

Artigo de Revisão

Potencial das palmeiras nativas da Amazônia Brasileira para a bioeconomia: análise em rede da produção científica e tecnológica

Potential of native palms from the Brazilian Amazon for bioeconomy: a network analysis of scientific and technological production

Antonio Jorge Barbosa da Silva¹ 
Elison de Souza Sevalho¹ 
Ires Paula de Andrade Miranda^{II} 

¹Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, AM, Brasil

^{II}Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, Brasil

RESUMO

Os recursos naturais provindos das palmeiras *Euterpe oleracea*, *Astrocaryum aculeatum*, *Mauritia flexuosa*, *Bactris gasipaes*, *Oenocarpus bacaba* e *Attalea maripa* potencialmente favorecem o aproveitamento da biodiversidade e são economicamente viáveis ao mercado nacional, em virtude do aproveitamento integral de seus produtos e subprodutos. O objetivo desta pesquisa foi realizar uma prospecção baseada na busca de patentes e produção científica de modo a identificar as potencialidades para a bioeconomia das palmeiras nativas da região amazônica brasileira. Para isso, foi realizado uma pesquisa documental exploratória de abordagem quantitativa, analisando os documentos de patentes depositados aos bancos de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil, Banco de Patentes Latino-americanas, *United States Patent and Trademark Office*, *European Patent Office* e *World Intellectual Property Organization*. Para a prospecção científica, foram utilizados artigos publicados nas plataformas de pesquisas da *Elsevier*, as quais incluíram *Scopus* e *Science Direct*, como também as bases de dados da *Springer Link*, *SciELO* e o Periódico da Capes. Os resultados da prospecção foram compilados em redes de dados e gráficos. Do ponto de vista científico, as espécies *Euterpe oleracea* e *Mauritia flexuosa* se destacam por serem fonte de recursos biológicos com potencial bioeconômico, e apresentam um extenso número de publicações, no que se refere as atividades químicas dos frutos. O *United States Patent and Trademark Office* apresenta o maior número de depósitos de patentes para a espécie *Euterpe oleracea*. Nesta constata-se que o Brasil lidera como principal país depositante, devido à alta riqueza dessas espécies. Dentre os depósitos de patentes pesquisados, foram classificados principalmente pelo código A61K, o qual é relacionado à obtenção de comprimidos contendo extrato etanólico (padronizado) dos frutos de *Euterpe oleracea* e sua aplicação como antioxidante. Diante da presente análise, este estudo possibilitou apresentar uma visão geral das potencialidades tecnológicas e científicas das espécies de palmeiras. O estudo revela de forma significativa o potencial das palmeiras para atender as necessidades humanas na área de alimentação e saúde, e estas podem ser exploradas de uma forma ainda mais significativa pela indústria, com perspectiva para geração de novas tecnologias.

Palavras-chave: *Arecaceae*; Prospecção; Região Amazônica; Potencial econômico

ABSTRACT

Natural resources from the palm trees *Euterpe oleracea*, *Astrocaryum aculeatum*, *Mauritia flexuosa*, *Bactris gasipaes*, *Oenocarpus bacaba* and *Attalea maripa* potentially favor the use of biodiversity and are economically formidable in the national market due to the total utilization of its products and sub-products. The objective of this research was to conduct a survey, based on the search for patents and scientific papers, in order to identify the potential for the bio-economy of native palm trees in the Brazilian Amazon region. For this, exploratory documentary research with a quantitative approach was carried out, and analyzed the patent documents filed with the databases of the National Institute of Industrial Property of Brazil; Latin American Patent Bank; United States Patent and Trademark Office; European Patent Office and World Intellectual Property Organization. For scientific prospection, a bibliographic search was carried out regarding publications of scientific papers from Elsevier research platforms, including Scopus, Science Direct, Springer link, Scielo and Capes Journal databases. The results of the prospecting were compiled in data networks and graphs. From a scientific point of view, the species *Euterpe oleracea* and *Astrocaryum aculeatum* stand out as sources of potentially bio-economic biological resources, and present an extensive number of publications regarding the chemical activities of the fruits. The United States Patent and Trademark Office has the highest number of patent filings, for the species *Euterpe oleracea*. This indicates that Brazil leads as the main depositor country, due to the high wealth of these species. Among the patent filings surveyed, most were classified by the code IPC A61K, which related to obtaining tablets containing ethanolic extract (standardized) from the fruits and its application as an antioxidant. In the light of this analysis, this study made it possible to present an overview of the technological and scientific potential of the palm species, significantly revealing their potential to meet human needs in the areas of food and health, which can be explored by the industry with a perspective for generation of new technologies.

Keywords: *Arecaceae*; Prospecting; Amazon region; Economic potential

1 INTRODUÇÃO

É secular a importância dos recursos naturais da biodiversidade amazônica para sociedade e economia, pois inúmeras espécies botânicas se destacam por delas serem extraídas diversas matérias-primas (frutos, sementes, palmitos e raízes) e são economicamente viáveis ao mercado local e nacional, em virtude do aproveitamento integral de seus produtos e subprodutos (SANTOS *et al.*, 2017).

Atualmente, há uma necessidade de promover uma diversificação da economia já existente, bem como o fortalecimento da bioeconomia definida como aquela que resulta em melhoria do bem-estar humano e equidade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente os riscos ambientais através de uma exploração racional com agregação de valor sobre os recursos naturais (LAURETO; CIANCIARUSO, 2017).

A bioeconomia é uma oportunidade real para o país e, portanto, deve contemplar os interesses do Estado brasileiro, alinhados com os setores empresarial, acadêmico e a sociedade civil, pautando-se pelo respeito à sustentabilidade e a conservação dos recursos naturais, além de garantir a competitividade da indústria nacional frente ao mercado global. Assim, a bioeconomia na região amazônica se apresenta como um novo vetor potencial entre essa dinâmica de forma que possa contribuir decisivamente para a geração de oportunidades de renda para as populações atuais e futuras (WILLERDING *et al.*, 2020). Nesse sentido, o mapeamento de informações sobre o potencial biológico das espécies de palmeiras pode auxiliar na determinação de estratégias de pesquisas e identificação de novas propriedades químicas e a aplicação tecnológica (MIRANDA, 2014). A pesquisa prospectiva é considerada um caminho preparatório que permite o mapeamento de estudos tecnológicos e científicos. Pereira *et al.* (2013), Astolfi Filho, Silva e Bigi (2015) enfatizam que as pesquisas científicas podem potencializar de forma significativa a economia de uma sociedade.

A família *Arecaceae* Schultz Sch. é constituída por um grupo de espécies comumente conhecido como palmeiras (BRAZILIAN FLORA GROUP, 2018). A sinopse para o Brasil está representada por 37 gêneros e 299 espécies aceitas. A região amazônica possui expressiva riqueza de palmeiras, totalizando 146 espécies aceitas (REFLORA, 2020). Essa imensa diversidade distribui-se entre florestas densas e abertas, várzeas, campos de várzea, campinas e campinaranas, desempenhando funções específicas na estrutura desses ecossistemas. São plantas monocotiledôneas, lenhosas, herbáceas e escandentes, com morfologia muito característica, que permite identificação rápida, sem maiores dificuldades (LORENZI *et al.*, 2010).

Do ponto de vista do mercado local, nacional e até mundial, os produtos provenientes de diversas palmeiras amazônicas, como é o caso do fruto do açaizeiro, possui aproveitamento integral e são ligados à expansão econômica. A maioria dos produtos e subprodutos possuem autorização legal de venda em estabelecimentos comerciais em setores alimentícios, de materiais de construção, artesanato,

biocosméticos e biocombustíveis. Na Amazônia Legal, por exemplo, as palmeiras representam um recurso vegetal imprescindível para a manutenção da qualidade de vida e dos diversos costumes dos povos e comunidades tradicionais (SANTOS *et al.*, 2017; BRANDÃO; CASTRO; FUTEMMA, 2019).

Em razão do potencial bioeconômico e da necessidade de informações tecnológicas e científicas atuais quanto à biodiversidade das principais espécies de palmeiras da região Amazônica, o objetivo desta pesquisa foi realizar uma prospecção, baseada na busca de patentes e produções científicas, de modo a avaliar toda a informação e apresentar uma visão geral do desenvolvimento tecnológico e científico e com isso identificar as potencialidades para a bioeconomia das palmeiras nativas da região amazônica brasileira.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Descrição dos procedimentos metodológicos

O estudo em questão foi desenvolvido através de pesquisa prospectiva, pautada em informações extraídas das bases de dados nacionais e internacionais. Justamente por se tratar desse tipo de estudo, este trabalho é classificado como uma pesquisa exploratória. A pesquisa prospectiva é considerada um caminho preparatório acerca de um tema, servindo de base para pesquisas posteriores, de cunho mais quantitativo (BRITO; COSTA JÚNIOR; TELES, 2020).

Foram selecionadas para este estudo, de acordo com o potencial bioeconômico dos produtos, processos e serviços das espécies das seguintes palmeiras da biodiversidade amazônica: *Euterpe oleracea* Mart., (açai), *Astrocaryum aculeatum* G. F.W. Meyer (tucumã), *Mauritia flexuosa* L., (buriti), *Bactris gasipaes* H. B. K (pupunha), *Oenocarpus bacaba* Mart. (bacaba) e *Attalea maripa* (Aublet) Drude (inajá).

A prospecção científica foi realizada nas plataformas de pesquisas da *Elsevier*, incluindo *Scopus*, *Science Direct*; bases de dados da *Springer Link*, da SciELO e do Periódico

da Capes. Para realizar a prospecção tecnológica, foi efetuado o levantamento dos títulos de patentes depositados em âmbito nacional e internacional. Nas buscas de pedidos no Brasil, foi utilizada a plataforma do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI); para as buscas internacionais utilizaram-se o Banco de Patentes Latino-americanas (LATIPAT), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), *European Patent Office* (EPO) e o *World Intellectual Property Organization* (WIPO).

Para estabelecer a estratégia de busca de documentos de patentes referentes às espécies de palmeiras, estas foram analisadas de acordo com os países depositantes e códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP). As informações obtidas foram divididas entre: Seção A, B, C, D, E, F, G e H. Cada seção possui subgrupos, com mais especificidade para cada tema e, dessa forma, garante uma divisão efetiva.

Considerou-se o período dos últimos 10 anos (2010-2020) para a realização da pesquisa de artigos científicos e de patentes. Essa faixa de tempo foi escolhida por causa do interesse em desenvolvimentos tecnológicos recentes. Entre as combinações das palavras-chaves, foi utilizado (tanto para pesquisa de patentes quanto para pesquisa de artigos) o operador booleano "OR", utilizando-se como palavras-chaves os termos "*Euterpe oleracea* OR *açaí*", "*Astrocaryum aculeatum* OR *tucumã*", "*Mauritia flexuosa* OR *buriti*", "*bacaba* OR *Oenocarpus bacaba*", "*pupunha* OR *Bactris gasipaes*" e "*Attalea maripa* OR *inajá*". Todas as pesquisas foram efetuadas nas modalidades avançadas em cada uma das bases consultadas, entre agosto de 2019 a janeiro de 2020.

Após coletar as informações resultantes das pesquisas, foram realizadas análises e sínteses para resumir o conteúdo dos dados levantados. Posteriormente, as informações foram organizadas em formas de representação visual, como gráficos e tabelas, com o auxílio do software Microsoft Office Excel®, o software UCINET 6 (*Version* 6.694) que foi usado para a produção das correlações (<https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/downloads>), e o software NETDRAW (*Version* 2.158) que foi usado para correlacionar os dados e facilitar a visualização de informações através de gráficos de interações em rede (<https://sites.google.com/site/netdrawsoftware/download>).

2.2 Descrição das espécies de palmeiras sob a perspectiva da bioeconomia

2.2.1 *Euterpe oleracea* Mart.

A espécie *Euterpe oleracea*, conhecida popularmente como açai-de-touceira ou açai-do-pará, é uma palmeira multicaule que ocorre nas áreas de várzeas. Destaca-se entre os diversos recursos biológicos vegetais da Amazônia pelo seu potencial industrial, no aproveitamento dos frutos para diversos fins e do palmito, o qual já tem grande aceitação no mercado nacional e internacional (MIRANDA *et al.*, 2010).

Esta palmeira possui importância bioeconômica, pois o fruto é o principal fornecedor de matéria-prima. A polpa processada representa apenas 15% do volume total do fruto de açai e é aproveitada para fabricação de produtos com alto valor comercial no mercado nacional e internacional, tais como xarope, pó, cremes, sorvetes, geleias, doces, bebidas energéticas e corantes naturais para a indústria de alimentos (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

O caroço corresponde a 85% do peso total, do qual a borra (resíduo) é utilizada na produção de óleo para indústria de cosmético e fitoterápico; as fibras servem para produção de ração animal, para fabricação de móveis e folha de compensado, como para indústria automobilística, placas acústicas, além de ser usado na geração de vapor, carvão vegetal e adubo orgânico (MATOS *et al.*, 2017; BALBONI *et al.*, 2019; BARBOSA *et al.*, 2019).

Sobre a análise dos constituintes fitoquímicos em amostras (frutos), caracterizou-se a presença de substâncias bioativas, como flavonoides, polifenóis, sendo encontradas antocianinas importantes, cianidina 3-rutinosídeo, cianidina-3-sambubiosídeo, peonidina-3-rutinosídeo, delphinidina-3-glucosídeos, cianidina 3-glucosídeos e pelargonidina-3-glucosídeos (YAMAGUCHI *et al.*, 2015).

Esse alto teor dos polifenóis torna o açai a quinta fruta mais rica em propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antiproliferativas, e ao mesmo tempo possui propriedades cardioprotetoras, as quais foram verificadas principalmente em

ensaios *in vivo*. Portanto, o açaí vem sendo empregado cada vez mais nas indústrias farmacêutica e cosmética (MARTINO *et al.*, 2016; PALA *et al.*, 2018). Nesse contexto, várias empresas internacionais produzem cápsulas de açaí, como também corantes naturais sem efeitos tóxicos, assim diminuindo o uso de corantes sintéticos em alimentos (MATOS *et al.*, 2017).

2.2.2 *Astrocaryum aculeatum* Meyer

A espécie *Astrocaryum aculeatum* Meyer, comumente conhecida por tucumã, se destaca entre os diversos recursos biológicos vegetais por produzir importantes produtos que movem uma atividade econômica significativa e crescente ao nível regional (ALVEZ-VALLES *et al.*, 2018).

Para Azevedo *et al.* (2017), os frutos tornam a espécie um símbolo emblemático do Amazonas, sendo considerada a palmeira que melhor representa a capital amazonense. Seu fruto é a parte mais explorada, devido à gama de produtos e subprodutos que dele podem ser obtidos, e gera um mercado local, com emprego e renda para um contingente da população que vive na capital e outros municípios onde a palmeira é encontrada (RODRIGUES *et al.*, 2013).

A polpa representa 22% do peso da fruta e tem uma coloração variando de amarelo a laranja. Ela possui 9% proteína e 55% óleo. Foram identificadas várias substâncias de interesse: carotenoides (62,6 mg/g de polpa fresca), sendo 21 isoformas, com predominância de 75% de beta-caroteno, todos trans; flavonoides, como catequina, quercetina e ácido ascórbico (58 mg/100 g), com atividade antioxidante (SILVA *et al.*, 2018).

Devido esses frutos possuírem altos teores de nutrientes relevantes para alimentação, são comercializados *in natura* em dúzia ou cento, ou processado pelos próprios comerciantes locais, sendo sua polpa vendida por peso. A polpa processada é muito apreciada e consumida localmente *in natura* como recheio de tapiocas e sanduíches, e aproveitada na composição de cremes e sorvetes (DIDONET; FERRAZ, 2014; AZEVEDO *et al.*, 2017).

Da fruta, aproveita-se da polpa à semente. Da semente é possível extrair vários óleos comestíveis e outros produtos adequados para a fabricação de cosméticos e biodiesel, além da farinha desse fruto ser utilizada em ração animal. O endocarpo é usado pelos artesãos para a confecção de biojóias, como brincos, anéis, pulseiras, colares e outros artefatos curiosos (AZEVEDO *et al.*, 2017; MENDONÇA *et al.*, 2019).

Outra parte importante do tucumanzeiro é a estipe, a qual é muito utilizada nas construções para a produção de casas rústicas, móveis, cercas e currais. O meristema é usado como alimento e das folhas são obtidas as fibras de Tucum, uma matéria-prima de alta qualidade para a produção de bolsas, chapéus, redes, cestos e balaios, linhas de arco de flecha (SOUZA *et al.*, 2014).

O extrato hidroalcoólico de tucumã possui atividade antioxidante com ação moduladora de radicais livres em sangue saudável exposto ao peróxido de hidrogênio. Esses resultados indicam que o tucumã pode ter potencial quimioterapêutico (CARNEIRO *et al.*, 2017).

2.2.3 *Mauritia flexuosa* L.

De acordo com Miranda (2014), a palmeira *Mauritia flexuosa* L., conhecida comumente por buritizeiro, é uma palmeira monocaule com até 30 metros de altura. O buriti ocorre predominantemente em solos arenosos e florestas inundadas, e é encontrado na Amazônia em grandes galerias (VIRAPONGSE, 2017).

Essa palmeira possui importância econômica, pois os frutos têm elevado potencial para exploração extrativista, possibilitando o sustento das atividades em comunidades rurais, assim como potencialidades e aproveitamento com sustentabilidade dessa palmeira na indústria de alimentação, biocosméticos, biocombustível, artesanato e ornamentação (NASCIMENTO-SILVA; SILVA; SILVA, 2020).

Segundo Resende, Franca e Oliveira (2019), a polpa do fruto do buriti contém teores consideráveis de carotenoides, polifenóis e ácido ascórbico, sendo a quantidade de β -caroteno superior quando comparado com a couve e cenoura. A fração lipídica

é composta basicamente de tocoferol e óleos com predominância dos ácidos graxos, oleico, palmítico e ômega-9 (NASCIMENTO-SILVA; SILVA; SILVA, 2020). Possui grandes quantidades de aminoácidos sulfurados e triptofano (precursor de niacina), e é também rica em fibras e diversos minerais (LESCANO *et al.*, 2018).

Outra parte importante do buritizeiro é o pecíolo, sendo utilizado na construção civil para a produção de forros de telhados, paredes, portas e mesas. A epiderme do pecíolo é a matéria-prima empregada para fabricação de cestos, chapéus, leques, tampas de garrafas, brinquedos e artesanatos de forma geral (RESENDE; FRANCA; OLIVEIRA, 2019).

O buritizeiro possui importância ecológica e exerce papel fundamental no equilíbrio dos ecossistemas e auxilia na manutenção dos corpos hídricos ao conservar a umidade do solo, principalmente em épocas de secas, além de servir como fonte de carbono e evitar o assoreamento de rios (VIRAPONGSE *et al.*, 2017).

2.2.4 *Bactris gasipaes* H. B. Kunth

A espécie *Bactris gasipaes*, conhecida popularmente como pupunheira, é um palmeira com espinhos, que cresce em touceiras, e é raramente monocaule. Há grandes cultivos no Brasil para obtenção de matérias-primas, como frutos e principalmente para indústria de palmito (MIRANDA *et al.*, 2010). A importância do palmito decorre da grande aceitação e diversas formas de consumo, alta qualidade alimentícia em função de seu valor energético e pró-vitamínico e alta capacidade de produção (SANTOS *et al.*, 2020).

O fruto da pupunheira é consumido em refeições matinais, pois apresenta elevado valor nutritivo, com teores consideráveis de lipídeos, fibras, amido e carotenoides totais. Possui um epicarpo fibroso que varia de cor, podendo ser vermelha, laranja ou amarela, um mesocarpo amiláceo ou oleoso, e um endocarpo envolvendo uma amêndoa fibrosa e oleosa (BASTO *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2017).

A característica amilácea da pupunha torna o fruto bastante significativo, com apelo funcional, pois a matéria-prima é empregada na fabricação de farinhas e de bebidas alcoólicas fermentadas. A produção do palmito pode ser explorada em plantios organizados de características desejáveis, tais como precocidade, rendimento e qualidade (CORDEIRO; SILVA, 2010; SANTOS *et al.*, 2020).

2.2.5 *Oenocarpus bacaba* Mart.

A espécie *Oenocarpus bacaba*, conhecida como bacaba, é uma palmeira monocaule com até 25 metros de altura. Abundante no interior da floresta, ela ocupa basicamente o sub-bosque médio de áreas abertas da Amazônia. Os frutos e palmitos possuem potencial econômico, ecológico, alimentício e são utilizados para diversas finalidades nutricionais e farmacológicas (MIRANDA *et al.*, 2010; PEREIRA *et al.*, 2013).

Embora ainda sejam poucos os estudos que descrevem as atividades funcionais desta palmeira, os já existentes na literatura demonstram potencial foto-protetivo e antioxidante devido à presença dos carotenoides e sua atividade cicatrizante e antibacteriana (PINTO *et al.*, 2018; SILVEIRA *et al.*, 2020). Seus frutos são comestíveis e muito apreciados em refeições, sendo a partir deles preparados o “vinho de bacaba”, de sabor agradável semelhante ao do açazeiro e com alto teor de óleo (NEVES *et al.*, 2015).

A polpa do fruto é consumida em refeições, pois apresenta elevado valor nutritivo, contendo 62,93% água, 13,85% lipídios totais, 8,25% carboidratos e 2,10% de proteínas (PINTO *et al.*, 2018). O fruto do bacaba ainda é rico em vitaminas A, B, C, E; minerais, como cálcio e ferro. O potencial terapêutico desta espécie é observado em estudos farmacológicos, pois os compostos bioativos presente nos frutos estão relacionados às formulações de produtos antibacterianos, alimentação humana, prevenção do colesterol LDL, área tecnológica de polímeros, combustível e formulação de cremes e loções (SILVEIRA *et al.*, 2020).

2.2.6 *Attalea maripa* (Aubl.) Mart.

A espécie *Attalea maripa*, conhecida como inajá, é uma palmeira de ampla ocorrência em sistemas *silvipastoris* e florestas secundárias na região Amazônica. Essa espécie torna-se um exemplo promissor, pois vem sendo apontada como uma oleaginosa importante sob o ponto de vista econômico, principalmente para as indústrias de biocombustíveis (MIRANDA, 2014; BRITO *et al.*, 2017).

Contudo, o potencial econômico está centrado na produção de óleos fixos extraídos tanto da polpa como da amêndoa. Esses óleos são ricos em ácidos graxos, linolênicos, linoleicos e oleicos, fósforo e magnésio, os quais podem ter usos diversificados em alimentos, cosméticos, fármacos e combustíveis. A farinha desse fruto pode ser utilizada em ração de aves, suínos e peixes, além de fornecer matéria-prima para a síntese de biodiesel em larga escala (ZUFFO *et al.*, 2016; NAGAISHI *et al.*, 2019).

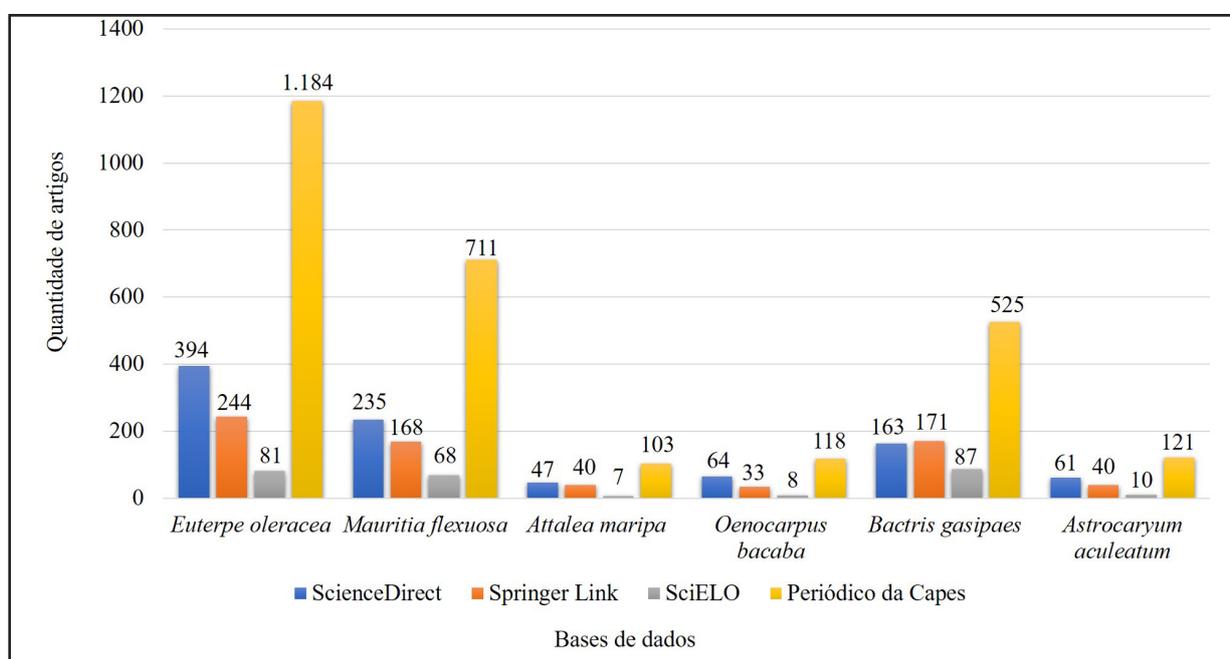
2.3 Resultado da prospecção científica para as diferentes espécies de palmeiras

Durante os últimos anos, um progresso no número de publicações com as espécies de palmeiras é observado, e totaliza 2641 artigos científicos compilados somente na base de dados do Periódico da Capes. Nesta, há destaque para a espécie *Euterpe oleracea*, com 1184 publicações, seguido de *Mauritia flexuosa* (711) *Bactris gasipaes*, *Astrocaryum aculeatum*, *Oenocarpus bacabae* e *Attalea maripa* que apresentaram resultados de 525, 121, 118 e 103 artigos publicados, respectivamente.

O mapeamento prospectivo da comparação do número de publicações de artigos sobre as espécies de palmeiras nas demais bases de dados estão descritos na Figura 1. Essa tendência está relacionada à versatilidade de aplicações dessas palmeiras em diferentes áreas de pesquisas, tais como, investigações farmacológicas, tecnologia de alimentos, química, dentre outras áreas de interesse.

Essa análise da produção científica está ligada à mensuração do tamanho, do crescimento e da distribuição da bibliografia, de modo a melhorar as atividades de informação, documentação e comunicação, com a finalidade de tornar público os mecanismos da investigação científica enquanto atividade social e econômica (PEREIRA *et al.*, 2013).

Figura 1 – Publicações de artigos científicos sobre as palmeiras e logadas nas plataformas de pesquisa

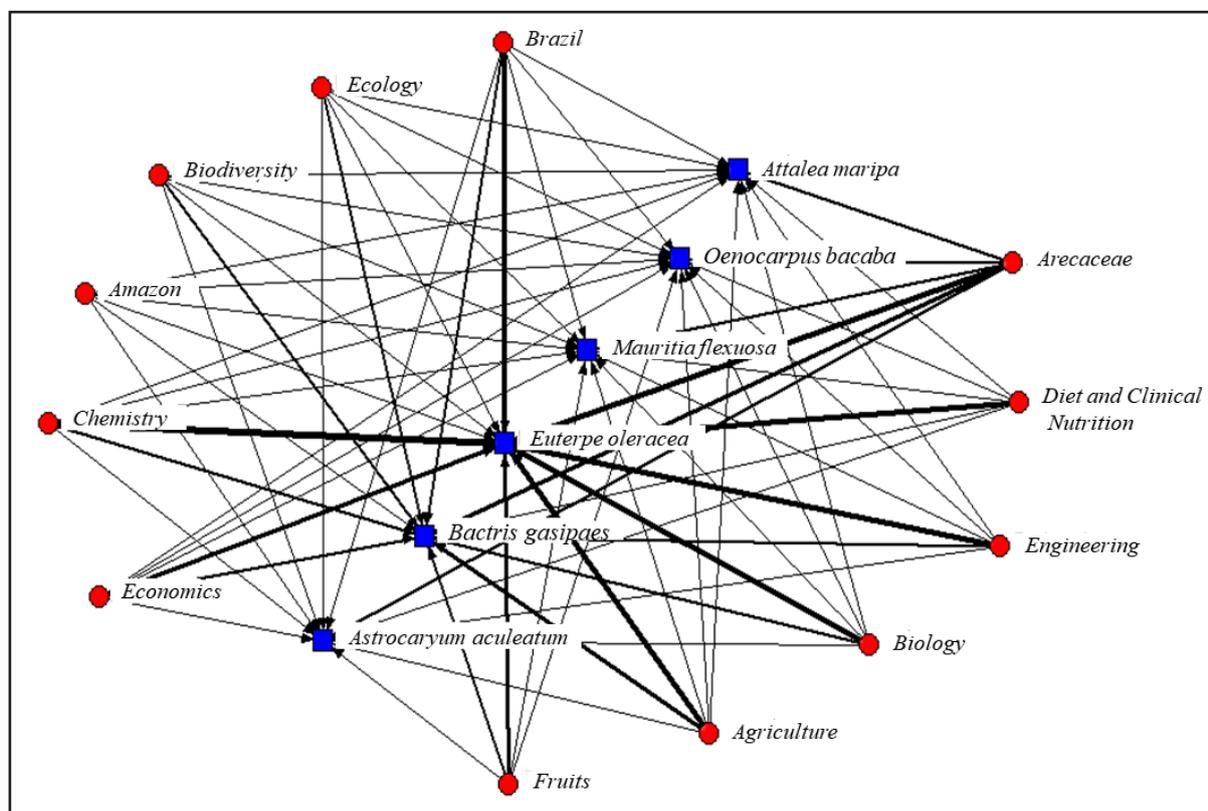


Fonte: Autores (2019)

O parâmetro de frequência das palavra-chaves permitiu uma análise exploratória dos dados, e esse resultado foi contabilizado pelo número de combinações executadas, de modo a aumentar o raio e a diversidade de artigos publicados. A Figura 2 apresenta os resultados organizados em representação visual, através das interações em rede. Aspalavra-chaves "*Arecaceae*", "*Brazil*", "*Fruits*", "*Economics*", "*Engineering*", "*Agriculture*", "*Biology*", "*Diet and Clinical Nutrition*" e principalmente "*Chemistry*" se destacaram como as mais mencionadas para espécie *Euterpe oleracea*, seguido de *Mauritia flexuosa* e *Bactris gasipaes*.

Esse fato pode ser justificado em razão da palavra-chave “Chemistry” estar relacionada aos estudos farmacológicos e químicos direcionados ao isolamento de compostos bioativos do açaí, como carotenoides, antocianinas e os compostos fenólicos. Essas substâncias são consideradas antioxidantes, e seus estudos nos últimos anos têm revelado grande interesse, principalmente em relação aos efeitos das espécies reativas nos sistemas biológicos (YAMAGUCHI *et al.*, 2015). Outros compostos químicos, como ácido graxo, o majoritário nos óleos da polpa, e os ácidos oleico, palmítico mirístico e láurico presente nas amêndoas, formam uma composição que permite uma imensa exploração dos óleos dessas palmeiras na indústria de oleoquímica, e ofertam diversas opções à agroindústria amazônica, podendo ser utilizados nas indústrias alimentícias, de cosméticos, de fármacos, de biocombustíveis e de rações animais (YAMAGUCHI *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2018).

Figura 2 – Análise em rede entre combinações dos descritores



Fonte: Autores (2019)

O desenvolvimento de biotecnologias para o aproveitamento da rica composição química dessas palmeiras, principalmente do açaí em base seca (proteínas, lipídios totais, açúcares totais, açúcares redutores, frutose, glicose, sacarose, fibras brutas e minerais), além de arranjos de projetos multi-institucionais em rede, interestaduais e se possível internacionais, podem promover o desenvolvimento de pesquisa e exploração de moléculas de interesse bioeconômico (ALVES; PIMENTA; HANADA, 2014).

Assim como *Euterpe oleracea*, as outras palmeiras apresentam produtos com grande potencial mercadológico. Porém, é necessário alavancar o nível de conhecimento e o desenvolvimento de tecnologias para o aproveitamento dos carotenoides, antocianinas e os compostos fenólicos purificados obtidos destas, além de fortalecer os estudos sobre suas propriedades terapêuticas (YAMAGUCHI *et al.*, 2015).

Por exemplo, no estado do Amazonas, os produtos fitoterápicos extraídos de *Euterpe oleracea* podem ser encontrados em algumas soluções e cápsulas, produzidas principalmente por empresas locais, como Pharmakos d'amazônia, Pronatus, Amazon ervas, entre outras. Para as indústrias de cosméticos ou de higiene e limpeza, produtos podem ser elaborados com ativos formulados em loções e cremes. O extrato obtido é comercializado principalmente para as indústrias de bebidas de porte local como Consorcio dos Produtores Sateré Mawe (ALVES; PIMENTA; HANADA, 2014).

Quanto ao *Mauritia flexuosa*, *Bactris gasipaes*, *Astrocaryum aculeatum*, *Oenocarpus bacabae*, estas possuem benefícios nutracêuticos, porém até agora foram poucas exploradas. No entanto, a difusão do nível de conhecimento com a implementação de pesquisas para o aproveitamento total dessas frutas visa à agregação de valor para a aplicação dessas biomoléculas nas bioindústrias de cosméticos e alimentos nutracêuticos (AZEVEDO *et al.*, 2017; NASCIMENTO-SILVA; SILVA; SILVA, 2020; SANTOS *et al.*, 2020).

Essas espécies vegetais vêm suprindo as necessidades do indivíduo durante séculos, fornecendo alimentos (frutos, palmito, refresco e óleo comestível), energia, madeira, fibras e dezenas de subprodutos do óleo. Há relatos que poucos grupos de plantas têm despertado tanta atenção e recebido tantos elogios quanto às palmeiras.

Apesar do reconhecido potencial bioeconômico de *Euterpe oleracea*, as análises da produção científica acerca das demais espécies ainda são poucas. Desse modo, são necessárias pesquisas que possibilitem as gerações de conhecimentos, produtos e processos que viabilizam os conceitos e técnicas, principalmente a respeito de suas características nutricionais, funcionais e do seu potencial biológico, de modo que possam tornar possíveis os usos destas palmeiras (MIRANDA, 2014).

2.4 Resultado da prospecção tecnológica para as diferentes espécies de palmeiras

2.4.1 Distribuição de patentes por base de dados

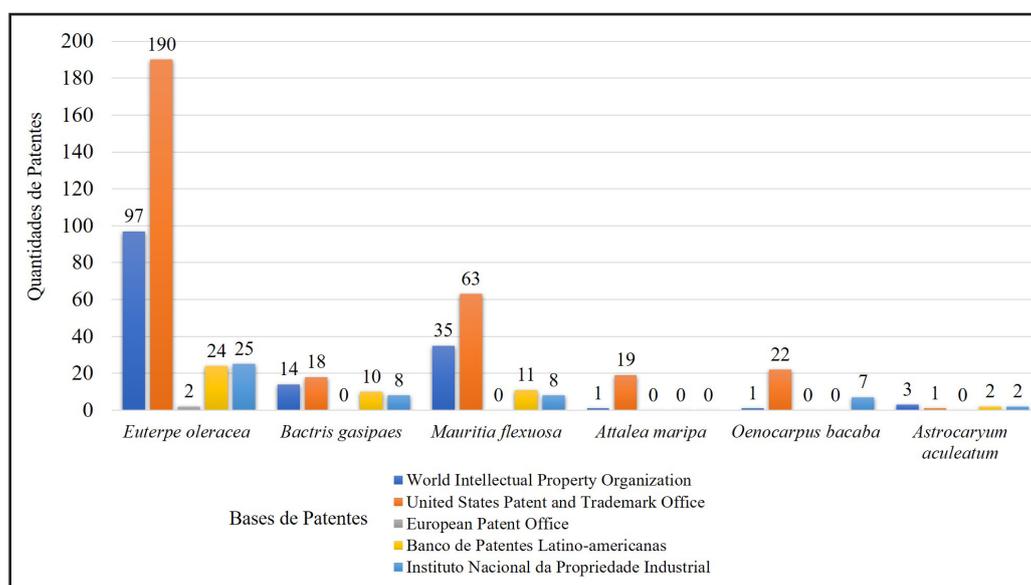
A pesquisa avançada sobre os documentos de patentes depositados nas diferentes bases de dados, usando as frequências das palavras-chaves para cada palmeira, nos últimos anos, considerou a *Euterpe oleracea* como a espécie que apresentou um *pool* de patentes representativo no panorama nacional e internacional, com 190 títulos depositados nas bases USPTO, WIPO (n=97), INPI (n=25), LATIPAT (n=24) e EPO (n=2). A *Euterpe oleracea* foi seguida por *Astrocaryum aculeatum*, *Mauritia flexuosa*, *Oenocarpus bacaba* e *Attalea maripa*, respectivamente, conforme Figura 3.

Em relação aos títulos encontrados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial, a maioria das patentes desenvolvidas a partir dessas palmeiras estão classificadas pelo código A61, e relacionadas às preparações farmacêuticas; e código A23, com finalidades alimentícias. Todavia, apesar do Brasil ser detentor de um grande grupo de espécies de palmeiras, verificou-se uma baixa quantidade de depósitos de patentes nesta base brasileira de dados.

O número pouco expressivo de patentes no INPI poderia estar relacionado ao reflexo das políticas de incentivo que ainda não tiveram tempo suficiente para amadurecerem, como é o caso da Lei de Inovação; pelo baixo investimento de empresas e universidades públicas e privadas; e pelo longo tempo de tramitação do registro de patente ao INPI, fazendo com que pesquisadores e empresas depositem em países em que a concessão seja mais rápida (TEIXEIRA, 2013; CARVALHO *et al.*, 2020).

A Figura 3 apresenta os resultados da pesquisa nas bases de dados internacionais. Pela comparação entre si durante a averiguação tecnológica, observou-se que o *European Patent Office* foi a que menos se destacou em número de patentes. A notabilidade é do *United States Patent and Trademark Office* com maior incidência de títulos. Outro achado é o número limitado de depósitos para *Astrocaryum aculeatum* e *Attalea maripa*, em contraste com os dados de artigos científicos que mostra uma expressiva quantidade de publicações e uma elevação gradual com o decorrer dos anos. Verificou-se que a taxa de títulos patenteados ao longo do tempo não apresentaram uma tendência evolutiva para todas as espécies de palmeiras.

Figura 3 – Publicações de patentes depositadas nas bases tecnológicas para as palmeiras analisadas



Fonte: Autores (2019)

Segundo Astolfi Filho, Silva e Bigi (2015), os títulos de patentes demonstram as utilizações dos recursos da biodiversidade, permitindo vislumbrar uma estrutura padronizada dos potenciais tecnológicos produzidos, com o intuito de avaliar e utilizar os novos produtos/processos desenvolvidos; assim como verificar o ciclo para produção de uma tecnologia, mudanças tecnológicas, entre outras possibilidades.

Estudos de prospecções tecnológicas são valiosos instrumentos para mensuração e avaliação do desenvolvimento técnico, científico e socioeconômico de um país. Em diversos países, o estudo serve como parâmetro para direcionar as pesquisas científicas e delinear a indústria sobre os recursos naturais, além de subsidiar tomadas de decisões, fundamentar políticas estratégicas para inovação e identificar oportunidades futuras para vários indicadores sociais (TEIXEIRA, 2013).

2.4.2 Distribuição de Patentes por CIP

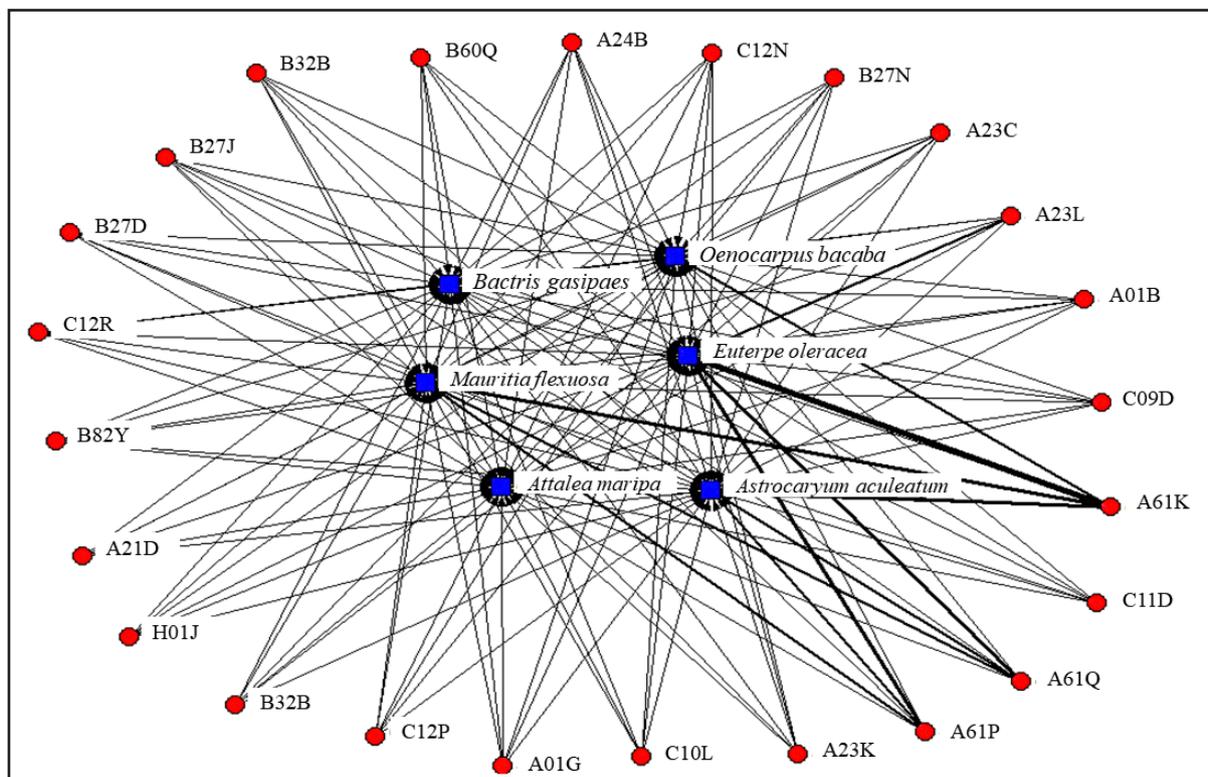
A Classificação Internacional de Patentes (CIP) é uma ferramenta útil para facilitar as buscas em bases de patentes, essa classificação torna-se recurso inerente à qualidade da informação tecnológica. Na CIP, as patentes são classificadas de acordo com as aplicações. São divididas em 8 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos (SOUSA; SOUSA; CHAVES, 2016; CARVALHO *et al.*, 2020).

Dessa forma, em relação às aplicações dessas patentes, usando as frequência das palavras-chaves para cada palmeira, a maioria dos títulos depositados nas bases de dados demonstra que o maior número estão atribuídas nas seções A (necessidades humanas), B (operações de processamento; transporte) e C (química, metalurgia), conforme a análise em rede (Figura 4).

Considerando-se as diversas aplicações de *Euterpe oleracea* e *Mauritia flexuosa*, foi observado o registro de 338 e 117 patentes, respectivamente. Nesse contexto, a classificação pela subseção A61 e os alocados na subclasse A61K e A61P, A61Q são as mais frequentes e tratam-se de invenções com finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas, com destaque para preparações farmacêuticas.

Conforme a Figura 4, a espécie *Euterpe oleracea* é a mais mencionada. Um exemplo de depósito a ser classificado através do código CIP A61K, é um processo para obtenção de comprimidos contendo extrato etanólico (padronizado) dos frutos e sua aplicação como antioxidante. A identificação de patente CIP A61P está associado à produção de fitoterápico antimicrobiano obtido a partir do extrato das folhas. A patente encontrada através do código CIP A61Q está atribuída à produção de poliuretano e uso para biofabricação de dispositivos médicos. A identificação de patente CIP A61K, associado à palmeira *Astrocaryum aculeatum*, está relacionada a uma composição cosmética e método para produção e/ou proteção contra degradação de ácido hialurônico na pele. E um exemplo de patente encontrado através código IPC A61K atribuída a *Mauritia flexuosa* visa à utilização do epicarpo em pó para aplicação em formulações de medicamentos, cosméticos e alimentos como agente antioxidante, demonstrando a aplicação tecnológica de propriedades terapêuticas dessa palmeira.

Figura 4 – Análise em rede da Classificação Internacional de Patentes



Fonte: Autores (2019)

A patente, obtida a partir de *Bactris gasipaes* e encontrada através código IPC A61K, é sobre a formulação de dentifrício e uso do mesmo. Para as espécies *Oenocarpus bacabae* e *Attalea maripa*, a patente IPC A61K encontrada trata-se de uma composição de lipídeo dessas palmeiras para estimular o crescimento de cabelo.

Essa tendência de patentes é atribuída às variedades de compostos químicos, tais como carotenoides, antocianinas, polifenóis, ácido ascórbico, e β -caroteno, que possuem atividade quimioterapêutica, antioxidantes, anti-inflamatórias e antiproliferativas, e ao mesmo tempo possuem propriedades cardioprotetoras (PALA *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018; NASCIMENTO-SILVA; SILVA; SILVA, 2020).

Esse resultado evidencia o aproveitamento tecnológico das palmeiras *Euterpe oleracea*, *Astrocaryum aculeatum* e *Mauritia flexuosa* para o desenvolvimento de produtos com diversas finalidades, que vão desde as nutricionais até farmacológicas, confirmando que essas espécies detêm um grande potencial, principalmente para as indústrias farmacêuticas e alimentícias. Nesse sentido, a principal aplicação tecnológica identificada em A61K, A23L, A61P e A61Q corrobora com as publicações científicas referentes à importância nutricional e farmacológica, agregando valor bioeconômico a essas palmeiras (MIRANDA *et al.*, 2010; LESCANO *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2020).

2.4.3 Mapeamento geográfico dos títulos de patentes

A análise dos títulos de patentes depositadas, em relação aos países nos quais se originou a tecnologia, é mostrada através das interações em rede, conforme a Figura 5. Os países que se destacam nesses títulos referentes às espécies de palmeiras são Brasil, Japão, EUA, China e República da Coreia.

Nesses resultados, inferimos o Brasil como principal país depositante de patentes, e estas são provindas principalmente de *Euterpe oleracea*, seguida das espécies *Astrocaryum aculeatum* e *Mauritia flexuosa*. Os desenvolvimentos dessas tecnologias estão associadas às medidas de incentivos às inovações e pesquisas científicas

atreladas a Lei de Inovação, que busca facilitar a transferência de tecnologia. Aprovada em 2004, um dos efeitos da lei foi a criação de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) nas universidades públicas (CORREIA *et al.*, 2020).

Em relação às palmeiras *Oenocarpus bacaba* e *Attalea maripa*, pela falha dos pesquisadores e centros de pesquisas de não registrarem suas descobertas, esse conhecimento gerado a respeito dessas espécies está sem proteção intelectual. Correia *et al.* (2020) ressaltam que ainda há baixo investimento na área de propriedade intelectual e, conseqüentemente, falta incentivo para proteger invenções no país, bem como para criar estratégias que articulem a academia e o setor empresarial. A falta de comunicação entre as universidades brasileiras e a indústria tem se caracterizado como um dos grandes obstáculos para a geração de novas tecnologias oriundas dessas palmeiras.

Para melhor exploração destes produtos, a proteção pela propriedade intelectual é um recurso ainda pouco utilizado pelo meio acadêmico. Apesar da Lei de Propriedade Industrial (n.º 9279/1996) já estar em vigor há mais de 14 anos, o Brasil ainda possui poucos recursos investidos na proteção de seus bens oriundos do conhecimento científico gerado em universidades e outras instituições (PEREIRA *et al.*, 2013).

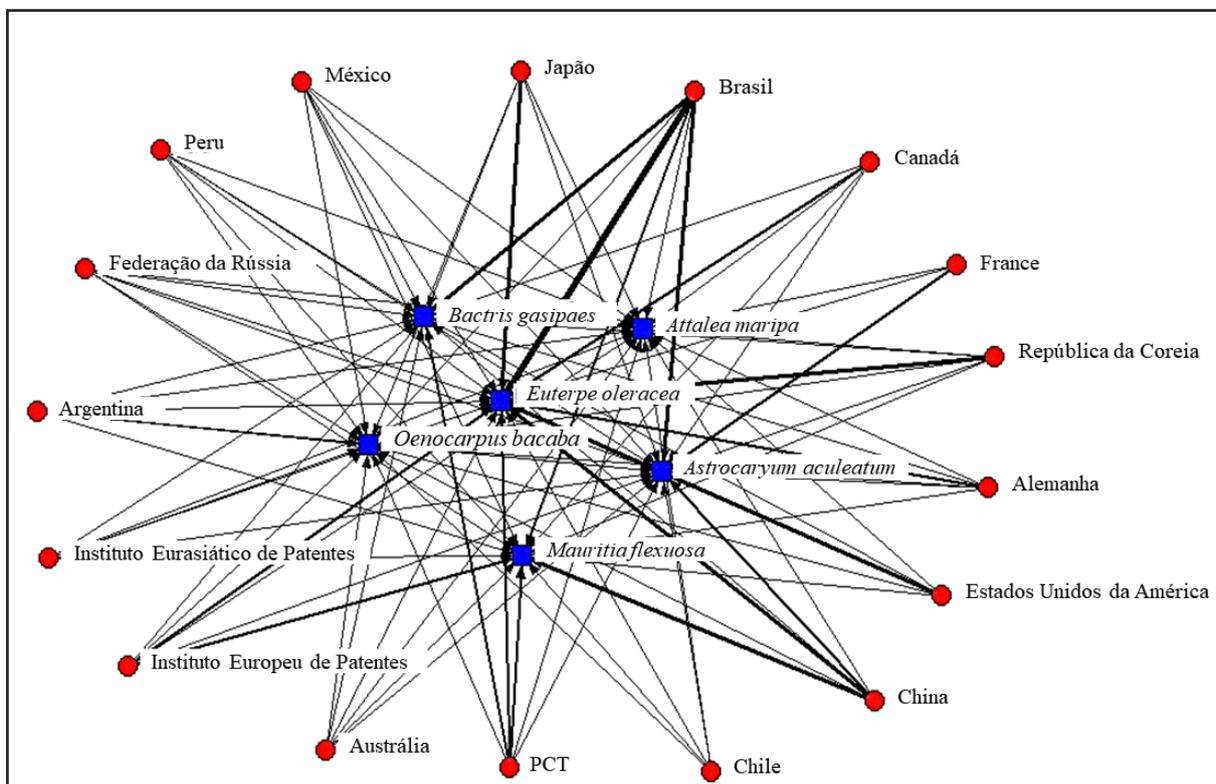
Os títulos de patentes referentes a essas espécies de palmeiras registrados por outros países podem estar associadas ao acesso e uso de recursos naturais brasileiros. Para Costa *et al.* (2015), o Japão, EUA, China são países considerados potências em depósitos de patentes, com destaque em diferentes áreas, apresentado altos índices de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Contudo, vale ressaltar que a biopirataria no Brasil, principalmente na região amazônica, praticada por empresas e pesquisadores estrangeiros ocorre devido ao fato de essas espécies de palmeiras amazônicas derivar produtos com finalidades comerciais e farmacêuticas. Essa situação ocorre pela fragilidade do ordenamento jurídico interno na proteção da fauna e flora, como também pela inércia do Estado brasileiro na sua proteção. Um dos casos que tiveram maior repercussão na mídia foi

do açaí, que chegou a ser patenteado pela empresa japonesa K. K. Eyela Corporation, mas, devido à pressão de diversas ONGs e da mídia, teve sua patente cassada pelo governo japonês (FERNANDES, 2017).

Dentre as diversas formas de proteção das criações intelectuais, a patente se encontra muito concatenada com o desenvolvimento tecnológico, considerando que a patente é um título de propriedade que protege a criação de produtos e processos, geralmente tecnológicos (PEREIRA *et al.*, 2013; ASTOLFI FILHO; SILVA; BIGI, 2015).

Figura 5 – Análise em rede da distribuição de patentes por país



Fonte: Autores (2019)

Para Willerding *et al.* (2020), a bioeconomia precisa do pesquisador-empresendedor-inovador, da formação de grupos científicos multidisciplinares capazes de se relacionarem eficaz e eficientemente com o mundo empresarial. É preciso remover as barreiras de transferência do conhecimento científico-tecnológico do ambiente acadêmico para o ambiente empresarial e ampliar o conhecimento sobre estratégias de proteção, comercialização e gestão de bens de propriedade intelectual.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo prospectivo através das bases de dados permitiu mapear os trabalhos relacionados às palmeiras *Euterpe oleracea*, *Astrocaryum aculeatum*, *Mauritia flexuosa*, *Bactris gasipaes*, *Oenocarpus bacaba* e *Attalea maripa*. Esses documentos evidenciam as potencialidades tecnológicas e científicas dessas espécies, e revelam de forma significativa o seu potencial para atender as necessidades humanas na área de alimento e saúde. Essas espécies podem ser exploradas pelas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica, com perspectiva para geração de novas e mais sustentáveis tecnologias.

As patentes e as publicações sobre essas espécies estão associadas aos estudos químicos dos seus respectivos frutos. Pelos resultados obtidos nesta pesquisa, inferimos que a espécie *Euterpe oleracea* é a mais pesquisada e esse fato pode ser explicado pelo seu potencial uso bioeconômico, principalmente por ser fonte de recursos biológicos que apresentam maior contribuição do ponto de vista da valoração econômica e ambiental da biodiversidade amazônica.

Portanto, faz-se necessário incentivar novos avanços em pesquisa, desenvolvimento e inovação dessas espécies de palmeiras para o entendimento do comportamento biológico e interações ecológicas dessas plantas. É imprescindível a implementação e consolidação de pesquisas básicas e aplicadas, esse conhecimento gera o aumento de produções tecnológicas e científicas sobre um olhar estratégico da Bioeconomia Amazônica e a agregação de valor às cadeias produtivas voltadas para a inovação.

REFERÊNCIAS

- ALVES, H. P.; PIMENTA, N. L.; HANADA, R. E. Phytocosmetic companies as an alternative for local development in the Amazon. **Business and Management Review**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 33-41, 2014.
- ALVEZ-VALLES, C. M. *et al.* Endemism and conservation of Amazon palms. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 27, n. 3, p. 765-784, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1463-0>.
- ASTOLFI FILHO, S.; SILVA, C. G. N.; BIGI, M. F. M. A. Bioprospecção e biotecnologia. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 19, n. 38, p. 45-80, 2015.
- AZEVEDO, S. C. M. *et al.* Estudo da conservação das propriedades nutricionais da polpa de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) in natura em embalagens a vácuo. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 20, e2016107, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.10716>.
- BALBONI, B. M. *et al.* Residue of açai berry (*Euterpe oleracea*) management as a source of lignocellulosic material. **European Journal of Wood and Wood Products**, Berlin, v. 77, n. 4, p. 509-516, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00107-019-01417-8>.
- BARBOSA, A. M. *et al.* Caracterização de partículas de açai visando seu potencial uso na construção civil. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, e-12435, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620190003.0750>.
- BASTO, G. J. *et al.* Physicochemical properties and carotenoid content of extruded and non-extruded corn and peach palm (*Bactris gasipaes*, Kunth). **LWT-Food Science and Technology**, Mysore, v. 69, p. 312-318, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.12.065>.
- BRANDÃO, F.; CASTRO, F.; FUTEMMA, C. Between structural change and local agency in the palm oil sector: Interactions, heterogeneities and landscape transformations in the Brazilian Amazon. **Journal of Rural Studies**, New York, v. 71, p. 156-168, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.09.007>.
- BRAZILIAN FLORA GROUP. Brazilian Flora: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 4, p. 1513-1527, 2018.
- BRITO, R. D. P. *et al.* Distribuição espacial da produção espontânea de *Attalea maripa* (Aubl) Mart. do baixo Tocantins. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 3, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452017694>.
- BRITO, S. L. C.; COSTA JÚNIOR, J.; TELES, E. O. Prospecção de Uso da Tecnologia Blockchain: uma análise a partir de documentos de pedidos patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 1220, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i4.29280>.
- CARNEIRO, A. B. A. *et al.* Effect of *Astrocaryum aculeatum* (tucumã) on doxorubicin toxicity: in vivo experimental model. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 233, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201700036>.

CARVALHO, A. A. *et al.* Análise Prospectiva com Ênfase Científica e Tecnológica do Gênero *Erythrina* (Fabaceae). **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 759, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i2.28283>.

CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. Rentabilidade e risco de investimento na produção de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.). **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 53-59, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-77602010000100006>.

CORREIA, R. *et al.* Prospecção Tecnológica da Espécie *Cyperus esculentus* L.: um panorama sobre a produção científica e tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 721, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i2.30769>.

COSTA, N. J. *et al.* Technological and therapeutic potential of *Calotropis procera*. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, São Cristóvan, v. 5, p. 2.222-2.236, 2015. DOI: www.revistageintec.net/index.php/revista/article/download/434/573.

DIDONET, A. A.; FERRAZ, I. D. K. Fruit trade of tucuma (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey-Arecaceae) at local market-places in Manaus (Amazonas, Brazil). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 353-362, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-108/13>.

FERNANDES, D. A. Soberania permanente e a proteção ambiental. **Revista da Faculdade de Direito da UFMG**, Belo Horizonte, n. 70, p. 227-248, 2017. DOI: <https://revista.direito.ufmg.br/index.php/revista/article/view/1847/1750>.

LAURETO, L. M. O.; CIANCIARUSO, M. V. Palm economic and traditional uses, evolutionary history and the IUCN Red List. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 26, n. 7, p. 1587-1600, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1319-7>.

LESCANO, C. H. *et al.* Nutritional and chemical characterizations of fruits obtained from *Syagrus romanzoffiana*, *Attalea dubia*, *Attalea phalerata* and *Mauritia flexuosa*. **Journal of Food Measurement and Characterization**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 1284-1294, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9742-3>.

LORENZI, H. *et al.* **Flora brasileira - Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Plantarum, 2010. 384 p.

MARTINO, H. S. D. *et al.* Anti-lipidaemic and anti-inflammatory effect of açai (*Euterpe oleracea* Martius) polyphenols on 3T3-L1 adipocytes. **Journal of Functional Foods**, [s. l.], v. 23, p. 432-443, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.02.037>.

MATOS, C. B. E. *et al.* Economic profile of two species of Genus der *Euterpe*, producers of açai fruits, from the Pará and Amazonas States-Brazil. **International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology**, Geneva, v. 2, n. 4, p. 1822-1828, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.22161/ijeab/2.4.46>.

MENDONÇA, I. M. *et al.* New heterogeneous catalyst for biodiesel production from waste tucumã peels (*Astrocaryum aculeatum* Meyer): parameters optimization study. **Renewable Energy**, Oxford, v. 130, p. 103-110, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.06.059>.

MIRANDA, I. P. A. Recursos agroenergéticos a partir de palmeiras nativas para a agricultura familiar na Amazônia brasileira. In: FINCO, M. V. A.; BAILIS, R. (org.). **Agroenergia e Stakeholders na Amazônia Legal Brasileira: teoria e prática**. 1. ed. Rio de Janeiro: Publit, 2014. v. 1. p. 107-117.

MIRANDA, I. P. A. *et al.* **Ecosistemas florestais em áreas manejadas na Amazônia**. 2. ed. Manaus: Editora INPA, 2010. 196 p.

NAGAISHI, T. Y. R. *et al.* Use of the inajá stipe (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.) for the generation of bioenergy. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Curitiba, v. 8, n. 3, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rber.v8i3.65664>.

NASCIMENTO-SILVA, N. R. R.; SILVA, F. A.; SILVA, M. R. Physicochemical composition and antioxidants of buriti (*Mauritia flexuosa* Linn. F.)–pulp and sweet. **Journal of Bioenergy and Food Science**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. e2792019, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18067/jbfs.v7i1.279>.

NEVES, L. T. B. C. *et al.* Qualidade de frutos processados artesanalmente de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 729-738, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-148/14>.

OLIVEIRA, J. F. *et al.* Análises físico-química e microbiológica de palmito em conserva do tipo Açaí (*Euterpe oleracea*). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 8-18, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20170002>.

PALA, D. *et al.* Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) dietary intake affects plasma lipids, apolipoproteins, cholesteryl ester transfer to high-density lipoprotein and redox metabolism: a prospective study in women. **Clinical Nutrition**, Pleasantville, v. 37, n. 2, p. 618-623, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.02.001>.

PEREIRA, S. A. *et al.* Prospecção sobre o conhecimento de espécies amazônicas - Inajá (*Maximiliana maripa* Aublt.) e bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, São Cristóvan, v. 3, n. 2, p. 110-122, 2013. DOI: www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/106/189.

PINTO, R. H. H. *et al.* Extraction of bacaba (*Oenocarpus bacaba*) oil with supercritical CO₂: Global yield isotherms, fatty acid composition, functional quality, oxidative stability, spectroscopic profile and antioxidant activity. **Grasas y Aceites**, Sevilla, v. 69, n. 2, p. 246, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3989/gya.0883171>.

REFLORA. **Arecaceae in Flora do Brasil 2020 em construção**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB53>. Acesso em: 21 jan. 2020.

RESENDE, L. M.; FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S. Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) fruit by-products flours: evaluation as source of dietary fibers and natural antioxidants. **Food Chemistry**, London, v. 270, p. 53-60, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.079>.

RODRIGUES, P. H. V. *et al.* Propagação in vitro de tucumã do Amazonas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 55-59, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012005000143>.

- SANTOS, B. W. C. *et al.* Discriminant analysis of physical and chemical fruit traits of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) from the upper Madeira River, Rondônia, Brazil. **Científica**, Jaboticabal, v. 45, n. 2, p. 154-161, 2017. DOI: <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2017v45n2p154-161>.
- SANTOS, I. L. *et al.* Evaluation of extruded corn breakfast cereal enriched with whole peach palm (*Bactris gasipaes*, Kunth) Flour. **Food Science and Technology**, Mysore, v. 40, n. 2, p. 458-464, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.04019>.
- SANTOS, M. F. G. *et al.* Quality characteristics of fruits and oils of palms native to the Brazilian amazon. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, nesp, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452017305>.
- SILVA, M. B *et al.* Drying kinetic of tucum fruits (*Astrocaryum aculeatum* Meyer): physicochemical and functional properties characterization. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 55, n. 5, p. 1656-1666, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3077-2>.
- SILVEIRA, T. F. F. *et al.* Effect of Solvent Composition on the Extraction of Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Bacaba Juice (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Food Analytical Methods**, [s. l.], p. 1-10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12161-020-01726-2>.
- SOUSA, R. P.; SOUSA, J. S. M. O.; CHAVES, M. H. Scientific and technological forecasting of the genus Simaba Aubl. (Simaroubaceae). **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, São Cristóvan, v. 6, n. 3, p. 3.343-3.355, 2016.
- SOUZA, A. L. *et al.* Overcome dormancy of seeds of Tucum (*Astrocaryum huaimi* Mart.). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 749-758, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n2p749>.
- TEIXEIRA, L. P. **Prospecção tecnológica: importância, métodos e experiências da EMBRAPA Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2013.
- VIRAPONGSE, A. Social mechanisms and mobility: buriti palm (*Mauritia flexuosa*) extractivism in Brazil. **Human Ecology**, [s. l.], v. 45, n. 1, p. 119-129, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10745-016-9887-9>.
- VIRAPONGSE, A. *et al.* Ecology, livelihoods, and management of the *Mauritia flexuosa* palm in South America. **Global Ecology and Conservation**, [s. l.], v. 10, p. 70-92, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.12.005>.
- WILLERDING, A. L. *et al.* Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 34, n. 98, p. 145-166, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3498.010>.
- YAMAGUCHI, K. K. L. *et al.* Amazon acai: chemistry and biological activities: a review. **Food Chemistry**, London, v. 179, p. 137-151, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.055>.
- ZUFFO, A. M. *et al.* Biometric characterization of fruits and seeds mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler) and inajá (*Attalea maripa* [Aubl.] Mart.) in southern Piauí, Brazil. **Revista de Ciências Agrárias**, Portugal, v. 39, n. 3, p. 331-340, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.19084/rca15152>.

Contribuição de Autoria

1 – Antonio Jorge Barbosa da Silva

Gestor Ambiental

<https://orcid.org/0000-0001-7687-3578> • jorgebarbosasilva@hotmail.com

Contribuição: Conceituação, Investigação, Administração do projeto, Recursos, Escrita - primeira redação

2 – Elison de Souza Sevalho

Biotecnologista

<https://orcid.org/0000-0003-4754-3777> • elisonsevalho@hotmail.com

Contribuição: Metodologia, Curadoria de dados, Software, Visualização de dados, Escrita - primeira redação

3 – Ires Paula de Andrade Miranda

Bióloga, Dra., Pesquisadora

<https://orcid.org/0000-0002-0414-2183> • ires@inpa.gov.br

Contribuição: Conceituação, Supervisão, Escrita - revisão e edição

Como citar este artigo

Silva, A. J. B.; Sevalho, E. S.; Miranda, I. P. A. Potencial das palmeiras nativas da Amazônia Brasileira para a bioeconomia: análise em rede da produção científica e tecnológica *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 1020-1046, 2021. DOI 10.5902/1980509843595. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509843595>. Acesso em: xx mês-abreviado 2021.