

Estudos métricos sobre a fibra curauá: perspectivas do acesso aberto e das patentes em domínio público para a bioindústria amazônica

Metric studies on curauá fiber: perspectives of open access and public domain patents for the Amazonian bioindustry

Estudios métricos sobre la fibra de curauá: perspectivas del acceso abierto y de las patentes en dominio público para la bioindustria amazónica

Angela Emi Yanai

Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil

Célia Regina Simonetti Barbalho

Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil

Mateus Rebouças Nascimento

Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis, Brasil

Sammy Aquino Pereira

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil

ORIGINAL

Resumo

Objetivo. Analisar a produção científica em acesso aberto e de patentes em domínio público sobre a fibra curauá, apontando para a disponibilidade dessas informações como fomento à inovação. **Método.** Baseia-se em preceitos bibliométricos, utilizando a base OpenAlex para publicações científicas e a base Orbit para dados de patentometria. Foram considerados os termos "curauá", o nome científico da espécie e a palavra "fibra" em inglês. Grafos foram gerados no *software* Vosviewer. **Resultados.** As tecnologias analisadas abrangem métodos e processos de fabricação, bem como materiais compósitos à base de fibras. Na produção científica de acesso aberto, os conhecimentos identificados envolvem modificações na superfície de fibras naturais e sintéticas, além de compósitos. **Conclusões.** As patentes em domínio público revelam novas oportunidades para o desenvolvimento tecnológico e oportunidades para a inovação e, ao associarem tais informações à produção científica de acesso aberto, configuram-se como uma metodologia promissora para o desenvolvimento de indicadores, além de fortalecer ações voltadas para a extração e utilização sustentável da fibra curauá.

Palavras-chave: fibra curauá, acesso aberto, bibliometria, bioindústria amazônica, domínio público, patentometria.

Abstract

Objective. To analyze the scientific production in open access and public domain patents related to curauá fiber, highlighting the availability of this information as a driver for innovation. **Method** Based on bibliometric principles, using the OpenAlex database for scientific publications and the Orbit database for patentometric data. The terms "curauá", the scientific name of the species, and the word "fiber" in English were considered. Graphs were generated using the Vosviewer software. **Results.** The technologies analyzed cover manufacturing methods and processes, as well as fiber-based composite materials. In open-access

scientific production, the identified knowledge involves modifications on the surface of natural and synthetic fibers, as well as composites. **Conclusions.** Public domain patents reveal new opportunities for technological development and innovation. When such information is combined with open-access scientific production, it forms a promising methodology for developing indicators and strengthens actions aimed at the sustainable extraction and use of curauá fiber.

Keywords: curauá fiber, open access, bibliometrics, amazonian bioindustry, public domain, patentometry.

Resumen

Objetivo. Analizar la producción científica en acceso abierto y las patentes en dominio público relacionadas con la fibra de curauá, destacando la disponibilidad de esta información como un incentivo para la innovación. **Método.** Se basa en principios bibliométricos, utilizando la base de datos OpenAlex para publicaciones científicas y la base Orbit para datos de patentometría. Se consideraron los términos "curauá", el nombre científico de la especie y la palabra "fibra" en inglés. Los grafos fueron generados con el software Vosviewer. **Resultados.** Las tecnologías analizadas abarcan métodos y procesos de fabricación, así como materiales compuestos a base de fibras. En la producción científica de acceso abierto, los conocimientos identificados incluyen modificaciones en la superficie de fibras naturales y sintéticas, además de compuestos. **Conclusiones.** Las patentes en dominio público revelan nuevas oportunidades para el desarrollo tecnológico y la innovación. Al asociar esta información con la producción científica en acceso abierto, se configura una metodología prometedora para el desarrollo de indicadores, además de fortalecer acciones orientadas a la extracción y uso sostenible de la fibra de curauá.

Palabras clave: fibra curauá, acceso abierto, bibliometría, bioindustria amazónica, dominio público, patentometría.

1 Introdução

As economias globais estão cada vez mais pautadas em bens intangíveis, frequentemente impulsionadas pela intensidade do desenvolvimento científico e tecnológico, mediante a sua inserção no processo produtivo. Os investimentos em inovação envolvem, além da pesquisa básica e aplicada, o desenvolvimento e a produção, bem como a criação de valor a partir da capacidade de gerar, processar e aplicar eficientemente a informação – insumo essencial para a criação de conhecimento, disponível em diversas fontes e formatos.

Esse cenário fomenta um contexto de elevada competitividade, em que a existência de um ambiente propício ao surgimento de novas ideias, aliado ao uso contínuo dos princípios de gestão da informação tecnológica, é fundamental para a sobrevivência dos negócios. Atender às demandas do desenvolvimento de tecnologias para assegurar as necessidades da sociedade no contexto do capitalismo cognitivo implica, igualmente, utilizar os saberes existentes para maximizar o aproveitamento dos recursos investidos na sua geração, permitindo que tais recursos sejam absorvidos pelos agentes econômicos e processos inovadores, o que envolve a reconfiguração de conhecimentos existentes e a inclusão de novos (Lappalainen et al., 2023).

O desenvolvimento de novas tecnologias é um processo complexo, no qual as invenções são consideradas componentes estratégicos para as empresas (Silva & Santana, 2022). Isso fomenta a inovação e garante, quando protegidos, os direitos de uso por um período determinado. Na busca por elementos que possam enriquecer o processo inovativo, os estudos métricos da informação (EMI) surgem como uma estratégia que pode contribuir para o desenvolvimento de novos produtos e processos, bem como para a diversificação, a qualidade e a absorção de tecnologias avançadas. Essa abordagem baseia-se na identificação de conhecimentos científicos e tecnológicos (Nascimento et al., 2021) que servem como insumos fundamentais para promover a criatividade e apoiar a geração de ideias e de soluções eficazes para os problemas da dinâmica social.

Diante dessa percepção, a inquietação que orienta este estudo busca desenvolver um arcabouço lógico baseado em estudos métricos, configurados a partir de análises bibliométricas e patentométricas. O foco é a apreensão de tecnologias em domínio público e de conhecimentos científicos disponíveis em acesso aberto, já que ambos se configuram como elementos essenciais para a prospecção tecnológica. Essa abordagem permite mapear e analisar sistematicamente o desenvolvimento científico e tecnológico, visando compreender seus impactos na criação de um futuro desejado.

Os estudos métricos da informação são realizados por meio do mapeamento de um conjunto de conhecimentos relacionados à informação, abrangendo diversos aspectos e naturezas. Esses estudos podem ser classificados de acordo com o seu objeto de análise, incluindo bibliometria, cientometria, cibermetria, webometria, informetria, patentometria e altmetria.

A patentometria, em particular, envolve o mapeamento de patentes ou pedidos de patentes, com o objetivo de compreender o estado da técnica e da arte. Essa abordagem permite acompanhar os focos, as tendências e a maturidade tecnológica, sendo uma ferramenta essencial para apoiar a confluência dos processos inovadores. Ao discutir essa proteção por meio de patentes, Barbalho et al. (2020) destacam que:

Enquanto um título temporário de propriedade, as patentes objetivam proteger novos produtos, processos ou aperfeiçoamentos que tenham aplicação industrial além de apresentarem uma solução tecnológica para um problema específico, durante um determinado tempo. Por reunirem informações tecnológicas significativas, estudos pautados em conteúdos por elas expostos são significativos para compreender o estado de uma técnica, por exemplo.

Na perspectiva pontuada, as patentes configuram-se como uma rica fonte de informação tecnológica que, após o período de proteção, tornam-se de domínio público, podendo ser utilizadas por outros atores. Nesse contexto, questiona-se: como as patentes em domínio público podem fomentar a inovação?

Além disso, a bibliometria destaca-se como uma ferramenta eficaz para mapear a produção científica de um setor ou segmento, identificando tendências, o crescimento do conhecimento, os principais atores e as redes de colaboração. Especialmente no contexto de publicações em acesso aberto, a bibliometria pode apontar elementos que ampliem o acesso aos saberes científicos, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e abrindo novas possibilidades de inovação.

Assim, este artigo tem como objetivo analisar a produção científica em acesso aberto e de patentes em domínio público sobre a fibra curauá, apontando para a disponibilidade dessas informações como fomento à inovação. Baseado nos preceitos dos estudos métricos da informação, na vertente da patentometria, o estudo investiga dados sobre a fibra curauá (*Ananas erectifolius*), uma bromélia amazônica da família do abacaxi, cuja aplicação abrange as indústrias automobilística, têxtil, farmacêutica, de celulose e papel. Complementarmente, o estudo examina publicações científicas em acesso aberto sobre a fibra, visando dimensionar o conhecimento científico acessível, buscando promover a integração de tecnologias inovadoras que explorem as potencialidades da fibra curauá para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

A escolha dessa planta justifica-se por sua alta potencialidade econômica, uma vez que apresenta elevada resistência, não exige solos férteis e tem sido objeto de diversos projetos de pesquisa no Brasil. Nesse sentido, mapear os saberes disponíveis para robustecer o bionegócio pode contribuir para a construção de um mapeamento lógico que fomente o fortalecimento da bioeconomia.

Diante dos objetivos propostos, a abordagem do estudo baseia-se em uma discussão teórica sobre os conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis globalmente, partindo da premissa de que, como bens públicos, esses saberes podem ser utilizados para beneficiar a sociedade como um todo. O texto evidencia a rota metodológica percorrida e os resultados obtidos.

2 Saberes tecnológicos e científicos como bens públicos

O conjunto de bens públicos, entendido neste estudo como aqueles que estão no domínio comum e podem ser utilizados direta ou indiretamente pela coletividade, desde que respeitadas as questões éticas envolvidas, inclui a garantia do direito à informação. Esse direito não deve ser confundido com a prerrogativa da liberdade de imprensa nem com o direito individual de manifestação. Nesse contexto, Batista (2010) destaca que o valor da informação pública reside em sua capacidade de fortalecer a estrutura social, promovendo novos significados ou ressignificando situações e relações, sendo considerada uma força edificadora para o bem comum.

Independentemente de sua aplicação, natureza, utilidade ou tipologia, a informação é um insumo essencial para a tomada de decisão e um elemento central em todos os aspectos da vida contemporânea. Por meio dela, viabiliza-se a resolução de problemas e o planejamento de ações que impactam diretamente o cotidiano das pessoas. Nesse contexto, a capacidade de se manter atualizado e de utilizar informações estrategicamente oferece vantagens em termos de tempo, conhecimento e progresso, especialmente no caso de informações científicas e tecnológicas, que são fundamentais para as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

2.1 Informação tecnológica em domínio público

Na perspectiva de que a informação tecnológica envolve um conhecimento relacionado com o modo de fazer um produto ou prestar um serviço para colocá-lo no mercado, seja ela de natureza técnica, econômica, mercadológica, gerencial, trata-se de um elemento de grande valor que permite ao setor produtivo inovar com base no conhecimento, dar respostas a problemas técnicos e avaliar possíveis caminhos de ação.

A proteção da propriedade industrial possibilita transformar o conhecimento em um bem privado, que gera o direito de exploração exclusiva por um determinado período para seu titular, como forma de beneficiar e retribuir o investimento e o esforço da criação.

Especialmente no que diz respeito às patentes, uma concessão governamental de privilégio de uso acerca de uma invenção por parte de seu(s) inventor(es)/depositante(s), sua permissão de monopólio ocorre por tempo limitado, sendo uma propriedade temporária cuja tecnologia fica acessível para domínio público quando: (i) são vencidos vinte anos de sua concessão; (ii) o pedido tenha sido retirado sem que o exame do documento tenha sido solicitado; (iii) o requerente não tenha atendido a alguma exigência; (iv) quando o pedido tenha sido indeferido; ou (v) quando não ocorre o pagamento da taxa anual da patente (Barbalho et al., 2015, p. 140).

A informação disponibilizada em patentes constitui uma extensa fonte de informação tecnológica apresentada em formato padronizado, que muitas vezes não está disponível em outra fonte informacional. Essas informações podem ser utilizadas para evitar a duplicação de esforços de investigação e desenvolvimento, conhecer e explorar tecnologias de uso livre descritas em pedidos de patentes que nunca foram concedidos ou em patentes que não são válidas em determinados países ou que perderam a validade, saber mais sobre as atividades inovadoras e a orientação futura da competição, extrair, analisar e examinar as principais tendências em determinados setores de tecnologia, formular estratégias de investimentos ou políticas públicas, dentre diversos outros aspectos.

Nesse sentido, é comum as patentes em domínio público possuírem o status de: (i) revogadas, indicando aquelas que foram inicialmente concedidas, mas posteriormente tiveram sua validade revogada por diversos motivos, como violação de normas ou falhas no processo de concessão; (ii) expiradas, referindo-se àquelas cujo período de proteção exclusiva chegou ao fim; (iii) em caducidade, indicando as que não foram mantidas em vigor devido ao não pagamento de taxas de manutenção ou por outras razões específicas.

A tecnologia disponível em documentos de patentes em domínio público pode servir como ponto de partida para novas invenções ou para a melhoria das existentes, permitindo adensar conteúdos que contribuam para reduzir o tempo de pesquisa e desenvolvimento. Assim, utilizar os estudos métricos da informação, sobretudo a patentometria, como meio de identificar tecnologias livres, que possam ampliar e acelerar o processo inovativo, implica em estabelecer uma perspicácia de ação ao identificar “gaps” ou melhorias que contribuam para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

É oportuno destacar que, dentre as vantagens existentes para o uso destas informações, encontram-se:

1. a quantidade e a disponibilidade de documentos de patentes em domínio público nos bancos de dados dos órgãos nacionais, que possuem informações técnicas relevantes e úteis para a pesquisa e o desenvolvimento de novas invenções;
2. a abrangência de saberes, que envolve todos os setores tecnológicos;
3. a organização sistematizada, que favorece a busca, a recuperação e o uso de informações.

Do ponto de vista do progresso tecnológico, o uso das informações de patentes em domínio público consolida um ciclo de vida racional, capaz de contribuir para um benefício efetivo em prol do desenvolvimento de inovações, além de integrar uma lógica de utilidade dos conhecimentos existentes que se consubstancia como um elemento incentivador para a geração de novas tecnologias, as quais serão também amparadas pelo conhecimento científico, fortalecendo o progresso da ciência e construindo um ecossistema complexo com atores que o potencializam.

2.2 Informação científica em acesso aberto

A informação científica é fruto de saberes construídos a partir da investigação sistemática e empírica, baseada no método científico. Ela se concretiza por meio da observação, experimentação e formulação de hipóteses e teorias

que buscam compreender os fenômenos em análise. Consiste em um conjunto de informações técnicas, factuais, dados, modelos, análises ou avaliações científicas relacionadas a um campo da ação humana.

O conhecimento científico é caracterizado por seu rigor, objetividade e busca por explicações baseadas em evidências. Contudo, não é algo estático, pois pode ser continuamente revisado com o surgimento de novas investigações, contribuindo para um conjunto cumulativo de saberes com confiabilidade e reprodutibilidade. Assim, a informação científica é um processo evolutivo, codificada em diversos formatos para promover ampla divulgação, possibilitando o diálogo com saberes existentes e a construção de novos conhecimentos.

A informação científica é, portanto, o registro ou o resultado da ciência, baseado no método científico e comunicado em suportes físicos ou digitais. Seu acesso desempenha um papel crucial no avanço científico e tecnológico. A visibilidade do conhecimento produzido, por meio de sua disponibilização livre e pública – como no acesso aberto (AA) –, representa o compartilhamento de saberes que servem como base para a inovação e a criação de novos conhecimentos.

O acesso à informação é essencial para a inovação. Os benefícios do acesso aberto à informação científica incluem sua ampla disponibilidade, permitindo a geração de novos bens ou a melhoria de produtos e processos existentes. O AA amplia a visibilidade da pesquisa, fomentando a inovação por empresas e gerando impactos positivos mais abrangentes para o progresso científico e tecnológico.

Na convergência entre a disponibilidade de conhecimento científico em acesso aberto e o engajamento com a inovação, destaca-se que a integridade da pesquisa pode ser fortalecida pela transparência, não apenas em descobertas e resultados, mas também nos dados, nas análises, nos processos interpretativos e na adesão a padrões éticos. Esses elementos sustentam os princípios da ciência aberta, construída pelo compartilhamento de dados abertos, publicações de acesso aberto, repositórios acessíveis, laboratórios abertos, design participativo e plataformas transdisciplinares de pesquisa (Vicente-Saez et al., 2020).

Os estudos de Vicente-Saez, Gustafsson e Brande (2020) identificam duas novas práticas de inovação aberta promovidas por equipes de pesquisa em instituições de ensino superior: (i) o uso de resultados científicos em acesso aberto para desenvolver produtos, serviços, aplicativos e soluções inovadoras que enfrentam desafios sociais, econômicos e culturais; e (ii) o compartilhamento de resultados abertos para agregar valor social, econômico e cultural, promovendo e acelerando inovações externas às equipes de pesquisa. Essas práticas mostram que o acesso aberto potencializa a repercussão no ecossistema da inovação tecnológica, ampliando a capacidade da ciência de responder a demandas sociais emergentes.

No entanto, Cuntz et al. (2024) argumentam que, devido à complexidade intrínseca da ciência, frequentemente baseada em conhecimento tácito, os sistemas nacionais de ciência e tecnologia são fortemente interligados. Isso dificulta que inventores de países com menor produção científica gerem inovações baseadas em avanços de outros contextos. Assim, os autores sugerem a necessidade de investigar se o livre acesso às publicações científicas realmente impacta a inovação tecnológica em diferentes países.

Dessa forma, o acesso ao conteúdo de pesquisas científicas desempenha um papel crucial na difusão do conhecimento, incentivando sua aplicação e apoiando avanços na ciência. Ele também torna os resultados de pesquisas financiadas publicamente mais acessíveis à comunidade científica e à sociedade em geral. Contudo, cabe ao pesquisador escolher a melhor forma de disponibilizar seu trabalho, considerando os objetivos específicos e as diferentes formas de publicação, cada uma com vantagens específicas.

É importante destacar que a escolha da forma de divulgação do conhecimento científico está vinculada às estratégias e às razões individuais dos pesquisadores, frequentemente relacionadas à busca por maior visibilidade e reconhecimento. Essa exposição favorece a evidência da produção científica, permitindo, por meio de estudos métricos da informação, a construção de indicadores que avaliem o desempenho e o impacto do pesquisador.

3 Métricas e inovação para a Amazônia

Os estudos métricos da informação analisam o comportamento estatístico da produção de conhecimento em diversos cenários, abrangendo desde a perspectiva bibliográfica, com investigações bibliométricas e cientométricas, até informações em mídias, por meio da webometria e métricas alternativas. Também incluem aspectos inovadores por meio da patentometria, usada estrategicamente para analisar informações tecnológicas contidas em patentes e prospectar panoramas de inovação (Speziali & Nascimento, 2020).

A variedade de perspectivas dos estudos métricos está relacionada à grande disponibilidade de dados e de informações em múltiplos formatos e suportes, possibilitando conceber ensaios a partir da combinação entre subcampos que compõem o EMI, a saber (Curty & Delbianco, 2020):

1. **Almetria:** estuda as métricas da informação geradas a partir da Web Social ou 2.0;
2. **Arquivometria:** analisa métricas de documentos de arquivos;
3. **Bibliometria:** examina as estatísticas para a quantificação e o acompanhamento da produção, do armazenamento, da circulação e do uso de informações registradas, tendo como principal objeto de estudo as produções bibliográficas;
4. **Cibernetria:** explora aspectos da comunicação mediada por computador que utiliza aplicações da Internet e do ciberespaço de modo amplo;
5. **Cientometria:** pesquisa os métodos e canais para a produção, a comunicação e a colaboração científica nas mais diversas áreas do conhecimento;
6. **Informetria:** investiga os métodos e indicadores de produção, uso e compartilhamento da informação nos mais diversos canais (formais e informais), grupos sociais e suportes (analógicos e digitais);
7. **Patentometria:** mede as patentes como indicador de desenvolvimento científico e tecnológico;
8. **Webometria:** observa os aspectos quantitativos de características, estruturas e padrões de uso da Web.

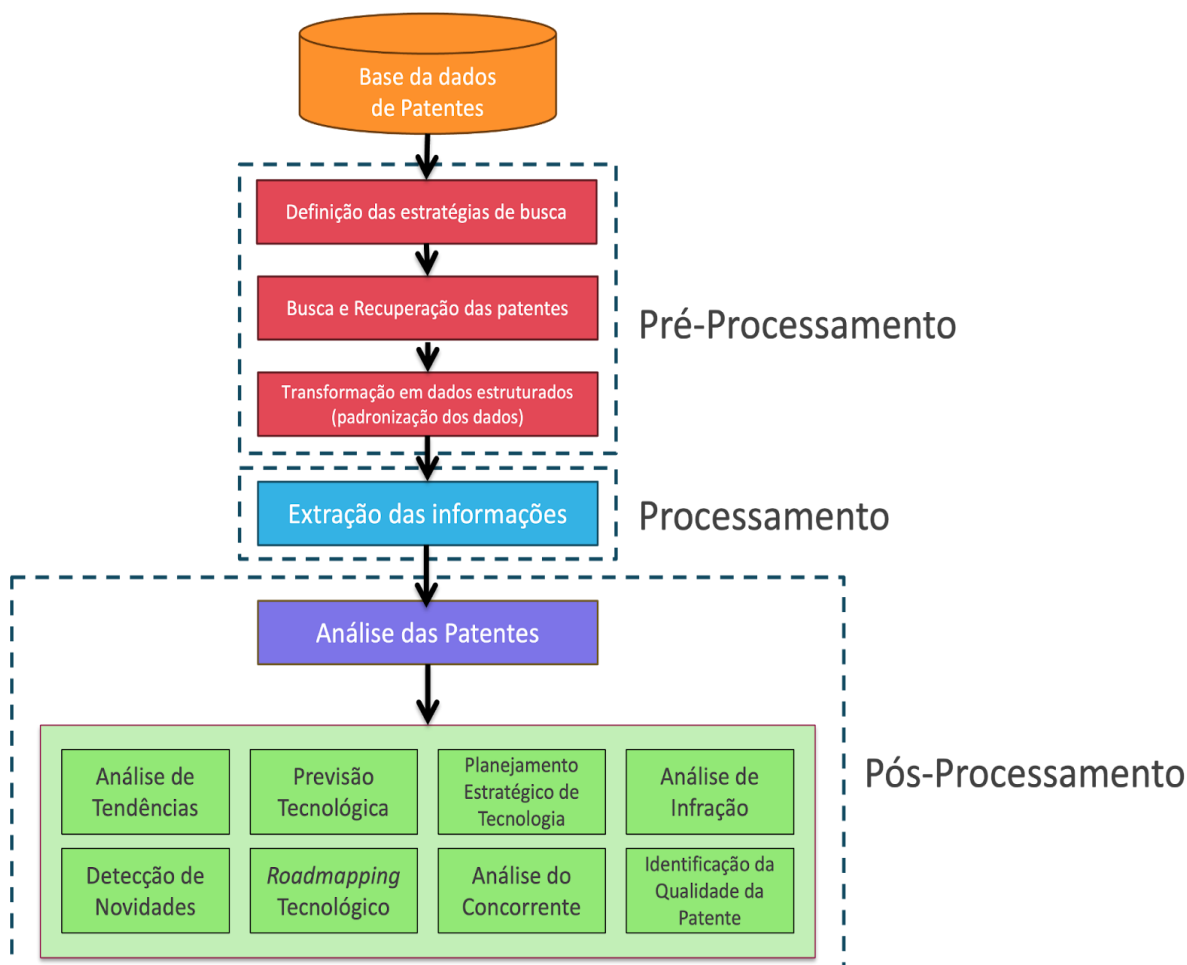
Com base nos objetivos propostos neste estudo, o alinhamento entre bibliometria e patentometria foi escolhido como abordagem para oferecer elementos que promovam inteligência estratégica, contribuindo para fortalecer decisões voltadas ao desenvolvimento sustentável do bioma amazônico.

A patentometria é uma ferramenta de prospecção tecnológica que avalia tecnologia e inovação por meio da análise de documentos de patentes, abordando aspectos relacionados à produção intelectual industrial e à inovação. Devido ao grande volume de patentes e de pedidos existentes, a busca e a análise tornaram-se essenciais tanto sob perspectivas legais quanto gerenciais. Suas aplicações incluem: (i) identificação de novidades; (ii) análise de tendências tecnológicas; (iii) previsão de desenvolvimentos em domínios específicos; (iv) planejamento estratégico de tecnologia; (v) extração de informações sobre possíveis infrações; (vi) análise da qualidade de patentes para P&D; (vii) identificação de patentes promissoras; (viii) mapeamento de rotas tecnológicas; (ix) identificação de nichos e pontos críticos; e (x) identificação de concorrentes tecnológicos (Abbas et al., 2014).

Abbas et al. (2014) apresentam um fluxo para os estudos patentométricos (Figura 1), que inclui etapas como definição de objetivos e escopo, seleção de bases de dados, uso de palavras-chave e estratégias de busca, seguidas pela coleta e análise de dados. Os resultados permitem interpretações sobre tendências, lacunas de mercado, competitividade e outros aspectos cruciais.

Figura 1

Fluxo dos estudos patentométricos



Nota. Fonte: Adaptado e traduzido de Abbas (2014). [Descrição da imagem] Diagrama em formato vertical que ilustra as etapas de tratamento de dados de patentes. Na parte superior, há um cilindro laranja com o texto Base de dados de Patentes, representando a origem da informação. Logo abaixo, aparecem três retângulos vermelhos dispostos em sequência, que simbolizam a fase de Pré-Processamento, com as seguintes etapas: Definição das estratégias de busca; Busca e recuperação das patentes; e, Transformação em dados estruturados (padronização dos dados). Em seguida, um retângulo azul central representa a fase de Processamento, indicada pelo texto Extração das informações. Abaixo dele, encontra-se um retângulo roxo, que destaca a fase de *Análise das Patentes. Por fim, na parte inferior, dentro de uma caixa pontilhada azul, estão organizados nove retângulos verdes em três linhas, que correspondem ao Pós-Processamento. Cada retângulo representa uma aplicação possível dos dados: Análise de Tendências; Previsão Tecnológica; Planejamento Estratégico de Tecnologia; Análise de Infração; Detecção de Novidades; Roadmapping Tecnológico; Análise do Concorrente; e Identificação da Qualidade da Patente. A Figura demonstra que a patentometria não é apenas contagem de documentos, mas sim um processo estruturado que gera inteligência estratégica. [Fim da descrição].

Pelo disposto na Figura 1, é importante destacar que o fluxo não apresenta o delineamento do escopo do estudo que deve levar em consideração elementos, como, por exemplo, área geográfica protegida pela patente que influenciará na decisão sobre a escolha da base de dados pesquisada.

A bibliometria, enquanto uma área de pesquisa que utiliza métodos estatísticos e matemáticos para analisar dados bibliográficos e construir indicadores sobre a dinâmica e a evolução da informação científica e tecnológica, pode ser empregada para identificar as tendências e o crescimento do conhecimento em uma área; mensurar o impacto das publicações científicas; identificar autores, sua rede e seus padrões de colaboração; apontar a evolução de estudos sobre uma determinada temática; avaliar a produção científica, dentre outras aplicabilidades em que os

dados quantitativos possam contribuir para o fortalecimento de diferentes vieses que apreciem a produção científica.

Glanzel (2003, conforme citado em Araújo 2020), aponta que os estudos bibliométricos possuem três distintos focos que envolvem: (i) elementos conceituais e basilares, que buscam avançar na abordagem conceitual-teórico-metodológico; (ii) ensaios relacionados a uma disciplina específica; e (iii) reflexões sobre a avaliação da pesquisa, visando amparar decisores e a criação de políticas.

Segundo Donthu et al. (2021), as técnicas para análise bibliométrica se manifestam em duas categorias: (i) análise de desempenho; e (ii) mapeamento científico. A primeira considera as contribuições dos constituintes da pesquisa, enquanto a segunda se concentra nas relações entre os constituintes da pesquisa. Sob este prisma, é oportuno destacar a existência de uma diversidade de métodos de análise bibliométrica que podem ser usados para examinar os padrões de publicação, citação e colaboração em um campo de estudo previamente determinado, amparado nos preceitos teóricos da Análise de Redes Sociais (ARS).

A ARS é uma abordagem metodológica que examina as relações e interações entre diferentes atores dentro de uma rede. Esses atores podem ser indivíduos, grupos, organizações ou até mesmo países, e as interações podem envolver diversos tipos de trocas, como informações, recursos, apoio e influência. Com efeito, a ARS oportuniza o estudo de uma gama de atores, agrupados em torno de participantes únicos ou múltiplos, e suas relações com vários eventos, conforme aponta Igreja, Rodrigues e Cristino (2025).

Com origens na Sociometria e na Teoria dos Grafos, a ARS visa examinar as propriedades intrínsecas das interações entre os atores de um determinado grupo, favorecendo a compreensão de sua dinâmica, na qual eles são representados como "nós" e as relações entre eles como "arestas", sendo essas observadas por medidas de centralidade, como, por exemplo (Kouf & Belangour, 2024):

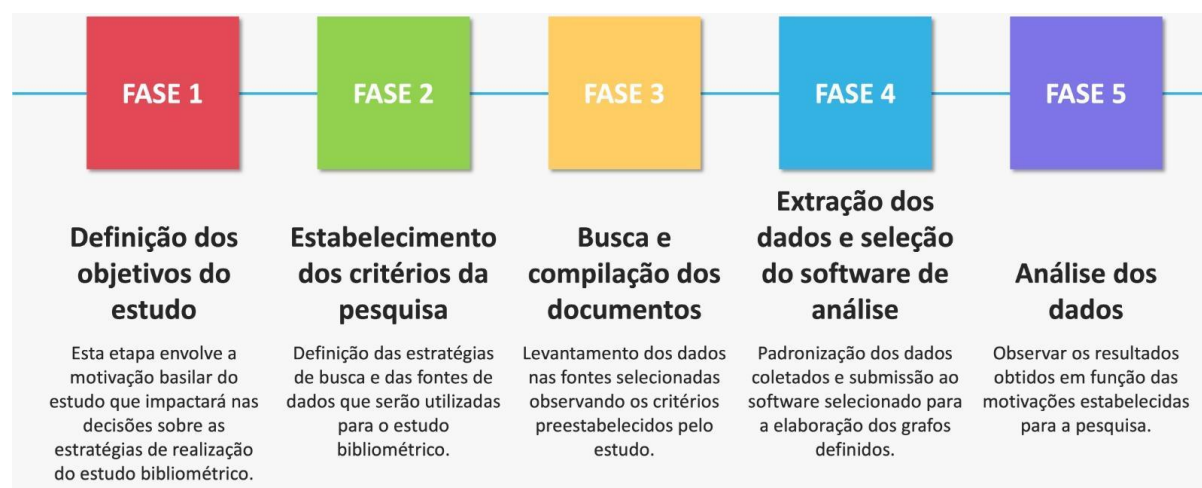
1. **Grau de Centralidade:** mede o número de conexões diretas que um nó (usuário) possui, ajuda a identificar usuários que frequentemente participam de discussões e fornece suporte e informações para outros usuários. A centralidade de alto grau indica um usuário que provavelmente é influente e bem-informado;
2. **Centralidade de grau interno e externo:** a primeira computa o número de conexões de entrada para um nó, significando usuários que são frequentemente procurados para obter respostas. Ela mede o número de conexões de saída, indicando usuários que respondem ativamente a outros. Essas métricas ajudam a distinguir entre usuários que fornecem informações (alto grau externo) e aqueles que são fontes centrais de informações (alto grau interno);
3. **Centralidade de proximidade:** avalia o quão próximo um nó está de todos os outros na rede. Usuários com alta centralidade de proximidade podem alcançar outros rapidamente, tornando-os eficientes na disseminação de informações. Identificar tais usuários ajuda a abordar rapidamente consultas isoladas;
4. **Centralidade de intermediação:** quantifica a extensão em que um nó está nos caminhos mais curtos entre outros nós. Usuários com alta centralidade de intermediação atuam como pontes ou conectores na rede, desempenhando um papel importante no fluxo de informações. Eles são essenciais para garantir que consultas isoladas sejam conectadas a usuários experientes;
5. **Autocentralidade:** considerada não apenas o número de conexões que um nó tem, mas também a qualidade dessas conexões. Um usuário conectado a outros usuários altamente influentes terá uma autocentralidade mais elevada, o que ajuda a identificar usuários que têm influência substancial na rede devido às suas conexões com outros usuários influentes.

As análises inerentes às conexões também são avaliadas a partir dos "nós", sendo que os mais conectados formam uma comunidade ou cluster, caracterizada pela proximidade, devido à maior interação ou ao maior número de conexões entre si em comparação com outros nós da rede. Dessa forma, é possível observar menos conexões entre nós periféricos e mais conexões nos nós centrais, identificando aqueles mais interligados na rede e com um maior volume de interações nesses laços. Assim, laços mais fortes tendem a estar mais presentes nesses grupos em relação a outros.

A ARS e os estudos bibliométricos ajudam a entender a dinâmica da produção científica e tecnológica, bem como as interações entre os atores em redes diversas. Os estudos bibliométricos seguem as fases da Figura 2: definição dos objetivos, estabelecimento de critérios de pesquisa, busca e compilação de documentos, análise com software métrico e construção de grafos, para avaliar a produção de conhecimento nas várias áreas da ciência, com o amparo da abordagem da ARS, visando compreender a estrutura da rede e o papel de suas várias partes no fenômeno que está sendo examinado.

Figura 2

Fluxo dos estudos bibliométricos



Nota. Fonte: Elaborado pelos autores (2024). *[Descrição da imagem]* Fluxograma horizontal composto por cinco blocos coloridos que ilustram as etapas de um estudo bibliométrico. O primeiro bloco, em vermelho, traz o título Fase 1 e corresponde à Definição dos objetivos do estudo. Abaixo, lê-se a explicação: “Esta etapa envolve a motivação basilar do estudo, que impactará diretamente nas decisões sobre as estratégias de realização da análise bibliométrica.” O segundo bloco, em verde, representa a Fase 2, dedicada ao Estabelecimento dos critérios da pesquisa. Nele está escrito: “Definição das estratégias de busca e das fontes de dados que serão utilizadas no estudo bibliométrico.” O terceiro bloco, em amarelo, refere-se à Fase 3, voltada para a Busca e compilação dos documentos. O texto explica: “Levantamento dos dados nas fontes selecionadas, observando os critérios previamente definidos pelo estudo.” O quarto bloco, em azul, corresponde à Fase 4, sobre a Extração dos dados e seleção do software de análise. A explicação destaca: “Padronização dos dados coletados e submissão ao software escolhido para a elaboração dos grafos.” O quinto e último bloco, em lilás, apresenta a Fase 5, destinada à Análise dos dados. Nele se lê: “Observar os resultados obtidos em função das motivações estabelecidas para a pesquisa.” O fluxograma facilita a compreensão de como a bibliometria organiza o conhecimento científico, destacando que é possível alinhar esse método a patentometria, criando indicadores para ciência e inovação. *[Fim da descrição]*.

Pela constituição expressa na Figura 2, observa-se uma aproximação entre as etapas dos estudos patentométricos e bibliométricos, favorecendo a compreensão de que é possível compor uma conformidade entre elas, o que pode ser definido pela metodologia a ser empregada: na perspectiva da bibliometria, com o foco na produção de conhecimento científico registrado; enquanto nos estudos de patentes, emprega-se o conhecimento tecnológico na perspectiva da inovação.

Segundo Meyer e Bhattacharya (2004), pode-se dizer que há semelhanças entre artigos científicos e documentos de patentes que justificam o uso de métodos similares de análise, tendo em vista que estes passam por um sistema de revisão externa até sua publicação, apresentam natureza documental de registro formal e estruturado que permite análise quantitativa, são indicadores de resultado de atividades relacionadas à pesquisa e desenvolvimento, e precisam atender ao critério de novidade. Portanto, verifica-se uma conformidade entre a patentometria e a bibliometria, que permite a identificação de padrões e tendências, favorecendo a compreensão da relação entre a produção de conhecimento científico registrado e o conhecimento tecnológico na perspectiva da inovação.

Diversos estudos vêm sendo realizados com o intuito de investigar a relação entre o desenvolvimento científico e o tecnológico por meio da produção científica e do patenteamento, tais como a pesquisa desenvolvida por Milanez et al. (2013), que visava examinar tendências científicas e tecnológicas no desenvolvimento da nanocelulose, e a de Zhang et al. (2024) que tinha por objetivo identificar e analisar as lacunas de pesquisa na área de biorreatores de microalgas, a partir da análise visual de documentos de patentes e da literatura científica.

4 Metodologia

Em relação à sua caracterização, considerando os objetivos propostos e os procedimentos metodológicos adotados, o estudo foi delineado como bibliográfico, exploratório descritivo e documental, pois envolveu a análise da literatura existente sobre o tema em questão e a compilação de informações quantificáveis, utilizadas para a análise métrica da produção científica e tecnológica no âmbito da temática abordada, cujos resultados são apresentados com o intuito de examinar as vertentes do acesso aberto e das tecnologias de domínio público.

O percurso metodológico foi composto por duas dimensões dos estudos métricos da informação: uma análise bibliométrica, direcionada à análise de redes sociais da produção científica em acesso aberto sobre a fibra curauá (*Ananas erectifolius*) e uma análise patentométrica das tecnologias em domínio público relacionadas ao tema contidas nos documentos de patentes. A escolha por focar na fibra curauá decorreu da crescente importância dessa espécie para o desenvolvimento tecnológico e econômico da região, com o objetivo de explorar a disponibilidade dessas informações públicas para promover a inovação.

Na dimensão do estudo bibliométrico, a expressão de busca considerou o termo curauá e o nome científico da espécie, além da palavra fibra em inglês, optando pela extração dos dados da base OpenAlex¹. Desta forma, foram recuperados 878 documentos, filtrados por meio do acesso aberto, para compor o universo de análise da produção científica, totalizando 434 trabalhos coletados no dia 22 de agosto de 2024. Para geração e apreciação dos grafos métricos, utilizou-se o software Vosviewer, desenvolvido por Nees Jan van Eck e Ludo Waltman, da Leiden University, na Holanda, baseado em Java e utilizado nos estudos métricos da informação para gerar mapas com base em dados de rede, bem como visualizar e examinar esses mapas com a possibilidade de construir a coocorrência de termos importantes extraídos de um corpus de literatura científica (Bukar et al., 2023).

No componente gigante do software, os filtros estatísticos aplicados consideraram o mínimo de 2 ocorrências para a inclusão nos grafos de coautoria e 5 ocorrências para palavras-chave, resultando em 229 autores na rede de coautorias e 77 temáticas no mapa de conhecimentos sobre a fibra curauá. Aplicou-se esse número de ocorrências com o objetivo de melhorar a visualização espacial dos dados no grafo, para conseguir obter um panorama da produção e da colaboração. Em relação ao método de contagem, utilizou-se o modo completo, garantindo com que cada link de coautoria ou temática possuía o mesmo peso na análise.

Para a padronização dos termos extraídos do OpenAlex, foi aplicado um thesaurus com o objetivo de unificar duplicidades, verificando o que estava duplicado, a fim de prospectar uma visão mais clara e eficiente nos mapas de conhecimento. A normatização das temáticas ocorreu mediante a inserção de um arquivo (thesaurus_terms.txt.) no Vosviewer, na dimensão de um dicionário controlado, identificando que determinada temática deve ser substituída por outro termo padronizado, unificando as sinônimas e a flexão em número de palavras.

A identificação das patentes da fibra curauá para o estudo patentométrico foi realizada por meio do software Orbit Intelligence da Questel². Portanto, no Quadro 1, apresenta-se a expressão de busca na base e os resultados obtidos sobre o objeto do estudo.

¹ OpenAlex é uma base de dados lançada em 2022 como um canal de acesso aberto, que indexa de forma integrada mais de 250 milhões de documentos, incluindo Microsoft Academic Graph, ORCID, Crossref, Unpaywall, dentre outros. Com cobertura extensiva, apresenta ainda um intenso volume de dados para mapas de conhecimentos entre obras, autores, locais, instituições e conceitos (Zhang et al., 2024).

² Orbit Intelligence é um software amplamente conhecido, que possibilita a busca e análise de patentes em mais de 110 autoridades de patentes, 96 milhões de patentes e 66 milhões de famílias de patentes. A base possui cobertura mundial e possibilita a busca por similaridade e no texto completo dos documentos de patentes, famílias de patentes, domínios e subdomínios tecnológicos, status legal, entre outros (Questel, 2024a, 2024b).

Quadro 1

Expressões de busca realizada no Orbit Intelligence e OpenAlex

| Base de Dados | Expressão de busca | Total | Filtro |
|--------------------|---|-------|--------|
| OpenAlex | ("CURAUUA" OR "ANANAS ERECTIFOLIUS") AND FIBER+ | 878 | 434 |
| Orbit Intelligence | (CURAUUA OR ANANAS ERECTIFOLIUS) AND FIBER+ | 221 | 78 |

Nota. Fonte: Elaborado pelos autores (2024). *[Descrição da imagem]* Quadro na coloração laranja que reúne as estratégias de busca utilizadas para identificar documentos nas bases OpenAlex (artigos científicos) e Orbit Intelligence (patentes). Apresenta os termos pesquisados ("curauá", "*Ananas erectifolius*" e "fibra"), o número de documentos localizados e os filtros aplicados. O Quadro evidencia a base empírica do estudo, mostrando que os dados analisados foram obtidos por uma metodologia clara, replicável e transparente. *[Fim da descrição]*

Após alguns testes, optou-se por realizar a pesquisa utilizando o nome comum (curauá) e o nome científico da espécie (*Ananas erectifolius*), juntamente com o termo "fibra" em inglês, no texto completo (full text), que inclui a busca nos campos título, resumo, reivindicações e descrição. Inicialmente, foram obtidos 221 documentos de patentes, dos quais 143 estavam ativos e 78 em domínio público. Portanto, para o objetivo deste trabalho, os resultados foram filtrados apenas para os documentos que estavam em domínio público (78), com a coleta realizada no dia 25 agosto de 2024.

A Classificação Internacional de Patentes (CIP/IPC), instituída pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), constitui o principal instrumento de padronização utilizado para a organização e sistematização do conhecimento técnico contido em documentos patentários. Conforme disposto no Acordo de Estrasburgo de 1971, em seu artigo 3(2), a Classificação é originalmente estabelecida nos idiomas inglês e francês, sendo ambos considerados textos oficiais e autênticos.

A versão eletrônica oficial encontra-se disponível no portal da OMPI (<https://www.wipo.int/classifications/ipc/>), contemplando não apenas a edição em vigor, mas também versões anteriores, o que assegura a rastreabilidade histórica e a comparabilidade entre diferentes períodos de análise tecnológica.

Sua estrutura hierárquica organiza o conhecimento em níveis sucessivos:

1. **Seção:** nível mais amplo, abrangendo grandes domínios do conhecimento técnico;
2. **Classe:** subdivisão das seções, representando o segundo nível hierárquico;
3. **Subclasse:** nível intermediário que detalha áreas específicas dentro de cada classe;
4. **Grupo principal:** quarto nível hierárquico, reunindo divisões temáticas mais abrangentes;
5. **Subgrupo:** subdivisões dos grupos principais, que conferem maior granularidade analítica.

Assim, a CIP configura-se como um sistema estruturado de representação do conhecimento tecnológico, permitindo a separação, categorização e comparação de informações em escala internacional.

No estudo, realizou-se a análise por ano de prioridade, por detentores de patentes e pela Classificação Internacional de Patentes (CIP). Os resultados referentes à CIP são apresentados de forma segmentada em representação gráfica (hexágono), considerando os níveis hierárquicos até a subclasse. Nessa visualização, a coloração em vermelho indicará as subclasses com maior incidência de utilização, possibilitando uma visão macro das tendências tecnológicas relacionadas à fibra de curauá.

Por fim, cabe ressaltar que o uso de duas bases de dados se configurou como o limite imposto pelo estudo, o que pode incidir sobre a quantidade ou a diversidade dos dados coletados, afetando a representatividade dos dados. Ademais, estudos desenvolvidos sobre uma determinada planta amazônica podem não ser totalmente transferíveis para outros ambientes, dada a influência de fatores locais. Isso limita a generalização dos achados

e demanda cautela na extrapolação dos resultados. Tais limitações abrem espaço para novos estudos que busquem superar os obstáculos encontrados, aprofundar a análise ou testar novas abordagens.

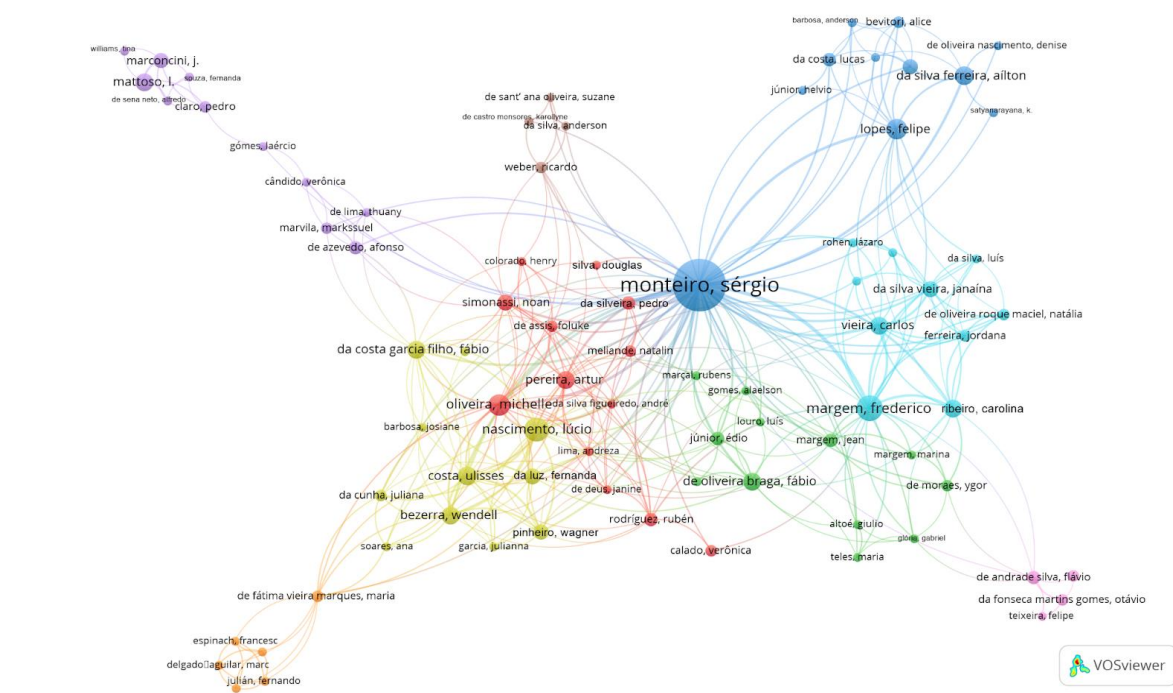
5 Resultados e Discussão

Na perspectiva da produção científica, os dados indicam que as pesquisas sobre a fibra curauá concentram-se principalmente no Brasil (166 trabalhos), na Índia (55 trabalhos) e nos Estados Unidos (36 trabalhos). Quanto ao idioma, predominam publicações em inglês (401 trabalhos), seguidas por português (24 trabalhos) e espanhol (5 trabalhos). O destaque do idioma inglês nas produções científicas sobre a fibra de curauá revela a intenção dos pesquisadores em ampliar o alcance e a disseminação global do conhecimento produzido. Essa escolha possibilita uma maior visibilidade internacional das pesquisas, facilitando a cooperação entre instituições e atraindo o interesse de setores industriais fora do Brasil.

Levando em consideração o destaque da produção científica brasileira, a Figura 3 apresenta a rede de coautoria entre pesquisadores que investigam sobre a fibra curauá e publicaram em acesso aberto, tendo como ator central Sérgio Neves Monteiro, do Instituto Militar de Engenharia (IME), com 60 trabalhos publicizados e 248 links no grafo. Ele colabora em temas como compósitos de polímeros reforçados com fibras naturais, educação a distância em pesquisa e legislação, ciência e tecnologia de materiais, educação científica e pesquisa pedagógica, dentre outros. Observa-se o relacionamento com grande parte da rede, destacando os pesquisadores nos clusters na tonalidade de azul, o que evidencia grande proximidade em colaboração.

Figura 3

Rede de coautoria entre pesquisadores sobre a fibra curauá



Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2024). [Descrição da imagem] Rede de coautoria gerada no software VOSviewer, representada como um grafo de conexões entre pesquisadores. Cada nó corresponde ao nome de um autor e o seu tamanho varia conforme o número de publicações e colaborações. O nó central, em azul escuro, é Monteiro, Sérgio, destacado por seu maior tamanho e centralidade, evidenciando que é o pesquisador com mais colaborações e conexões na rede. Ao redor, distribuem-se diversos agrupamentos coloridos, que indicam comunidades de colaboração científica. Cada cor representa um cluster temático ou institucional, onde os pesquisadores compartilham maior proximidade e intensidade de trabalhos conjuntos. As linhas que conectam os nós variam em espessura: quanto mais grossa a linha, mais intensa é a colaboração entre os autores. A figura mostra de forma visual a força da colaboração científica sobre a fibra de curauá na estruturação da rede global de

conhecimento. Esses clusters revelam que a pesquisa não se desenvolve de forma isolada, mas em comunidades interligadas que fortalecem o avanço coletivo. *[Fim da descrição]*.

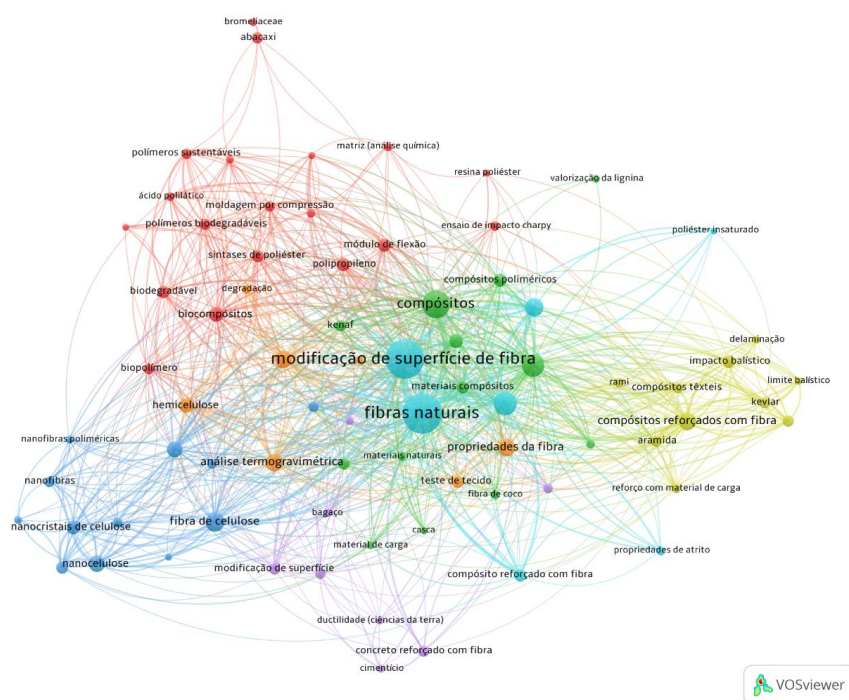
A rede de coautoria na perspectiva da ARS está relacionada à centralidade de Sérgio Monteiro a partir de suas colaborações com outros atores dos clusters em azul, como os pesquisadores Frederico Muylaert Margem, da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), e Lúcio Fábio Cassiano Nascimento, vinculado ao IME. Esses autores, por meio da centralidade de proximidade, também aparecem com alta produção na temática, com o cluster central com 15 e 13 trabalhos, respectivamente, na vertente de assuntos que prospectam compósitos reforçados, aramida, modificação da superfície, delaminação, dentre outros aspectos, inferindo a versatilidade no uso da fibra curauá.

As instituições produtoras de conhecimentos científicos em acesso aberto estão concentradas no Brasil, sendo o Instituto Militar de Engenharia o ator principal, além da Universidade de São Paulo (USP), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Destaca-se também a Universiti Putra Malaysia, com 20 documentos no ecossistema, sendo o quarto país com mais trabalhos comunicados na vertente de compósitos de polímero reforçados com fibras naturais e as propriedades, produção e aplicações em nanocelulose. Como exposto nas reflexões teóricas, Vicente-Saez, Gustafsson e Brande (2020) destacam a importância do compartilhamento aberto de resultados científicos como estratégia para gerar valor social, econômico e cultural. De acordo com os autores, essa prática não apenas fortalece a disseminação de conhecimento, mas também estimula e acelera processos inovadores fora das equipes de pesquisa, ampliando as possibilidades de colaboração interdisciplinar.

A Figura 4 explicita as temáticas que perpassam os estudos sobre a fibra curauá, divididas em 7 clusters, cada um representado por uma cor. O termo principal do grafo está localizado no centro do mapa, indicando que produções científicas sobre modificações da superfície da fibra estão em alta, com 144 ocorrências e um total de 469 conexões. Entre essas, destacam-se três vertentes com outros grandes temas explorados, como fibras naturais, sintéticas e compósitos que permeiam o uso do curauá, destacando a facilidade do cultivo como característica “única das suas fibras e a conformidade com as exigências legais [que] indicam o uso das fibras naturais para os diferentes segmentos industriais” (Lameira & Cordeiro, 2023, p. 2, inserção nossa).

Figura 4

Mapa de conhecimentos sobre a fibra curauá



Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2024). [Descrição da imagem] Rede visual gerada pelo software VOSviewer, que representa a coocorrência de termos associados à produção científica sobre a fibra de curauá. Cada nó

corresponde a uma palavra-chave, e o tamanho do nó reflete sua relevância ou frequência de ocorrência nos artigos analisados. Os nós estão distribuídos em diferentes cores, que formam clusters temáticos interligados, indicando áreas de pesquisa relacionadas. No centro do grafo, destacam-se os termos “modificação de superfície de fibra” e “fibras naturais”, com múltiplas conexões para diversos outros conceitos, o que demonstra sua centralidade nos estudos sobre curauá. Ao redor, aparecem outros agrupamentos relevantes: Em azul, termos ligados a nanocelulose, nanocristais de celulose e fibra de celulose, mostrando uma vertente de pesquisa focada em materiais avançados e nanomateriais. Em vermelho, palavras como biopolímero, polímeros biodegradáveis, biocompósitos e polímeros sustentáveis, indicando um forte eixo de pesquisas voltadas para sustentabilidade e inovação em materiais ecológicos. Em amarelo, aparecem temas como compósitos reforçados com fibra, impacto balístico, Kevlar e aramida, que se relacionam ao uso do curauá em materiais de alto desempenho e resistência, como em aplicações militares ou automobilísticas. Em verde-claro, concentram-se conceitos como compósitos poliméricos e resina poliéster, voltados para pesquisas em engenharia de materiais e aplicações industriais. As linhas que conectam os nós representam relações de coocorrência entre termos, sendo que a espessura indica a intensidade ou frequência dessas associações. A figura revela as principais linhas de pesquisa em torno do curauá, organizadas em diferentes campos científicos. Esse panorama permite evidenciar que a fibra é um insumo versátil que dialoga tanto com demandas de sustentabilidade quanto com aplicações de alta performance. *[Fim da descrição]*.

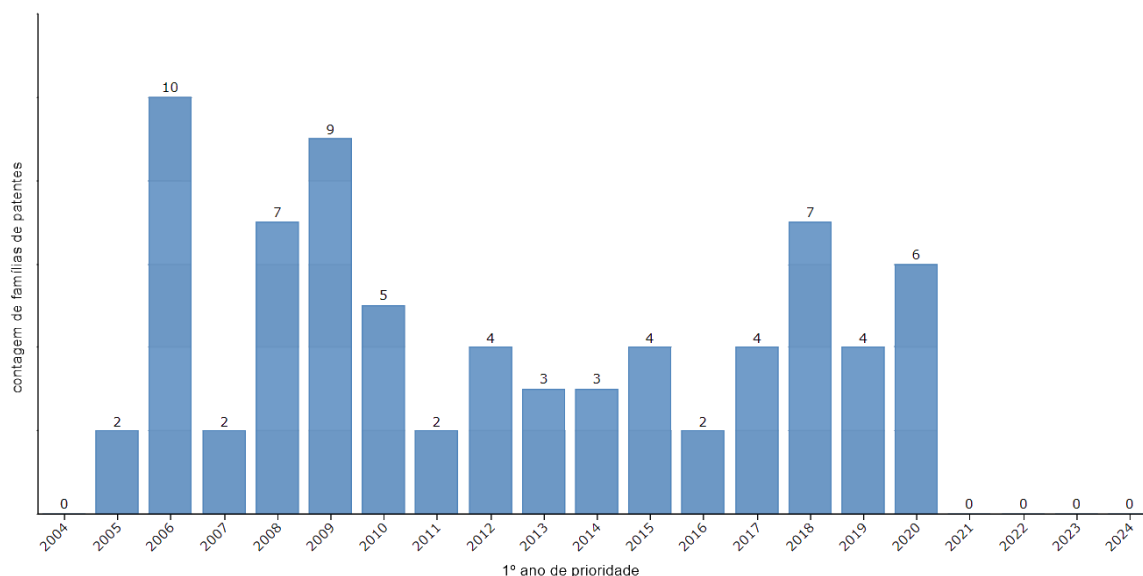
Analisando os dados por meio da coloração dos clusters – definidos a partir das aproximações da fibra curauá com as temáticas – pontua-se que as vertentes de modificações de superfície da fibra são pautadas nas fibras naturais e os compósitos permeiam as propriedades mecânicas, os poliméricos, o teste de impacto, as propriedades de atrito e as resinas de poliéster. Nesta vertente, Oliveira (2023, p. 37) destaca que os compósitos poliméricos são utilizados com foco na integração de dois ou mais materiais, com diferentes tipos de reforços congregados para melhorar o desempenho do produto final, sendo muito utilizados na fibra curauá devido à flexibilidade já explicitada.

Os conteúdos mapeados na análise dos clusters apresentados na cor verde culminam nas propriedades da fibra, nos testes de tecido, no enchimento, na casca, na análise termogravimétrica, nos materiais naturais e na hemicelulose. Nota-se a relação da temática de estabilidade térmica com as dimensões dos clusters em vermelho, que congregam os biocompósitos em sua degradação, flexão, dentre outras vertentes, apresentando relações da fibra curauá com a “resistência à tração superior às demais fibras vegetais, tais como as provenientes do coco, sisal e juta” (Araújo, 2023, p. 20), além do seu uso na indústria automobilística pela capacidade de absorver o impacto aplicado em painéis de veículos (Souza & Lopes, 2024, p. 171).

Na perspectiva patentométrica, a pesquisa realizada no Orbit Intelligence retornou um total de 221 registros de patentes relacionados à fibra curauá, dos quais 78 documentos encontram-se em domínio público. As patentes classificadas como domínio público podem ser divididas em revogadas, expiradas e em caducidade, como destaca o estudo teórico da pesquisa, baseado nas afirmações de Barbalho et al. (2015). Nesse sentido, é possível observar que 62,8% das patentes analisadas estão em caducidade (49 famílias de patentes), sendo uma das causas a não inicialização da exploração, enquanto 37,2% (29 famílias de patentes) foram revogadas, indicando que, inicialmente, foram concedidas. Contudo, em decorrência da falta de uso e da violação de normas, por exemplo, foram invalidadas, passando a domínio público.

No que tange ao primeiro ano de prioridade das famílias de patentes da fibra curauá nos últimos 20 anos, nota-se maior concentração entre 2005 e 2020, com destaque para os anos de 2006 e 2009, que registraram 10 e 9 famílias de patentes, respectivamente (Figura 5). De modo semelhante, observa-se crescimento da literatura científica relacionado à temática, principalmente, a partir de 2007 (16 produções científicas), chegando em 2019 com 94 publicações científicas. Esse aumento pode estar relacionado à crescente preocupação com a preservação de materiais não renováveis e à maior consciência ambiental, aliadas às legislações governamentais de controle de resíduos plásticos e ao aumento da demanda por produtos sustentáveis, fatores que intensificaram o interesse pelo desenvolvimento de polímeros totalmente biodegradáveis (Ho et al., 2012). Segundo Ho et al. (2012), os materiais biodegradáveis têm atraído atenção mundial de forma significativa e a demanda global por polímeros biodegradáveis dobrou de tamanho entre os anos de 2005 a 2009. Nesse sentido, a fibra de curauá tem sido pesquisada e aplicada como alternativa promissora na fabricação de compósitos de fibras naturais (Beltrami et al., 2014; Delgado-Aguilar et al., 2019).

Figura 5

Ano de prioridade das patentes da fibra curauá em domínio público

Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2024). *[Descrição da imagem]* Gráfico de barras verticais, em tons de azul, que ilustra a evolução anual de registros de patentes relacionadas à fibra de curauá. O eixo vertical representa a contagem de famílias de patentes. O eixo horizontal apresenta os anos de prioridade, variando de 2004 a 2024. As barras mostram oscilações no volume de registros de patentes ao longo do período, com destaque para picos significativos nos anos de 2006 e 2009, quando houve maior concentração de depósitos. Após esses picos, observa-se uma sequência de altos e baixos, alternando momentos de crescimento, retração e retomada. Nos anos mais recentes (2021 a 2024), as barras indicam baixa produção, o que pode estar relacionado ao tempo de processamento e ao sigilo dos pedidos ainda em análise, mais do que a uma ausência de interesse. O gráfico evidencia o interesse tecnológico acompanhando tendências globais de sustentabilidade e preocupação ambiental. Os picos de 2006 e 2009, por exemplo, coincidem com o aumento da busca por alternativas biodegradáveis aos plásticos e pela valorização de fibras naturais em compósitos industriais. Assim, a figura não apenas mostra números, mas revela como mudanças regulatórias, ambientais e de mercado impactam diretamente os ciclos de fomento à inovação relacionados à fibra. *[Fim da descrição]*.

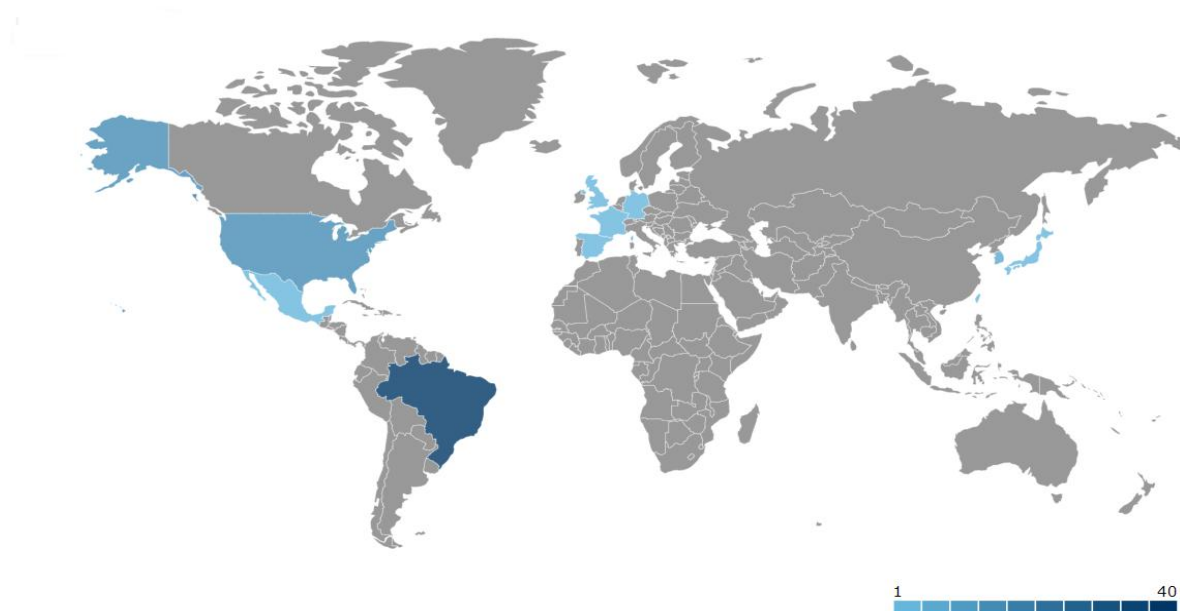
Ademais, destaca-se que o ano de depósito de um pedido de patente permite, em muitos casos, prospectar a data em que uma patente estará em domínio público em um determinado país. Com a prescrição do prazo de monopólio, normalmente 20 anos a partir da data de depósito do pedido, a patente passa a ser de domínio público, podendo ser utilizada por qualquer indivíduo ou empresa. Em estudos futuros, o número de patentes em domínio público pode aumentar devido ao fim do período de concessão, à falta de atendimento de exigências por parte dos titulares, ao indeferimento do pedido de patente ou à ausência do pagamento das taxas anuais de manutenção das patentes. Nos anos mais recentes, de 2021 a 2024, ainda não constam patentes em domínio público, provavelmente por estarem no período de sigilo e/ou análise dos pedidos de patentes (Figura 5).

O depósito de patentes é utilizado como indicador para compreender, principalmente, o interesse comercial em diferentes áreas tecnológicas e seus respectivos mercados potenciais. Conforme Ho et al. (2012), o consumo total de polímeros biodegradáveis estava projetado para crescer a uma taxa média anual de aproximadamente 13% na América do Norte, na Europa e na Ásia entre 2009 e 2014, considerados como principais mercados para o consumo de materiais. Na Figura 6, observa-se que o Brasil e os Estados Unidos destacam-se entre os países de prioridade nas patentes de fibra de curauá em domínio público. A predominância brasileira nesse cenário pode ser atribuída a fatores como: o curauá ser uma planta nativa da Amazônia, o Brasil possuir expertise no manejo da fibra, o incentivo ao cultivo da planta em escala comercial e a pesquisa e desenvolvimento de produtos sustentáveis a partir da biodiversidade presente no país (Martins, 2010; Lameira & Cordeiro, 2023; Lima et al., 2024). Verifica-se, ainda, o destaque do Brasil (166 produções científicas) enquanto principal produtor de conhecimento relacionado à fibra de curauá, seguido da Índia (55 produções científicas) e dos Estados Unidos

(36 produções científicas), indicando a capacidade do país tanto para geração do conhecimento científico quanto tecnológico.

Figura 6

Primeiro país de prioridade de patentes da fibra curauá em domínio público



Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2024). *[Descrição da imagem]* Mapa-múndi em projeção plana, com países destacados em diferentes tons de azul que representam a intensidade de registros pedidos de prioridade de patentes em domínio público relacionadas à fibra de curauá. A legenda, localizada no canto inferior direito, varia de 1 (azul claro) a 40 (azul escuro), indicando a quantidade de famílias de patentes atribuídas como primeiro país de prioridade. O Brasil aparece em azul mais escuro, evidenciando o maior número de registros (40), o que reflete seu papel de destaque na pesquisa e no desenvolvimento tecnológico do curauá. Outros países, como os Estados Unidos, também aparecem destacados, mas em tons mais claros, com menor concentração de patentes. O contraste visual entre os tons de azul facilita a identificação dos países líderes e daqueles com menor participação, permitindo observar a distribuição geográfica da inovação tecnológica associada à fibra. A figura mostra o protagonismo do Brasil no desenvolvimento tecnológico do curauá, resultado direto de sua condição de planta nativa amazônica e de interesse estratégico nacional. *[Fim da descrição]*.

No Brasil, 40 patentes em domínio público discutem, em sua maioria, polímeros e química macromolecular, geralmente métodos e processos de fabricação e materiais compósitos à base de fibras. Os pedidos de patente entraram em domínio público, em geral, devido à falta de pagamento da anuidade e/ou à falta de resposta a exigências técnicas. Isso pode criar um novo valor para as tecnologias presentes nesses pedidos, se forem bem combinadas e exploradas com outras vertentes, assim como possibilitar novos processos de comercialização (Yun et al., 2021).

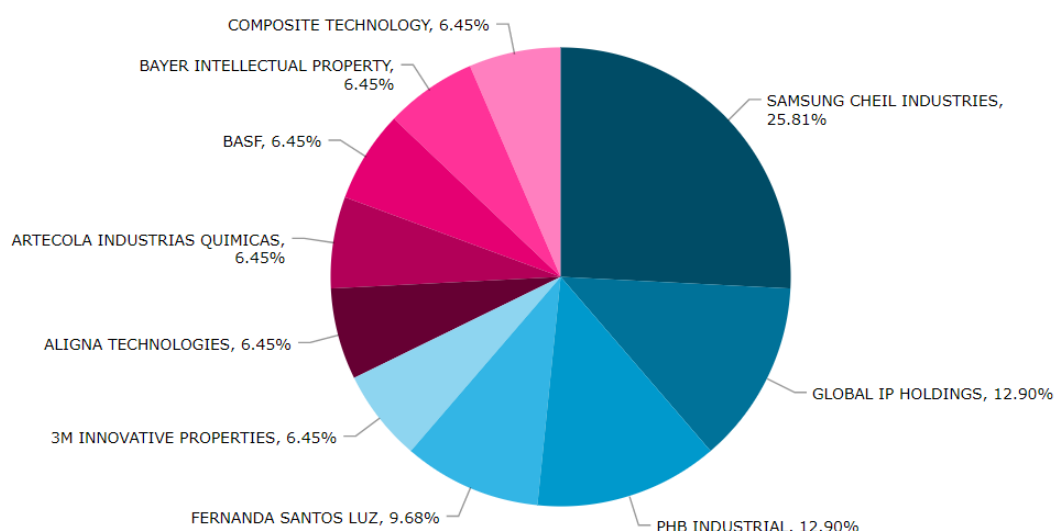
Na dimensão dos Estados Unidos, considerando, nesta pesquisa, o Alasca na contagem, totalizam-se 14 tecnologias em domínio público, que tratam, em sua maioria, de métodos de fabricação, geralmente para acabamento de veículos ou de produtos/materiais à base de fibras. Por oportuno, cabe destacar que apenas uma entrou em domínio público pelo tempo de expiração da patente, enquanto as demais foram por outros motivos, como não entrar na fase nacional de um pedido de Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), indeferimento, arquivamento, entre outros.

A Figura 7 apresenta os dez principais titulares com o maior número de patentes em seus portfólios sobre o tema analisado em domínio público (conforme sua situação jurídica: caducidade, falta de pagamento de anuidade, arquivamento, etc.). A primeira empresa é a Samsung Cheil Industries (25,81%), um conglomerado entre a

Samsung SDI e Cheil Industries, que, em 2014, se fundiram para se tornarem líderes mundiais no fornecimento de soluções em materiais e energia, visando ser reconhecidas como uma empresa ecológica de classe mundial. Dos oito pedidos de patentes dessa parceria, seis foram solicitados na Coreia, mas entraram em domínio público após ser recusado o pedido de exame de mérito. Dois pedidos de patentes foram realizados via PCT para Alemanha, Europa e Coreia, obtendo o mesmo resultado das anteriores. Os pedidos de patentes tratam, em sua maioria, de composições com resina com resistência ao calor e mecânica, utilizando produtos sustentáveis.

Figura 7

Detentores de patentes da fibra curauá em domínio público



Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2024). *[Descrição da imagem]* Gráfico circular em fundo branco, dividido em fatias coloridas, que representam as porcentagens de detentores de patentes da fibra de curauá em domínio público. A maior fatia, em azul escuro, corresponde à Samsung Cheil Industries, responsável por 25,81% das patentes. Essa participação expressiva indica o interesse da empresa em pesquisas voltadas para compostos poliméricos e soluções sustentáveis. Outras três fatias, em azul claro, representam a Global IP Holdings (12,90%), a PHB Industrial (12,90%) e a pesquisadora Fernanda Santos Luz (9,68%), revelando um grupo de atores com participação relevante no resultado analisado. As fatias restantes, em tons de rosa, roxo e lilás (cada uma com 6,45%), correspondem a grandes empresas e indústrias químicas como 3M Innovative Properties, Align Technologies, Arteccla Indústrias Químicas, BASF, Bayer Intellectual Property e Composite Technology. O formato em pizza facilita a comparação proporcional entre os detentores, destacando a concentração em poucos atores e a diversidade de empresas interessadas em explorar as aplicações da fibra de curauá. A figura evidencia que a fibra de curauá atraiu o interesse tanto de grandes corporações globais (como Samsung, BASF, Bayer e 3M) quanto de empresas nacionais e até pesquisadores independentes. Isso mostra o alto valor tecnológico e econômico atribuído a essa fibra amazônica, aplicada em áreas como polímeros sustentáveis, compósitos industriais e materiais biodegradáveis. Ao mesmo tempo, o fato de muitas dessas patentes terem entrado em domínio público abre novas oportunidades de inovação para startups, universidades e indústrias brasileiras, reforçando o potencial estratégico da biodiversidade amazônica no cenário global de inovação. *[Fim da descrição]*.

A Global IP Holdings (12,90%), uma investidora financeira que atua em diversas esferas de negócios, desde imóveis até projetos multidisciplinares, possui um total de quatro pedidos de patentes, que foram protegidos nos Estados Unidos, mas entraram em domínio público devido ao indeferimento no exame técnico e, em seguida, foram abandonados. Os pedidos de patentes tratam de métodos para fabricar componentes para airbag ou componentes de acabamento decorativo.

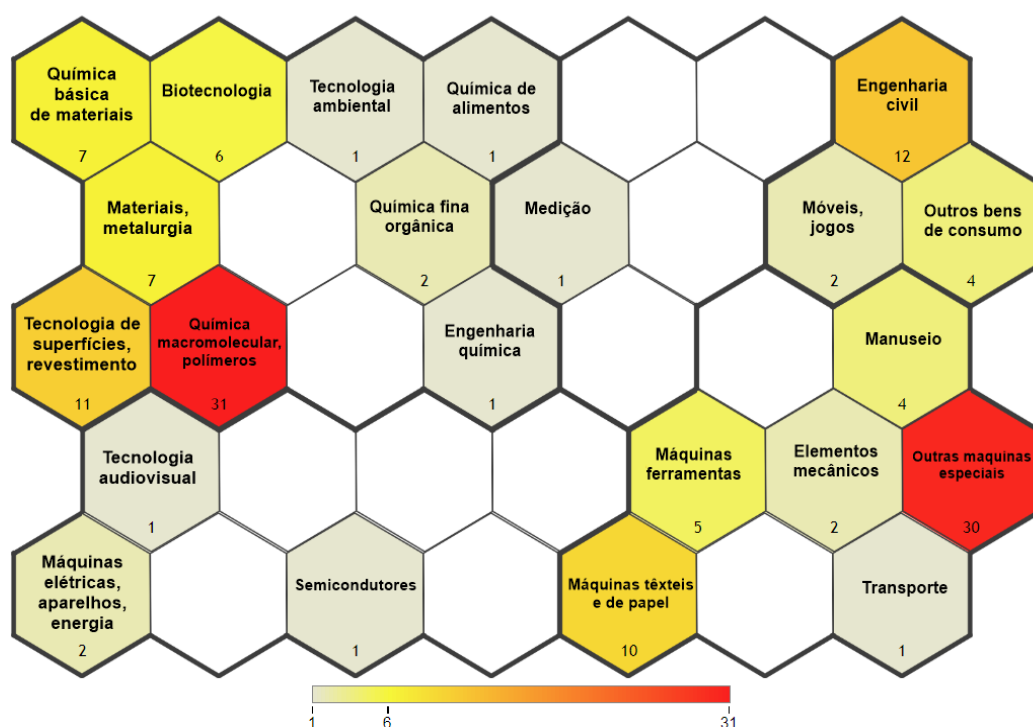
No Brasil, a PHB Industrial S/A (12,90%) é uma sociedade anônima fechada, localizada em São Paulo, que atua, entre outros setores, na fabricação de resinas termoplásticas e possui quatro pedidos de patentes, que foram protegidos via PCT. Na fase nacional, foram depositadas nos Estados Unidos, no Brasil, no Japão, no Canadá e

na Áustria, mas entraram em domínio público devido ao não atendimento de exigências técnicas. Os pedidos de patentes tratam de composições e misturas poliméricas ambientalmente degradáveis.

A Figura 8 explicita a identificação de patentes em um domínio e em um campo que pode ter múltiplos usos, com base na Classificação Internacional de Patentes (CIP). Essa análise é válida, pois permite identificar novos usos para patentes já depositadas, que, nesse caso, estão em domínio público. Foram observadas duas áreas principais: Química Macromolecular/Polímeros (31 famílias de patentes), seguida por Outras Máquinas Especiais (30 famílias de patentes), Engenharia Civil (12 famílias de patentes) e Tecnologia de Superfície/Revestimento (11 famílias de patentes).

Figura 8

Áreas com solicitação de proteção em patentes com fibra curauá em domínio público



Nota. Fonte: Dados da pesquisa (2024). [Descrição da imagem] Gráfico em forma de colmeia, composto por hexágonos coloridos, em que cada célula representa uma área tecnológica com solicitação de proteção em patentes relacionadas à fibra de curauá em domínio público. As células estão coloridas em tons que variam do amarelo claro ao vermelho, de acordo com a intensidade numérica da ocorrência, conforme a escala apresentada na parte inferior da imagem (1 a 31). As áreas com maior destaque aparecem em vermelho intenso: "Química macromolecular, polímeros" (31 ocorrências) e "Outras máquinas especiais" (30 ocorrências). Em tons alaranjados, surgem áreas intermediárias como: "Engenharia civil" (12 ocorrências), "Tecnologia de superfícies, revestimento" (11 ocorrências), "Máquinas têxteis e de papel" (10 ocorrências). Já em amarelo e tons mais claros, aparecem áreas com menor concentração, entre 1 e 6 ocorrências, como: biotecnologia, materiais, metalurgia, móveis e jogos, elementos mecânicos, entre outras. A forma em colmeia permite uma visualização comparativa rápida das áreas mais intensamente exploradas em patentes relacionadas ao curauá. A figura demonstra a ampla versatilidade tecnológica da fibra de curauá, que não se restringe ao setor têxtil tradicional, mas se expande para campos estratégicos como a indústria química, a engenharia civil, os revestimentos e as máquinas especiais. Assim, a colmeia de áreas mostra que a fibra de curauá se configura como um insumo multifuncional capaz de conectar setores industriais distintos — da construção civil à química de polímeros — reforçando sua relevância para o desenvolvimento da bioindústria amazônica e para cadeias produtivas de maior valor agregado. [Fim da descrição].

No primeiro grupo, apresentam-se pedidos de patentes, como: "Bioprodução de produtos químicos aromáticos a partir de compostos derivados da lignina"; "Composição polimérica ambientalmente degradável e método para

obtenção de uma composição polimérica ambientalmente degradável"; e "Mistura polimérica ambientalmente degradável e processo para obtenção de uma mistura polimérica ambientalmente degradável". No entanto, vale ressaltar que pedidos de patente são classificados em mais de um CIP, ou seja, dois pedidos de patentes podem estar no mesmo CIP, como polímeros e máquinas, por exemplo.

Destaca-se que as fibras do curauá possuem diversas dimensões. Além do uso mais conhecido na produção de cordas e têxteis duráveis, observa-se a agregação de valor em bens de maior robustez na indústria química, com materiais compósitos, na indústria têxtil, automobilística, celulose, náutica, farmacêutica, entre outros (Lameira & Cordeiro, 2023; Lima et al., 2024). Semelhante ao sisal em sua aparência, a principal característica do curauá, observada nos grupos apresentados na Figura 8, está relacionada à sua resistência mecânica, podendo ser misturada com outros materiais, proporcionando novas experiências mediante a versatilidade da planta.

6 Conclusões

A pesquisa sobre a fibra de curauá em bases de dados científicas e de patentes em domínio público demonstrou a existência de um importante repertório de conhecimento. Esse material, acessível a pesquisadores, empresas e à sociedade em geral, revela um panorama robusto de estudos sobre a fibra, suas propriedades e aplicações que se configuram como um catalisador fundamental para a inovação alinhando os resultados com o objetivo proposto para o estudo que foi o de analisar a disponibilidade da produção científica em acesso aberto e de patentes em domínio público para fomentar a inovação.

A ampla compreensão e o uso efetivo das informações levantadas no estudo são essenciais para amparar os ecossistemas de inovação, tornando-os inclusivos e dinâmicos. Ao facilitar o acesso a descobertas científicas e tecnologias já estabelecidas, eliminam-se a duplicação de esforços e os altos custos de licenciamento, permitindo que a criatividade e o foco sejam direcionados para a superação de novos desafios. Em última análise, a colaboração entre a ciência de acesso aberto e o conhecimento tecnológico de domínio público fomenta um ciclo virtuoso de descoberta e aplicação, onde a inovação é impulsionada pela colaboração e pelo compartilhamento, resultando em benefícios tangíveis para toda a sociedade.

A análise apresentada neste artigo demonstrou que a livre disponibilidade do conhecimento científico e tecnológico é um pilar estratégico para impulsionar a pesquisa e o desenvolvimento. A interseção do foco científico e tecnológico pode contribuir para geração de insights e adensamento aos conhecimentos disponíveis que, quando explorados, proporcionarão o rompimento de barreiras que historicamente limitaram a inovação a grandes corporações e instituições de pesquisa.

O aproveitamento de patentes em domínio público para impulsionar a inovação oferece oportunidades relevantes para aprimorar tecnologias já existentes, promovendo a colaboração entre diversos agentes do setor e acelerando o avanço tecnológico. Além disso, esse acesso ao conhecimento permite que pesquisas não precisem começar do zero, facilitando que empresas utilizem essas informações para desenvolver soluções e produtos inovadores.

No âmbito científico, infere-se que a concentração da produção de conhecimento sobre a fibra de curauá (*Ananas erectifolius*) no Brasil, na Índia e nos Estados Unidos, com os artigos científicos sendo a principal fonte de disseminação das informações. A rede de coautoria, liderada por Sérgio Neves Monteiro, reflete uma ampla diversidade temática, abrangendo desde estudos sobre compósitos poliméricos e modificação de superfície até educação científica. No Brasil, o Instituto Militar de Engenharia, a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) lideram a produção de conhecimento em acesso aberto, com pesquisas focadas em modificações da superfície da fibra, propriedades estruturais e aplicações industriais.

A análise patentométrica revelou que Brasil e Estados Unidos se destacam no desenvolvimento de inovações ligadas a polímeros, química macromolecular e métodos de fabricação, especialmente para acabamentos de veículos e produtos à base de fibras. A presença de grandes empresas, como Samsung Cheil Industries, Global IP Holdings e PHB Industrial S/A, entre os principais titulares de patentes, demonstra o alto valor agregado da fibra de curauá, reforçando seu potencial como um material ecologicamente correto para diversas aplicações industriais. A Classificação Internacional de Patentes (CIP) evidencia sua versatilidade em múltiplas áreas do conhecimento, incluindo química macromolecular, engenharia civil, tecnologia de superfície e máquinas especiais, consolidando-a como um material promissor para indústrias como a automobilística e a de materiais compósitos.

Nos últimos anos, as fibras naturais têm ganhado destaque devido à crescente preocupação com a sustentabilidade e a busca por alternativas ecológicas. A fibra de curauá, por suas propriedades diferenciadas,

mostra-se uma excelente candidata para substituir fibras sintéticas em diversas aplicações. No entanto, desafios ainda persistem em sua cadeia produtiva, como a extração manual das fibras, a sazonalidade da produção – influenciada por fatores climáticos e fisiológicos –, além da necessidade de aprofundamento nos estudos sobre melhores práticas de cultivo e manejo. Esses fatores impactam diretamente a padronização das fibras e a garantia de um fornecimento contínuo para a indústria.

A metodologia utilizada na pesquisa demonstrou sua aplicabilidade na avaliação da evolução do conhecimento, não apenas para a fibra de curauá, mas também para outras espécies e setores voltados à bioindústria. O mapeamento das tendências científicas e tecnológicas permitiu identificar redes de colaboração e novas oportunidades para o desenvolvimento de produtos inovadores, contribuindo para a tomada de decisão estratégica e promovendo um avanço sustentável da bioindústria.

A pesquisa teve como limitação de estudo o uso de duas bases de dados, podendo ampliar a cobertura em futuros estudos a fim de superar as dificuldades e analisar todo o potencial dessa fibra. Portanto, é fundamental a realização de mais estudos em pesquisa e desenvolvimento, buscando soluções tecnológicas para otimizar toda a cadeia produtiva da espécie, de modo que a bioindústria possa melhor operacionalizar a comercialização dessa fibra com valor agregado.

Como continuidade do estudo, sugere-se a construção de uma metodologia específica para análise de patentes em domínio público, alinhada à perspectiva do acesso aberto. Isso contribuiria para a identificação de tendências tecnológicas emergentes, a análise do impacto socioeconômico da exploração da fibra em cadeias produtivas e a formulação de indicadores de inovação. Dessa forma, a fibra de curauá pode consolidar-se como um elemento-chave para o desenvolvimento de uma bioindústria socialmente justa e ecologicamente sustentável, impulsionando novas cadeias produtivas e beneficiando diferentes setores da economia.

Referências

- Abbas, A., Zhang, L., & Khan, S. U. (2014). A literature review on the state-of-the-art in patent analysis. *World Patent Information*, 37, 3–13. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2013.12.006>
- Araújo, P. C. (2020). *Estudos métricos da informação* [Apresentação de slides]. SlideShare. <https://pt.slideshare.net/paula.carina/estudos-mtricos-da-informao-238925679>
- Araújo, W. B. (2023). *Comportamento experimental de conectores de cisalhamento do tipo PERFOFRP reforçados com fibras de curauá*. Repositório Institucional da UnB. <http://repositorio2.unb.br/jspui/handle/10482/48927>
- Batista, C. L. (2010). *Informação pública: entre o acesso e a apropriação social* [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo]. Teses USP. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-05112010-110124/pt-br.php>
- Barbalho, C. R. S., Souza, C. M., Pereira, S. A., Marques, A. A., & Freitas, S. S. (2015). Análise de patentes em domínio público na área de produtos naturais. In M. L. P. Valentim & A. Más-Basnuevo (Orgs.), *Inteligência organizacional* (pp. 139–162). Oficina Universitária; Cultura Acadêmica. <https://doi.org/10.36311/2015.978-85-7983-678-7.p139-162>
- Barbalho, C. R. S., Queiroz, L. D. S., Simonetti, P. A. C., Pereira, S. A., & Freitas, S. S. (2020). Coronavírus: exame preliminar da trajetória científica e tecnológica dos surtos. *Liinc em Revista*, 16(2), 5357–5378. <https://doi.org/10.18617/liinc.v16i2.5357>
- Beltrami, L. V. R., Scienza, L. C., & Zattera, A. J. (2014). Efeito do tratamento alcalino de fibras de Curauá sobre as propriedades de compósitos de matriz biodegradável. *Polímeros*, 24, 388–394. <https://www.scielo.br/j/po/a/ZfPXMV5pbkGqHG57VdDYzWQ/>
- Bukar, U. A., Sayeed, M. S., Razak, S. F. A., Yogarayan, S., Amodu, O. A., & Mahmood, R. A. R. (2023). A method for analyzing text using VOSviewer. *MethodsX*, 11, 102339. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102339>

- Cuntz, A., Mueller-Langer, F., Muscarnera, A., Oguguo, P. C., & Scheufen, M. (2024). Access to science and innovation in the developing world (Economic Research Working Paper n. 78). World Intellectual Property Organization. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-econstat-wp-78-en-access-to-science-and-innovation-in-the-developing-world.pdf>
- Curty, R. G., & Delbianco, N. R. (2020). As diferentes metrias dos estudos métricos da informação: evolução epistemológica, inter-relações e representações. *Encontros Bibli*, 25, 1–21. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2020.e74593>
- Delgado-Aguilar, M., Tarrés, Q., Marques, M. F. V., Espinach, F. X., Julián, F., Mutjé, P., & Vilaseca, F. (2019). Explorative study on the use of curauá reinforced polypropylene composites for the automotive industry. *Materials*, 12(24), 4185. <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/24/4185>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Ho, M., Wang, H., Lee, J., Ho, C., Lau, K., Leng, J., & Hui, D. H. (2012). Critical factors on manufacturing processes of natural fibre composites. *Composites Part B: Engineering*, 43(8), 3549–3562. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359836811004483>
- Igreja, V., Rodrigues, F. A., & Cristino, A. S. (2025). A social network analysis of family and community conflicts in post-civil war Mozambique. *World Development*, 189, 106930. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2025.106930>
- Koufi, N. E., & Belangour, A. (2024). Toward a recommender system for assisting customers at risk of churning in e-commerce platforms based on a combination of Social Network Analysis (SNA) and deep learning. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(4), 100425–100436. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100425>
- Lameira, O. A., & Cordeiro, I. M. C. C. (2023). *Cultivo de curauá* (Circular técnica, n. 53). Embrapa. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1157716/1/CirTec53.pdf>
- Lappalainen, L., Aleem, M., & Sandberg, B. (2023). How to manage open innovation projects? An integrative framework. *Project Leadership and Society*, 4, 100095. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2023.100095>
- Lima, J. A. Q., Costa Filho, A. O., Santos, A. L., & Pereira, D. C. (2024). O uso sustentável do curauá amazônico na produção de fibras industriais. *Revistaft*, 28(130). <https://revistaft.com.br/o-uso-sustentavel-do-curaua-amazonico-na-producao-de-fibras-industriais/>
- Martins, L. (2010, 09 de abr. de 2010). Material extraído de planta Amazônica substitui a fibra de vidro com vantagens. *Agência de Fomento do Estado do Amazonas*. <https://www.afeam.am.gov.br/material-extraido-de-planta-amazonica-substitui-a-fibra-de-vidro-com-vantagens/>
- Meyer, M., & Bhattacharya, S. (2004). Commonalities and differences between scholarly and technical collaboration: An exploration of co-invention and co-authorship analyses. *Scientometrics*, 61(3), 443–456. <https://doi.org/10.1023/B:SCIE.0000045120.04489.80>
- Milanez, D. H., Amaral, R. M., Faria, L. I. L., & Gregolin, J. A. R. (2013). Assessing nanocellulose developments using science and technology indicators. *Materials Research*, 16(3), 635–641. <https://doi.org/10.1590/S151614392013005000033>
- Nascimento, M. R., Cândido, A. C., Zimmermann, R. A., & Wielewicz, P. (2021). Estratégias dos estudos métricos da informação para o mapeamento de inovação. *Comunicação & Inovação*, 22(50), 3–20. <https://doi.org/10.13037/ci.vol22n50.7975>
- Questel. (2024a). *IP intelligence software*. <https://www.questel.com/patent/ip-intelligence-software/>
- Questel. (2024b). *Orbit Intelligence — IP intelligence software*. <https://www.questel.com/patent/ip-intelligence-software/orbit-intelligence/>
- Silva, M. B., & Santana, J. R. (2022). Propriedade intelectual e desempenho da indústria do Brasil. *Revista de Administração Mackenzie*, 23(5). <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMF220131.pt>

- Speziali, M. G., & Nascimento, R. S. (2020). Patentometria: Uma ferramenta indispensável no estudo de desenvolvimento de tecnologias para a indústria química. *Química Nova*, 43(10). <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170620>
- Souza, R. R. & Lopes, D. M. (2024). Fibras naturais empregadas pela indústria automobilística: uma revisão bibliográfica. *Tec-Usu*, 7(1). <https://revistas.icesp.br/index.php/TEC-USU/article/view/5403>
- Vicente-Saez, R., Gustafsson, R., & Brande, L. V. D. (2020). The dawn of an open exploration era: Emergent principles and practices of open science and innovation of university research teams in a digital world. *Technological Forecasting and Social Change*, 156, 120037. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120037>
- Yun, S., Song, K., Kim, C., & Lee, S. (2021). From stones to jewellery: Investigating technology opportunities from expired patents. *Technovation*, 103, 102235. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102235>
- Zhang, L., Cao, Z., Shang, Y., Sivertsen, G., & Huang, Y. Missing institutions in OpenAlex: possible reasons, implications, and solutions. *Scientometrics* 129, 5869–5891 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04923-y>
- Zhang, Z., Chen, J., Yang, N., & Zhang, R. (2024). Comprehensive analysis of the current status and future trends of microalgae bioreactors using patent and bibliometric approaches. *World Patent Information*, 79, 102319. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2024.102319>
-

Dados de publicação

Angela Emi Yanai

Doutora

Universidade Federal do Amazonas, Sistema de Bibliotecas, Manaus, AM, Brasil.

angela_yanai@ufam.edu.br

<https://orcid.org/0000-0001-8691-8784>

Bibliotecária/Documentalista do Sistema de Bibliotecas (SISTEBIB) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Graduada em Biblioteconomia pela Universidade Federal do Amazonas (2007); Mestre em Ciência, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal de São Carlos (2012); Doutora em Ciência da Informação pela Universidade de Coimbra (2022). Atua e tem interesse principalmente nos seguintes temas: bibliometria, Amazônia, patentes, propriedade intelectual.

Célia Regina Simonetti Barbalho

Doutora

Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Informação e Comunicação, Manaus, AM, Brasil.

celia.simonetti@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4657-9156>

Professora titular da Universidade Federal do Amazonas. Graduada em Biblioteconomia pela Universidade Federal do Amazonas (1984). Mestre em Ciência da Informação pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1995). Doutora em Comunicação e Semiótica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2000). Estágio Pós Doutoral na Universidade Federal do Rio de Janeiro em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação. Líder do grupo de pesquisa Gestão da Informação e do Conhecimento na Amazônia (GICA). Tem experiência na área de Ciência da Informação, com ênfase em gestão de unidades de informação, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino superior, inteligência competitiva, biblioteconomia, gestão da informação e do conhecimento, planejamento estratégico e competências profissionais.

Mateus Rebouças Nascimento

Doutor

Universidade Federal de Rondonópolis, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Rondonópolis, MT, Brasil

maateusreboucas@gmail.com<https://orcid.org/0000-0001-9211-327X>

Professor do curso de Biblioteconomia e Ciência da Informação na área de Organização e Recuperação da Informação do Instituto de Ciências Humanas e Sociais (ICHS) da Universidade Federal de Rondonópolis (UFR). Doutor e Mestre em Ciência da Informação pela Universidade Federal de Santa Catarina (2020-2025). Bacharel em Biblioteconomia pela Universidade Federal do Amazonas (2019). Pesquisador do Grupo de Pesquisa Gestão da Informação e do Conhecimento na Amazônia (GICA). Tem experiência na área de Ciência da Informação, com ênfase em estudos métricos da informação por meio da bibliometria, cientometria e questões aplicadas à região amazônica.

Sammy Aquino Pereira

Doutora

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Arranjo Amoci, Manaus, AM, Brasil

sammy.aquino@gmail.com<https://orcid.org/0000-0002-2535-4783>

Engenheira Florestal; Mestre em Ciências de Florestas Tropicais; Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação e Doutora em Agronomia Tropical. Profissional com formação multidisciplinar, combinando engenharia florestal, agronomia tropical e propriedade intelectual. Experiência em pesquisa e desenvolvimento na área de sementes florestais, além de expertise em gestão da inovação e proteção de patentes. Atualmente atuando na gestão da Propriedade Intelectual em consultorias.

Endereço para correspondência do autor principal

R. Dr. Elviro Dantas, 165 - Coroado II, Cep: 69082-640, Manaus - Amazonas – Brasil

Originalidade

Declaramos originalidade do manuscrito e destacamos que não foi enviado a nenhuma outra fonte de publicação.

Preprints

O manuscrito não foi submetido a qualquer plataforma de Preprints.

Informações sobre o trabalho

A obra não é oriunda de dissertação ou tese, nem faz parte de projeto de pesquisa.

Agradecimentos

Sem agradecimentos.

Contribuição dos autores

Concepção e elaboração do manuscrito: AE Yanai, CRS Barbalho, MR Nascimento, SA Pereira.

Coleta de dados: AE Yanai, CRS Barbalho, MR Nascimento, SA Pereira.

Análise de dados: AE Yanai, CRS Barbalho, MR Nascimento, SA Pereira.

Discussão dos resultados: AE Yanai, CRS Barbalho, MR Nascimento, SA Pereira.

Revisão e aprovação: AE Yanai, CRS Barbalho, MR Nascimento, SA Pereira.

Uso de inteligência artificial

Não se aplica.

Financiamento

Não se aplica.

Permissão para usar imagens

Não aplicável.

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

Não se aplica.

Conflito de interesses

Não se aplica.

Declaração de disponibilidade de dados

Os dados estão disponibilizados em:

Yanai, A. E., Barbalho, C., Nascimento, M. R., & Pereira, S. A. (2025). Estudos métricos sobre a fibra curauá: perspectivas do acesso aberto e das patentes em domínio público para a bioindústria amazônica. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16945543>

Licença de uso

Os autores concedem à Biblios direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição (CC BY) 4.0 Internacional. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e desenvolvam o trabalho publicado, dando os devidos créditos pela autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores estão autorizados a firmar acordos adicionais separados para distribuição não exclusiva da versão publicada do trabalho no periódico (por exemplo, publicação em um repositório institucional, em um site pessoal, publicação de uma tradução ou como um capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

Editor

Publicado pelo Sistema de Bibliotecas Universitárias da Universidade de Pittsburgh. Responsabilidade compartilhada com universidades parceiras. As ideias expressas neste artigo são dos autores e não representam necessariamente as opiniões dos editores ou da universidade.

Editores

João de Melo Maricato, Janicy Aparecida Pereira Rocha e Lúcia da Silveira

Histórico

Recebido: 04-09-2024 - Aprovado: 20-11-2024 - Publicado em: 03-11-2025



Os artigos neste periódico estão licenciados sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Estados Unidos.



This journal is published by [Pitt Open Library Publishing](https://pittopenlibrarypublishing.org/).