

**PANORAMA CIENTÍFICO DO BARU (*DIPTERYX ALATA VOGEL*): UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA****SCIENTIFIC PANORAMA OF BARU (*DIPTERYX ALATA VOGEL*): A BIBLIOMETRIC REVIEW****PANORAMA CIENTÍFICO SOBRE EL BARU (*DIPTERYX ALATA VOGEL*): UNA REVISIÓN BIBLIOMÉTRICA**

Aleffe Neves Leite¹, Luciana Coelho de Moura², Paulo César Flôres Júnior³, Elaine Cristina Lengowski⁴, Aylson Costa Oliveira⁵, Cristiane Coelho de Moura⁶

e767907

<https://doi.org/10.47820/recima21.v7i6.7907>

PUBLICADO: 06/2026

RESUMO

A *Dipteryx alata* Vogel (baru) é uma árvore nativa do Cerrado brasileiro, bioma reconhecido por sua elevada biodiversidade e atualmente ameaçado por pressões antrópicas. Considerando a relevância ecológica, socioeconômica e biotecnológica da espécie, especialmente diante de sua recente autorização para comercialização no mercado europeu, o estudo buscou mapear a evolução e a organização da produção científica sobre o tema. A pesquisa foi conduzida na base de dados Scopus, sem restrições de idioma ou período, abrangendo publicações entre 1995 e 2025, totalizando 281 artigos analisados com auxílio do software VOSviewer. Os resultados indicam crescimento expressivo da produção científica a partir de 2008, com picos em 2012, 2020 e 2022, associados a marcos legais ambientais e ao fortalecimento das discussões globais sobre mudanças climáticas. O Brasil destaca-se como principal protagonista na produção científica, concentrando a maioria das publicações e citações, embora existam colaborações internacionais pontuais, especialmente com países europeus. A análise temática revelou três grandes eixos de investigação: ecologia e conservação, fitoquímica e compostos bioativos, e farmacologia e toxicologia, evidenciando o caráter multidisciplinar das pesquisas. Apesar da ampla diversidade de estudos sobre propriedades nutricionais, compostos bioativos, genética e aplicações ecológicas do baru, identificou-se uma lacuna significativa na literatura referente à produção de mudas, com número reduzido de publicações voltadas especificamente à produção e qualidade de plântulas.

PALAVRAS-CHAVE: Cumbaru; Bibliometria; Cerrado; *Dipteryx alata*.**ABSTRACT**

Dipteryx alata Vogel (baru) is a tree species native to the Brazilian Cerrado, a biome recognized for its high biodiversity and currently threatened by anthropogenic pressures. Considering the ecological, socioeconomic, and biotechnological relevance of the species, especially in light of its recent authorization for commercialization in the European market, this study aimed to map the evolution and organization of scientific production in this field. The research was conducted using

¹ Mestre em Ciências Florestais e Ambientais pelo PPGCFA – UFMT. Doutorando da Universidade Federal do Mato Grosso.

² Doutora em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa. Professora da Universidade Federal do Mato Grosso.

³ Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná. Professor da Universidade Federal do Mato Grosso.

⁴ Doutora em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná. Professora da Universidade Federal do Mato Grosso.

⁵ Doutor em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa. Professor da Universidade Federal do Mato Grosso.

⁶ Doutora em Ciência Florestal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Professora da Universidade Federal do Espírito Santo.



the Scopus database, without restrictions on language or time period, covering publications from 1995 to 2025, totaling 281 articles analyzed with the aid of VOSviewer software. The results indicate a significant increase in scientific production starting in 2008, with peaks in 2012, 2020, and 2022, associated with environmental regulatory milestones and the strengthening of global discussions on climate change. Brazil stands out as the main contributor to scientific production, concentrating the majority of publications and citations, although there are occasional international collaborations, particularly with European countries. The thematic analysis revealed three major research axes: ecology and conservation, phytochemistry and bioactive compounds, and pharmacology and toxicology, highlighting the multidisciplinary nature of the studies. Despite the wide range of research on nutritional properties, bioactive compounds, genetics, and ecological applications of baru, a significant gap was identified in the literature regarding seedling production, with a limited number of publications specifically addressing the production and quality of seedlings.

KEYWORDS: *Cumbaru; Bibliometrics; Cerrado; Dipteryx alata.*

RESUMEN

Dipteryx alata Vogel (baru) es un árbol nativo del Cerrado brasileño, bioma reconocido por su elevada biodiversidad y actualmente amenazado por presiones antrópicas. Considerando la relevancia ecológica, socioeconómica y biotecnológica de la especie, especialmente ante su reciente autorización para la comercialización en el mercado europeo, este estudio tuvo como objetivo mapear la evolución y la organización de la producción científica sobre el tema. La investigación se llevó a cabo en la base de datos Scopus, sin restricciones de idioma o período, abarcando publicaciones entre 1995 y 2025, totalizando 281 artículos analizados con el apoyo del software VOSviewer. Los resultados indican un crecimiento significativo de la producción científica a partir de 2008, con picos en 2012, 2020 y 2022, asociados a hitos regulatorios ambientales y al fortalecimiento de las discusiones globales sobre el cambio climático. Brasil se destaca como el principal protagonista en la producción científica, concentrando la mayoría de las publicaciones y citas, aunque existen colaboraciones internacionales puntuales, especialmente con países europeos. El análisis temático reveló tres grandes ejes de investigación: ecología y conservación, fitoquímica y compuestos bioactivos, y farmacología y toxicología, evidenciando el carácter multidisciplinario de las investigaciones. A pesar de la amplia diversidad de estudios sobre propiedades nutricionales, compuestos bioactivos, genética y aplicaciones ecológicas del baru, se identificó una laguna significativa en la literatura en lo referente a la producción de plántulas, con un número reducido de publicaciones enfocadas específicamente en la producción y calidad de plántulas.

PALABRAS CLAVE: *Cumbaru; Bibliometría; Cerrado; Dipteryx alata.*

INTRODUÇÃO

O Cerrado, savana mais biodiversa do mundo e o segundo maior bioma brasileiro, enfrenta ameaças devido à expansão agropecuária e às queimadas. Cerca de metade de sua vegetação nativa foi eliminada, portanto é considerado um dos *hotspots* mundiais, exigindo ações urgentes de conservação. *Dipteryx alata* (baru), árvore nativa do Cerrado, é uma espécie com potencial para o agroextrativismo sustentável já que produz uma castanha de alto valor nutricional e energético. Assim, estudos sobre o baru podem aliar a preservação e restauração



do bioma ao desenvolvimento socioeconômico e geração de renda para as comunidades locais (VERDE *et al.*, 2023; PINHO *et al.*, 2019).

Essa relevância local ganhou um novo marco em escala internacional com a recente aprovação, pela Comissão Europeia, da comercialização das sementes tostadas de *Dipteryx alata* como alimento tradicional de país terceiro, por meio do Regulamento (UE) 2025/1263 (COMISSÃO EUROPEIA, 2025a). Essa decisão, fundamentada em parecer técnico da Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA), reconhece o histórico de consumo seguro da castanha no Brasil e abre caminho para sua inserção no mercado europeu (EFSA, 2025). Além de representar uma oportunidade de diversificação econômica para comunidades extrativistas do Cerrado, a autorização europeia também reforça a valorização de espécies nativas como o baru em cadeias produtivas sustentáveis, criando perspectivas de maior visibilidade e competitividade internacional para esse recurso socioambiental estratégico (COMISSÃO EUROPEIA, 2025b).

Nesse contexto de relevância ecológica e socioeconômica da espécie *Dipteryx alata*, é essencial compreender como o conhecimento científico tem sido produzido, organizado e difundido ao longo do tempo. É nesse ponto que a bibliometria ganha importância, pois permite analisar, de forma quantitativa e integrada, a evolução das pesquisas, os focos temáticos predominantes, as tendências emergentes e principalmente as lacunas existentes relacionadas ao baru, convertendo a produção científica disponível em um conjunto de dados mensuráveis, como número de publicações, autores, periódicos, países, instituições, palavras-chave, citações e redes de colaboração. A partir desses dados, é possível observar não apenas o que já foi publicado, mas também como o campo científico se organizou, evoluiu e quais aspectos ainda permanecem pouco explorados (LAZARIDES *et al.*, 2025).

Ao transformar dados dispersos da literatura em informações estruturadas, a bibliometria oferece uma visão abrangente do estado da arte e revela padrões que ajudam, não apenas na tomada de decisões de pesquisa, mas também na formulação de políticas públicas e agendas científicas (AL-JAMIMI; BINMAKHASHEN; BORNMANN, 2022). Identificando temas consolidados, áreas negligenciadas e oportunidades estratégicas de investigação, essa abordagem fornece subsídios para que instituições, gestores e agências de fomento priorizem linhas de estudo alinhadas às necessidades ambientais e socioeconômicas do Cerrado.

O presente estudo tem como objetivo estabelecer a base científica, por meio da construção de um diagnóstico abrangente do estado do conhecimento relacionado à *Dipteryx alata* e aos temas associados ao seu cultivo, manejo e potencial de uso. Para isso, é apresentada uma revisão bibliométrica que cumpre a função de direcionar, de forma fundamentada, pesquisas



subsequentes relacionadas à espécie. Assim, os resultados obtidos não apenas contextualizam a relevância da espécie e situam a pesquisa no cenário científico atual, como também subsidiam e justificam as escolhas metodológicas para pesquisas futuras, permitindo que respondam às lacunas identificadas na literatura.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. Cerrado

Mato Grosso abriga três dos seis biomas do Brasil, sendo um deles o Cerrado, onde várias espécies nativas apresentam um grande potencial ecológico e econômico para setores diversificados da indústria (PINHO *et al.*, 2019). O Cerrado estende-se por cerca de 2,04 milhões de km², correspondendo a aproximadamente 23% do território brasileiro. Trata-se do segundo maior bioma do país, ficando atrás apenas da Amazônia em extensão (WEICHERT *et al.*, 2024).

O Cerrado abriga aproximadamente um terço da biodiversidade do Brasil, o que corresponde a cerca de 5% das espécies de fauna e flora existentes no planeta. Por apresentar essa ampla variedade de habitats e espécies, é reconhecido como a savana mais rica em diversidade biológica do mundo. Além disso, ainda é marcado por um fenômeno chamado de endemismo, onde grande parte de suas espécies só ocorrem nessa região (SILVA; LACHER, 2020).

Devido às condições ambientais muito particulares desse bioma, estima-se que mais de 40% das suas espécies vegetais sejam endêmicas (GOMES MACHADO *et al.*, 2014; RATTER *et al.*, 2006). O elevado endemismo do Cerrado constitui um dos fatores que explicam sua relevância ecológica e sua elevada vulnerabilidade, pois essas espécies desempenham papéis fundamentais nos ecossistemas locais, como a manutenção do solo, a regulação do ciclo hídrico e a disponibilização de recursos. Porém, a restrição geográfica dessas espécies é o que potencializa sua vulnerabilidade, uma vez que qualquer alteração significativa em seus ambientes naturais pode levá-las rapidamente à extinção (CASTRO *et al.*, 1999; JÚNIOR *et al.*, 2018; PASTORE; ANTAR, 2021; SILVA *et al.*, 2016).

Por abrigar nascentes de bacias hidrográficas importantes para a América do Sul, como as dos rios São Francisco, Tocantins-Araguaia, Paraguai, Paraná e Parnaíba, o Cerrado é comumente considerado a “Caixa D’água do Brasil” ou “Berço das Águas”. Essas bacias alimentam não apenas o território brasileiro com água doce e potável, mas também os países vizinhos, garantindo o abastecimento hídrico para pessoas, irrigação agrícola, produção de



energia hidrelétrica e manutenção da biodiversidade aquática (COLLI *et al.*, 2020; SILVA; LACHER, 2020; MARCUZZO *et al.*, 2012).

Por desempenhar um papel fundamental na infiltração da água da chuva no solo, a supressão da cobertura vegetal nativa do Cerrado pode impactar diretamente no abastecimento de água para diversas regiões ao reduzir a capacidade de infiltração da água e aumentar o assoreamento de rios, comprometendo a qualidade e quantidade de recursos hídricos disponíveis para uso seguro (RODRIGUES *et al.*, 2021; SALGADO *et al.*, 2019; SOUZA *et al.*, 2023).

Um dos fatores mais significativos para essa supressão é a intensa pressão antrópica decorrente da expansão agropecuária, da monocultura em larga escala, da exploração madeireira e da urbanização, fatores que já resultaram na perda de cerca de metade de sua cobertura vegetal original (ALENCAR *et al.*, 2020; PINHEIRO *et al.*, 2024; ZENNI *et al.*, 2018). Esse ritmo acelerado de destruição, somado à alta taxa de endemismo das espécies e ao comprometimento dos serviços ecossistêmicos fundamentais, faz com que esse bioma seja classificado como um *hotspot* mundial de biodiversidade, ou seja, uma região que combina riqueza biológica única e elevado grau de ameaça (LAURINDO, 2024).

1.2. *Dipteryx alata* Vogel

Popularmente conhecida como baru, cumaru ou cumbaru, é uma espécie arbórea da família Fabaceae nativa do Cerrado brasileiro, sendo encontrada principalmente nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e em partes das regiões Norte e Nordeste do país (VERDE *et al.*, 2023). A *Dipteryx alata* é frequentemente reportada em estudos de restauração e sistemas agroflorestais como uma espécie de interesse para recuperação de áreas degradadas no Cerrado, devido à sua rusticidade e ao valor dos frutos (ALVES *et al.*, 2020; LORAM-LOURENÇO, 2020).

Considerados indivíduos de grande porte e com madeira caracterizada por sua alta densidade (1,1 g/cm³), apresenta excelente resistência à tração e ao apodrecimento, o que garante sua longa durabilidade. Por essas propriedades, é amplamente empregada na construção de cercas (NIEDACK *et al.*, 2021; SANO *et al.*, 2004). Além disso, a casca da árvore possui compostos bioativos capazes de neutralizar efeitos tóxicos e necroses provocadas por venenos de serpentes (SANO, 2016). Usos tradicionais e o interesse comercial pela espécie, especialmente relacionados à coleta e processamento das amêndoas para consumo e comercialização local ou em associações comunitárias também se destacam.



Geralmente apresentam inflorescências de coloração lilás ou rosada e, quando polinizadas principalmente por abelhas, produzem frutos do tipo drupa lenhosa. Tornando a espécie importante para polinizadores nativos e como recurso alimentar para fauna silvestre, reforçando seu papel ecológico no Cerrado, ao passo que cada planta gera, em média, de 2000 a 6000 frutos por ano (MORAIS, 2019; OLIVEIRA; SIGRIST, 2008; SANO *et al.*, 2004).

Os frutos, com sua polpa adocicada e altamente nutritiva, são amplamente consumidos por animais, mas não tão comumente por pessoas. Possui sabor adocicado e adstringente, altos níveis de fibra, carboidratos, vitamina C e propriedades antioxidantes. Suas sementes são amêndoas que, após passar pelo processo de torrefação, se tornam próprias para consumo humano. Elas possuem alto valor nutricional, ricas em proteínas ($\approx 24\text{--}28$ g/100 g), lipídios ($\approx 40\text{--}44$ g/100 g), fibras e minerais, além de um perfil de ácidos graxos dominado por ácido oleico e proporção significativa de ácido linoleico (DOS SANTOS *et al.*, 2024; MONTEIRO *et al.*, 2022; ROCHA, 2016; SANTIAGO *et al.*, 2018; TOGASHI, 1993).

Essas características demonstram a relevância do baruzeiro tanto na dieta de pessoas quanto na alimentação animal, além de seu potencial uso em práticas fitoterápicas, como a utilização da casca do tronco na produção de infusões. Atividades antioxidantes e efeitos hepatoprotetores atribuíveis ao óleo da amêndoa, indicam potencial para aplicações alimentares e farmacêuticas, além de uma estabilidade térmica e perfil aceitável para extração de óleo comestível. O fruto ainda pode ser aproveitado na fabricação de carvão vegetal, utilizado no preparo de alimentos, como churrascos, e na produção de substratos, fármacos, filtros e outros derivados (ROCHA *et al.*, 2021; MEDEIROS *et al.*, 2022).

Devido a estas características, o baru se torna uma alternativa ideal para uso em projetos de recuperação de áreas degradadas que possuam histórico de queimadas ou baixa fertilidade no solo. O médio e longo prazo, o plantio de baru em áreas degradadas com potencial de recuperação, como reservas legais, zonas de preservação permanente em regiões de relevo acentuado ou margens de rios e córregos, pode ser uma estratégia eficaz para sua conservação (SOUZA *et al.*, 2023; MIZOBATA *et al.*, 2017; MACHADO *et al.*, 2014; NIEDACK *et al.*, 2021).

Essa prática também contribui para a sobrevivência de outras espécies que utilizam o baru como recurso alimentar ou estão ecologicamente associadas a ele. A deposição das folhas no solo atua como fonte de matéria orgânica e nutrientes, destacando-se pelos elevados níveis de nitrogênio e cálcio. Além do seu potencial para recuperação de áreas, o manejo e o plantio de espécies nativas como *Dipteryx alata* integrado em Sistemas Agroflorestais (SAFs) e projetos de restauração podem contribuir para recuperação de pastagens degradadas e para geração de renda graças ao valor comercial de seus frutos, possibilitando diversificação na fonte de renda



do proprietário, além de sua capacidade de sequestrar carbono, sendo apontada, por esta razão, como espécie promissora em iniciativas de restauração agroflorestal (SANO *et al.*, 2004; VENNETIER *et al.*, 2012).

Apesar dos diversos benefícios ambientais e econômicos que a espécie apresenta, sua exploração ainda é majoritariamente extrativista, sendo realizada principalmente pela agricultura familiar, por conta do baixo incentivo para sua comercialização e ainda baixa produção científica voltada para esta área. No entanto, a literatura mais recente registra aumento no interesse por cadeias produtivas locais e estudos sobre processamento de amêndoas, composição do óleo e valor nutricional, o que tem estimulado iniciativas de agregação de valor e organização comunitária para comercialização. Esse interesse na produção de mudas de *Dipteryx alata* nas regiões do Cerrado tem crescido, especialmente no estado de Mato Grosso, o que pode ser observado a partir de uma análise detalhada da produção científica disponível nas bases de dados científicos (PINHO *et al.*, 2018, 2019; MOURA *et al.*, 2020; AGUILAR *et al.*, 2020).

1.3. Revisão bibliométrica

A revisão bibliométrica é uma metodologia de pesquisa que utiliza técnicas quantitativas para analisar a produção científica de uma determinada área, tema ou campo do conhecimento. Seu objetivo é mapear e mensurar padrões de publicações, citações, coautorias, redes de colaboração e evolução temporal da produção acadêmica. Dessa forma, ela fornece um panorama objetivo e estruturado sobre o desenvolvimento da literatura, permitindo identificar quais são os autores mais influentes, os periódicos de maior relevância, os países e instituições que mais contribuem, além das principais tendências de pesquisa (LAZARIDES *et al.*, 2025; PASSAS, 2024; SALINAS-RÍOS; LÓPEZ, 2022).

Além de oferecer uma visão ampla sobre a dinâmica do conhecimento científico, a revisão bibliométrica também serve como base para identificar lacunas na literatura e orientar futuros estudos. Ao contrário da revisão narrativa ou sistemática, que se concentra mais na análise qualitativa do conteúdo, a bibliometria enfatiza a mensuração e a visualização de dados, frequentemente apoiada em softwares (ÍRI *et al.*, 2024; CELESTINO *et al.*, 2024; HALLINGER; KOVAČEVIĆ, 2022; KUMAR, 2025).

Um dos mais utilizados para essa metodologia é o software VOSviewer, amplamente reconhecido para análise e visualização de dados bibliométricos. Desenvolvido por Van Eck e Waltman (2010), o VOSviewer permite a criação de mapas de rede baseados em dados bibliográficos, facilitando a identificação de padrões e tendências na literatura científica. A ferramenta é especialmente eficaz na análise de grandes volumes de dados, oferecendo



recursos avançados como detecção de *clusters*, análise de cocitação, coautoria e coocorrência de palavras-chave, além de permitir a visualização de redes de colaboração entre autores, instituições e países. Com suas representações gráficas intuitivas e detalhadas, o VOSviewer possibilita uma compreensão aprofundada das relações entre diferentes elementos da produção científica, proporcionando uma abordagem robusta e visualmente clara para a análise bibliométrica (VAN ECK; WALTMAN, 2017).

Assim, ela é especialmente útil para pesquisadores que desejam entender a estrutura e a evolução de um campo de estudo, bem como posicionar suas investigações em relação ao que já foi produzido.

2. METODOLOGIA

Para esse estudo foi realizada uma revisão de literatura associada a uma análise bibliométrica utilizando a plataforma de base de dados da Scopus® (Elsevier) (<https://www.scopus.com>) com foco em investigar e analisar publicações científicas que abordam a espécie *Dipteryx alata* (baru) e suas diversas aplicações. Segundo Prancuté (2021), Scopus apresenta cobertura mais ampla e inclusiva que a Web of Science, sendo considerada mais adequada para análises bibliométricas amplas, que é o objetivo dessa revisão. O autor destaca ainda que não existe consenso de que múltiplas bases sejam necessárias para a realização de bibliometrias e que a seleção da base deve seguir o objetivo do estudo. Assim, o uso exclusivo da Scopus não compromete a abrangência, pois ela fornece volume e diversidade suficientes para representar a produção científica sobre a espécie alvo.

Para a obtenção dos dados, fez-se uma busca sistemática na base de dados utilizando a expressão de busca "*Dipteryx alata*" (com aspas) em TITLE-ABS-KEY, que abrange título, resumo e palavras-chave dos artigos indexados na plataforma. Considerou-se apenas artigos como documento científico para este estudo. O levantamento foi realizado em 08 de setembro de 2025, resultando em 283 documentos, os quais passaram por uma triagem para averiguar relevância para o estudo e eliminar duplicatas. Durante a triagem foram eliminados 2 documentos: "Aplicação de arquiteturas totalmente convolucionais para segmentação semântica de uma única espécie de árvore em ambiente urbano, utilizando imagens ópticas de alta resolução obtidas por drones. (Torres *et al.* 2020)" que apresentava duplicata e uma ERRATA do artigo "Estabilidade oxidativa do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vogel) monitorada por espectroscopia de fluorescência e absorção"



Os 281 documentos restantes foram exportados em formato CSV para posteriores processamento e análise. Não foram aplicadas restrições de tempo ou idioma na busca bibliográfica, a fim de garantir a abrangência e evitar tendências, distorções ou inclinações de seleção que pudessem comprometer a representatividade dos resultados. Por ser um campo de pesquisa ainda em consolidação, a limitação de período ou de idioma poderia excluir estudos relevantes, inclusive trabalhos pioneiros que ajudam a analisar a evolução temporal dos estudos sobre a espécie. Além disso, a padronização dos metadados na base Scopus permite a inclusão segura de publicações multilíngues, assegurando que a análise bibliométrica reflita de forma completa a evolução histórica e temática das pesquisas relacionadas ao baru.

O levantamento contemplou publicações indexadas no período de 1995 a 2025 (correspondendo ao primeiro e ao último ano com publicações recuperadas na base até a data da coleta). Os registros foram, então, exportados em formato compatível com o software VOSviewer (versão 1.6.20), ferramenta amplamente utilizada para análises bibliométricas e de redes de coocorrência, o que possibilitou a posterior construção de mapas de relações entre autores, instituições e temas (VAN ECK; WALTMAN, 2010).

Os indicadores analisados foram: a produtividade científica ao longo do tempo, a rede de coautoria entre autores, instituições e países, e a coocorrência de palavras-chave. Para cada uma dessas análises, foram aplicados critérios de inclusão com base em um número mínimo de documentos por item, permitindo o foco nos elementos mais significativos da produção científica sobre a espécie.

Para a análise de coautoria, foram gerados mapas de rede para instituições e países. Para a rede de instituições, o critério de inclusão foi definido como um mínimo de 10 documentos por afiliação. A análise foi estendida aos países, com um critério de inclusão de no mínimo 2 documentos por nação.

Na análise de concorrência de palavras-chave, realizou-se previamente uma etapa de padronização terminológica com o auxílio de um arquivo thesaurus. Esse procedimento teve como objetivo reduzir ruídos decorrentes de variações ortográficas, diferenças entre singular e plural, uso de abreviações, termos equivalentes em diferentes idiomas e sinônimos associados ao mesmo conceito. Assim, palavras-chave semanticamente semelhantes foram agrupadas sob uma única forma preferencial, evitando a fragmentação dos termos na rede bibliométrica. O filtro de inclusão foi ajustado para um mínimo de 10 ocorrências, o que resultou na seleção das palavras-chave mais relevantes para a visualização no mapa.



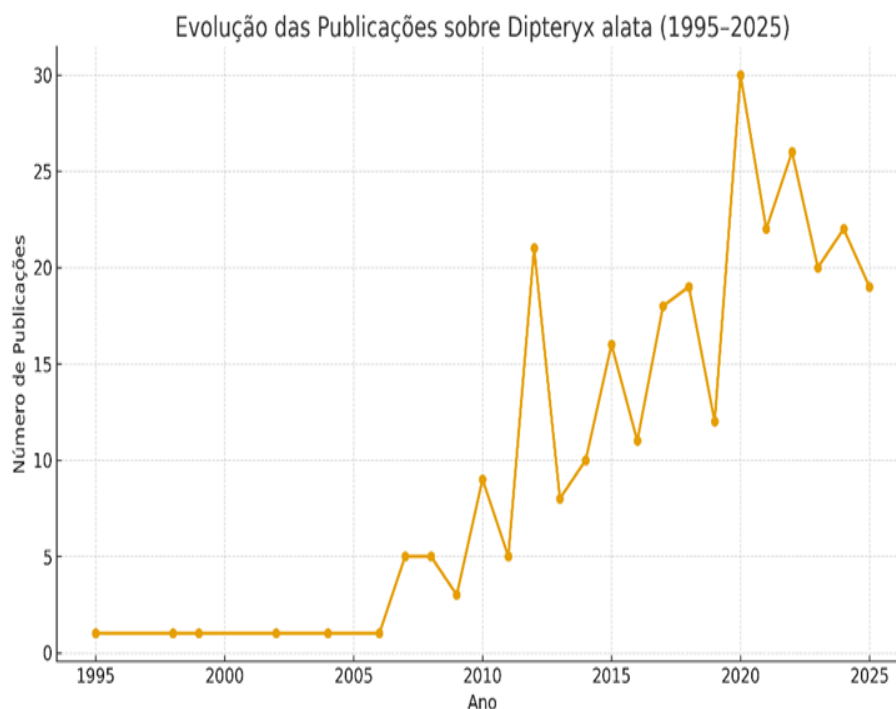
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise bibliométrica sobre o *Dipteryx alata* permitiu um mapeamento detalhado do cenário científico e das principais tendências de pesquisa. Esta seção apresenta os resultados obtidos com base em um conjunto de dados de 281 artigos, explorando a dinâmica de produção científica do tema na base de dados SCOPUS (ELSEVIER). Os resultados são apresentados em três eixos principais: a produtividade anual científica e sua evolução temporal, a análise da rede de colaboração entre países e instituições e a análise temática por meio da concorrência de palavras-chave.

Produtividade Anual

A análise da produção científica revela um padrão de crescimento evidente e significativo ao longo dos anos. A pesquisa teve um início lento, com poucas publicações no período de 1995 a 2006, registrando no máximo um artigo por ano. Essa fase incipiente reflete o tempo que foi necessário para que o tema ganhasse atenção e para que um corpo inicial de conhecimento fosse estabelecido, com um ritmo de produção acadêmica ainda bastante restrito uma vez que nesse período havia muito foco em produções científicas em áreas tropicais úmidas como a Floresta Amazônica.

A partir de 2008, no entanto, a produção apresenta um aumento contínuo, conforme ilustrado no gráfico da Figura 1. Esse aumento das publicações sobre *Dipteryx alata* pode estar associado aos efeitos iniciais do Programa REUNI (Decreto nº 6.096/2007), que promoveu a expansão e reestruturação das universidades federais brasileiras (Brasil, 2007). A ampliação de campi, especialmente em regiões de ocorrência natural do baru, a contratação de novos docentes, o fortalecimento dos programas de pós-graduação e a melhoria da infraestrutura de pesquisa contribuíram para a consolidação de novos grupos de estudo voltados à biodiversidade do Cerrado. Esses fatores podem ter impulsionado a produção científica sobre espécies nativas, refletindo-se no aumento das publicações sobre o baru a partir desse ano.

Figura 1. Evolução da Produção Científica Anual sobre *Dipteryx alata* (1995-2025)

O crescimento se tornou mais expressivo a partir de 2012, ano em que as publicações atingiram seu primeiro pico, com 21 trabalhos. Esse crescimento coincide com a entrada em vigor do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), que reforçou a necessidade de restauração ambiental com espécies nativas e introduziu mecanismos como o Cadastro Ambiental Rural (CAR). Essas mudanças legais podem ter influência na ampliação do interesse científico por espécies nativas do Cerrado com potencial ecológico e econômico, como o baru (LUIZ; STEINKE, 2022).

Um novo pico ainda maior de 30 publicações é observado em 2020 e outro de 26 publicações em 2022. Esse avanço pode estar relacionado tanto ao fortalecimento das discussões internacionais sobre mudanças climáticas quanto ao processo de preparação para o Acordo de Paris, firmado em 2015, que estabeleceu metas globais para limitar o aquecimento do planeta e incentivar estratégias de mitigação baseadas em ecossistemas (UNFCCC, 2015). Nesse período, intensificaram-se os estudos sobre alternativas sustentáveis de uso do solo e preservação da vegetação nativa, promovendo investigações sobre o papel de biomas como o Cerrado e de espécies nativas, como o baru, na regulação climática e no sequestro de carbono. Posteriormente, a criação da Agenda 2030 da ONU e, em especial, da ODS 13 (Ação Contra a



Mudança Global do Clima), reforçou ainda mais essa tendência, estimulando pesquisas voltadas à conservação da biodiversidade e ao aproveitamento sustentável dos recursos naturais como instrumentos de adaptação e mitigação das mudanças climáticas (UN, 2015).

Análise de Coautoria de Países

A análise da rede de coautoria internacional sobre *Dipteryx alata* evidencia a centralidade do Brasil no desenvolvimento de pesquisas acerca da espécie, conforme observado na Tabela 1 pelo número expressivo de publicações (279) e citações (4385), valores muito superiores aos dos demais países identificados na amostra. Esse resultado é esperado, uma vez que a espécie é nativa do Cerrado brasileiro e possui relevância tanto ecológica quanto socioeconômica, o que motiva maior esforço científico por parte das instituições nacionais.

Tabela 1. Distribuição de Publicações e Citações por País na Literatura sobre *Dipteryx alata*

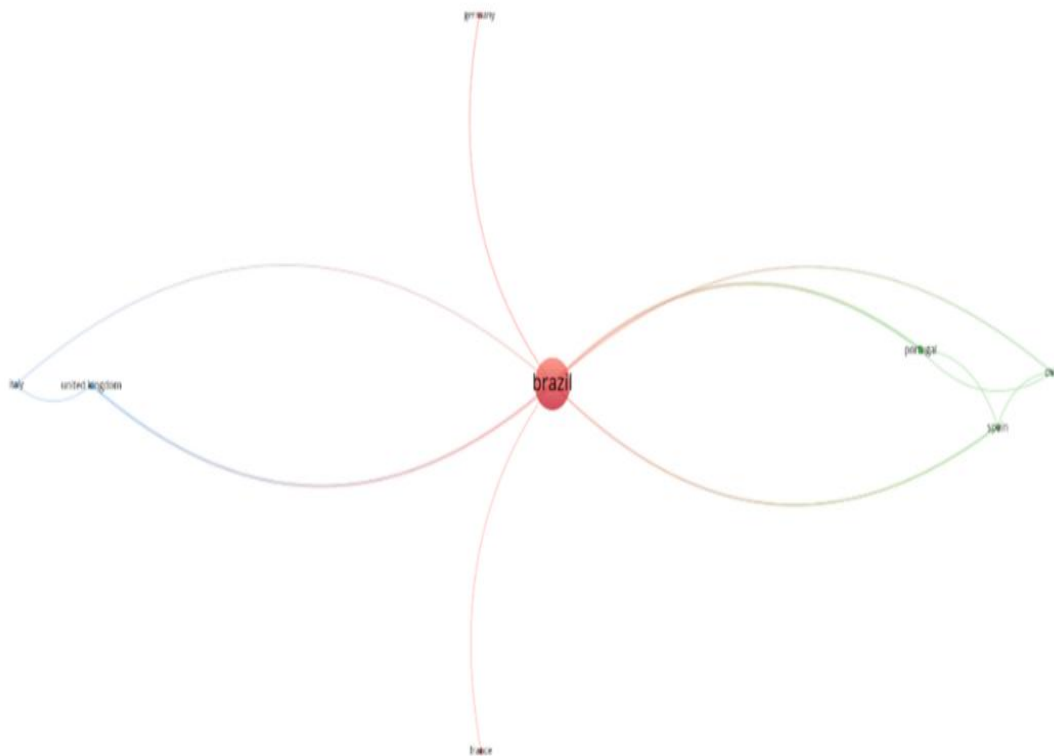
País	Publicações	Citações
Brasil	279	4385
Portugal	8	255
Reino Unido	6	48
Espanha	4	212
Alemanha	2	186
Chile	2	125
Itália	2	29
França	2	4

A soma das publicações por país na Tabela 1 ultrapassa o total de documentos identificados na base de dados (305 ocorrências para 281 artigos), pois a Scopus adota o critério de afiliação dos autores para atribuir a nacionalidade da produção científica, um procedimento padrão em análises bibliométricas, pois reflete o número de ocorrências de participação de cada país, e não o número exclusivo de documentos. Assim, um mesmo artigo pode ser contabilizado simultaneamente para mais de um país quando envolve coautores de diferentes nacionalidades.

Apesar da liderança brasileira, observa-se a existência de parcerias internacionais, ainda que de forma pontual e com menor intensidade. A rede de coautoria representada no gráfico da Figura 2 mostra vínculos principalmente com Portugal, Espanha, Reino Unido, Alemanha, França, Itália e Chile. Entre esses, Portugal destaca-se como o país estrangeiro mais engajado na temática, com oito publicações e 255 citações, seguido pela Espanha (quatro publicações, 212 citações) e pelo Reino Unido (seis publicações, 48 citações). Essas colaborações indicam

uma tendência de integração científica, em especial com países europeus, possivelmente impulsionada por programas de cooperação internacional e pela afinidade linguística e histórica com Portugal, principalmente levando em consideração a recente aprovação da comercialização da castanha de baru no mercado europeu (COMISSÃO EUROPEIA, 2025a).

Figura 2. Mapa de Coautoria de Países na Literatura sobre *Dipteryx alata*



Outro ponto relevante refere-se à relação entre número de publicações e impacto medido por citações. Embora países como Alemanha e Chile tenham produzido apenas dois trabalhos cada, o volume de citações é expressivo (186 e 125, respectivamente), o que sugere que essas contribuições pontuais alcançaram ampla repercussão dentro da comunidade científica. Em contraste, o caso da França, com duas publicações e apenas quatro citações, revela menor impacto relativo.

O mapa de rede, que agrupa os países por cores, demonstra padrões claros de colaboração. A ligação entre Portugal e Espanha, indica uma colaboração com países de língua latina, provavelmente impulsionada por laços históricos e culturais. Outros grupos de colaboração importantes incluem o Reino Unido e Itália, e Alemanha e França. A interconexão



entre esses países, com o Brasil no centro, sugere uma rede global de pesquisa, na qual o Brasil desempenha o papel fundamental de líder e catalisador da colaboração internacional.

A forte concentração de publicações brasileiras sobre *Dipteryx alata* reflete a centralidade ecológica e socioeconômica da espécie no território nacional, mas também o amadurecimento das linhas de pesquisa brasileiras voltadas ao Cerrado, observado pelo volume e impacto das publicações. No entanto, essa predominância também desperta o questionamento sobre o grau de inserção internacional da área, já que, embora existam contribuições de países como Alemanha, Chile, Espanha e Portugal, elas são pontuais e não configuram uma rede colaborativa ampla. O fato de algumas dessas publicações estrangeiras apresentarem elevado número de citações sugere que, quando ocorre, a cooperação internacional tende a ser altamente relevante, mas ainda limitada em volume.

Essa escassez nas colaborações internacionais não apenas caracteriza uma lacuna, mas também evidencia uma oportunidade estratégica de expansão científica, visto que as poucas colaborações existentes apresentam impacto significativamente alto em citações. Esse padrão pode indicar que a ampliação das parcerias globais tem potencial para gerar ganhos expressivos em qualidade, visibilidade e inovação científica.

Análise de Coautoria de Instituições

A análise da produção científica sobre *Dipteryx alata* em nível institucional revela forte protagonismo de universidades brasileiras, o que é perfeitamente esperado considerando que o Brasil é o país que mais publica sobre esse tema como observado no tópico anterior. A Universidade Federal de Goiás (UFG) se destaca entre as instituições, apresentando 73 publicações e 1.572 citações, configurando-se como o centro mais ativo e influente da rede (Tabela 2). Esse resultado é consistente com a localização geográfica da instituição, situada no Cerrado, bioma nativo da espécie, o que favorece o desenvolvimento de pesquisas aplicadas em ecologia, conservação e uso sustentável dos recursos naturais.

Tabela 2. Instituições com maior produção científica sobre *Dipteryx alata*

Organização	Publicações	Citações
Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil	73	1572
Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', São Paulo, Brasil	35	352

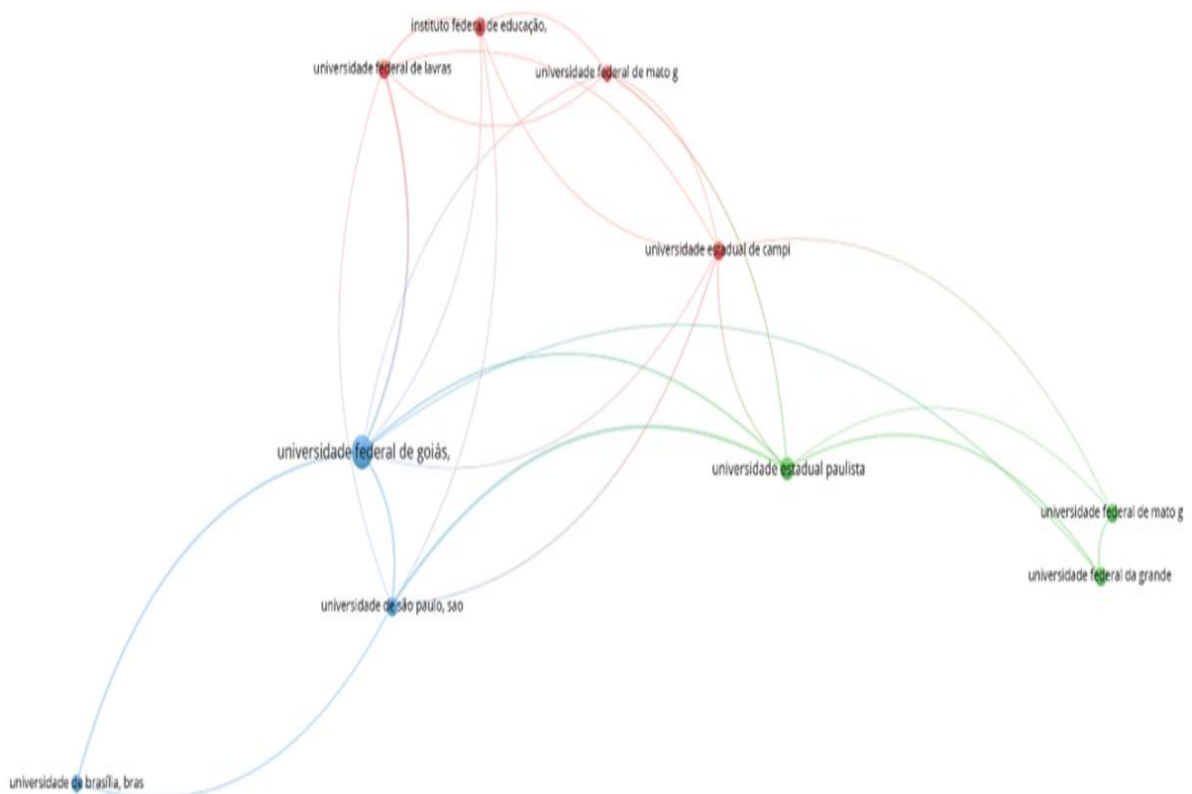


Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil	24	235
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil	23	461
Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil	22	336
Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil	22	414
Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Brasil	22	206
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, Brasil	21	215
Universidade de Brasília, Brasília, Brasil	20	435
Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil	17	719

Outras instituições com participação expressiva incluem a Universidade Estadual Paulista (UNESP) (35 publicações; 352 citações), a Universidade Federal de Lavras (UFLA) (24 publicações; 235 citações) e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) (23 publicações; 461 citações). Também merece destaque a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), que embora registre apenas 17 publicações, soma 719 citações, evidenciando impacto relevante de suas contribuições. Esses resultados refletem a consolidação de grupos de pesquisa especializados, principalmente vinculados a instituições públicas de ensino superior, que concentram os maiores esforços na investigação da espécie.

A rede de coautoria entre as instituições (Figura 3) permite visualizar os padrões de colaboração e a formação de *clusters* de pesquisa, representados pelas diferentes cores. O *cluster* azul, liderado pela UFG, apresenta conexões robustas com a Universidade de Brasília (UnB) e a Universidade de São Paulo (USP), evidenciando um núcleo articulador de colaborações. O *cluster* vermelho é formado por instituições como a UFLA, o Instituto Federal Goiano e a UFMT, mostrando uma rede de parcerias voltada à pesquisa aplicada em manejo e conservação. Já o *cluster* verde conecta a UNESP à UFMS e à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), sugerindo uma linha de investigação voltada ao uso sustentável e às práticas agroflorestais. O *cluster* laranja, por sua vez, destaca a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), que atua como elo entre grupos de diferentes regiões.

Figura 3. Rede de coautoria entre instituições em publicações sobre *Dipteryx alata*



Esses agrupamentos revelam que, embora a UFG concentre a maior produção científica e exerça papel de liderança, há uma diversificação de centros colaboradores que contribuem de forma significativa para o avanço do conhecimento sobre *Dipteryx alata*. A presença de múltiplos *clusters* indica que a pesquisa não se restringe a um único núcleo, mas se organiza em diferentes frentes temáticas e regionais, reforçando o caráter multidisciplinar e cooperativo da investigação científica sobre a espécie.



Análise Temática

A análise de coocorrência de palavras-chave permitiu a identificação dos principais focos temáticos da literatura sobre a espécie, revelando as áreas de maior interesse científico. Conforme a Tabela 3, os termos mais frequentes na base de dados, com mais de 90 ocorrências, incluem "Baru", "Species" e "Fruit". Esses dados iniciais já indicam que a pesquisa é fortemente centrada na biologia e nos produtos da planta. Termos como "Oil", "Seedling" e "Growth" também apresentam alta frequência, demonstrando o interesse em aspectos agrônômicos e no potencial de cultivo da espécie. A prevalência do termo "Product" sugere uma orientação da pesquisa para a aplicação e comercialização dos derivados da planta, o que reflete a busca por valorização econômica e aproveitamento sustentável.

Tabela 3. Frequência dos Termos Mais Comuns na Literatura sobre *Dipteryx alata*.

Termo	Ocorrência
Baru	299
<i>Dipteryx alata</i>	248
Species	244
Fruit	149
Oil	144
Seedling	142
Product	107
Growth	98
Area	96

A análise de relevância, que pondera a centralidade dos termos na rede de coocorrência, oferece uma visão mais aprofundada dos conceitos mais cruciais para o campo de pesquisa. A Tabela 4 revela que as Palavras-Chave com maior relevância incluem "Cerrado" (56 ocorrências), "Brazil" (37), "Antioxidant" (34) e "Phenols" (28). Esses dados demonstram que o núcleo da pesquisa está fortemente ligado ao bioma de origem da espécie, às suas propriedades químicas e ao potencial de aplicação funcional de seus compostos bioativos.



Tabela 4. Frequência das Palavras-Chave Mais Relevantes na Literatura sobre *Dipteryx alata*. O total de ocorrências excede o número de documentos devido à contabilização do termo todas as vezes em que ele ocorre

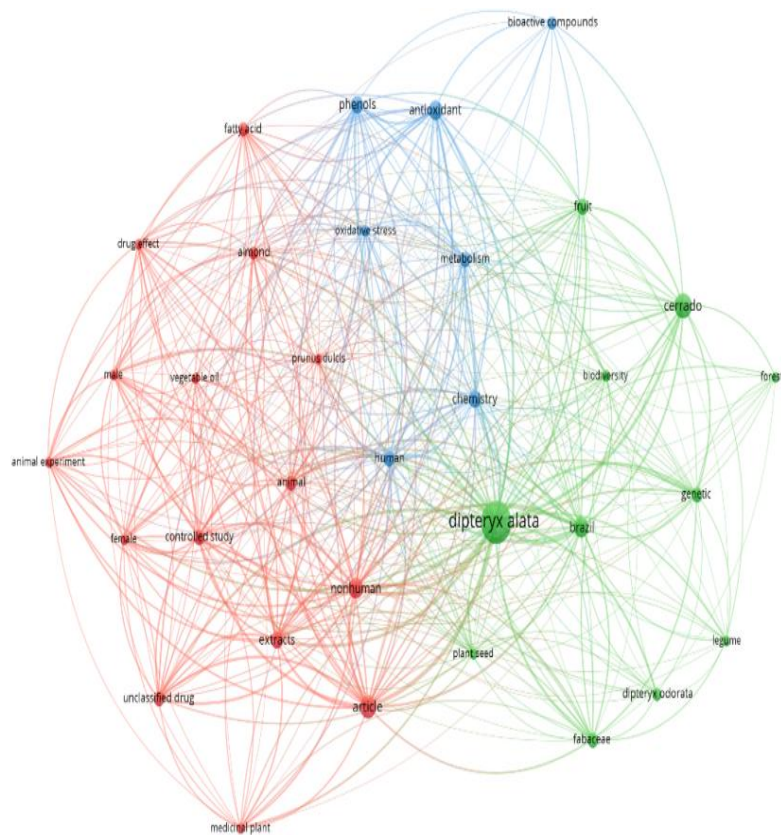
Palavra-Chave	Ocorrência
<i>Dipteryx alata</i>	167
Cerrado	56
Article	45
Nonhuman	39
Brazil	37
Antioxidant	34
Extracts	28
Phenols	28
Chemistry	27
Human	25

O número total de ocorrências dos termos mais frequentes excede o número de documentos analisados, porque a métrica utilizada contabiliza todas as vezes em que o termo aparece no conjunto da literatura, independentemente de quantas ocorrências estejam concentradas em um mesmo artigo. Por essa razão, um único documento pode mencionar 'Baru', por exemplo, diversas vezes, elevando a contagem global.

A partir desse núcleo, a pesquisa se aprofunda em estudos de aplicação e impacto. A proeminência de termos como "*Nonhuman*" (39 ocorrências) e "*Human*" (25) indica a relevância de pesquisas focadas em ensaios biológicos e farmacológicos. A inclusão desses termos, juntamente com "*Extracts*" e "*Drug Effect*", aponta para uma linha de pesquisa voltada para a avaliação dos extratos da planta para possíveis aplicações em saúde e medicina. A análise aprofundada das relações entre as palavras-chave foi visualizada por meio de um mapa de rede gerado pelo software VOSviewer (Figura 5). A representação gráfica permitiu identificar, com base na força das conexões, a formação de grupos temáticos distintos que representam as principais áreas de pesquisa sobre a espécie. O mapa, que tem o termo "*Dipteryx alata*" como

nó central, revela a natureza multidisciplinar do campo, com a pesquisa se ramificando em três grandes eixos temáticos.

Figura 5. Mapa de rede de cocorrência de palavras-chave na literatura sobre *Dipteryx alata*



O *cluster* verde apresenta foco em aspectos de ecologia e agronomia. Termos como "Cerrado", "Brazil", "Forestry" e "Genetic" predominam neste *cluster*, indicando que uma parte significativa da pesquisa se dedica ao estudo da espécie em seu ambiente nativo e às suas características botânicas e de cultivo. Em paralelo, o *cluster* azul agrupa termos relacionados à química e nutrição. Palavras como "Phenols", "Antioxidant", "Bioactive Compounds" e "Chemistry" são proeminentes, revelando um foco na caracterização dos compostos da planta e no seu potencial funcional para a saúde. Por fim, o *cluster* vermelho concentra os estudos farmacológicos e biológicos, com termos como "Animal Experiment", "Extracts", "Human" e



"*Medicinal Plant*", que indicam uma linha de pesquisa voltada para a aplicação da espécie em tratamentos e ensaios clínicos.

A análise do mapa como um todo demonstra que os *clusters* não são isolados, mas estão interligados, o que reflete a natureza holística e interconectada da pesquisa. As fortes ligações entre o *cluster* de química (azul) e o *cluster* farmacológico (vermelho), por exemplo, evidenciam a importância de se compreender a composição química dos extratos da planta para a sua aplicação em ensaios biológicos. A partir dessa visão geral da organização temática da literatura é possível avançar para uma análise mais aprofundada de cada uma dessas áreas temáticas. A seguir, examina-se individualmente a estrutura conceitual de cada grupo, destacando seus principais focos de investigação e contribuições específicas para o entendimento científico sobre *Dipteryx alata*.

***Dipteryx alata* na área de fitoquímica e compostos bioativos**

Na área de fitoquímica, composição nutricional e propriedades bioativas de *Dipteryx alata*, se observa uma produção científica com foco em diferentes partes da planta, especialmente amêndoas, polpa e subprodutos, e com uma variedade de métodos de extração, caracterização química e aplicação funcional. Entre os artigos mais citados, destaca-se Fernandes, *et al.* (2010), que mostrou que a amêndoa de baru apresenta teores elevados de lipídios (397-437 g/kg), proteínas (238-281 g/kg), ferro, zinco e fibra alimentar, e que sua proteína tem valor nutricional superior ao do amendoim em alguns índices, como RNPR (*Relative Net Protein Ratio* - Razão de Nitrogênio de Proteína) e PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score* - Escore de Aminoácidos Corrigido pela Digestibilidade da Proteína).

Outro estudo importante é Fetzer, *et al.* (2018) que comparou diferentes solventes (propano comprimido, CO₂ supercrítico com e sem etanol, e extrações convencionais) para obtenção de óleo da semente de baru, reportando rendimento de até ~36,9% com propano comprimido, perfis de ácidos graxos dominados por ácido oleico e linoleico, além de boa atividade antioxidante nos extratos obtidos. Também merece destaque Marques, *et al.* (2015), que identificou terpenos e fitoesteróis via GC-MS no óleo extraído por prensagem, como β -sitosterol, campesterol, e compostos sesquiterpênicos, aumentando o entendimento dos constituintes bioativos que não são apenas lipídios essenciais, mas também metabólitos menores com potencial funcional.

Quando se observa a ordenação por relevância, percebe-se que os trabalhos mais alinhados à temática de fitoquímica e bioativos enfatizam não apenas a composição química, mas também aplicações tecnológicas ou de ingredientes funcionais. Por exemplo, estudos



recentes avaliam o perfil de ácidos graxos, compostos fenólicos, tocoferóis e estabilidade oxidativa do óleo de baru (supercritical CO₂ extraction, etc.), além de investigações sobre a qualidade de produtos alimentícios com adição de amêndoa de baru e seus subprodutos (flores, farinhas, óleos) como ingredientes funcionais (PEREIRA *et al.*, 2024). Um dos trabalhos recentes também mostra essa progressão, indicando métodos mais intensivos em caracterização química e refinamento de extração para maximizar componentes bioativos (FERREIRA *et al.*, 2024).

Em síntese, o panorama de publicações dentro desta área mostra que *Dipteryx alata* é objeto de crescente interesse não só por seus compostos nutracêuticos (lipídios essenciais, antioxidantes, proteínas de alta qualidade) mas também por seu uso em inovação tecnológica de alimentos, formulações funcionais e avaliações de segurança biológica. Os artigos mais citados lançam as bases compostas por perfil lipídico, rendimento de extração e qualidade proteica, já os artigos de maior relevância garantem a precisão analítica e a aplicação em produtos, enquanto os estudos mais recentes se estendem para o uso funcional em saúde, segurança alimentar e aproveitamento integral da planta. Esse movimento indica que ainda há potencial de exploração em estudos de ensaios clínicos mais próximos de humanos, otimização de métodos de extração verdes, e caracterização de subprodutos com potenciais ainda pouco aproveitados.

***Dipteryx alata* na área de Farmacologia e Toxicologia**

No recorte dos mais citados nesta área de estudo, verifica-se que a literatura que se relaciona com usos medicinais e efeitos biológicos de plantas em comunidades tradicionais (RIBEIRO *et al.*, 2017) e triagens biológicas de espécies brasileiras (RIBEIRO *et al.*, 2014) convive com estudos específicos sobre *Dipteryx alata* que relatam constituintes químicos com atividade frente a venenos ofídicos e benefícios metabólicos associados ao consumo de suas amêndoas (PUEBLA *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2018). Essa mistura entre estudos etnofarmacológicos, ensaios bioativos em modelos experimentais e investigações nutricionais indica que, embora o núcleo farmacológico do *cluster* trate da atividade biológica de extratos e frações, grande parte do impacto citado advém também de trabalhos de fronteira entre nutrição funcional e bioprospecção.

Ao analisar os artigos mais diretamente relevantes ao tema, é possível observar estudos focalizados na avaliação de segurança (ensaios *in vitro* e *in vivo*), na caracterização química de princípios ativos (terpenos, fitoesteróis) e no efeito de diferentes métodos de extração sobre o perfil e qualidade dos extratos (ESTEVES-PEDRO *et al.*, 2012; MARQUES *et al.*, 2015). Em particular, avaliações toxicológicas controladas e testes de mutagenicidade/teratogenicidade



tornam-se referências metodológicas para qualquer proposta que pretenda avançar com uso farmacológico ou nutracêutico dos extratos de baru. Esses estudos mostram, em linhas gerais, perfil de segurança inicial, mas também ressaltam a necessidade de protocolos padronizados de extração e de estudos de dose e efeito mais longos.

Nos trabalhos mais recentes, observa-se uma evolução rumo a abordagens farmacotécnicas e avaliações biológicas mais elaboradas. Por exemplo, Coco *et al.* (2025) desenvolveram formulações lipossomais para antifúngicos utilizando adjuvantes funcionais extraídos de subprodutos vegetais, o que representa um movimento de integração entre farmacologia e tecnologia de entrega de compostos. Também, Pereira *et al.*, 2024 demonstraram que a suplementação maternal com *Dipteryx alata* modula a diversidade da microbiota fecal, acelera a ontogenia reflexa e melhora a memória da prole, evidenciando efeitos biológicos in vivo de compostos derivados da espécie. Outra linha promissora é o estudo de efeito antiartrítico realizado por Santos *et al.* (2025), que investigou infusões, frações e glicosídeos flavonoides das folhas de baru, identificando atividade antioxidante e potenciais mecanismos anti-inflamatórios. Esses casos confirmam que o campo está migrando da triagem etnofarmacológica para ensaios de formulação, segurança e mecanismos de ação, embora ainda persistam lacunas importantes em estudos clínicos e toxicologia crônica.

Assim, a área de farmacologia e toxicologia com baru revela um campo de pesquisa promissor, porém, em construção: existe uma base etnobotânica e bioquímica sólida que justificou triagens farmacológicas e estudos de segurança iniciais, e agora observam-se avanços rumo a formulações e testes in vivo mais sofisticados.

***Dipteryx alata* na área de Ecologia e Conservação**

No conjunto de publicações vinculadas ao *cluster* verde, observa-se que entre os trabalhos mais citados destacam-se pesquisas que empregam tecnologias de sensoriamento remoto e aprendizado de máquina para a detecção individual de árvores por meio de imagens de drones. Santos *et al.* (2019), testaram métodos de detecção de objetos usando imagens RGB (Red, Green, Blue - padrão de cores usado em sensores de câmeras digitais) de UAV (Veículo Aéreo Não Tripulado - Drone) para identificar árvores individuais de *Dipteryx alata* em áreas florestais urbanas no Brasil Central, alcançando precisão média alta (~92 %) com tempos de processamento baixos (abaixo de 30 milissegundos) o que demonstra viabilidade prática para monitoramento rápido.

Torres *et al.* (2020), foram além de detectar: eles usaram redes convolucionais para fazer segmentação semântica da copa da *Dipteryx alata*, diferenciando precisamente a forma da



árvore, contornos e área ocupada em imagens UAV-RGB de alta resolução, obtendo acurácia geral e F1 (métrica usada para avaliar quão bom o modelo é para identificar corretamente os objetos) acima de 90 %, e IoU (Intersection over Union - mede o quanto a área prevista pelo modelo coincide com a área real) acima de 80 %, com MobileNetV2 (arquitetura de rede neural que equilibra desempenho e baixa complexidade) apresentando melhor desempenho em relação ao balanço entre complexidade do modelo e quantidade de dados disponível. Estudos que representam uma inovação no monitoramento da espécie e no manejo florestal em ambientes urbanos e naturais.

Quando analisados os artigos mais relevantes à temática, nota-se um núcleo de pesquisas fortemente voltado à biologia e ao manejo da espécie no Cerrado. Destacam-se estudos que preveem a distribuição geográfica do baru por meio de modelos de nicho ecológico, fornecendo subsídios importantes para estratégias de conservação frente às mudanças ambientais (NABOUT *et al.*, 2010; VENTUROLI, FAGG e FELFILI, 2011). Complementarmente, pesquisas em genética da paisagem têm contribuído para compreender a variabilidade genética e os efeitos da fragmentação dos habitats sobre a espécie.

Soares *et al.* (2008) identificaram, por meio de marcadores RAPD (DNA Polimórfico Amplificado ao Acaso), uma estrutura genética moderada entre populações, com cerca de 15 % da variabilidade total explicada por diferenças regionais, indicando que o fluxo gênico é limitado por fragmentação e uso antrópico da terra. Avançando tecnicamente, Menezes *et al.* (2022) aplicaram novos microssatélites (SSRs), permitindo uma resolução mais detalhada da diversidade genética e revelando níveis significativos de polimorfismo e heterozigidade, fundamentais para o manejo e a definição de fontes de sementes. Antunes *et al.* (2020) disponibilizaram uma montagem parcial do genoma da espécie, identificando milhares de microssatélites e elementos repetitivos, o que ampliou a base de dados genômicos para estudos futuros sobre adaptação e conservação. Em conjunto, esses trabalhos consolidam a visão de que *Dipteryx alata* apresenta ampla diversidade genética, mas sofre influência direta da fragmentação do Cerrado, destacando a necessidade de estratégias de conservação integradas e baseadas em evidências moleculares.

Outros trabalhos exploram a germinação, o desenvolvimento inicial e a dispersão de sementes em diferentes ambientes, bem como o desempenho de plantios de enriquecimento em áreas de floresta secundária, reforçando o papel de *Dipteryx alata* em iniciativas de reflorestamento e recuperação ambiental (SILVEIRA; SILVA; SIBOV, 2022; SILVA *et al.*, 2022; GOEBEL *et al.*, 2024) Os estudos mais recentes reforçam a relevância do baru na área de ecologia e conservação, mas revelam também uma crescente integração com outras áreas de



pesquisa. No campo da ecologia, destacam-se análises sobre os impactos do uso da terra e das mudanças climáticas no crescimento da espécie, assim como avaliações da viabilidade de sistemas integrados de produção agropecuária que utilizam o baru em práticas sustentáveis de recuperação de pastagens (LOPES *et al.*, 2025; PINHEIRO *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2021).

Dessa forma, nota-se que a produção científica recente não apenas consolida a importância ecológica da espécie no Cerrado, mas também projeta seu potencial em aplicações interdisciplinares.

Embora os estudos reunidos nesta revisão evidenciem de forma consistente o potencial ecológico e econômico de *Dipteryx alata*, é importante destacar que, dentre os 281 artigos analisados, apenas 13 abordam especificamente o desenvolvimento de mudas da espécie. Essa lacuna também se reflete no mapa de coocorrência de palavras-chave, no qual não aparecem termos diretamente relacionados à produção ou ao desenvolvimento de mudas de baru. Apesar de “seedling” e “growth” figurarem entre os dez termos mais frequentes da literatura (em 6° e 9° respectivamente), observa-se que apenas cerca de 10% dos documentos analisados tratam de forma direta do crescimento das mudas, com grande parte desses estudos concentrando-se em avaliações sobre influência genética no crescimento, em experimentos de estabelecimento in vitro ou métodos de enxertia (LIMA *et al.*, 2023; ARARUNA *et al.*, 2017; PAGLIARINI *et al.*, 2016).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, observa-se um crescimento significativo nas pesquisas envolvendo *Dipteryx alata*, refletindo sua crescente relevância científica e ambiental, devido ao potencial ecológico, econômico e biotecnológico do baru, que reúne características relevantes para cadeias produtivas emergentes, incluindo seu uso em restauração ecológica, produção de mudas, nutrição humana e identificação de compostos bioativos.

A expansão do conhecimento sobre a espécie ocorre em diferentes áreas, especialmente nas ciências vegetais, tecnologia de produtos florestais, ecologia e farmacologia, demonstrando o caráter multidisciplinar que as pesquisas sobre essa espécie possuem. O Brasil, principal território de ocorrência do baru, destaca-se como protagonista na produção e disseminação de informações sobre a espécie, contribuindo tanto para o avanço do conhecimento quanto para a projeção internacional das pesquisas relacionadas ao Cerrado.

Apesar da ampla diversidade de estudos que evidenciam os múltiplos potenciais de uso de *Dipteryx alata*, abrangendo desde sua relevância ecológica até seu expressivo valor econômico em escala internacional, ainda se observa um *déficit* significativo na produção



científica direcionada especificamente à formação de mudas de alta qualidade. Considerando que a espécie é apontada como promissora tanto para a comercialização quanto para a restauração de áreas degradadas, a obtenção de mudas de qualidade se torna pauta essencial para o sucesso dessas iniciativas. Uma vez que há o reconhecimento científico sobre seus atributos em diversas áreas como conservação, nutrição e até farmacologia, se torna indispensável avançar no desenvolvimento de tecnologias de produção de mudas que permitam sua propagação em larga escala, com qualidade e viabilidade econômica.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, M. V. M. et al. Desenvolvimento de mudas de baru em resposta a diferentes volumes de tubetes e doses de adubo de liberação lenta. **Caderno de Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 12, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2020.25629>. Acesso em: 10 set. 2025.
- ALENCAR, A. et al. Mapping three decades of changes in the Brazilian Savanna native vegetation using Landsat data processed in the Google Earth Engine platform. **Remote Sensing**, [S. l.], v. 12, n. 6, art. 924, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs12060924>. Acesso em: 10 set. 2025.
- ANTUNES, A. M. et al. Genome size and chromosome number of *Dipteryx alata* (Leguminosae): a model candidate for comparative genomics in Papilionoideae. **Genetics and Molecular Research**, [S. l.], v. 19, n. 3, GMR18640, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4238/gmr18640>. Acesso em: 1 out. 2025.
- AL-JAMIMI, H. A.; BINMAKHASHEN, G. M.; BORNMANN, L. Use of bibliometrics for research evaluation in emerging markets economies: a review and discussion of bibliometric indicators. **Scientometrics**, [S. l.], v. 127, n. 10, p. 5879-5930, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04490-8>. Acesso em: 29 maio 2026.
- ARARUNA, E. C. et al. Salt concentrations in culture media for the development of *Dipteryx alata* *in vitro*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S. l.], v. 52, n. 12, p. 1295-1300, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2017.v52.25078>. Acesso em: 29 maio 2026.
- BRASIL. Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 abr. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm. Acesso em: 29 maio 2026.
- CASTRO, A. A. J. F. et al. How rich is the flora of Brazilian cerrados? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, [S. l.], v. 86, n. 1, p. 192-224, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2666220>. Acesso em: 10 set. 2025.
- CELESTINO, M. S. et al. Análise bibliométrica: revisão de literatura e proposta de framework metodológico em 12 passos. **ARACÊ**, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 13421-13446, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/AREV6N4-146>. Acesso em: 10 set. 2025.



COCO, J. C. et al. Optimizing topical antifungal liposomal delivery using plant by-product functional adjuvants. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, [S. l.], v. 113, art. 107399, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2025.107399>. Acesso em: 29 maio 2026.

COLLI, G. R.; VIEIRA, C. R.; DIANESE, J. C. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, [S. l.], v. 29, n. 5, p. 1465-1475, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10531-020-01967-x>. Acesso em: 10 set. 2025.

COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento de Execução (UE) 2025/1263 da Comissão, de 30 de junho de 2025, que autoriza a colocação no mercado de sementes tostadas de *Dipteryx alata* Vogel como alimento tradicional de país terceiro e altera o Regulamento de Execução (UE) 2017/2470. **Jornal Oficial da União Europeia**, [S. l.], 1 jul. 2025. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2025/1263/oj/por. Acesso em: 26 set. 2025.

EFSA. Technical Report on the notification of roasted seeds of *Dipteryx alata* Vogel as a traditional food from a third country pursuant to Article 14 of Regulation (EU) 2015/2283: EFSA-Q-2024-00114. **EFSA Supporting Publications**, [S. l.], v. 22, n. 2, EN-9234, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2025.EN-9234>. Acesso em: 26 set. 2025.

ESTEVES-PEDRO, N. M. et al. In vitro and in vivo safety evaluation of *Dipteryx alata* Vogel extract. **BMC Complementary and Alternative Medicine** [S. l.], v. 12, art. 9, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1472-6882-12-9>. Acesso em: 1 out. 2025.

FERNANDES, D. C. et al. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [S. l.], v. 90, n. 10, p. 1650-1655, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.3997>. Acesso em: 1 out. 2025.

FERREIRA, A. C. et al. Assessment of yield, flavonoid and phytosterol contents, and fatty acid composition of baru almond oil (*Dipteryx alata* Vogel) by supercritical CO₂ extraction. **Processes**, [S. l.], v. 12, n. 8, art. 1729, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pr12081729>. Acesso em: 1 out. 2025.

FETZER, D. L. et al. Extraction of baru (*Dipteryx alata* Vogel) seed oil using compressed solvents technology. **The Journal of Supercritical Fluids**, [S. l.], v. 137, p. 23-33, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2018.03.004>. Acesso em: 1 out. 2025.

GOEBEL, L. G. A. et al. Potential seed dispersal of cumbaru (*Dipteryx alata*) by fruit-eating bats (*Artibeus* sp.) in a Brazilian urban context. **Mammalia**, [S. l.], v. 88, n. 5, p. 426-430, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/mammalia-2023-0167>. Acesso em: 29 maio 2026.

GOMES MACHADO, N.; AQUINO, B. G.; NEVES, G. A. P. C. Espécies nativas de plantas frutíferas em uma área de Cerrado em Mato Grosso, Brasil. **Revista Monografias Ambientais**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 3306-3315, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236130813068>. Acesso em: 10 set. 2025.

HALLINGER, P.; KOVAČEVIĆ, J. Applying bibliometric review methods in education: rationale, definitions, analytical techniques, and illustrations. In: International Encyclopedia of Education: Fourth Edition. [S. l.]: Elsevier, 2022. p. 546-556. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.05070-3>. Acesso em: 10 set. 2025.



İRİ, R.; ÜNAL, E. Bibliometric Analysis Bibliometric Analysis of Research (1980-2023). **Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 386-403, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.31592/aeusbed.1446738>. Acesso em: 10 set. 2025.

KUMAR, R. Bibliometric analysis: comprehensive insights into tools, techniques, applications, and solutions for research excellence. **Spectrum of Engineering and Management Sciences**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 45-62, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.31181/sems31202535k>. Acesso em: 10 set. 2025.

LAZARIDES, M. K.; LAZARIDOU, I. Z.; PAPANAS, N. Bibliometric analysis: bridging informatics with science. **The International Journal of Lower Extremity Wounds**, [S. l.], 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/15347346231153538>. Acesso em: 10 set. 2025.

LAURINDO, R. S. Mamíferos de médio e grande porte de uma área de Cerrado no noroeste de Minas Gerais, Brasil. **Brazilian Journal of Mammalogy**, [S. l.], v. 93, e932024139, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.32673/bjm.vi93.139>. Acesso em: 10 set. 2025.

LIMA, W. A. A. et al. Avaliação de métodos de enxertia em mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vogel, Fabaceae). **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 33, n. 2, e69090, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509869090>. Acesso em: 29 maio 2026.

LORAM-LOURENÇO, L. et al. A structure shaped by fire, but also water: ecological consequences of the variability in bark properties across 31 species from the Brazilian Cerrado. **Frontiers in Plant Science**, [S. l.], v. 10, art. 1718, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01718>. Acesso em: 29 maio 2026.

LOPES, K. et al. Biodegradable capsules may increase the seed germination of forest species from the Cerrado. **Ciência Rural**, [S. l.], v. 55, n. 1, e20220664, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220664>. Acesso em: 1 out. 2025.

LUIZ, C. H. P.; STEINKE, V. A. Recent environmental legislation in Brazil and the impact on Cerrado deforestation rates. **Sustainability**, [S. l.], v. 14, n. 13, art. 8096, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14138096>. Acesso em: 29 maio 2026.

MARQUES, F. G. et al. Identificação de terpenos e fitoesteróis em sementes oleaginosas de *Dipteryx alata* (baru) obtidas por prensagem. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, [S. l.], v. 25, n. 5, p. 522-525, set./out. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/kfVVFFTFQBknnCpCtf5kFJR/>. Acesso em: 1 out. 2025.

MARCUZZO, F.; MELO, D.; COSTA, H. Sazonalidade e distribuição espaço-temporal das chuvas no bioma do Cerrado do estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 77-86, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.21168/rbrh.v17n1.p77-86>. Acesso em: 10 set. 2025.

MEDEIROS, R. A. et al. Protocolo para produção de carvão de frutos de cumbaru em forno metálico. Cáceres: **Instituto Federal de Mato Grosso**, Campus Cáceres, 2022.

MENEZES, I. P. P. et al. Diversity and genetic structure of *Dipteryx alata* Vogel (Fabaceae) populations in the Cerrado-Amazon ecotone, Brazil. **Plant Molecular Biology Reporter**, [S. l.],



v. 41, n. 4, p. 1-11, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11105-022-01360-8>. Acesso em: 1 out. 2025.

MIZOBATA, K. K. G. da S.; CASSIOLATO, A. M. R.; MALTONI, K. L. Crescimento de mudas de baru e gonçalo-alves em solo degradado, suplementado com resíduo, em Ilha Solteira - SP. **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 429-444, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509827726>. Acesso em: 29 maio 2026.

MONTEIRO, G. de M.; CARVALHO, E. E. N.; VILAS BOAS, E. V. de B. Baru (*Dipteryx alata* Vog.): fruit or almond? A review on applicability in food science and technology. **Food Chemistry Advances**, [S. l.], v. 1, art. 100103, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100103>. Acesso em: 29 maio 2026.

MORAIS, F. A. Avaliação físico-química do baru: influência da secagem do epicarpo e mesocarpo e diferentes métodos de extração do óleo da amêndoa. 2019. 39 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano**, Rio Verde, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/518>. Acesso em: 29 maio 2026.

MOURA, T. M. et al. Produção de mudas de baru e implantação em sistemas integrados de produção agropecuária. **Informe Goiano**, [S. l.], v. 8, p. 1-8, 2020. Disponível em: https://ifgoiano.emnuvens.com.br/informe_goiano/article/view/1181. Acesso em: 11 out. 2025.

NABOUT, J. C. et al. Combining multiple models to predict the geographical distribution of the Baru tree (*Dipteryx alata* Vogel) in the Brazilian Cerrado. **Brazilian Journal of Biology**, [S. l.], v. 70, n. 4, p. 911-919, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842010000500001>. Acesso em: 1 out. 2025.

NIEDACK, L. O. C. et al. Baru (*Dipteryx alata* Vogel), a woody species characteristic of Cerrado and its phytoremediation potential. **Environmental Science and Pollution Research**, [S. l.], v. 28, n. 41, p. 57798-57806, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14708-6>. Acesso em: 29 maio 2026.

OLIVEIRA, M. I. B.; SIGRIST, M. R. Fenologia reprodutiva, polinização e reprodução de *Dipteryx alata* Vogel (Leguminosae-Papilionoideae) em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 195-207, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042008000200002>. Acesso em: 29 maio 2026.

PASSAS, I. Bibliometric analysis: the main steps. **Encyclopedia**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 1014-1025, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065>. Acesso em: 10 set. 2025.

PASTORE, J. F. B.; ANTAR, G. M. Two new endangered species of Polygala series Trichospermae (Polygalaceae), endemic to the Cerrado domain, Tocantins State, Brazil. **European Journal of Taxonomy**, [S. l.], v. 762, p. 133-148, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5852/ejt.2021.762.1459>. Acesso em: 10 set. 2025.

PAGLIARINI, M. K. et al. Variação genética em caracteres de crescimento em progênies de *Dipteryx alata* Vog. **Scientia Forestalis**, [S. l.], v. 44, n. 112, p. 925-935, dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18671/scifor.v44n112.14>. Acesso em: 29 maio 2026.



PEREIRA, D. E. et al. Maternal supplementation with *Dipteryx alata* Vog. modulates fecal microbiota diversity, accelerates reflex ontogeny, and improves non-associative and spatial memory in the offspring of rats. **Brain Research**, [S. l.], v. 1827, art. 149383, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2024.149383>. Acesso em: 1 out. 2025.

PINHEIRO, T. F. et al. Uncovering patterns: data mining the deforestation frontier in Brazilian Cerrado. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, [S. l.], v. 48, n. 3, p. 401-406, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-3-2024-401-2024>. Acesso em: 10 set. 2025.

PINHEIRO, G. H. B. et al. The effects of land use and climate change on diameter of *Dipteryx alata* (Leguminosae) in the Brazilian Cerrado. **Theoretical and Applied Climatology**, [S. l.], v. 160, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03141-8>. Acesso em: 1 out. 2025.

PINHO, E. K. C. et al. Phosphate and nitrogen fertilization in the production of Barueiro (*Dipteryx alata* Vog.) seedlings. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S. l.], v. 41, n. 6, e-008, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-29452019008>. Acesso em: 10 set. 2025.

PINHO, E. K. C. et al. Substratos e tamanhos de recipiente na produção de mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Ciência Agrícola**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 11-19, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufal.br/revistacienciaagricola/article/view/4303>. Acesso em: 29 maio 2026.

PRANCKUTĚ, R. Web of Science (WoS) and Scopus: the titans of bibliographic information in today's academic world. **Publications**, [S. l.], v. 9, n. 1, art. 12, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/publications9010012>. Acesso em: 29 maio 2026.

PUEBLA, P. et al. Chemical constituents of the bark of *Dipteryx alata* Vogel, an active species against *Bothrops jararacussu* venom. **Molecules**, [S. l.], v. 15, n. 11, p. 8193-8204, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules15118193>. Acesso em: 1 out. 2025.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Biodiversity patterns of the woody vegetation of the Brazilian Cerrado. In: Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. [S. l.]: **CRC Press**, 2006. p. 31-66. Disponível em: <https://doi.org/10.1201/9781420004496-2>. Acesso em: 10 set. 2025.

RIBEIRO, R. V. et al. Ethnobotanical study of medicinal plants used by Ribeirinhos in the North Araguaia microregion, Mato Grosso, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, [S. l.], v. 205, p. 69-102, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.04.023>. Acesso em: 1 out. 2025.

RIBEIRO, T. G. et al. Antileishmanial activity and cytotoxicity of Brazilian plants. **Experimental Parasitology**, [S. l.], v. 143, p. 60-68, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2014.05.004>. Acesso em: 1 out. 2025.

ROCHA, F. Caracterização química, física e termofísica da amêndoa do baru (*Dipteryx alata* Vog.). 2016. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Campo Mourão, 2016. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6689/3/CM_COEAL_2016_2_06.pdf. Acesso em: 29 maio 2026.



RODRIGUES, J. A. M. et al. Hydrological modeling in a basin of the Brazilian Cerrado biome. **Revista Ambiente & Água**, [S. l.], v. 16, n. 1, e2639, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2639>. Acesso em: 10 set. 2025.

SALGADO, A. A. R. et al. Semi-humid: the landscape of central Brazil. In: The Physical Geography of Brazil. Cham: **Springer**, 2019. p. 93-117. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-04333-9_6. Acesso em: 10 set. 2025.

SALINAS-RÍOS, K.; LÓPEZ, A. J. G. Bibliometrics, a useful tool within the field of research. **Journal of Basic and Applied Psychology Research**, [S. l.], v. 3, n. 6, p. 9-16, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.29057/jbapr.v3i6.6829>. Acesso em: 10 set. 2025.

SANO, S. M. Critérios de seleção de baru para produção de amêndoas e recomposição ambiental. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2016. 7 p. (Circular Técnica, 31). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1077950/1/Cirtec31.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. de. Baru: biologia e uso. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2004. 52 p. (Documentos, 116). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/566595/1/doc116.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

SANTOS, A. A. dos et al. Assessment of CNN-based methods for individual tree detection on images captured by RGB cameras attached to UAVs. **Sensors**, [S. l.], v. 19, n. 16, art. 3595, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/s19163595>. Acesso em: 1 out. 2025.

SANTOS, J. M. dos et al. Baru (*Dipteryx alata*): a comprehensive review of its nutritional value, functional foods, chemical composition, ethnopharmacology, pharmacological activities and benefits for human health. **Brazilian Journal of Biology**, [S. l.], v. 84, e278932, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.278932>. Acesso em: 29 maio 2026.

SANTOS, J. M. et al. Anti-arthritic potential and antioxidant properties of infusion, fractions and flavonoid glycosides from *Dipteryx alata* (baru) leaves. **Journal of Ethnopharmacology**, [S. l.], v. 338, art. 118973, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2024.118973>. Acesso em: 29 maio 2026.

SILVA, J. M. C.; LACHER, T. E. Cerrado - South America. In: Encyclopedia of the World's Biomes: volumes 1-5. [S. l.]: **Elsevier**, 2020. p. 546-553. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11983-9>. Acesso em: 10 set. 2025.

SILVA, P. S. T. et al. Microrganismos e lodo de esgoto compostado no desenvolvimento inicial de mudas de baru em vasos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S. l.], v. 27, n. 5, p. 1021-1029, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220210240>. Acesso em: 29 maio 2026.

SILVA, T. C. V. et al. Desbloqueando a rentabilidade sustentável: viabilidade econômica de sistemas integrados lavoura-pecuária-floresta para recuperação de pastagens no Cerrado brasileiro. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, art. e29710414002, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14002>. Acesso em: 1 out. 2025.



SILVEIRA, A. A. C.; SILVA, L. C.; SIBOV, S. T. Germinação *in vitro* de *Dipteryx alata* Vogel (Fabaceae) e proliferação de brotos sob sistema de ventilação convencional e natural. **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 32, n. 2, p. 996-1010, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509841400>. Acesso em: 24 nov. 2025.

SOARES, T. N. et al. Landscape conservation genetics of *Dipteryx alata* ("baru" tree: Fabaceae) from Cerrado region of central Brazil. **Genetica**, [S. l.], v. 132, n. 1, p. 9-19, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10709-007-9144-7>. Acesso em: 1 out. 2025.

SOUZA, M. F. de A. et al. Recovery of fire-damaged "cerrado" area treated with homeopathic preparations in slow dispersion devices: a descriptive study. **International Journal of High Dilution Research**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 44-45, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.51910/ijhdr.v22i2.1351>. Acesso em: 29 maio 2026.

SOUZA, R. G. M. et al. A diet enriched with baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond reduces abdominal adiposity and improves high-density lipoprotein concentrations: a randomized placebo-controlled trial. **Nutrition**, [S. l.], v. 54-55, p. 1-8, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.06.001>. Acesso em: 1 out. 2025.

TORRES, D. L. et al. Applying fully convolutional architectures for semantic segmentation of a single tree species in urban environment on high resolution UAV optical imagery. **Sensors**, [S. l.], v. 20, n. 2, art. 563, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/s20020563>. Acesso em: 1 out. 2025.

UNITED NATIONS. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 16 nov. 2025.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. The Paris Agreement. Paris: UNFCCC, 2015. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>. Acesso em: 16 nov. 2025.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. **Scientometrics**, [S. l.], v. 111, p. 1053-1070, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2300-7>. Acesso em: 10 set. 2025.

VERDE, G. V. et al. *Dipteryx alata*, the baru: an analysis of its potential for general use. In: **Connecting Expertise Multidisciplinary Development for the Future**. [S. l.]: Seven Editora, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/connexpemultidisdevolpfut-099>. Acesso em: 10 set. 2025.

VENNETIER, C.; PELTIER, R.; COIMBRA, J. Valoriser l'amande de Chiquitanie, *Dipteryx alata* (Vogel), une stratégie pour atténuer l'impact environnemental du développement agropastoral en Bolivie? **Bois & Forêts des Tropiques**, [S. l.], v. 311, n. 311, p. 35-48, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.19182/bft2012.311.a20509>. Acesso em: 29 maio 2026.

VENTUROLI, F.; FAGG, C. W.; FELFILI, J. M. Desenvolvimento inicial de *Dipteryx alata* Vogel e *Myracrodruon urundeuva* Allemão em plantio de enriquecimento de uma floresta estacional semidecídua secundária. **Bioscience Journal**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 482-493, 2011. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7634>. Acesso em: 29 maio 2026.



VIDAL JÚNIOR, J. de D.; SOUZA, A. P. de; KOCH, I. The impacts of landscape composition, marginality, and climatic stability on the patterns of endemism of Cerrado woody plants. **bioRxiv**, [S. l.], 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/362475>. Acesso em: 10 set. 2025.

WEICHERT, R. F. et al. Cerrado in focus: the vital role of the Cerrado in the planet's biodiversity. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 17, n. 2, e5378, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.2-304>. Acesso em: 29 maio 2026.

ZENNI, R. D.; GUIMARÃES, R.; TIDON, R. Biotic homogenization of the South American Cerrado. In: From Biocultural Homogenization to Biocultural Conservation. Cham: **Springer**, 2018. p. 265-274. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-99513-7_16. Acesso em: 10 set. 2025.