

Andiroba (Carapa guianensis Aubl): análise bibliométrica de publicações nas ciências agrárias no período de 2009 a 2019

O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento bibliográfico, em artigos científicos, sobre a espécie *Carapa guianensis* (andiroba) publicados entre os anos 2009 a 2019, fazendo-se uso de técnicas bibliométricas. Os dados da pesquisa foram coletados no portal Scielo. Foram analisados 31 artigos, sendo 23 publicados em português e 8 em inglês. Os autores mais citados foram: Ana Cláudia Lira-Guedes, Hélio Tonini e João Ricardo Vasconcelos Gama com três aparições cada. A média de autores nos artigos foi de 4 integrantes e o tempo médio de espera entre submissão e publicação foi de 17 meses. Acta Amazônica e Ciência Florestal foram as revistas com maior número de publicações no período. Com 6 publicações o ano de 2014 se destacou em relação aos demais. Amazonas e Pará foram os estados de maior representatividade em relação a locais onde se realizaram pesquisas sobre andiroba. As cidades de Manaus e Santarém se mostraram os municípios onde houve maior coleta de dados que resultou em publicações (7 e 5, respectivamente). O INPA se apresentou como a instituição de maior destaque na divulgação científica de resultados de pesquisa com a *C. guianensis*. A área da Silvicultura se destacou no quesito tema central e a Fisiologia obteve notoriedade quanto ao tema específico mostrando em que setores tem se concentrado o maior número de estudos.

Palavras-chave: Produto florestal não madeireiro; Recursos florestais; Óleo vegetal.

Andiroba (Carapa guianensis Aubl): bibliometric analysis of publications in agricultural sciences in the period 2009 to 2019

The objective of this study was to carry out a bibliographic survey, in scientific articles, about the species *Carapa guianensis* (andiroba) published between the years 2009 to 2019, using bibliometric techniques. The survey data were collected on the Scielo portal 31 articles were analyzed, 23 of which were published in Portuguese and 8 in English. The most cited authors were: Ana Cláudia Lira-Guedes, Hélio Tonini and João Ricardo Vasconcelos Gama with three appearances each. The average number of authors in the articles was 4 members and the average waiting time between submission and publication was 17 months. Acta Amazonica and Forest Science were the magazines with the largest number of publications in the period. With 6 publications, 2014 stood out in relation to the others. Amazonas and Pará were the most representative states in relation to places where research on andiroba was carried out. The cities of Manaus and Santarém proved to be the municipalities where there was the greatest collection of data that resulted in publications (7 and 5, respectively). INPA proved to be the most prominent institution in the scientific dissemination of research results with *C. guianensis*. The area of Silviculture stood out in the central theme and Physiology gained notoriety in relation to the specific theme, showing which sectors have concentrated the largest number of studies.


Keywords: Non-timber forest product; Forest resources; Vegetable oil.


Topic: Ciências Florestais

Received: 03/02/2021

Approved: 27/02/2021

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Max Weber dos Santos Lima 
Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3647410845357461>
<http://orcid.org/0000-0003-3119-7179>
maxweber154@gmail.com

Daniela Pauletto 
Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0963317170667125>
<http://orcid.org/0000-0003-1855-6077>
paulettoflorestal@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.002.0011

Referencing this:

LIMA, M. W. S.; PAULETTO, D.. Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl): análise bibliométrica de publicações nas ciências agrárias no período de 2009 a 2019. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.2, p.98-110, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.002.0011>

INTRODUÇÃO

A família Meliaceae possui cerca de 51 gêneros e aproximadamente 550 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e sub-tropicais da América, África e Ásia, estendendo-se pela Nova Zelândia e ao longo da costa oriental da Austrália (PENNINGTON et al., 1981). No Brasil a família Meliaceae é representada por 7 gêneros, *Cedrela*, *Cabralea*, *Swietenia*, *Carapa*, *Guarea*, *Trichilia* e *Khaya* (GUIMARÃES et al., 2004; MIRANDA JÚNIOR, 2014).

Na Amazônia, segundo Ferraz et al. (2002), são conhecidas popularmente duas espécies da família Meliaceae sob o nome de andiroba, *Carapa guianensis* (AUBLET, 1775) e *Carapa procera* (CANDOLLE, 1824). As diferenças entre *C. guianensis* e *C. procera* residem principalmente na forma das folhas e ramificações das inflorescências, características que confundem a identificação quando se trata de material herborizado (FERRAZ et al., 2002).

A *C. procera* é uma espécie restrita a algumas áreas no estado do Amazonas, enquanto *C. guianensis* possui ocorrências confirmadas na região norte (Acre, Amazonas, Amapá e Pará) e Nordeste (Maranhão), com predominância nas várzeas e faixas alagáveis, ao longo dos cursos d'água. Devido ao potencial madeireiro e a verticalização do comércio de óleo de andiroba para fins cosméticos, fármacos e como inseticida natural, *C. guianensis* ganhou maior destaque entre os produtores da região amazônica (HOMMA, 2014).

O uso da espécie remonta às civilizações indígenas e a época do Brasil Colônia onde já era conhecida na Europa por apresentar madeira resistente e fornecer óleo medicinal e combustível fazendo com que houvesse uma maior valoração ecológica e econômica (LEITE, 1997). A sua utilização está associada à densidade e ao costume local, sendo que em áreas menos densas é favorecida a extração de madeira e nas mais densas a extração do óleo (TONINI et al., 2009).

Em comparação com a exploração madeireira, a coleta das sementes necessita pouco investimento e, além de não ser destrutiva, a produção do óleo pode assegurar um retorno econômico anual para a população local (MENDONÇA et al., 2007). Produtos florestais não madeireiros (PFNMs) como andiroba são de grande utilização na farmacopeia local, nacional e internacional, ainda que a produção seja feita em pequena escala, com técnicas artesanais, pelas comunidades extrativistas (SILVA et al., 2010).

Considerando a importância social, ambiental e econômica da espécie faz-se necessário realizar uma avaliação das produções científicas a respeito da espécie *C. guianensis*. Tendo isto em mente, a análise bibliométrica foi a ferramenta escolhida para tal fim, uma vez que, através deste dispositivo é possível avaliar de forma quantitativa e estatística produção científica a fim de promover a melhor compreensão sobre a relevância dos principais artigos, autores e qualidade dos periódicos científicos para orientar esforços de pesquisas e de investimento de recursos (PEREIRA et al., 2013).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi identificar e analisar as publicações científicas relacionadas a espécie *C. guianensis*, na área das Ciências Agrárias, no período de 2009 a 2019.

METODOLOGIA

Foram analisados artigos publicados em revistas nacionais e internacionais que visam divulgar e expandir o conhecimento ao público acadêmico, culminando na produção científica. A busca foi realizada junto ao Portal Periódicos Scielo¹, especialmente desenvolvido para responder às necessidades da comunicação científica nos países em desenvolvimento e particularmente na América Latina e Caribe, o modelo proporciona uma solução eficiente para assegurar a visibilidade e o acesso universal a sua literatura científica, um vez que, tal modelo contém procedimentos integrados para medir o uso e o impacto dos periódicos científicos.

Tomou-se como primeiro critério, artigos que tivessem as seguintes palavras-chave: '*Carapa guianensis*' ou '*andiroba*'. Como segundo filtro, foram aceitos, na base de dados, apenas artigos publicados entre os anos de 2009 e 2019, por se referirem a produções mais recentes sobre a espécie. Por fim, foi adotado como premissas, a inclusão somente de artigos publicados na grande área Ciências Agrárias tendo na andiroba o foco principal da pesquisa. Desta forma, o universo amostral definitivo deste trabalho incluiu artigos originais, revisão bibliográfica, estudos de caso e pesquisas onde o tema central da publicação era a espécie *C. guianensis*.

As produções listadas foram classificadas em: autores, títulos, revista, ano, instituição, município, estado, tema central e tema específico (Tabela 1). Para a análise dos dados utilizou-se a estatística descritiva, por meio de técnicas da análise bibliométrica, aplicando-se como medida de tendência central a média aritmética. Os dados foram tabulados no programa Microsoft Excel for Windows® 2016.

Tabela 1: Lista de artigos selecionado sobre a espécie *Carapa guianensis*, publicados no portal SCIELO, no período de 2009 a 2019. *Municípios onde foram coletados os dados da pesquisa ou onde foi desenvolvido o experimento.

Autores	Título	Revista	Ano	Instituição	Município	UF	Tema Central	Tema Específico
Gonçalves et al.	Fotossíntese e potencial hídrico foliar de plantas jovens de andiroba submetidas à deficiência hídrica e à reidratação.	Pesquisa Agropecuária Brasileira	2009	INPA	Manaus	AM	Silvicultura	Fisiologia Vegetal
Tonini et al.	Estrutura, distribuição espacial e produção de sementes de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.) no sul do estado de Roraima.	Ciência Florestal	2009	EMBRAPA	São João da Baliza	RR	Ecologia Aplicada	Ecologia Florestal
Santos et al.	Aspectos econômicos da cadeia produtiva dos óleos de Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.) e Copaíba (<i>Copaifera multijuga</i> Hayne) na floresta nacional do Tapajós, Pará.	Floresta	2009	UFPR	Santarém	PA	Silvicultura	Economia e Recursos Florestais
Silva et al.	Aspectos socioeconômicos da produção extrativista de óleos de andiroba e de copaíba na floresta nacional do Tapajós,	Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences	2010	UFRA	Santarém	PA	Silvicultura	Economia e Recursos Florestais

¹ <https://search.scielo.org/>

	Estado do Pará							
Gonçalves et al.	Análise dos transientes da fluorescência da clorofila a de plantas jovens de <i>Carapa guianensis</i> e de <i>Dipteryx odorata</i> submetidas a dois ambientes de luz.	Acta Amazônica	2010	INPA	Manaus	AM	Silvicultura	Fisiologia Vegetal
Souza et al.	Comportamento de espécies florestais em plantios a pleno sol e em faixas de enriquecimento de capoeira na Amazônia	Acta Amazônica	2010	EMBRAPA	Manaus	AM	Ecologia Aplicada	Ecologia Florestal
Costa et al.	Caracterização do Ataque de Fungos Apodrecedores de Madeira Através da Colorimetria e da Espectroscopia de Infravermelho.	Ciência Florestal	2011	UnB	Brasília	DF	Tecnologia da Madeira	Propriedades Físico-Mecânicas da Madeira
Pereira et al.	Fenologia da andiroba (<i>Carapa guianensis</i> , Aubl., Meliaceae) no sul do estado de Roraima	Ciência Florestal	2012	IBAMA	São João da Baliza	RR	Ecologia Aplicada	Ecologia Florestal
Gonçalves et al.	Aspectos Mercadológicos dos Produtos não Madeiros na Economia de Santarém-Pará, Brasil	FLORAM	2012	UFRA	Santarém	PA	Silvicultura	Economia e Recursos Florestais
Camargo et al.	Growth, leaf and stomatal traits of crabwood (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.) in central Amazônia	Árvore	2012	INPA	Manaus	AM	Silvicultura	Fisiologia Vegetal
Almeida et al.	Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, comunidade Santo Antônio, município de Santarém, estado do Pará	Acta Amazônica	2012	UFRA	Santarém	PA	Ecologia Aplicada	Ecologia Florestal
Sousa et al.	Efeito de óleos essenciais como alternativa no controle de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , em pimenta	Summa Phytopathologica	2012	UEMA	São Luís	MA	Silvicultura	Fitossanidade
Pinto et al.	Predação de sementes de andiroba [<i>Carapa guianensis</i> Aubl. e <i>Carapa procera</i> DC. (Meliaceae)] por insetos na Amazônia.	Árvore	2013	EcoTec	Manaus	AM	Silvicultura	Entomologia Florestal
Condé et al.	Morfometria de quatro espécies florestais em sistemas agroflorestais no município de Porto Velho, Rondônia.	AGRO @MBIENTE Online	2013	UERR	Porto Velho	RO	Silvicultura	Mensuração Florestal
Campos et al.	Mating system parameters in a high density population of andirobas in the Amazon forest	Pesquisa Agropecuária Brasileira	2013	EMBRAPA	Rio Branco	AC	Silvicultura	Melhoramento Florestal
Aragão et al.	Efeito do sombreamento na anatomia foliar de plantas jovens de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.)	Árvore	2014	UFAC	Rio Branco	AC	Silvicultura	Fisiologia Vegetal
Calle et	Práticas de uso e	Boletim do Museu	2014	INPA	Jutaí	AM	Ecologia	Manejo em

al.	manejo tradicional de <i>Carapa</i> spp. (andiroba) na Reserva Extrativista do Rio Jutai, Amazonas, Brasil	Paraense Emílio Goeldi					Aplicada	APA
Santos et al.	Saberes tradicionais em uma unidade de conservação localizada em ambiente periurbano de várzea: etnobiologia da andirobeira (<i>Carapa guianensis</i> Aublet)	Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi	2014	UNIFAP	Macapá	AP	Ecologia Aplicada	Educação Ambiental
Abreu et al.	Estrutura e distribuição espacial de andirobeiras (<i>Carapa</i> spp.) em floresta de várzea do estuário amazônico	Ciência Florestal	2014	UEAP	Macapá	AP	Ecologia Aplicada	Ecologia Florestal
Vale et al.	Espécies indicadas para a Recomposição da Floresta Ciliar da sub-bacia do Rio Peixe-Boi, Pará	Ciência Florestal	2014	UFRA	Peixe-Boi /Bonito	PA	Silvicultura	Florestamento e Reflorestamento
Azevedo, G. F. C.	Photosynthetic parameters and growth in seedlings of <i>Bertholletia excelsa</i> and <i>Carapa guianensis</i> in response to pre-acclimation to full sunlight and mild water stress	Acta Amazônica	2014	INPA	Manaus	AM	Silvicultura	Fisiologia Vegetal
Mendonça et al.	Determinação das curvas de secagem das sementes de andiroba em secador solar	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	2015	IFRO	Ouro Preto do Oeste	RO	Silvicultura	Biologia e Produção de Sementes Florestais
Barroset al.	Registro da ocorrência de <i>Hypsipyla ferrealis</i> e <i>Hypsipyla grandella</i> (Lepidoptera: Pyralidae) em frutos de andirobeiras (<i>Carapa guianensis</i> , Meliaceae) em Macapá - AP, Brasil.	Ciência Florestal	2015	EMBRAPA	Macapá	AP	Silvicultura	Entomologia Florestal
Santos et al.	Ocorrência de <i>Hypsipyla ferrealis</i> Hampson (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) em Andiroba no Acre	Ciência Florestal	2016	EMBRAPA	Senador Guiomard	AC	Silvicultura	Entomologia Florestal
Zidko et al.	Pollen morphology of <i>Carapa</i> species (Meliaceae) from the Brazilian Amazon	Acta Amazônica	2016	INPA	Manaus	AM	Silvicultura	Fisiologia Vegetal
Stachiw et al.	Potencial de produção de biodiesel com espécies oleaginosas nativas de Rondônia, Brasil	Acta Amazônica	2016	UNIR	Rolim Moura	RO	Silvicultura	Economia e Recursos Florestais
Santos et al.	Insecticidal oils from Amazon Plants in control of fall Armyworm	Revista Caatinga	2016	UFAC	Rio Branco	AC	Silvicultura	Entomologia Florestal
Fernandes et al.	Repellent Action of <i>Carapa guianensis</i> and <i>Caesalpinia ferrea</i> for flies species of <i>Calliphoridae</i> family	Ciência Rural	2016	UFPel	Capão Leão	RS	Silvicultura	Entomologia Florestal
Vieira et al.	Sampling processes for <i>Carapa guianensis</i> Aubl. in the Amazon	Cerne	2018	UFVJM	Belterra	PA	Silvicultura	Inventário Florestal
Reis et al.	Agrupamento de espécies madeireiras da Amazônia com base em	Ciência Florestal	2019	UFRA	Capitão Poço	PA	Tecnologia da Madeira	Propriedades Mecânicas e Estrutura da

	propriedades físicas e mecânicas							Madeira
Souza et al.	Efficiency of Vegetable Oils in Wood Resistance to <i>Cryptotermes brevis</i> Termites	FLORAM - Floresta & Ambiente	2019	UFOPA	Santarém	PA	Tecnologia da Madeira	Tratamentos e Preservação da Madeira

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando-se das palavras chave '*Carapa guianensis*', '*Carapa*' ou '*andiroba*', para o período de 2009 a 2019 foram encontradas 44 publicações, passando assim a configurar como o primeiro corpo amostral do trabalho. Em seguida, como critério, permaneceram no banco de dados, apenas publicações presentes na grande área das ciências agrárias, desta forma 39 artigos passaram a constituir o segundo universo amostral desta análise. Por fim, foram eliminados aqueles artigos que citavam o termo '*andiroba*' ou '*Carapa guianensis*', mas que, no entanto, não tinham como foco principal o estudo da espécie e, sim levantamento mais amplos com ênfase em diversas espécies ou outros enfoques científicos. Desta forma foram eliminados 8 artigos, resultando em 31 artigos, em que realmente a espécie objeto deste estudo era o foco central da publicação. Deste quantitativo observou-se que 23 artigos (74,2%) foram publicados no idioma português e 8 artigos (25,8%) em inglês.

Os artigos estão distribuídos em 14 revistas científicas (Figura 1), entre as quais destaca-se a Ciência Florestal (26%) e a Acta Amazonica (19%), constituindo cerca da metade das publicações sobre a espécie *C. guianensis* no período estudado.

A Revista Ciência Florestal, com edição na Universidade Federal de Santa Maria, publica artigos na sua versão online desde 2016 enquanto a versão impressa existe desde 1991, ano de sua criação. Este periódico tem como objetivo ser um veículo de divulgação de trabalhos científicos, notas técnicas e revisões de literatura relacionados à área de ciências florestais. De acordo com o conceito Qualis/CAPES, o qual é responsável por apurar a qualidade dos periódicos científicos, a revista pertence à categoria B1 na área de Ciências Agrárias I.

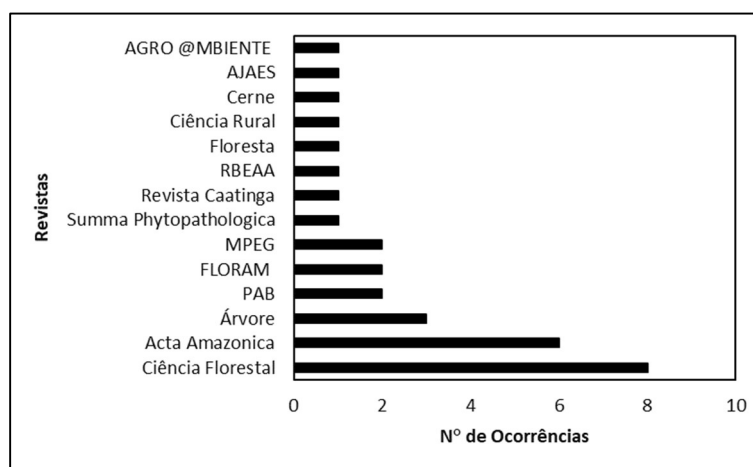


Figura 1: Revistas indexadas ao Portal SCIELO e número de artigos publicados sobre a espécie *C. guianensis* (Andiroba) no período de 2009 a 2019.

Fundada em 1971 pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), com sede em Manaus, a Acta Amazonica é uma revista científica multidisciplinar de livre acesso que tem como foco de suas

publicações originais sobre o contexto Amazônico e, desde 2009 a revista é membro do Portal Scielo. As publicações são feitas trimestralmente e segundo o conceito Qualis/CAPES está enquadrada na categoria B1 na área de Ciências Agrárias I.

As revistas apontadas neste estudo, levaram em média 17 meses para publicarem os artigos, sendo que, entre a submissão até a publicação os períodos mínimos e máximos correspondem de 6 a 48 meses. Referente ao período entre submissão e aprovação os intervalos máximos e mínimos foram de 2 e 29 meses. Diante deste panorama é notório a necessidade de otimização nas etapas que envolvem a publicação de um artigo, uma vez que, os dados podem ser considerados obsoletos em um curto espaço de tempo no meio científico.

Quanto ao número de integrantes, os artigos tiveram em média a contribuição de quatro autores por publicação, sendo no máximo oito autores. Os pesquisadores que mais figuraram como autores ou coautores foram: Ana Cláudia Lira Guedes, Hélio Tonini e João Ricardo Vasconcelos Gama, colaboradores em três artigos cada.

Ana Cláudia Lira Guedes tem experiência na área de Ciência do Solo, Recursos Florestais e Ecologia Florestal, atuando principalmente nos seguintes temas: solos de várzea, biologia do solo, ciclagem de nutrientes em várzea, manejo de andirobeiras, manejo de cipó- titica e produtividade de ecossistema de várzea. É pesquisadora da Embrapa, atuando na área de Produtos Florestais Não Madeireiros.

Hélio Tonini atuou como pesquisador na Embrapa Roraima (2003-2012) e na Embrapa Agrossilvipastoril (2012-2017) e, atualmente, é pesquisador da Embrapa Pecuária Sul. Tem experiência na área de recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em manejo florestal atuando principalmente nos seguintes temas: extrativismo, produtos florestais não madeireiros, manejo de florestas plantadas e nativas e integração lavoura pecuária floresta.

João Ricardo Vasconcelos Gama é professor na área de Manejo Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), tem experiência em manejo de ecossistemas florestais com ênfase em sistemas silviculturais, inventário florestal, cadeia produtiva de produtos florestais e manejo de produto florestal não madeireiro.

Quanto ao número de publicações no período proposto nota-se que os anos de 2012, 2014 e 2016 representam 51,6% do total de produções científicas a respeito da espécie *C. guianensis* (Figura 2). Vale ressaltar que, após um elevado ritmo de trabalhos publicados, houve ausência de publicação em 2017 e retomada das divulgações em 2018 e 2019.

De acordo com Guedes et al. (2008) o rendimento da produção de óleo bem como as características físico-químicas, variam conforme o indivíduo, a região e o período de frutificação. É importante esclarecer que o número de publicações não está correlacionado a estimativas de produção anuais para a espécie, haja vista que a produção de andiroba pode variar no decorrer dos anos como é explanado por e Boufleuer (2004) e Wadt et al. (2008). Os anos com maiores indices de publicações podem ter sido reflexo de investimentos do tesouro nacional em educação que representara maiores verbas para as instituições educacionais no fomento a pesquisa.

Observou-se que todas as regiões brasileiras, com exceção do Sudeste, possuem ao menos um estudo sobre andiroba desenvolvido em algum Estado de seu domínio. O destaque maior está para os Estados da Região Norte (AC, AM, PA, RO e RR) que foi responsável por 90% das publicações, considerando a primeira autoria dos trabalhos, uma vez que 28 dos 31 artigos publicados são oriundos de instituições localizadas na região (Figura 3). A andiroba é uma espécie de grande importância na Região Norte do país pelo valor da madeira e pelo óleo extraído das sementes (SOUZA et al., 2006).

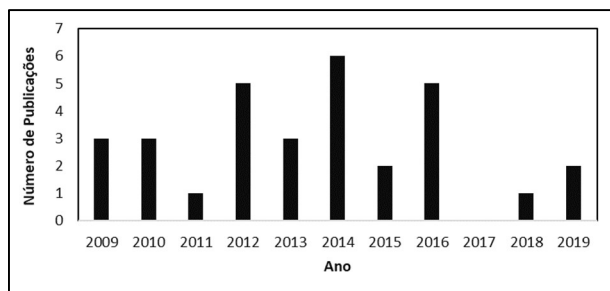


Figura 2: Número de artigos publicados em revistas indexadas ao Portal SCIELO sobre a espécie *Carapa guianensis* (Andiroba) no período de 2009 a 2019.

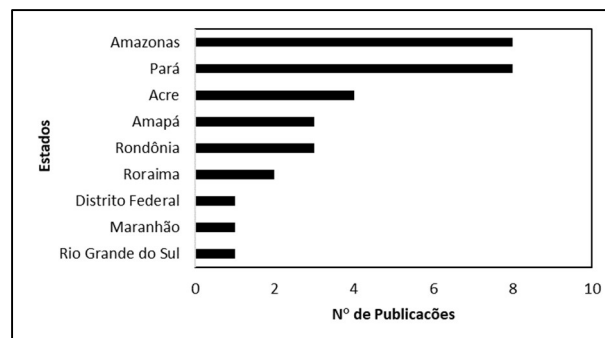


Figura 3: Estados sede das instituições com maior número de publicações (primeiro autor), envolvendo a espécie *Carapa guianensis* (Andiroba), no período de 2009 a 2019.

O uso múltiplo confere importância econômica e socioambiental a andiroba o que elucida a grande amplitude para a pesquisa na Região Norte do país (SANTOS et al., 2018). Verificou-se que o Amazonas e o Pará representaram 51,6% de todas as publicações no período de 2009 a 2019. Estes Estados são responsáveis por 78% da produção nacional do fruto (CONAB, 2017) e a coleta de sementes para extração de óleo se configura como um método não destrutivo, de baixo investimento e que assegura um retorno econômico para as comunidades (MENDONÇA et al., 2007). Também ressalta-se que uma vez que as pesquisas confirmam novos princípios ativos presentes no óleo de andiroba o mercado alarga as opções de produtos obtidos (PINTO et al., 2019).

Apesar de não possuir uma legislação específica para a coleta e transporte de produtos florestais não-madeireiros, oriundos de andirobais, o estado do Amazonas possui um Decreto (Nº 25.044 de 1º de junho de 2005) que proíbe o licenciamento do corte, transporte e comercialização de madeira das espécies de andirobeiras no Estado (AMAZONAS, 2005).

Dentre as instituições com maior número de publicações destacam-se o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Estas, por sua vez, detêm 19,3%, 16,1% e 16,1%, respectivamente, da totalidade de artigos publicados no período de 2009 a 2019 (Figura 4).

É de se atentar que duas organizações não universitárias são as instituições com maior volume de produção científica sobre a andiroba no período de 2009-2019, isto ocorre porque de acordo com o balanço social da EMBRAPA e dados institucionais do INPA, o alto índice de parceiros e a estrutura montada ao longo dos anos, tornam estas organizações referências quando o assunto é biodiversidade na região Amazônica.

Desde sua criação em 1952 até 1986 o INPA esteve subordinado ao Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Pesquisa (CNPq), mas em 1987 foi integrado ao Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), atualmente Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), passando assim, a vislumbrar novos horizontes e ter mais autonomia.

O INPA concentra grande parte da pesquisa na Amazônia graças aos seus convênios e parcerias desenvolvendo programas e projetos sobre biodiversidade, buscando princípios ativos isolados que, futuramente, possam ser aproveitados na indústria. A experiência acumulada na área de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e os estudos sobre as propriedades medicinais das mais variadas famílias de plantas fazem do INPA uma referência (MIGUEL, 2007), o que explica o alto número de publicações sobre a espécie *C. guianensis* atreladas a este Instituto.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) é outro núcleo de ciência e tecnologia consolidado que está vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e foca seus recursos em gerar conhecimento e tecnologia, através de inovações, para promover novos produtos, processos, serviços, metodologias e sistemas para o setor agropecuário. A capilaridade conferida a instituição por conta de seus núcleos espalhados por todo o território nacional, explica o grande número de publicações sobre o fruto da Andiroba por parte da Instituição, uma vez que a EMBRAPA executa pesquisas sobre o aproveitamento da biodiversidade, identificando características de interesse em frutos encontrados facilmente na região. Com isso, a entidade é capaz de desenvolver tecnologias para entender e posteriormente cultivar um produto em questão, para eventualmente aproveitá-lo na indústria.

Sobre o número de publicações por Município sobre a espécie *C. guianensis*, referindo-se ao local de coleta ou desenvolvimento do experimento, observam-se 16 municípios dos quais emergem como principais Manaus-AM e Santarém-PA (Figura 5), responsáveis por 22,6% do e 16,1%, respectivamente, do total de publicações.

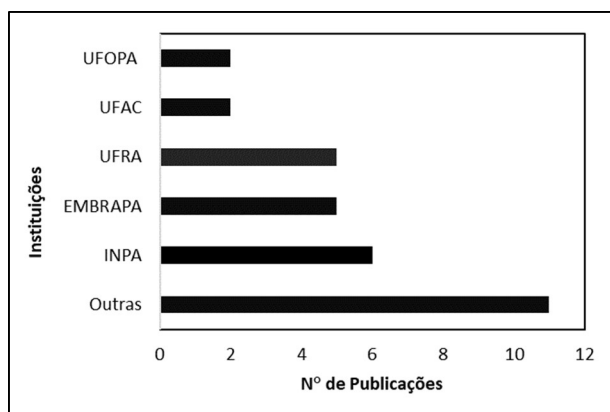


Figura 4: Número de artigos publicados por Instituições Públicas ou Privadas indexadas no Portal SCIELO sobre a espécie *Carapa guianensis* (Andiroba) no período de 2009 a 2019.

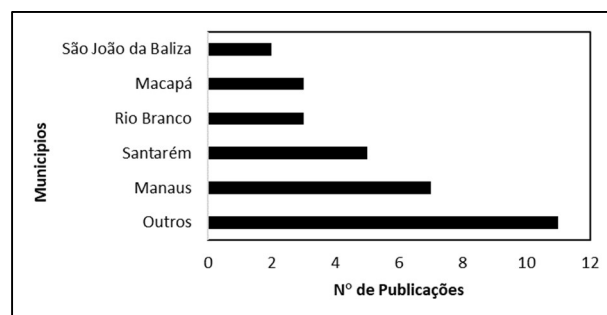


Figura 5: Municípios com maior número de aparições em pesquisas envolvendo a espécie *Carapa guianensis* (Andiroba) no período de 2009 a 2019.

Os municípios de Rio Branco (9,7%) e Macapá (9,7%) foram escolhidos por 3 vezes cada para que fosse desenvolvidos trabalhos com *Carapa guianensis*, sendo São João da Baliza o que apresentou o menor número, 2 lugares, totalizando 6,4% as produções. A categoria 'outros' refere-se as demais localidades que produziram 1 artigo sobre o tema deste trabalho.

Vale ressaltar que, apesar de 58% das produções científicas estarem centralizadas nos quatro municípios anteriormente citados, não necessariamente há uma maior concentração de andiroba nesses municípios, uma vez que, ocorreram instalações de instituições universitárias e de pesquisa como bases avançadas usadas no fomento à pesquisa o que impulsiona a publicação nestas localidades.

Para melhor entendimento os artigos selecionados foram categorizados quanto aos seguintes temas centrais: Tecnologia da madeira, Ecologia e Silvicultura (Figura 6) onde com 67,8% destaca-se a temática Silvicultura. Louman et al. (2001) descreve este campo do conhecimento como a ciência que é capaz de manipular características ecológicas de sítio que tem como objetivo alcançar um estado desejado de forma rentável, ou seja, retrata o desenvolvimento de técnicas e tecnologias que visam o melhoramento florestal.

Por ser uma espécie clímax de rápido crescimento e de uso múltiplo (SHANLEY et al., 2002), faz-se necessário conhecer os mecanismos de polinização e os ritmos de ocorrência e duração dos eventos reprodutivos para entender o funcionamento e estrutura da comunidade florestal em questão, pois somente desta forma a silvicultura poderá orientar na seleção de matrizes quanto definindo a melhor época para coleta (ALENCAR, 1991; MORELLATO, 1991).

Dito isto, o estudo de Vale et al. (2014), mostra-se um exemplo ideal a respeito do tema em destaque, onde os autores combinam o conhecimento silvicultural ao ecológico para poder indicar quais espécies nativas podem ser usadas na recomposição de florestas ciliares degradadas no Pará, culminando com a indicação da andiroba como uma das espécies nativas que pode ser utilizada para este fim.

A temática Ecologia Aplicada, onde 22,6% dos trabalhos se encaixam, pode ser exemplificada com a pesquisa de Pereira et al. (2012) que tem como objetivo estudar o padrão fenológico da andiroba em ambiente natural e relacionar a frequência de ocorrência das fenofase às condições pluviométricas do período. Como observado acima, a Ecologia busca entender como os organismos afetam e são afetados pelo ambiente e como essas interações geram a distribuição e abundância da espécie.

A despeito de Tecnologia da Madeira, o qual se refere a 9,6% dos trabalhos, trata-se em suma de pesquisas com propriedades físico-mecânicas da madeira de andiroba bem como tratamentos à base do óleo de andiroba para verificar a ineficiência de fungos nos corpos de prova, como pode ser observado no estudo de Sousa et al. (2019). O fato desta categoria ter um baixo índice de produções é preocupante, uma vez que, como apontado por IPEF as tecnologias as quais os produtos florestais se vinculam, no que se refere a obtenção, processamento e uso, constituem-se numa importante ferramenta para a valorização do patrimônio florestal.

Por fim apresenta-se a análise dos temas específicos mais recorrentes nos artigos mostrando que a área da Fisiologia Vegetal foi responsável por 19,4% das produções acadêmicas sobre andiroba (Figura 7).

A fisiologia vegetal é o estudo do modo de vida da planta que inclui atividades metabólicas, vida e sobrevivência, relações hídricas e nutrição mineral, desenvolvimento e movimento, irritabilidade, organização, crescimento e processos de transporte (TAIZ et al., 2017). Desta forma pode-se concluir que a fisiologia é a base fundamental para o manejo de plantas sejam elas extensivas de lavoura, forrageiras, frutíferas, olerícolas, ornamentais, florestais ou medicinais (FLOSS, 2006).

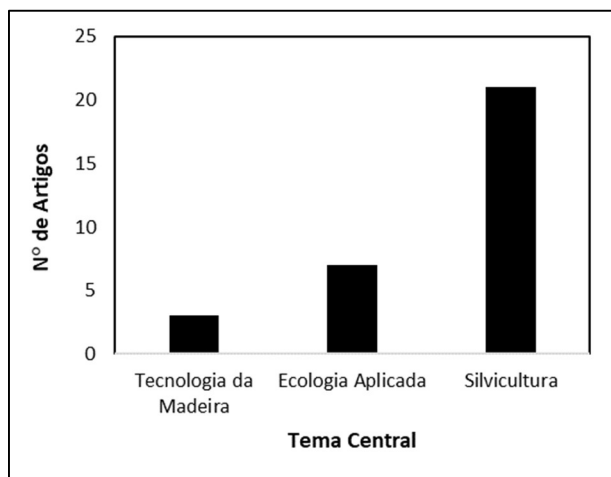


Figura 6: Divisão dos artigos por Tema Central em revistas indexadas no Portal SCIELO, envolvendo a espécie *Carapa guianensis* (Andiroba) no período de 2009 a 2019.

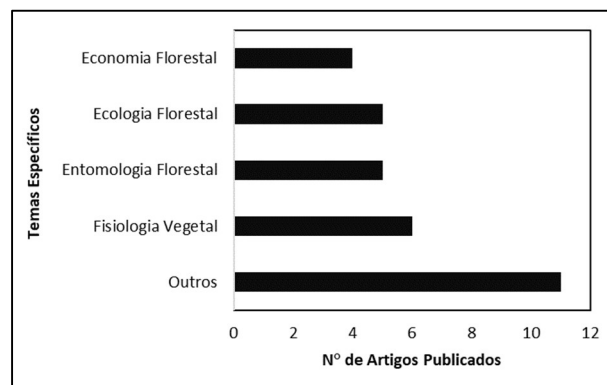


Figura 7: Divisão dos artigos por Tema Específico em revistas indexadas no Portal SCIELO, envolvendo a espécie *Carapa guianensis* (Andiroba) no período de 2009 a 2019.

Esta assertiva fica mais clara no estudo conduzido por Azevedo (2014), no qual a autora avalia parâmetros fotossintéticos e crescimento em mudas de *Bertholletia excelsa* e *Carapa guianensis* em resposta a pré-aclimatação a pleno sol e estresse hídrico moderado. Neste estudo a autora conclui que *C. guianensis* é uma espécie promissora para ser testada em experimentos de campo sob uma ampla gama de condições ambientais, uma vez que possui taxas de crescimento mais elevadas em resposta a aclimatação quando comparada com *B. excelsa*.

Uma vez entendida a importância dos conhecimentos em Fisiologia Vegetal é possível entender o porquê este tema específico possui os maiores índices de produções científicas, no período proposto para este trabalho, uma vez que, há uma maior praticidade na condução dos experimentos, seja em laboratório ou em viveiros.

CONCLUSÕES

O trabalho evidenciou o protagonismo da Região Norte nas pesquisas com Andiroba pelo destaque das áreas de coleta, instituições e pesquisadores envolvidos nas divulgações científicas.

Verificou-se que há morosidade no processo de avaliação das publicações, desta forma faz-se necessário uma otimização dos procedimentos de que levam a julgar um artigo apto a publicação.

Por fim, apesar do destaque no número de publicações tendo como tema central a Silvicultura, faz-se necessário o incentivo a pesquisa em outras áreas como Ecologia Aplicada e Tecnologia da Madeira, uma vez que, estes são campos de relevância para as Ciências Agrárias e a Engenharia Florestal.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, J. C.. **Estudos fonológicos de espécies florestais arbóreas e de palmeiras nativas da Amazônia.** Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas. Manaus: INPA, 1991.

AMAZONAS. Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Decreto N. 25.044, de 1 de junho de 2005.** Proíbe o licenciamento do corte, transporte e comercialização de madeira das espécies de andirobeiras e copaibeiras. Manaus: SMADS, 2005.

- AUBLET, J. B. C. F.. **Histoire des Plantes da Guiane Française**. Pierre-François Didot, 1775.
- AZEVEDO, G. F. C.. Photosynthetic parameters and growth in seedlings of *Bertholletia excelsa* and *Carapa guianensis* in response to pre-acclimation to full sunlight and mild water stress. **Acta Amazonica**, v.44, n.1, p.67-77, 2014.
- AZEVEDO, V. R.; ALVARES, V. S.; KLIMAS, C. A.; WADT, L. H. O.. **Identificação e caracterização de métodos de extração de óleo de andiroba**. Embrapa Acre-Resumo em anais de congresso, 2009.
- BOUFLEUER, N. T.. **Aspectos ecológicos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl., Meliaceae), como subsídio ao manejo e conservação**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2004.
- CANDOLLE, A. P.. **Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis**. Paris: G.Masson, 1824.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da Socio-biodiversidade**. Brasília: CONAB, 2017.
- FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B.. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. E *Carapa procera*: aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazonica**, Manaus, v.32, p.647-661, 2002.
- FLOSS, E. L.. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê**. 3 ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006.
- GONÇALVES, D. C. M.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. C.; ARAÚJO, G. C.; ALMEIDA, L. S.. Aspectos mercadológicos dos produtos não madeireiros na economia de Santarém-Pará, Brasil. **Floresta e Ambiente**, v.19, p.9-16, 2012.
- GUEDES, M. C.; SOUTO, E. B.; CORREA, C.; GOMES, H. S. R.. Produção de sementes e óleo de andiroba em área de várzea do Amapá. In: SEMINÁRIO MANEJO SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS NA AMAZÔNIA. **Anais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2008.
- GUIMARÃES, K. V.; MARINHO, P. S. B.; SILVA, M. G. F.; FERNANDES, J. B.; VIEIRA, P. C.; MULLER, M. W.. Limonóides isolados na família meliaceae. In: REUNIÃO ANUAL SOBRE EVOLUÇÃO, SISTEMÁTICA E ECOLOGIA MICROMOLECULARES INSTITUTO DE QUÍMICA, 26. **Anais**. Universidade Federal Fluminense, 2004.
- HOMMA, A. K. O.. **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília: Embrapa, 2014.
- LEITE, A. M. C.. **Ecologia de *Carapa guianensis* Aublet.. Meliaceae) “andiroba”**. Tese (Doutorado em Biologia Ambiental) - Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, 1997.
- LOUMAN, B.; DAVID, Q; MARGARITA, N.. **Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmidos com ênfases em América Central**. Turrialba: CATIE, 2001.
- MENDONÇA, A. P.; FERRAZ, I. D. K.. Óleo de andiroba: processo tradicional da extração, uso e aspectos sociais no estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amaz.**, Manaus, v.37, n.3, p.353-364, 2007.
- MIGUEL, L. M.. Uso sustentável da biodiversidade na Amazônia brasileira: experiências atuais e perspectivas das bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos. In: SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA HUMANA DO DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA (SEPEGE), 2. **Anais**. 2007.
- MIRANDA JÚNIOR, R. N. C. M.. **Atividade antiplasmódica e toxicidade dos óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e pimenta-de-macaco (*Piper aduncum* L) em Murinos**. Tese (Doutorado em Biologia dos Agentes Infecciosos e Parasitários) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.
- MORELLATO, L. P. C.. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Campinas, 1991.
- PENNINGTON, T. D.; STYLES, B. T; TAYLOR, D. A. H.. **Meliaceae**. Flora Neotropica. Monograph N°. 28. New York: The New York Botanical Garden, 1981.
- PEREIRA, M. R. N.; TONINI, H.. Fenologia da andiroba (*Carapa guianensis*, Aubl., meliaceae) no sul do estado de Roraima. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.1, p.47-58, 2012.
- PEREIRA, V. R.; CARVALHO, M. M.; ROTONDARO, R. G.. Um estudo bibliométrico sobre a evolução da pesquisa da qualidade em serviço. **Produção**, v.23, n.2, p.312-328, 2013.
- PINTO, E. R.; LIRA-GUEDES, A. C. GUIMARÃES, C. S.. **Boas práticas para a produção de óleo de andiroba**. TEFÉ: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM, 2019.
- SANTOS, M. T.; AQUINO, M. G. C.; ROCHA, J. S.; BRAGA, B. A.; MAESTRI, M. P.. Biometria de sementes de Andiroba de duas diferentes áreas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS – COINTER – PDVAGRO, 3. **Anais**. 2018.
- SHANLEY, P.; LUZ, L.; SWINGLAND, I. R.. The faint promise of a distant market: a survey of Belém's trade in non-timber forest products. **Biodiversity & Conservation**, v.11, n.4, p.615-636, 2002.
- SILVA, E. N.; SANTANA, A. C.; SILVA, I. M.; OLIVEIRA, C. M.. Aspectos socioeconômicos da produção extrativista de óleos de andiroba e de copaiba na floresta nacional do Tapajós, Estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, v.1, p.12-23, 2010.
- SOUSA, S. F.; PAES, J. B.; ARANTES, M. D. C.; LOPES, D. J. V.; NICÁCIO, M. A.. Efficiency of Vegetable Oils in Wood Resistance to *Cryptotermes brevis* Termites. **FLORAM**, v.26, p.e20170780, 2019.
- SOUZA, C. R.; LIMA, R. M. B.; AZEVEDO, C. P.; ROSSI, L. M. B.. **Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)**. Manaus: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A.. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TONINI, H.; COSTA, P.; KAMISKI, P. E.. Estrutura, distribuição espacial e produção de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) no sul do estado de Roraima. **Ciência Florestal**, v.19, n.3, 2009.

VALE, I.; COSTA, L. G. S.; MIRANDA, I. S.. Espécies indicadas para a recomposição da floresta ciliar da sub-bacia do Rio Peixe-Boi. **Ciência Florestal**, v.24, p.573-582, 2014.

WADT, L. H. O.; KLIMAS, C.; RIGAMONTE-AZEVEDO, V.; SILVA, A. C. C.; LIMA, L. M. S.; CORRÊA, M. F.; KAINER, K. A.. Produção de Sementes de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) no Período de 2004 a 2008, em Dois Ambientes de Floresta Natural, em Rio Branco, Acre. In: SEMINÁRIO DO PROJETO KAMUKAIA. **Anais**. Rio Branco, 2008.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.