

Article

# Aspectos que Influenciam a Escolha de Locais de Coleta por Extrativistas de Macaúba no Cerrado Brasileiro

Ana Valéria Costa da Cruz <sup>1</sup> \* , Néelson Leal Alencar <sup>2</sup> , Alyson Luiz Santos de Almeida <sup>3</sup> , Clarissa Gomes Reis Lopes <sup>4</sup> 

<sup>1</sup> Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Universidade Federal do Piauí; ORCID: 0000-0001-6980-833X; E-mail: anavalcc@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorado em Botânica. Professor da Universidade Federal do Piauí; ORCID: 0000-0002-7565-5090; E-mail: nelsonalencar@ufpi.edu.br

<sup>3</sup> Doutorado em Botânica. Professor adjunto da Universidade Federal do Piauí (Campus Floriano); ORCID: 0000-0003-3633-6334; E-mail: alsa@ufpi.edu.br

<sup>4</sup> Doutorado em Botânica. Docente do curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA-UFPI); ORCID: 0000-0001-7290-4576; E-mail: claris-lobes@hotmail.com

\*Correspondence: Universidade Federal do Piauí, +55 (99) 988.099.302

## ABSTRACT

The extractive communities of Non-Timber Forest Products (NTFPs) create preferences for collection sites based on accessibility, transport time and search, better quality and greater availability of resources. Among the species that supply NTFPs with a range of uses and with wide distribution, the macaúba palm (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.). Thus, a study was carried out in a location in the Cerrado with the objective of investigating the factors considered in the choice of collection sites by the people who extract the fruits. To this end, an ethnobotanical study was carried out with the community and two palm tree populations were evaluated in forest and pasture, regarding the population structure and fruit morphometry. Semi-structured interviews were carried out with extractivists and plots were set up in a forest and pasture environment, where the macauba individuals were classified into ontogenetic stages and the fruits and almonds were weighed. 23 macauba extractives were interviewed. All said that the main interest in the plant resides in the almond and that they prefer to collect heavier fruits and in areas with more open vegetation, such as cattle ranches, not distinguishing differences between the populations of the palm. The population structure data of both plant populations demonstrated that there are no differences in the total number of individuals and in each ontogenetic stage. As for the morphometry of the fruits, the macaubas collected in the forest were heavier on average and provided more almonds, pointing out that the predilection for pasture may be linked to other aspects, such as easy access in this area to the detriment of the forest.

**Keywords:** extractivism; non-timber forest products; collection preferences; population structure; fruit morphometry.

## RESUMO

As comunidades extrativistas de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) criam preferências por locais de coleta baseadas na acessibilidade, tempo de transporte e busca, melhor qualidade e na maior disponibilidade dos recursos. Dentre as espécies fornecedoras de PFNMs com uma gama de utilidades e com ampla distribuição, destaca-se a palmeira macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.). Desse modo, realizou-se estudo em localidade no Cerrado com o objetivo de investigar os fatores considerados na escolha de



Submissão: 08/12/2020



Aceite: 22/04/2021



Publicação: 30/12/2021



locais de coleta pelas pessoas que extraem os frutos. Para tal foi realizado estudo etnobotânico com a comunidade e avaliada duas populações da palmeira em mata e em pastagem, quanto à estrutura populacional e à morfometria dos frutos. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os extrativistas e parcelas foram montadas em ambiente florestal e em pastagem, onde os indivíduos de macaúba foram classificados em estádios ontogenéticos e os frutos e amêndoas foram pesados. Foram entrevistados 23 extrativistas de macaúba. Todos afirmaram que o principal interesse pela planta reside na amêndoa e que preferem coletar frutos mais pesados e em áreas com vegetação mais aberta, como fazendas de gado, não distinguindo divergências entre as populações da palmeira. Os dados da estrutura populacional de ambas as populações de plantas demonstraram que não há diferenças quanto ao número total de indivíduos e em cada estádio ontogenético. Quanto à morfometria dos frutos, as macaúbas coletadas na mata apresentaram-se em média mais pesadas e proporcionaram mais amêndoas, assinalando que a predileção pela pastagem pode estar ligada a outros aspectos, como a facilidade de acesso nesta área em detrimento da floresta.

**Palavras-chave:** extrativismo; produtos florestais não madeireiros; preferências de coleta; estrutura populacional; morfometria de frutos.

## 1. Introdução

As comunidades extrativistas de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs), em suas práticas diárias de coleta, criam estratégias mais simples de extração desses recursos, que despendam menos tempo, menos força de trabalho, sem comprometer a qualidade e a quantidade do produto extraído (Silva et al. 2017). Estes recursos são coletados tanto em áreas de floresta como em áreas antropizadas. São variáveis que determinam a colheita preferencial dos recursos gerenciados: o tempo de transporte e busca, a melhor qualidade e a maior disponibilidade de recursos, bem como as dificuldades de transporte para coleta nas regiões florestais (Peters 1994, Torre-Cuadros & Islebe 2003, Ladio & Lozada 2004, Santos & Castro 2010, Silva et al. 2017).

As coletas de PFMNs podem ocorrer em áreas comuns de livre acesso e privadas com diferentes níveis de regime de propriedade. Estas áreas ricas em recursos naturais podem também ser habitadas por comunidades tradicionais que a elas tiveram acesso no passado, antes da apropriação agropecuária (Schmitz et al. 2009). No entanto, grande parcela de extrativistas tem dificuldade de acessar esses locais, limitando assim a retirada dos produtos e comprometendo a subsistência e geração de renda dessas comunidades (Gama 2005).

Dentre as espécies fornecedoras de PFMNs com muitas utilidades e com ampla distribuição, destaca-se a palmeira macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.), considerada uma espécie pioneira com dispersão maior, porém descontínua, em formações como capoeiras, ocorrendo em vales e encostas de floresta semidecídua (floresta tropical subcaducifólia) e por vezes, associada a pastagens (Lorenzi 1992, Lorenzi et al. 2010). Com ocorrência no Cerrado, formam palmeirais, chamados macaubais, quando o dossel é tipicamente descontínuo ou quando não há formação de dossel (Santos-Filho et al. 2013).

Os frutos de *A. aculeata* podem gerar um aumento da renda familiar para comunidades rurais (Lorenzi 2006, Kinupp & Lorenzi 2014). O endocarpo do fruto é transformado em carvão e da amêndoa se faz paçoca, de seu óleo prepara-se azeite de cozinha, sabão, dentre outros coprodutos que são vendidos em mercados locais e até internacionais (Lorenzi 2006, Ramos et al. 2008, Tolêdo 2010, Azevedo-Filho et al. 2012, Kinupp & Lorenzi 2014).

Assim, tendo em vista a busca dos frutos desta palmeira e sua ampla distribuição nas paisagens, realizou-se estudo de caso com extrativistas de macaúba da cidade de Fortuna, Maranhão, Brasil (área de ocorrência natural de *A. aculeata*), com o objetivo de averiguar os fatores considerados na escolha de locais de coleta pelas pessoas que extraem os frutos. Diante disso, esta pesquisa é norteadas pelos seguintes questionamentos: Existem preferências de locais de coleta? E há diferenças entre as populações da palmeira que justificariam a predileção por determinada localidade?

Devido a ocorrência da planta em todo o perímetro da cidade, acreditamos que os extrativistas têm preferência por locais de fácil acesso e próximos de suas residências, atendendo ao proposto por Peters (1994) e Torre-Cuadros e Islebe (2003), e que as palmeiras apresentam diferenças quanto a estrutura da população e frutos, por estarem geograficamente distantes, como preconizado por Newstrom et al. (1994).



## 2 Material e Métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na cidade de Fortuna no estado do Maranhão, região Nordeste do Brasil (Figura 1). O município tem uma área de 695 km<sup>2</sup> e está situado a 211 metros de altura ao nível do mar, na Bacia do Rio Itapecuru (IBGE 2017, IMESC 2018). A vegetação é caracterizada por Cerrado *sensu stricto*, florestas (mata seca semidecídua) e palmeiral (macaúbal) (Ab'saber 2003, IBGE 2011). O clima da região é tropical com estação seca (Aw), de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, com médias de temperatura concentrando-se em torno de 30°C (Nascimento & Carneiro 1996, IBGE 2011, EMBRAPA 2013, IMESC 2018). Os solos são do tipo latossolos (Ab'saber 2003).

O município tem uma população estimada de 15.536 habitantes (IBGE 2017). Os domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo (R\$ 519,5) por pessoa representam 52,5% da população. O IDH é 0,580, ocupando o 95º lugar em comparação com todas as cidades do estado do Maranhão (PNUD 2010).

Fortuna apresenta 893 hectares de terras utilizados para fins de lavoura (9 ha permanentes e 884 ha temporárias); 8.253 ha de terras utilizados para fins de pastagens; 2.263 ha de matas ou florestas naturais destinadas a preservação permanente ou reserva legal; e 653ha de sistemas agroflorestais, áreas cultivadas com espécies florestais, também usada para lavouras e pastoreio por animais (IBGE 2017). A agricultura praticada baseia-se em subsistência, e escoamento da produção, com destaque para os grãos arroz, feijão, milho e soja (IBGE 2008).

A extração vegetal no município compreende à extração de madeira para carvão vegetal e lenha e de oleaginosas com destaque para o babaçu, com produção de 215 t de amêndoas segundo o censo 2018 (IBGE 2019).

### 2.2 Coleta e análise dos dados etnobotânicos

Inicialmente, foram realizadas visitas prévias à cidade para conhecer os extrativistas de macaúba e por meio de conversas informais, foi exposta a natureza da pesquisa e seus objetivos, fazendo-se assim uma aproximação e criando-se laços de confiança com o público-alvo que consiste na técnica de "rapport" (Albuquerque et al. 2014). Para a seleção dos entrevistados foi utilizado o método "bola-de-neve", cujas pessoas entrevistadas são indicadas como detentoras de notório saber relacionado ao objeto de estudo (Watters & Biernecki 1989, Albuquerque et al. 2014).

Nas entrevistas com os informantes, foram utilizados formulários semiestruturados (Fetterman 2009), que contaram com perguntas sobre os usos da macaúba, os locais de coleta dos frutos, a quantidade de frutos utilizada, relação da planta com o gado, dificuldades enfrentadas nas coletas e importância desta planta para a comunidade. Também foram utilizadas fotografias, observações participativas e anotações no diário de campo objetivando enriquecer o estudo (Albuquerque et al. 2014). As entrevistas foram analisadas com procedimentos utilizados na análise de conteúdo preconizada por Bardin (2011).

### 2.3 Aspectos éticos

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Piauí (CEP/UFPI), de acordo com a resolução vigente (Nº 510/16), tendo parecer favorável de número 2.927.473. Também foi submetido à autorização do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen, em atendimento ao previsto pela Lei nº 13.123/2015.

Foi solicitado aos entrevistados que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual assegurava que as entrevistas não representavam nenhuma ameaça física ou psicológica ao participante. Contudo, caso alguma pergunta causasse constrangimento, o participante possuía garantia do anonimato e total liberdade em não responder. O TCLE foi assinado em duas vias, onde o entrevistado ficou com a posse de uma delas e o pesquisador de posse da outra. Aos participantes sem escolaridade, foi solicitada a coleta da digital.



## 2.4 Caracterização das áreas de coleta

Durante as entrevistas, constatou-se que os extrativistas mencionaram a existência de populações de macaúba em fragmento florestal dentro da cidade e em áreas de pastagens. Desta forma, foram analisados a estrutura populacional e os dados morfométricos dos frutos e amêndoas de macaúba dessas duas localidades descritas a seguir.

**Mata/Floresta:** Floresta estacional semidecidual na Reserva Ecológica Antônio Martins de Sousa (RESEC) (Figura 1; 2 A, B e C) *Lat.: 5°44'58,452" S; Long.: 44°9'35,67" W* – Esta área corresponde a um fragmento de cerca de 100 hectares à margem da antiga lagoa de Fortuna, que foi degradada e transformada em açude. O acesso à mata é caracterizado por estradas de barro com ladeiras em alguns trechos e há trilhas abertas dentro da floresta evidenciando a presença humana na área.. A RESEC abriga macaubais (populações densas de macaúba), e é conhecida na região como “Angical”, por também apresentar grande abundância de angico-branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) e angico-cascudo-do-cerrado (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.) (Figura 1; Figura 2, A, B, C).

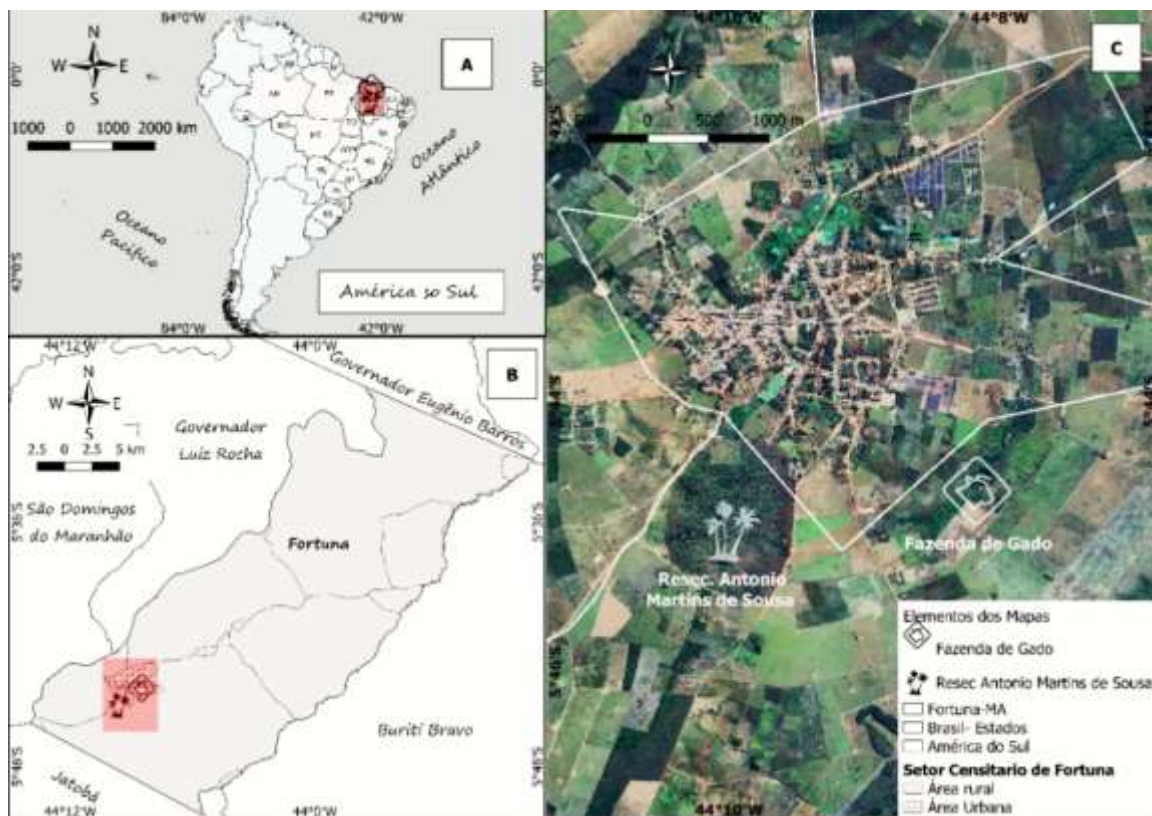


Figura 1. Mapa da área de estudo (Fortuna, Maranhão, Nordeste do Brasil), com destaque para a Reserva Ecológica (RESEC) Antonio Martins de Sousa e pastagem onde foram estabelecidas parcelas para o estudo da estrutura populacional de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. Fonte: FIGUEIREDO (2020).

Historicamente, a cidade surgiu neste local, por meio de caçadores que buscavam por água e se depararam no século XIX com uma lagoa com riquíssima fauna e flora. Consideravelmente exclamaram: “*Que Fortuna de lugar!*” Daí veio a derivação Fortuna (IBGE 2017). Até a década de 1960, apresentava densas florestas com “madeiras de lei” como cedro (*Cedrella fissilis* Vellozo), pau d’arco-rosa (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos.), pau d’arco-amarelo-da-mata (*Handroanthus serratifolius* (A.H.Gentry) S.Grose), pau d’arco-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos.), sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess.), candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish.), aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão.) e angico-cascudo-do-cerrado (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.) (FRAZÃO 1998). A exploração irracional destas espécies e as queimadas anuais mudaram todo o cenário do ecossistema da região e continua até os dias de hoje. Durante as incursões em campo, foi detectado rastros de caminhões e madeiras empilhadas, mesmo tendo a reserva protegida pelo artigo 111 da Lei Orgânica Municipal.



Figura 2 – Áreas de coleta. A, B, C: Reserva Ecológica Antonio Martins de Sousa; D, E, F: Pastagem. Fortuna, Maranhão, Brasil. Fonte: Autores, 2019

**Pastagem/Fazenda de gado** – *Lat.: 5°44'47,652" S; Long.: 44°8'30,9" W* (Figura 1; 2 D, E e F) – esta área é usada como pasto de gado bovino e caprino e tem histórico de uso de fogo, sendo o último evento de incêndio em 2019. A área possui aproximadamente 5 ha e o acesso é através de uma ladeira íngreme, assoreada pela força da água das chuvas.

A distância das casas dos extrativistas para as pastagens, lavouras e mata é aproximadamente a mesma, cerca de 1,5km.

### 2.5 Coleta e análise de dados ecológicos: estrutura populacional

Os dados de estrutura populacional em área florestal e não florestal (Pastagem/Fazenda de gado) foram coletados no mês de julho de 2019 e os dados morfométricos das amêndoas e frutos em setembro de 2019, no período de entressafra da macaúba. Assim, a avaliação dos frutos nesta época pode trazer subsídios importantes sobre frutos colhidos em entressafra, uma vez que as coletas pelos extrativistas ocorrem durante todo o ano.

Para o estudo comparativo da estrutura populacional de *A. aculeata* nas duas áreas, no ambiente florestal foram montadas 50 parcelas distribuídas no formato espinha de peixe 10x20 m, com 10 m de distância entre elas, totalizando 1 hectare. Em cada parcela, todos os indivíduos de macaúba foram marcados, mensurados suas alturas com o auxílio de vara graduada e estimativas em campo e classificados quanto ao seu estágio ontogenético.

A escolha da área não florestal foi feita logo após a aplicação dos formulários com os extrativistas, onde estes identificaram o principal local de coleta. Devido a ocorrência de palmeiras somente em uma faixa do terreno da pastagem, foram montadas parcelas 10x20m neste trecho, totalizando 10 parcelas, correspondendo a 0,2 ha (2000m<sup>2</sup>). Todas as macaúbas das parcelas foram também amostradas e classificadas.

A classificação dos indivíduos segue a proposta por Lorenzi (2006), que considera os estádios de desenvolvimento baseando-se na altura e características morfológicas, que são:

- Plântula – indivíduo com altura menor ou igual a 0,10 m da base da haste até a inserção da primeira folha, com reservas endospermáticas;
- Juvenil 1 – indivíduo com altura maior que 0,10 m e menor ou igual a 0,30 m da base da haste até a inserção do primeiro par de folhas, com, pelo menos, uma folha;
- Juvenil 2 – indivíduo com altura maior que 0,30 m e menor ou igual a 1,20 m da base da haste até a inserção das folhas, dois ou mais pares de folhas pinadas, estipe coberto por folhas ou bainhas aderidas;



- Imaturo – indivíduo com altura maior que 1,20 m da base da haste até o início da copa, folhas pinadas, com estipe exposto e ausência de evidências de atividade reprodutiva;
- Adulto – indivíduo com altura maior que 1,20 m e sinais evidentes de atividade reprodutiva como presença de inflorescências abertas ou fechadas.

Os dados foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 X 5, com 106 unidades experimentais constituídas pelas parcelas já definidas. Foi realizada análise de variância e teste de comparação de médias para avaliar os efeitos das áreas e dos estádios ontogenéticos, de acordo com o procedimento do GLM do SAS. Foi adotado o  $\alpha=0,05$ .

## 2.6 Coleta e análise de dados morfométricos

Para avaliar diferenças entre frutos de populações geograficamente distintas, foram realizadas avaliações morfométricas (Hernández et al. 2011). A principal característica preconizada pelos extrativistas na busca por frutos é o peso, portanto, nesta pesquisa foi considerada somente essa característica aplicada ao fruto e a amêndoa.

A amostragem foi aleatória, onde foram coletados 100 frutos de 10 indivíduos de cada população, totalizando 200 frutos. Foram coletados frutos diretamente do chão, que foram colocados em sacos plásticos hermeticamente fechados e levados para o Laboratório de Ecofisiologia e Biologia da Conservação do Centro de Ciências da Natureza II da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Ministro Petrônio Portella, Piauí, Brasil. Os frutos foram pesados individualmente, utilizando balança digital de precisão. Para a medida da quantidade de frutos utilizada pelos extrativistas, foi acompanhado o processo de produção do azeite por três extrativistas. As amêndoas utilizadas foram pesadas com o auxílio de uma pesola.

Para avaliar a diferença no peso nos frutos e das amêndoas entre áreas, foi utilizado o teste de Mann-Whitney, devido aos dados não apresentarem normalidade e homocedasticidade. As análises foram realizadas pelo Programa BioEstat 5.0. O teste de qui-quadrado, com nível de significância de 5%, também foi empregado para calcular a diferença na quantidade de amêndoas presentes nos frutos estudados.

## 3 Resultados e Discussão

### 3.1 Preferência das áreas de coleta

Foram entrevistados 23 extrativistas de macaúba com idades entre 18 e 68 anos, sendo somente dois do gênero masculino. Todos são lavradores e exercem a atividade de produção e venda de azeite de macaúba. Os entrevistados relataram como critérios de escolha dos frutos: 1. Aqueles regurgitados pelo gado, pois facilita a quebra do endocarpo (Figura 3); 2. Aqueles que apresentem cheiro forte e característico da espécie, o que indica a maturidade do fruto; 3. Frutos pesados, pois indica maior quantidade de óleo na amêndoa.

Todos afirmaram que o principal interesse pelo fruto da macaúba reside na amêndoa para a produção de azeite (Figura 4). Os extrativistas produzem em média 6 litros de azeite por mês, utilizando nesta produção em média 6000 amêndoas. Estimando a produção anual de 72 litros de azeite por ano, são necessárias cerca de 72000 amêndoas, o que equivale ao mesmo número de frutos, considerando que cada um contém uma amêndoa.

A macaubeira frutifica durante todo o ano e os frutos amadurecem de 12 a 13 meses após a fertilização (Montoya et al. 2016), sendo a quantidade de frutos estimada por ano em torno de 4000 (Pires et al. 2013). Portanto, em média é necessário a produção anual de 18 palmeiras presentes no cenário agropastoril para suprir a demanda média do fruto por cada extrativista anualmente. Essa alta taxa de extração pode estar afetando a sustentabilidade deste recurso e estudos posteriores são importantes para averiguar os efeitos dessa pressão de uso (Mota et al. 2007, Homma 2012, Campos et al. 2018).

Os extrativistas relataram que a coleta dos frutos ocorre em pastagens e lavouras localizadas próximas de suas residências, e que não colhem frutos da reserva ecológica, apesar do acesso na RESEC ser livre. Estes narraram ter uma relação harmônica com os proprietários das terras onde coletam corriqueiramente, sendo, portanto, um recurso de uso comum. Assim também são os babaquais de São Luís Gonzaga do Maranhão, usufruídos por diferentes famílias beneficiárias (Porro & Neto 2013).



Figura 3. Macaúbas *in natura* (A); Regurgitadas pelo gado (B); Dispostas em cachos em quinta de gado (C). Fonte: Autores (2018)

A fala de uma extrativista experiente pode explicar essa preferência por locais específicos: “Lá (mata) é fechado demais, no inverno não tem quem entre e no verão, a gente tem muito medo do fogo, de se perder lá dentro e como nas quinta de gado e nas roça tem macaúba boa também, a gente cata aqui (área de pastagem) mesmo.” (Entrevistada nº 15, 60 anos, 2019).

Assim, fica claro na fala reproduzida que os extrativistas preferem coletar frutos em áreas com vegetação mais aberta, como pastagens e lavouras, sendo a facilidade de acesso ao recurso a variável predominante na escolha dos locais de coleta. Resultado semelhante foi encontrado por Hora (2017), ao estudar o comportamento de uma comunidade humana na busca por lenha, onde foi constatado que há uma reposta de adaptação em relação à acessibilidade. No entanto, também foi mencionado nas entrevistas que as estradas estão em mal estado e que os extrativistas precisam carregar os frutos nas costas, em bicicletas, por transporte animal e carros de mão até suas casas. Esta realidade também é retratada por Santos e Castro (2010) ao apresentarem dificuldades semelhantes na coleta de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda).

### 3.2 Estrutura populacional das palmeiras

Os dados da estrutura das duas populações de *A. aculeata* demonstraram que não há diferenças quanto aos estádios ontogenéticos de ambas nos dois ambientes (Gráfico 1). Como não houve interação ( $p > 0,05$ ) entre os fatores áreas (mata e pastagem) e estádios ontogenéticos (plântula, juvenil 1, juvenil 2, imaturo e adulto), foi analisada a diferença entre os estádios separadamente. Constatou-se que a média de adultos é superior a todos os outros estádios (2,94;  $p < 0,05$ ). A média de plântulas (1,58) foi superior à de juvenil 1 (1,0) e imaturo (1,14), porém semelhante à de juvenil 2 (1,24). A estrutura populacional semelhante justifica a preferência pela coleta de frutos na área de pastagem, visto apresentar quantidade semelhante de indivíduos de macaúbas adultos, maior facilidade de coleta, e ambas as áreas apresentarem distâncias similares.

O estudo da estrutura populacional e da densidade de uma espécie pode fornecer informações sobre se uma espécie está ou não se regenerando em florestas e ambientes impactados por atividades humanas, tais como criação de gado, permitindo observar seu efeito sobre certas categorias de crescimento (Peters 1994, Lozada 2012).

O baixo número de plântulas e predominância de adultos reflete problemas na regeneração de *A. aculeata*. Este cenário reflete uma distribuição final da classe de tamanho Tipo III, cujos indivíduos são mais ou menos do mesmo tamanho e, apesar da maioria estar em estágio reprodutivo, poucas ou nenhuma muda foi estabelecida com sucesso (Peters 1994).

Lorenzi (2006) ao estudar uma população da mesma espécie também encontrou um número relativamente baixo de indivíduos em todos os estádios principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento. Na mata, o baixo número de plântulas nas parcelas amostradas



pode estar associado ao fato de a macaúba ser uma espécie pioneira que necessita de luz e grandes lacunas no dossel para sua regeneração (Kahn & Castro 1985). Espécies pioneiras podem desaparecer temporariamente de florestas, restando apenas sementes adormecidas no solo (Peters 1994, Souza et al. 2019). *A. aculeata* é capaz de manter embriões viáveis e formar banco de sementes persistente no solo, o que pode auxiliar sua permanência no ambiente florestal a longo prazo (Souza et al. 2019).

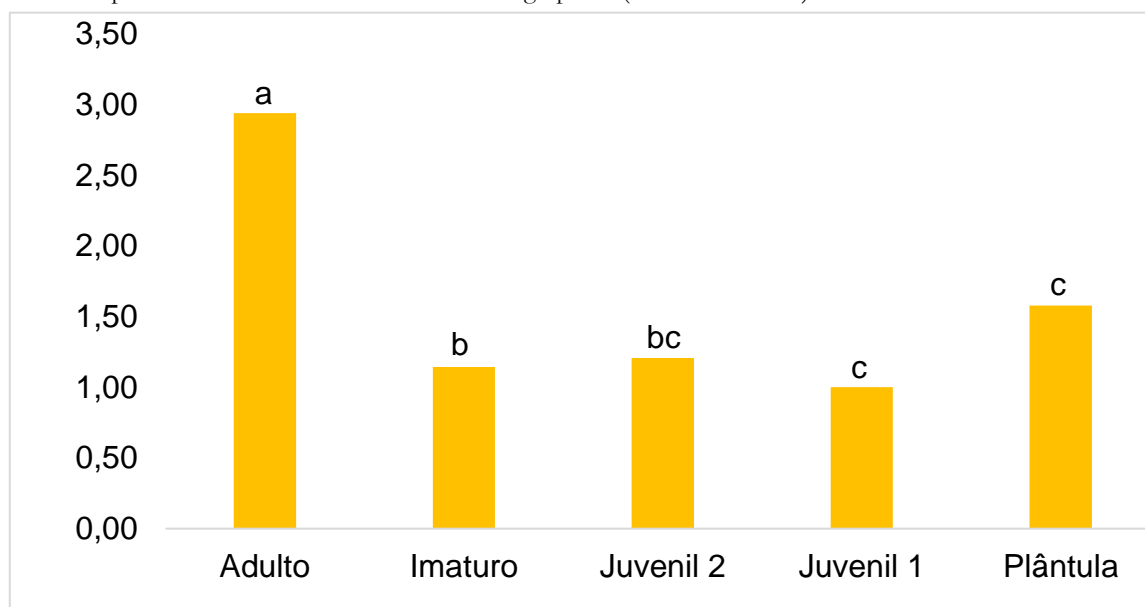


Gráfico 1. Média de indivíduos por estágio ontogenético de *A. aculeata* (macaúba) nas duas áreas estudadas. Letras diferentes indicam diferenças entre os estádios ( $p < 0,05$ ;  $CV = 77,4$ ).

Lorenzi (2006) ao estudar uma população da mesma espécie também encontrou um número relativamente baixo de indivíduos em todos os estádios principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento. Na mata, o baixo número de plântulas nas parcelas amostradas pode estar associado ao fato de a macaúba ser uma espécie pioneira que necessita de luz e grandes lacunas no dossel para sua regeneração (Kahn & Castro 1985). Espécies pioneiras podem desaparecer temporariamente de florestas, restando apenas sementes adormecidas no solo (Peters 1994, Souza et al. 2019). *A. aculeata* é capaz de manter embriões viáveis e formar banco de sementes persistente no solo, o que pode auxiliar sua permanência no ambiente florestal a longo prazo (Souza et al. 2019).

Na pastagem, também foi obtido um baixo percentual de plântulas e juvenis, que provavelmente pode ser pela forte pressão de coleta de amêndoas, uma vez que são necessárias 1000 amêndoas para produzir 1 l de azeite. Essa forte pressão de uso pode estar ocasionando na baixa quantidade de indivíduos jovens encontrados na área de pastagem. Lozada e Ramírez (2013) demonstraram uma relação positiva entre a presença de gado e a regeneração de *A. aculeata* em florestas e pastagens na Bolívia, desde que gerenciadas adequadamente. A espécie é comumente encontrada nesses locais, onde não é completamente eliminada, uma vez que suas folhas são utilizadas como forragem e seus frutos como alimento para o gado, havendo a quebra da dormência da semente após a passagem pelo estômago do animal (Moraes 2004). No entanto, este pode não ser um fator relevante para a regeneração da população presente na pastagem deste estudo, pois as amêndoas regurgitadas pelo gado são coletadas preferencialmente e foi demonstrado que há um número reduzido de plântulas.

Embora a macaubeira tenha grande capacidade adaptativa a diferentes condições ecológicas e edafoclimáticas, bem como resistência ao fogo, uso intenso de agroquímicos (Moreno & Moreno 2006, Lorenzi 2006), estes podem ser fatores desencadeadores do declínio de populações dessa planta (Ruiz-Pérez et al. 2004). É perceptível a preocupação dos entrevistados para com a diminuição da população da planta, sobretudo devido às queimadas criminosas na reserva ecológica, desmatamento para a produção de pastagens e poucas chuvas (Figura 5).





Figura 5. Queimada em pastagem com destaque para os cachos de frutos, estipe e frutos no chão. Fonte: Autores (2019)

Apesar do pioneirismo e da resistência ao fogo de *A. aculeata* (Henderson et al. 1995, Lorenzi et al. 2010), os extrativistas advertem para o perigo de perder as palmeiras, devido às queimadas. É relatado por um participante que “na segunda queima, a macaubeira começa a morrer, pois esquenta dentro e cria uma broca” (Entrevistado n° 5, 47 anos, 2018).

### 3.3 Peso dos frutos e amêndoas

Em relação ao peso dos frutos, a característica priorizada pelos extrativistas na coleta das macaúbas, foram encontradas divergências importantes. Das macaúbas da mata, a média de peso dos frutos foi de aproximadamente 18 g, estando 75% destes na categoria classe muito leve com frutos pesando entre 10 e 20 g, enquanto 25% foram classificados com peso leve entre 21 a 40 g, sendo o valor máximo 27,76 g. Já as macaúbas coletadas na pastagem variaram entre 7,79g a 46g, com média de peso de 17,21 g, estando 12% dos frutos abaixo da categoria muito leve, 66% na categoria muito leve, 18% na categoria leve e somente 4% foram classificados como pesados com escala de 41 a 46 g (Tabela 1). Portanto, os frutos da mata foram em média mais pesados que os frutos coletados na área de pastagem ( $U = 3,1776$ ;  $p = 0,0015$ ).

Os frutos coletados na pastagem apresentaram alto valor de coeficiente de variação (CV%) do seu peso (45,36%), o que indica alta variabilidade quando comparados com os frutos da floresta. É comum que populações de palmeiras apresentem variações intraespecíficas para diferentes características, sendo que as diferenças ambientais e a variabilidade genética são os principais fatores atribuídos para a diferenciação (Mhahmad et al. 2012, Goudel 2012).

Os resultados obtidos para o peso dos frutos de ambas as populações diferem dos encontrados por Vianna et al. (2017), em que 45% dos dados de massa fresca de *A. aculeata* foi concentrada na classe de frutos pesados com variação de 40 e 45,5 g. Fatores como variabilidade interanual, localização, distribuição, ocorrência, período da coleta, estágio de maturação dos frutos, variação genética e diferença de polinização entre inflorescências, podem ser motivos que explicam a existência da variação observada no peso dos frutos nas populações (Moura et al. 2019).

Tabela 1. Características morfométricas dos frutos de *A. aculeata* coletados na mata e pastagem. (CV% - Coeficiente de Variação).



Características Morfométricas				
	Mata		Pastagem	
	Peso do fruto (g)	Peso da amêndoa (g)	Peso do fruto (g)	Peso da amêndoa (g)
<i>N</i>	100	51	100	20
<i>Mínimo</i>	10,3517	0,7203	7,7982	1,7604
<i>Máximo</i>	27,7655	3,4579	45,9917	3,7003
<i>Média</i>	17,9984	2,2299	17,215	2,5055
<i>Mediana</i>	18,407	2,2299	15,7799	2,5764
<i>Desvio padrão</i>	3,5379	0,563	1,4723	7,8093
<i>CV%</i>	19,66	25,25	45,36	22,93

Dos 100 frutos coletados na mata, somente 51 apresentaram amêndoas, com média de peso de 2,2g e valor mínimo de 0,72g e máximo de 3,4g (Tabela 1; Figura 6). Dos 100 frutos coletados na pastagem, apenas 20 apresentaram amêndoa, com média de peso de 2,5g, chegando a 3,7g (Tabela 1, Figura 6), com quantidade de amêndoas viáveis inferior ao da mata ( $\chi^2 = 20,98$ ,  $p < 0,0001$ ). Aplicando-se o Teste U de Mann-Whitney, obtivemos que não há diferença significativa quanto ao peso entre as duas amostras de amêndoas, com valor de  $p = 0,1101$ .

No entanto, há variações entre os frutos das duas populações naturais que devem ser consideradas. As macaúbas coletadas na mata apresentaram-se mais homogêneas quanto ao peso, sendo 75% muito leves e em 51% foram encontradas amêndoas, aspecto importante para os extrativistas, pois é a partir dela que é produzido o azeite, principal produto processado e comercializado advindo da macaúba na região.

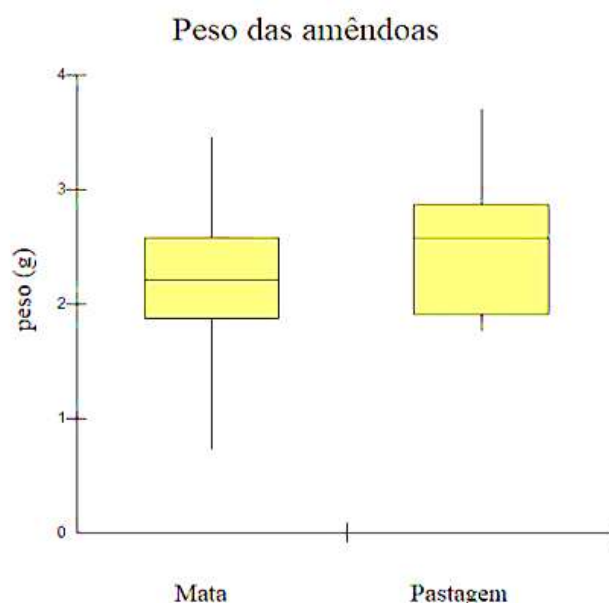


Figura 6. Teste U de Mann-Whitney para o peso de duas amostras de amêndoas da mata e pastagem.

Em relação às macaúbas da pastagem, considerada um dos principais locais de coleta, estes se mostraram heterogêneos, quanto ao peso, com valores inferiores aos relatados na literatura, 66% muito leves, e 4% pesados. A ausência de amêndoa, a semente da palmeira, em 80% dos frutos é um fato crítico, principalmente por se tratar de um local eleito pelos coletores para suas incursões de coleta.

De maneira geral, é preocupante que somente 35% – apenas 71 dentre os 200 frutos – tinham amêndoas. A inviabilidade da maioria dos frutos pode estar relacionada ao período de coleta, ocorrido numa época de entressafra da palmeira e após a incidência de fogo. Além disso, a coleta pode ter ocorrido após a ida dos extrativistas que coletaram os melhores frutos. No entanto, isto pode desencadear



um desperdício de força de trabalho, caso frutos nestas condições sejam coletados, pois a maioria não será utilizada. Apesar disso, a média total da massa das amêndoas amostradas foi de 2,13g, resultados superiores aos encontrados por Manfio et al. (2011) e Sanginez-Argandoña e Chuba (2011) que encontraram respectivamente 1,69g e 1,17g-1,35g.

Esta realidade vai de encontro com a clássica Teoria do Forrageamento Ótimo (TFO), que assume uma relação custo/benefício na obtenção de um recurso, onde os forrageiros procuram as melhores estratégias para a busca e aquisição de recursos que despendam menos gasto energético e mais benefícios (Macarthur & Pianka 1966). Os resultados desta pesquisa põem em questão essa relação custo/benefício, uma vez que a área de pastagem, escolhida para a coleta dos frutos apresentou frutos mais leves e número inferior de amêndoas em comparação com os frutos da floresta. Desta forma, o gasto energético despendido no ato da coleta (custo) é elevado (conforme relatado pelos extrativistas, em relação a dificuldade de acesso a mata) ou não tendo em vista a qualidade dos frutos (benefício).

#### 4. Considerações Finais

Ambas as populações da palmeira não apresentaram diferenças quanto à estrutura da população, demonstrando um baixo número de plântulas nas parcelas amostradas, com predominância de adultos, o que pode estar relacionado à pressão de uso do fruto e consequentemente a problemas na regeneração desta espécie na região. Os frutos da mata apresentaram-se em média mais pesados e com maior percentagem de amêndoas viáveis. A pastagem, considerada um dos principais locais de coleta pelos extrativistas, por outro lado, apresentou frutos em média, mais leves e com um baixo percentual de amêndoas. Isto assinala que a predileção por este local e demais formações de pastagem, pode estar ligada a outros aspectos, como a facilidade de acesso nestas áreas em detrimento das áreas florestais. O estudo abre caminhos para investigações posteriores que visem compreender a influência da coleta de frutos e de fatores abióticos na dinâmica de espécies em ambientes com diferentes estágios de manejo, bem como a ampliação e o aprofundamento das inter-relações recurso-extrator.

#### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí – FAPEPI e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida e a todos os extrativistas de macaúba, por compartilharem seu modo de vida em prol desta pesquisa.

#### Referências

- Ab'saber NA 2003. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. Ateliê Editorial, São Paulo, 160 pp.
- Albuquerque UP, Ramos MA, Lucena RFP, Alencar NL 2014. Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology. In Albuquerque UP, Cunha LVFC, Lucena RFP, Alves NL. *Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology*. Humana Press, New York, p.15-37.
- Azevedo-Filho JA, Colombo CA, Berton LHC 2012. Macaúba: palmeira nativa como opção bioenergética. *Pesquisa & Tecnologia* 9(2):92-105.
- Bardin L 2011. *Análise de conteúdo*. Edições 70, São Paulo, 280 pp.
- Campos JLA, Albuquerque UP, Peroni N, Araújo EL 2017. Population structure and fruit availability of the babassu palm (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) in human-dominated landscapes of the Northeast Region of Brazil. *Acta Botanica Brasílica* 31(2):267-275
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA 2013. *Relatório do diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico do Estado do Maranhão*. Embrapa, Campinas, SP, 325 pp.
- Fetterman DM 2009. Ethnography. In Bickman L, Rog DJ (ed.). *The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods*. SAGE Publications, Inc, Thousand Oaks, p. 543–588
- Frazão JS 1998. *Memórias: história e geografia do município de Fortuna-Maranhão*. Prefeitura Municipal de Fortuna, 52pp.
- Gama MMB. Principais relações de comercialização de produtos florestais não madeiros (PFNM) na Amazônia. *Agroline*. 2005 dez. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/principais-relacoes-comercializacao-produtos-florestais-nao-madeiros-pfnm-amazonia>. Acesso em: 23 fev. 2020.
- Goudel F 2012. *Caracterização e Processamento de mapuitã, os frutos da palmeira jerivá (Syagrus romanzoffiana Cham.)*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012, 115pp.



- Henderson A, Galeano G, Bernal R 1995. *Field guide to the palms of the Americas*. Princeton University Press, Princeton, 352pp.
- Hernández BCR, Hernández J, Verdusco JEGA, Frier JP, Barrios EP, Martínez MAG 2011. Importancia agroecológica del coyul (*Acrocomia mexicana* Karw. ex Mart.). *Estudios Sociales* 21(41):97-113.
- Homma AKO 2012. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? *Estudos Avançados* 26(74):167-186.
- Hora JSL 2017. *Crítérios locais de seleção de plantas empregadas como fitocombustíveis: uma análise do comportamento humano de forrageio*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 57pp.
- IBGE 2008. *Produção Agrícola Municipal 2007*.
- IBGE 2011. *Vegetação: mapa fitogeográfico do estado do Maranhão*. Escala 1:400.000.
- IBGE 2017. *Fortuna, Maranhão, Brasil*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/fortuna/panorama>. Acesso em: 06. nov. 2019.
- IBGE 2019. *Produção da Extração Vegetal e Silvicultura 2018*.
- IMESC – Estudo Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos 2018. *Maranhão em mapas: mapas temáticos do estado e municípios*. Disponível em: <http://imesc.ma.gov.br/maranhaoemmapas/Home>. Acesso em: 20 jun. 2018.
- Kahn F & Castro A 1985. The Palm community in a forest of Central Amazonia, Brazil. *Biotropica* 17(3):210-216.
- Kinupp VF, Lorenzi H 2014. *Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas*. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 768pp.
- Ladio AH, Lozada M 2004. Patterns of Use and Knowledge of Wild Edible Plants in Distinct Ecological Environments: A Case Study of a Mapuche Community from Northwestern Patagonia. *Biodiversity and Conservation* 13:1153–1173.
- Lorenzi H 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Ed. Plantarium, Nova Odessa, 352pp.
- Lorenzi GMAC 2006. *Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart. - Arecaceae: bases para o extrativismo sustentável*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 156pp.
- Lorenzi H, Kahn F, Noblick LR, Ferreira E 2010. *Flora Brasileira – Arecaceae (Palmeiras)*. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 368 pp.
- Lozada S 2012. *Estructura poblacional y producción de frutos del totaí (Acrocomia aculeata Jacq. Lodd. ex Mart., Arecaceae) según la presencia de ganado en localidades de Beni y Santa Cruz*. Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 79 pp.
- Lozada SG, Ramírez MM 2013. Estructura poblacional del totaí (*Acrocomia aculeata*, Arecaceae) según presencia de ganado en localidades de Beni y Santa Cruz (Bolivia). *Ecología en Bolivia* 48(2):72-86.
- Macarthur RH, Pianka ER 1966. On Optimal Use of a Patchy Environment. *The American Naturalist* 100(916):603-609.
- Manfio CE, Motoike SY, dos Santos CEM, Pimentel LD, de Queiroz V, Sato AY 2011. Repetibilidade em características biométricas do fruto de macaúba. *Ciência Rural* 41(1):70-76.
- Mhanhmad S, Leewanish P, Punsuvon V, Srinives P 2011. Seasonal effects on bunch components and fatty acid composition in Dura oil palm (*Elaeis guineensis*). *African Journal of Agricultural Research* 6(7):1835-1843.
- Montoya SG, Motoike SY, Kuki KN, Couto AD 2016. Fruit development, growth, and stored reserves in macauba palm (*Acrocomia aculeata*), an alternative bioenergy crop. *Planta: An International Journal of Plant Biology* 244(4):927-938.
- Moraes RM 2004. *Flora de Palmeras da Bolívia*. Plural Editores, 484pp.
- Moreno L, Moreno O 2006. *Colecciones de las palmeras de Bolivia. Palmae Arecaceae*. Editorial Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz, 576 pp.
- Mota DM, Schmitz H, Silva-Júnior JF 2007. O extrativismo em tempos de globalização no nordeste brasileiro. In CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA, 13. Recife. *Anais [...] Recife: Sociedade Brasileira de Sociologia*.
- Moura SSS, Gonçalves EP, Moura MF, Viana JS, Lima AA, Melo LDFA 2019. Caracterização biométrica de frutos, diásporos e sementes de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. *Diversitas Journal* 4(3):701-716.
- Nascimento MN, Carneiro, DDMD 1996. *Terra das Palmeiras: geografia e história do Maranhão*. FTD, São Paulo, 128pp.
- Newstrom LE, Frankie GW, Baker HG 1994. A New Classification for Plant Phenology Based on Flowering Patterns in Lowland Tropical Rain Forest Trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 26(2):141-159.
- Peters CM 1994. *Sustainable Harvest of Non-Timber Plant Resources in Tropical Moist Forest: An Ecological Primer*. World Bank Technical Paper n. 322, Washington, 48pp.



- Pires TP, Souza ES, Kuki KN, Motoike SY 2013. Ecophysiological traits of the macaw palm: A contribution towards the domestication of a novel oil crop. *Industrial Crops and Products* 44:200-210.
- PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento 2010. *Ranking IDHM Municípios*.
- Porro NM, Neto JS 2013. Conhecimento tradicional associado à biodiversidade em recursos de uso comum: a roça e a quebra do coco babaçu em quilombo na Amazônia Oriental. In Guerra GAD, Waquil PD (Org.). *Desenvolvimento Rural Sustentável no Norte e Sul do Brasil*. Paka-Tatu, Belém.
- Ramos MIL, Ramos-Filho MM, Hiane PA, Braga-Neto JA, Siqueira, EMA 2008. Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex Mart. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 28:90-94.
- Ruiz-Pérez M, Belcher B, Achdiawan R, Alexiades M, Aubertin C, Caballero J, Campbell B, Clement C, et al. 2004. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. *Ecology and Society* 9(2):4.
- Sanjinez-Argandoña EJ, Chuba CAM 2011. Caracterização biométrica, física e química de frutos da palmeira bocaiuva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. *Rev. Bras. Frutic* 33(3):1023-1028.
- Santos LB, Castro MS 2010. *Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do umbu*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, 64 pp.
- Santos-Filho FS, Almeida Jr EB, Soares CJRS 2013. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? *Revista Equador* (UFPI) 1(1):02-13.
- Schmitz H, Mota DM, Silva Junior JF 2009. Gestão coletiva de bens comuns no extrativismo da mangaba no nordeste do Brasil. *Ambiente & Sociedade* 12(2):273-292.
- Silva RRV, Gomes LJ, Albuquerque UP 2017. What are the socioeconomic implications of the value chain of biodiversity products? A case study in Northeastern Brazil. *Environ Monit Assess* 189(64). <https://doi-org.ez17.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s10661-017-5772-2>
- Souza JN, Agostinho CO, Ribeiro LM, Azevedo AM, Lopes PSN 2019. Edaphic and climatic control of macaúba palm seed bank dynamics. *Industrial Crops and Products* 141. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111802>
- Tolêdo DP 2010. *Análise técnica, econômica e ambiental de macaúba e de pinhão-manso como alternativas de agregação de renda na cadeia produtiva de biodiesel*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 92pp.
- Torre-Cuadros MA, Islebe GA 2003. Traditional ecological knowledge and use of vegetation in southeastern Mexico: a case study from Solferino, Quintana Roo. *Biodiversity and Conservation* 12:2455-2476.
- Vianna SA, Berton LHC, Pott A, Guerreiro SMC, Colombo CA 2017. Biometric characterization of fruits and morphoanatomy of the mesocarp of *Acrocomia* species (Arecaceae). *International Journal of Biology* 9(3):78-92.
- Watters JJ, Bierncki P 1989. Target sampling: options of the study of hidden population. *Social problems* 36:416-430.