



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Estrutura populacional e utilização de plantas medicinais pelos índios Fulni-ô no Nordeste do Brasil

André dos Santos Souza¹ Júlio Marcelino Monteiro² Suellen da Silva Santos³ Ezequiel da Costa Ferreira⁴
Reinaldo Farias Paiva de Lucena⁵

¹ Doutor em Biodiversidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor visitante do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Cidade Universitária, Av Costa e Silva – Pioneiros, MS, Brasil, CEP: 79070-900, souza.andre@ufms.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8085-188>.

² Doutor em Biodiversidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor do Curso de Ciências Biológicas do Campus Amílcar Ferreira Sobral, da Universidade Federal do Piauí (UFPI). BR 343, Km 03, Campus Amílcar Ferreira Sobral, Meladão, Floriano -PI, CEP: 64800-000, julioimmonteiro@ufpi.edu.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7753-6258>.

³ Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Pós Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Cidade Universitária, Av Costa e Silva – Pioneiros, MS, Brasil, CEP: 79070-900, suellen.biologa.ss@ufms.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7280-7856>.

⁴ Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Pós Doutorando no Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Cidade Universitária, Av Costa e Silva – Pioneiros, MS, Brasil, CEP: 79070-900, ezequielcostaf@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4758-7171>.

⁵ Doutor em Biodiversidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Cidade Universitária, Av Costa e Silva – Pioneiros, MS, Brasil, CEP: 79070-900, email: reinaldo.lucena@ufms.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8085-188>.

Artigo submetido em 24/06/2024 e aceito em 22/08/2024

RESUMO

Estudos que analisam a estrutura populacional e a utilização de cascas do caule são essenciais, pois permitem prever o nível de sobre-exploração que determinadas espécies podem sofrer, destacando, quando pertinente, a necessidade urgente de implementar práticas de manejo sustentável. O estudo analisou a estrutura populacional de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira) e *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D.Penn. (quixaba), mensurando também o nível de extração das cascas do caule destas espécies. O estudo foi conduzido na Reserva Indígena Fulni-ô, município Águas Belas em Pernambuco. Para analisar a estrutura populacional e nível de extração foram plotados 200 pontos quadrantes, além do método de caminhamento na mata do Ourucuri, sendo registrados 143 indivíduos de aroeira e 161 de quixaba. Os resultados mostraram que ainda existe uma grande utilização da casca dessas espécies e as populações não exibiram o modelo do J-invertido, característico de populações estáveis. O uso madeireiro associado aumenta ainda mais a pressão de uso sobre suas populações. Com os resultados obtidos, recomenda-se que um plano de manejo sustentável para estas espécies seja realizado, visando mitigar os impactos causados pela coleta excessiva de recursos medicinais e madeireiros.

Palavras-chave: Caatinga; Etnobotânica; Conservação da Biodiversidade; Uso sustentável.

Population structure and level of exploitation of medicinal plants by the Fulni-ô Indians in Northeast Brazil

ABSTRACT

Studies that analyze population structure and the use of bark are essential, as they allow for predicting the level of over-exploitation certain species may face, highlighting, when relevant, the urgent need to implement sustainable management practices. The study examined the population structure of *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira) and *Sideroxylon*

obtusifolium (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D.Penn. (quixaba), also measuring the level of bark extraction for these species. The research was conducted in the Fulni-ô Indigenous Reserve, located in the municipality of Águas Belas, Pernambuco. To assess the population structure and extraction levels, 200 quadrants were plotted, in addition to the use of a walking survey in the Ourucuri forest, where 143 aroeira and 161 quixaba individuals were recorded. The results indicated that there is still significant use of bark from these species, and the populations did not exhibit the inverted J-shaped model, characteristic of stable populations. The associated timber use further increases the pressure on their populations. Based on the findings, it is recommended that a sustainable management plan for these species be developed to mitigate the impacts caused by excessive harvesting of medicinal and timber resources.

Keywords: Caatinga; Ethnobotany; Biodiversity Conservation; Sustainable Use.

Introdução

Nas últimas décadas, a aceleração do processo de globalização e do desenvolvimento econômico, tem promovido uma preocupante tendência global, a qual está intimamente interligada com a homogeneização e crescimento das sociedades (Albuquerque et al. 2011a). Um dos maiores problemas relatados com o crescimento dessa tendência é na capacidade de ameaçar culturas menores, causando perdas de conhecimento e de práticas tradicionais adquiridas ao longo do tempo (Case et al., 2005, Albuquerque et al. 2011c, Angmo et al., 2024). Nesse âmbito, a etnobotânica pode colaborar com informações importantes a respeito da situação de espécies a partir do registro e análise do conhecimento, uso e manejo de plantas populações locais (Lucena et al. 2013).

Sabe-se que os ecossistemas tropicais fornecem uma grande variedade de plantas, as quais beneficiam populações humanas ao redor do mundo, especialmente aqueles que dependem da extração e do uso direto desses recursos (Albuquerque et al. 2011c; Souza et al., 2024). Com isso, muitas espécies, tipo aquelas que oferecem produtos florestais não madeireiros, são utilizadas como recursos terapêuticos em sistemas médicos locais (Soldati & Albuquerque 2008). O uso desses produtos vegetais contribui para a prevenção e cura de doenças, especialmente quando a biomedicina é inacessível ou proibitivamente cara (Albuquerque et al. 2011a).

Com isso, diversas respostas ecológicas para o uso de produtos florestais não madeireiros podem ser evidenciadas, visto que esta atividade depende de muitas variáveis, tais como a história de vida da espécie, a quantidade de recurso que é coletada, os fatores ambientais e os aspectos culturais envolvidos em seu uso (Peters 1994, Cunningham 2001, Pfab & Scholes 2004, Ticktin

2004, Ghimire et al. 2005, Albuquerque et al. 2011b, Feitosa et al., 2017, Barbosa et al., 2020). Tendo em vista essa complexidade, os estudos que avaliam o processo de extração de recursos medicinais e seus impactos sobre as populações exploradas são de fundamental importância para criação de estratégias para a conservação da biodiversidade (Soldati e Albuquerque, 2008). Por exemplo, para muitos povos indígenas, o uso de plantas medicinais corresponde a um elemento importante em suas práticas terapêuticas tradicionais, como é possível observar no estado de Pernambuco, onde os índios Fulni-ô usam uma grande variedade de plantas para atender a diversas demandas (Silva et al. 2006, Albuquerque et al. 2008, Albuquerque et al. 2011a, Souza et al., 2017, Silva et al., 2019, Campos et al., 2019). No entanto, poucos estudos foram realizados em áreas de floresta seca do nordeste do Brasil, considerando a sustentabilidade de suas práticas tradicionais e suas demandas. O presente estudo se destaca ao realizar uma análise comparativa temporal, permitindo uma compreensão mais aprofundada das necessidades ao longo do tempo, levando em consideração o estudo prévio nas áreas de estudo, realizado por (Albuquerque et al. 2011c).

Sideroxylon obtusifolium, popularmente conhecida como quixaba, é uma espécie bastante utilizada por diversas populações tradicionais do semiárido, sendo útil para diversos fins, a exemplo dos usos medicinais, combustíveis, tecnológicos, construção, alimento e forragem (Albuquerque & Oliveira, 2007, Albuquerque et al. 2007a, Albuquerque et al. 2007b, Araujo, et al. 2008, Lucena et al. 2012, Pedrosa et al. 2012, Barbosa et al. 2020). Dentre estas, a categoria medicinal se destaca, sendo a casca sua principal parte utilizada por estar disponível durante todo o ano, por

influência dos longos períodos de estiagem (Albuquerque, 2006). A pressão exercida sobre essa espécie para abastecer a demanda medicinal, principalmente, e de forma secundária as outras categorias de uso, tem contribuído ainda mais para extinção da mesma em diversas regiões da caatinga (Almeida e Albuquerque, 2002, Albuquerque et al., 2007a). Assim como a quixaba, *Myracrodruon urundeuva*, conhecida localmente por aroeira, é uma das plantas mais importantes em sistemas médicos tradicionais do Brasil (Albuquerque et al. 2007a, Domingos e Silva, 2020, Lavôr et al., 2021) sendo considerada uma espécie ameaçada de extinção de acordo com o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), e de acordo com Araújo et al. (2019), a espécie arbórea mais explorada da caatinga. Outras espécies da Caatinga também se encontram ameaçadas de extinção. Biodiversitas (2014) cita, para esta formação vegetal, 19 espécies de plantas ameaçadas, dentre elas a aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva*), já mencionada, e a baraúna (*Schinopsis brasiliensis*). Essas plantas desempenham importante papel na ecologia da Caatinga, pois são as principais árvores na

composição das paisagens vegetais do sertão nordestino.

Com base nos fatores mencionados na literatura sobre a conservação de plantas úteis da Caatinga, foi realizado um estudo comparativo com um recorte temporal de sete anos, entre o estudo de Albuquerque et al. (2011c) e o estado atual de conservação de *Myracrodruon urundeuva* e *Sideroxylon obtusifolium*. Pensando na necessidade de conhecer as práticas e costumes de povos tradicionais e tentar estabelecer planos de manejo sustentáveis, o presente estudo teve como objetivo examinar os possíveis impactos da exploração de duas espécies arbóreas importantes no semiárido nordestino, *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira) e *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D.Penn. (quixaba), as quais são fontes de recursos medicinais para a etnia Fulni-ô. Essas espécies foram selecionadas porque são culturalmente importantes (Silva et al. 2006, Albuquerque et al. 2011a, Pedrosa et al., 2012, Souza et al., 2017, Lavôr et al., 2021) e porque as análises feitas por Albuquerque et al. (2011c), indicaram sinais de exploração intensiva de suas cascas.

Material e Métodos

Área de Estudo

O estudo foi realizado na Reserva Indígena Fulni-ô localizada próximo à área urbana do município de Águas Belas (09°06'41"S e 37°07'23"W), a 315 km de Recife, capital de Pernambuco (CONDEPE / FIDEM 2006). A Reserva é compreendida por três aldeias indígenas: a aldeia urbana, a aldeia Ouricurí e a aldeia Xixiakhlá, as quais somam cerca de 3.657 habitantes (FUNASA, 2007, Silveira et al., 2012, Souza et al. 2017, Silva et al., 2019) (Figura 1). O município foi legalmente reconhecido em 1904 a partir do processo de locação de terras dos índios para a igreja católica em 1832, e atualmente apresenta uma população de 43.713 habitantes, de acordo com o último censo realizado em 2024,

distribuídos em 886 km² de área IBGE (2024). O clima é semiárido (BSH) segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, quente e úmido (CONDEPE / FIDEM 2006), com uma temperatura média de 25°C e precipitação de 600 milímetros anuais (IBGE, 2013). As principais atividades econômicas são a pecuária leiteira, agricultura, caprinocultura, avicultura e produção de artesanato (CONDEPE / FIDEM 2006, Silva et al., 2019). A aldeia indígena Fulni-ô está localizada em uma área típica de vegetação de caatinga, evidentemente xerófila, decídua e espinhosa (Figura 2).

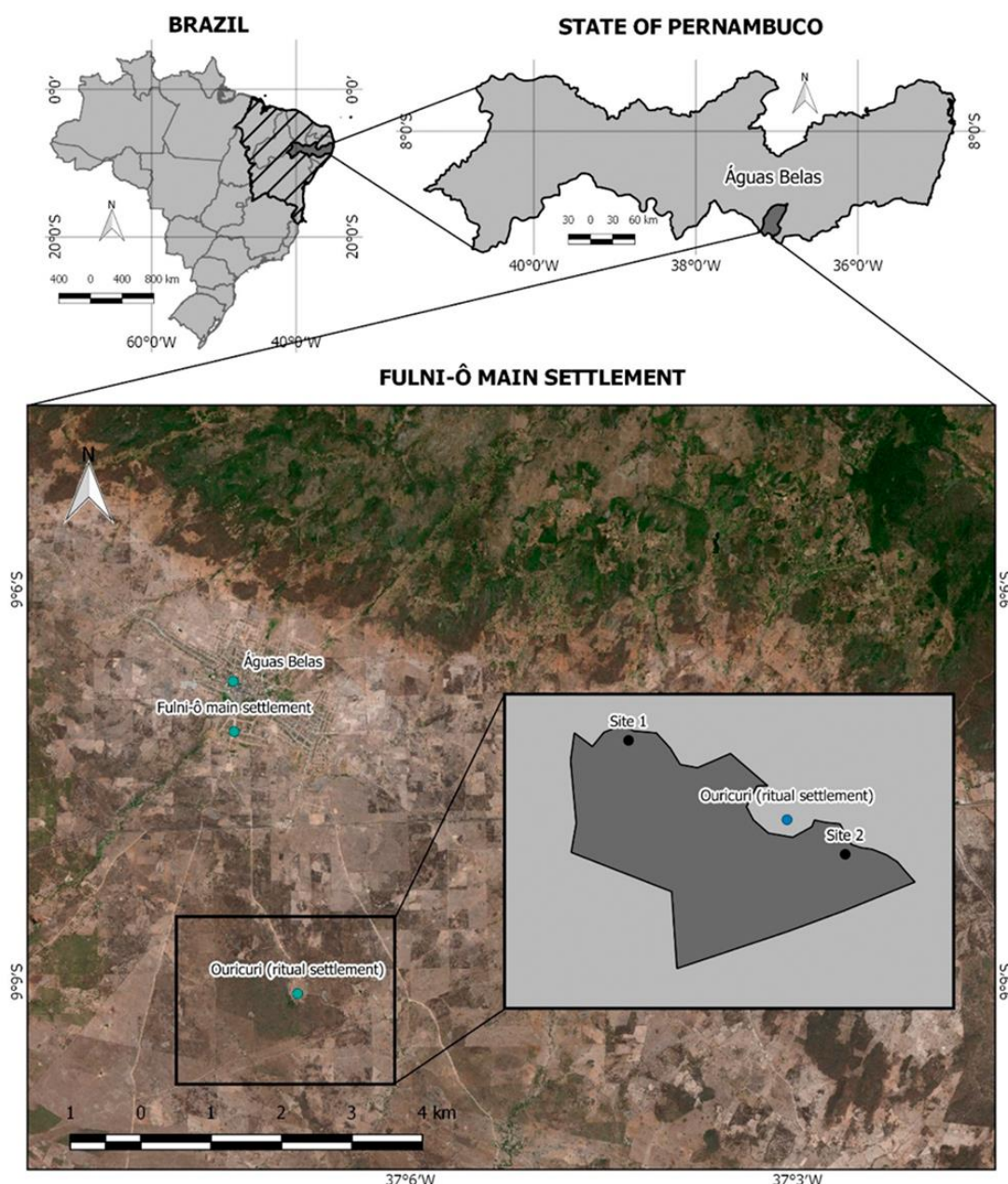


Figura1. Location of the Fulni-ô community in the semi-arid region of northeastern Brazil (municipality of Águas Belas, state of Pernambuco). Fonte: Souza et al. 2017.

A Etnia Fulni-ô

A historiografia oficial relata que os Fulni-ô, originalmente nômades, foram catequizados pelos capuchinhos em 1685. No século XVII, vários grupos étnicos fundaram a vila de Ipanema, e os Fulni-ô foram reconhecidos pelo Governo Imperial, recebendo as terras que ainda habitam. Em 1832, parte dessas terras foi cedida à igreja de "Nossa Senhora da Conceição de Águas Belas", dando origem ao município de Águas Belas, gerando conflitos de posse territorial entre os

Fulni-ô e os habitantes da cidade. Em 1928, o Ministério da Agricultura realizou uma repartição dessas terras, dividindo-as em 427 parcelas para minimizar os conflitos (Diaz, 1983). Atualmente essa divisão ainda permanece. Porém com o crescimento da população indígena os problemas voltaram a se agravar.

Os Fulni-ô são o único povo indígena bilíngue da Região Nordeste, excetuando-se o estado do Maranhão. Eles falam o Yaathê, uma

língua do grupo linguístico Macro-Jê, além do português.

O Yaathê é utilizado diariamente pela comunidade, especialmente pelos membros mais velhos. A relação dos Fulni-ô com o tempo, o espaço e a identidade são profundamente influenciados pelo ritual do Ouricurí, que ocorre anualmente entre setembro e dezembro. Durante esse período, toda a população que reside tanto na aldeia urbana quanto na aldeia Xixiakhlá se desloca para a aldeia Ouricurí. O Yaathê é falado e ensinado ao longo do ritual, que é um importante

meio de transmissão da cosmologia, da história e do conhecimento tradicional para as gerações mais jovens. Apenas os Fulni-ô têm permissão para participar do ritual do Ouricurí, aprender o Yaathê e acessar sua cosmologia e organização social, especialmente no que se refere às experiências relacionadas à divisão dos clãs. Esses aspectos culturais são protegidos por fronteiras simbólicas e segredos estabelecidos pela própria comunidade, tornando praticamente impossível para um não indígena compreender o que realmente acontece durante o ritual (Albuquerque et al., 2011b).

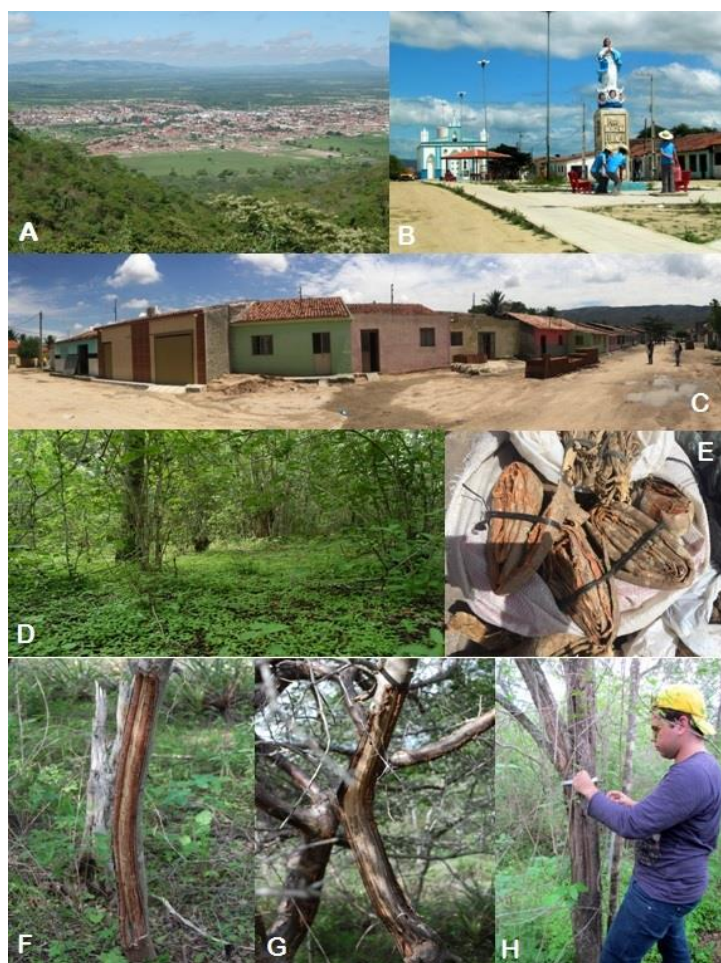


Figura 2 - Caracterização da Aldeia Indígena Fulni-ô A- Vista da cidade de Águas Belas a partir da Serra do Comunaty. B- Aldeia Sede Fulni-ô. C- Casas da Aldeia Sede. D- Mata do Ouricurí no período chuvoso. E- Comercialização de cascas de *M. urundeuva* e *S. obtusifolium* na feira livre do município de Águas Belas – PE, F- Indivíduo de aroeira com fortes indícios de extração de casca, G- Indivíduo de quixaba com sinais de extração de casca. H - Equipe durante a coleta de campo realizando a amostragem de um indivíduo de aroeira com sinais evidentes de exploração de casca.

A aldeia do Ouricuri é cercada por áreas de vegetação de caatinga, formando um dos poucos fragmentos de floresta nativa da região. Pelo fato do saneamento básico e eletricidade não serem disponíveis na aldeia, a procura de recursos vegetais, sejam eles medicinais ou de outra categoria de uso, aumenta consideravelmente durante o ritual, intensificando a utilização dessas florestas remanescentes (Albuquerque et al. 2011b, Souza et al., 2017). A Mata do Ouricuri não é o único local onde os Fulni-ô coletam plantas medicinais. Existe uma região montanhosa dentro da área indígena Fulni-ô chamada de Serra do Comunaty. Como nessa área existe uma maior abundância de água, existe a presença de elementos florísticos de regiões mais úmidas. No entanto essa região de montanha situa-se muito distante da aldeia principal, fazendo com que os habitantes não explorem rotineiramente esta área (Campos et al., 2019). Portanto esta área de montanha não foi incluída neste estudo, como também no estudo de Albuquerque et al. (2011c).

Estrutura populacional e nível de exploração de Myracrodruon urundeuva e Sideroxylon obtusifolium

Para estabelecermos a estrutura populacional e o nível de exploração de *M. urundeuva* e *S. obtusifolium*, utilizou-se a mesma metodologia feita por Albuquerque et al. (2011c). Assim como o estudo anterior, também foi preciso

uma autorização prévia dos índios Fulni-ô, como intuito de não ocasionar problemas possíveis. A análise da vegetação se concentrou na Mata do Ouricuri, que de acordo com Albuquerque et al., (2011b,c), atendem a requisitos importantes, pelo fato de ser uma área em que os recursos são explorados continuamente pelos Fulni-ô. Por estar situada perto da aldeia principal, a floresta sofre uma grande pressão de exploração, principalmente nos meses de setembro a novembro, tempo este em que o ritual é realizado, e também por ser considerado um recurso de uso comum, sendo um lugar de apropriação coletiva, e que mesmo possuindo acesso limitado para não índios, sofre efeitos de práticas de coleta não sustentáveis.

Objetivou-se assim, cobrir uma gama representativa da vegetação local e garantir uma melhor precisão na representação dos dados amostrados. Uma vez identificados os pontos para a realização da pesquisa, foram dispostos 50 pontos quadrantes em cada local, para uma amostra teórica de 200 pontos quadrantes no total. O desenho amostral consistiu na criação de 5 linhas de 10m em cada um dos quatro locais. As linhas foram instaladas perpendicularmente às trilhas e as estradas principais que cortam a mata, evitando assim, zonas de fronteiras e áreas afetadas pelo desenvolvimento da cidade. Estas linhas tiveram um espaçamento de 10m uma das outras e para cada 10m, um ponto foi definido para amostragem (Figura 3).

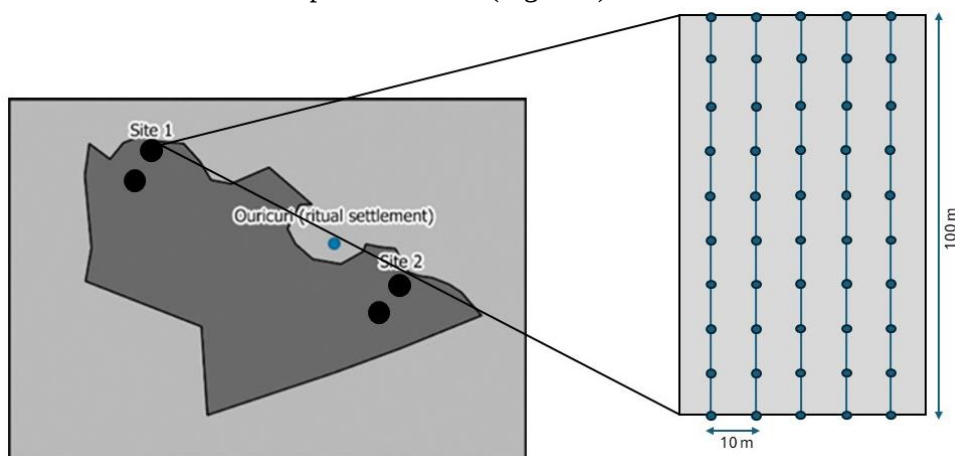


Figura 3. Desenho amostral da disposição dos pontos de amostragem da vegetação na Mata do Ouricuri, Terra indígena Fulni-ô, Águas Belas, Pernambuco, Brasil.

Os critérios de inclusão utilizados seguiram um diâmetro ao nível do solo (DNS) superior ou igual a 10 cm, o qual corresponde ao procedimento padrão para estudos fitossociológicos na Caatinga (Rodal et al., 1992). Juntamente com o DNS, também se mediu a circunferência ao nível do peito, que pela fórmula ($DNP = CNP \cdot \pi$), nos forneceu o valor do diâmetro ao nível do peito. Além disso, foi utilizada a técnica de caminhada livre (Felfili et al., 2006), o qual consiste em andar pela área e amostrar todos os indivíduos que forem encontrados. Assim como o estudo anterior, o caminhada livre consistiu aproximadamente de 10 horas para cada espécie, totalizando 20 horas (Albuquerque et al. 2011c). A literatura cita outros exemplos dessa técnica. Pedrosa et al. 2012, por exemplo, estudaram a espécie *S. obtusifolium* em três localidades do semiárido paraibano, e estabeleceu 72 horas de caminhada, 24 horas em cada localidade.

O diâmetro ao nível do solo de todos os indivíduos amostrados tanto nos pontos quadrantes quanto na técnica de caminhada livre foi utilizado para determinar a estrutura populacional de *M. urundeuva* e *S. obtusifolium*, a qual no estudo feito por Albuquerque et al. (2011c), foram amostrados 73 e 120 indivíduos de, *M. urundeuva* e *S. obtusifolium* respectivamente. Pretendeu-se com esta pesquisa, atingir valores semelhantes aos anteriores, visto que estes representaram valores expressamente significativos para determinarmos a estrutura populacional destas espécies. É importante ressaltar que a intenção do estudo não

foi inventariar exatamente os mesmos indivíduos amostrados por Albuquerque et al. (2011c), e sim, reproduzir as mesmas áreas amostradas anteriormente pelos mesmos autores.

Para quantificar a remoção da casca do caule, utilizou-se uma adaptação do método visual descrito por Cunningham & Mbenkum, (1993), que consiste em avaliar o nível de exploração da casca do caule através da quantidade retirada, os quais foram marcados em oito categorias de acordo com a porcentagem de casca coletados até de 2 m do solo: 0 (nenhum dano), 1(10 % da casca removido) , 2 (11-25%) , 3 (26-50 %) , 4 (51-75%) , 5 (76-99%) , 6 (anelamento) e 7 (toda casca removida) (Albuquerque et al. 2011b; Pedrosa et al. 2012, Feitosa et al., 2017). É importante lembrar que as técnicas de retirada de casca correspondem a um processo bastante agravante e altamente agressivos, uma vez que a planta fica debilitada, e muitas vezes, essa extração pode colocá-la em risco de morte por estresse causado em sua dinâmica fisiológica (Cabral et al. 2010, Albuquerque et al. 2007a, Pedrosa et al. 2012)

Os diâmetros das árvores foram distribuídos em intervalos de classes de 3 cm para a determinação da estrutura populacional das espécies. Por fim, com o intuito de detectar possíveis critérios de seleção utilizados no procedimento de coleta, foi calculado o coeficiente de Spelman entre o diâmetro à altura do peito e o nível de exploração, utilizando o programa estatístico Bioestat 5.0 (Ayres et al., 2005).

Resultados e discussão

Estrutura populacional e extração da casca de Myracrodruon urundeuva e Sideroxylon obtusifolium

Foi verificado que as populações de ambas as espécies não apresentaram um padrão típico de diâmetro de espécies capazes de se autorregenerarem. No caso de *M. urundeuva*, dos 143 indivíduos amostrados, 107 (74,82%) estão inseridos nas oito primeiras classes de diâmetro (de 0-2,99 a 21,00-23,99cm) (Figura 4). Desta maneira, quase 75% dos indivíduos estão situados no primeiro terço da fase de vida da espécie,

deixando um grande espaço nas outras fases, como é possível observar nas classes de diâmetro 54,00-56,99 a 81,00-83,99.

Albuquerque et al. (2011c) encontraram valores semelhantes em seu estudo, os quais mostraram que quase 80% dos indivíduos estavam inclusos no primeiro terço da fase de vida da espécie, como também observaram um grande espaço nas classes de diâmetro 48,00-50,99 a 70,00-74,99 (Figura 5). Tanto a situação anterior quanto a situação real da estrutura populacional da espécie, pode ser resultado do corte seletivo (embora nosso objetivo não tenha sido avaliar a

pressão de uso da madeira). A exploração é voltada para os indivíduos adultos, que apresentam tamanho maior e consequentemente possuem maiores volumes de casca e madeira. Também é importante ressaltar que os índios Fulni-ô escolhem indivíduos maiores para retirar casca, porque acreditam que estas possuem um princípio ativo mais potente, possuindo assim, uma maior eficácia na cura de suas doenças. Assim como para *M. urundeuva*, a maioria dos indivíduos de *S. obtusifolium* pertencem as classes de diâmetros correspondentes a indivíduos jovens, sem distribuição exponencial negativa. Mais uma vez, muitas classes de diâmetro não possuíram representantes. As oito primeiras classes de diâmetro (0,00-2,99 a 21,00-23,99), foram responsáveis por 151 (93,78%) dos 161 indivíduos amostrados (Figuras 6 e 7).

Com relação aos resultados do método de análise quantitativa de extração da casca do caule estabelecido por Cunningham et al. 1993, podemos verificar que dos 143 indivíduos de *M. urundeuva* amostrados, 69 (48,25%) não apresentaram sinais de extração, 107 destas árvores estavam inseridas nas oito primeiras classes de diâmetro. O restante dos indivíduos que apresentaram sinais de extração (74 - 51,15%) enquadraram-se nas categorias da seguinte forma: (76 - 99% de casca removida: 9 indivíduos), (51- 75%: 21 indivíduos), (26 - 50%: 31 indivíduos), (11 - 25%: 8 indivíduos), (10%: 5 indivíduos). Nenhum dos indivíduos amostrados teve toda sua casca removida, como também não apresentaram sinais de anelamento do caule. A classe de diâmetro 21,00 - 23,99cm foi a que apresentou um maior número de indivíduos com sinais de extração (10 indivíduos), seguido pelas classes 12,00 - 14,99cm (8 indivíduos), e as classes

9,00 - 11,99 e 18,00 - 20,99cm com 7 indivíduos cada uma (Figura 8).

Entre todos os 161 indivíduos de quixaba amostrados, 135 (83,85%) não apresentaram sinais de extração. Verificou-se também que a maioria desses indivíduos (131) estavam inseridos nas oito primeiras classes de diâmetro. O restante dos indivíduos que apresentaram alguns sinais de extração (26 - 16,15%) enquadraram-se nas categorias da seguinte forma: (76 - 99% de casca removida: 2 indivíduos), (51- 75%: 4 indivíduos), (26 - 50%: 10 indivíduos), (11 - 25%: 6 indivíduos), (10%: 4 indivíduos) (Figura 10). Esta menor quantidade de indivíduos explorados, quando comparado com *M. urundeuva*, pode ser explicado por que a maioria destes indivíduos eram jovens e não atraíam a atenção dos coletores por acreditarem na ineficiência de sua casca (critério de seleção).

Assim como os indivíduos de *M. urundeuva*, nenhum dos indivíduos de quixaba, apresentou-se com toda sua casca removida, como também não exibiram sinais de anelamento do caule. A classe de diâmetro 21,00 - 23,99cm foi a que expôs um maior número de indivíduos com sinais de extração (6 indivíduos), seguido pelas classes 9,00 - 11,99cm (4 indivíduos), e as classes 12,00 - 14,99 e 18,00 - 20,99cm com três indivíduos cada uma. Estes resultados podem ser comparados aos encontrados por Albuquerque et al., (2011c), como podemos observar nas figuras 9 e 11.

Foi encontrado uma correlação significativa para as duas espécies amostradas no que se diz respeito ao diâmetro ao nível do peito e o nível de exploração da casca do caule (*M. urundeuva*, $r_s=0,6500$; $p<0,0001$), (*S. obtusifolium*, $r_s=0,4276$; $p<0,0001$).

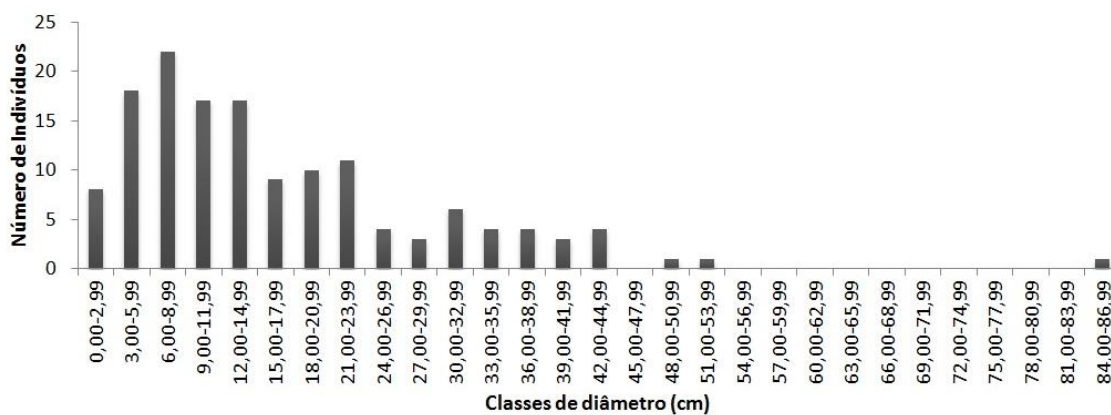


Figura 4. Distribuição diamétrica de *M. urundeuva* Allemão (n= 143) na Aldeia Indígena Fulni-ô, Águas Belas, Pernambuco, Brasil.

Estrutura populacional e extração das cascas de M. urundeuva e S. obtusifolium

As distribuições diamétricas de *M. urundeuva* e *S. obtusifolium* mostraram que suas populações não são capazes de se autoperpetuarem, devido ao fato de que as distribuições de seus indivíduos não se adequam ao modelo do J invertido, especialmente pela falta de indivíduos adultos (Figuras 4 e 6). Esses resultados também foram encontrados por Albuquerque et al. (2011c) ao realizar o estudo na mesma área (Figuras 5 e 7). De acordo com Hall & Bawa (1993), esta distribuição pode ser resultado do processo reprodutivo e da dinâmica de recrutamento da espécie devido à ausência de indivíduos adultos responsáveis pela produção de sementes. Esta análise populacional sugere que a ausência de indivíduos maduros, certamente em estádios reprodutivos, reflete no corte seletivo dos indivíduos maiores, os quais são destinados ao uso madeireiro (Albuquerque et al. 2011c).

No entanto, poucos estudos avaliaram os impactos da extração de casca (Ticktin 2004, Albuquerque et al. 2011c, Feitosa et al., 2017). Apenas cinco estudos são conhecidos para a caatinga. Monteiro et al. (2006) avaliaram a

distribuição diamétrica de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, outra importante espécie medicinal, em duas populações, uma distante e outra mais próximo de uma comunidade rural no município de Caruaru, estado de Pernambuco. Estes autores afirmam que na população mais próxima da comunidade rural, não existe nenhuma evidência de coleta, sustentável, no entanto, nesta última situação pode ameaçar a presença de recursos no ambiente. Por outro lado, Soldati & Albuquerque (2011), avaliaram a exploração da mesma espécie em outra comunidade rural no semiárido Pernambucano e demonstraram que a remoção da casca não compromete a população da espécie, a qual é bastante representada e com poucos indivíduos que apresentam sinais de exploração. Apenas Lins Neto et al. (2008), avaliaram a extração da casca de *M. urundeuva* e concluíram que a coleta desse recurso pela comunidade rural estudada não causa impacto significativo, principalmente porque não há demanda forte no mercado.

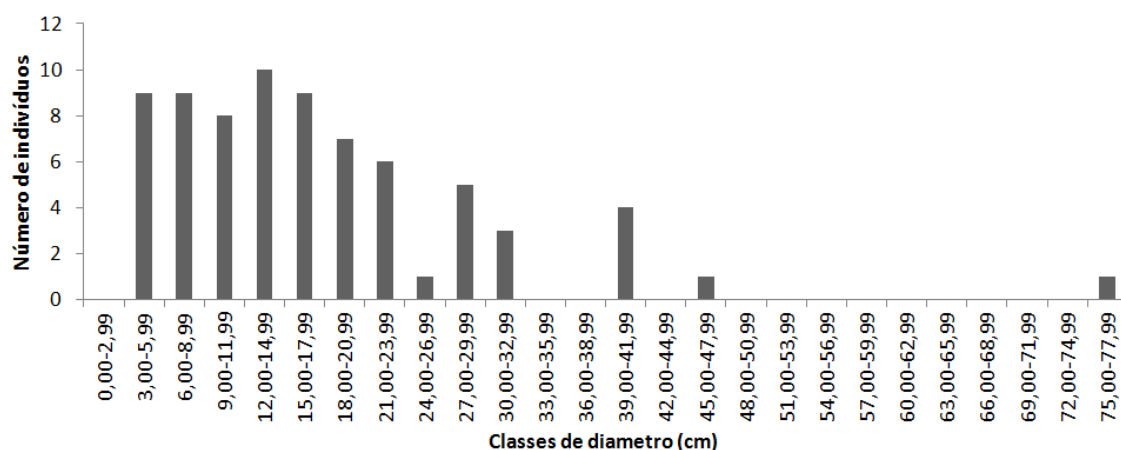


Figura 5. Distribuição diamétrica de *M. urundeuva* Allemão (n= 73) na Aldeia Indígena Fulni-ô, Águas Belas, Pernambuco, Brasil. Fonte: Albuquerque et al., 2011c.

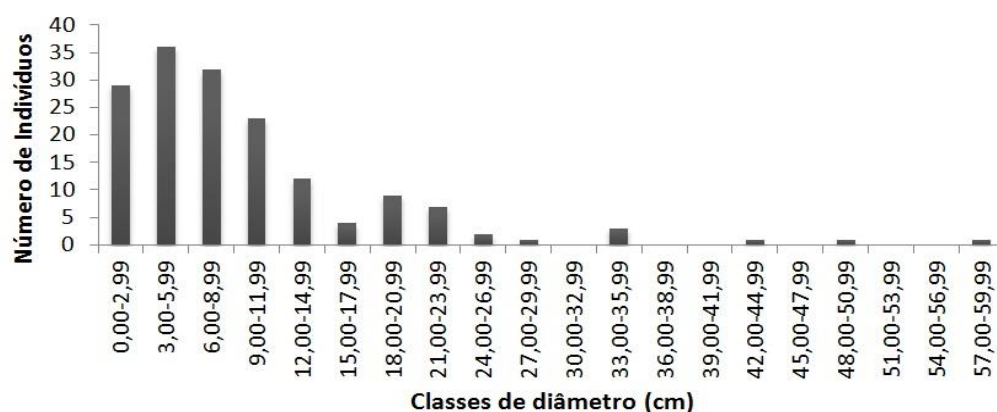


Figura 6. Distribuição diamétrica de *S. obtusifolium* (Humb. Ex Roem. & Schult.) T.D. Penn (n= 161) na Aldeia Indígena Fulni-ô, Águas Belas, Pernambuco, Brasil.

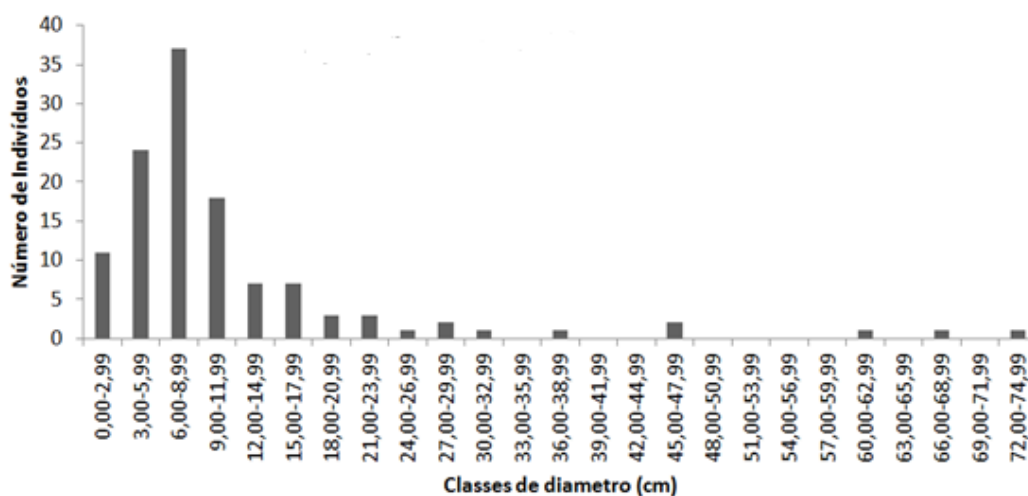


Figura 7. Distribuição diamétrica de *S. obtusifolium* (Humb. Ex Roem. & Schult.) T.D. Penn (n= 120) na Aldeia Indígena Fulni-ô, Águas Belas, Pernambuco, Brasil. Fonte: Albuquerque et al. 2011c.

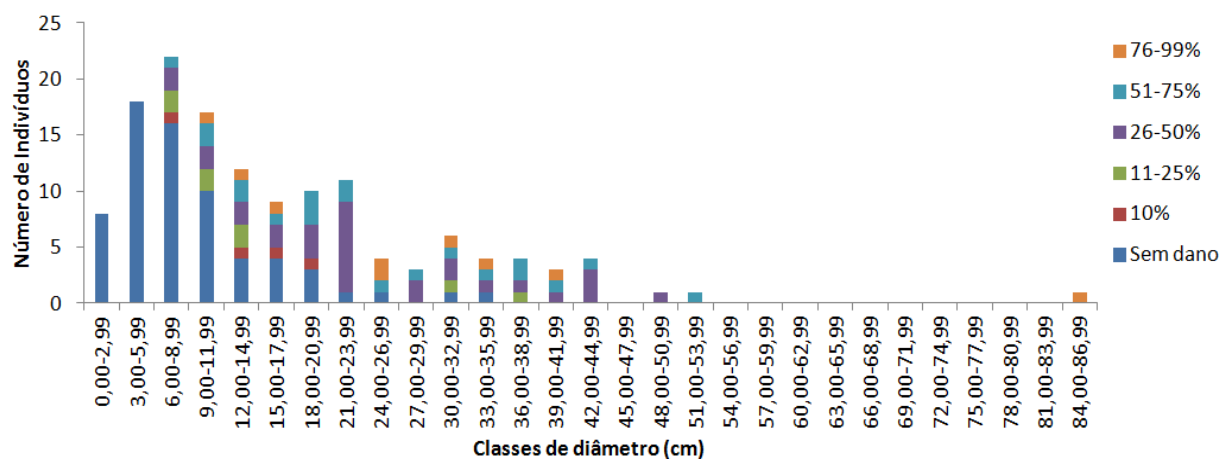


Figura 8. Distribuição da extração da casca pelas classes de diâmetro em *M. urundeuva* (n= 143) na Aldeia Indígena Fulni-ô, Águas Belas, Pernambuco, Brasil.

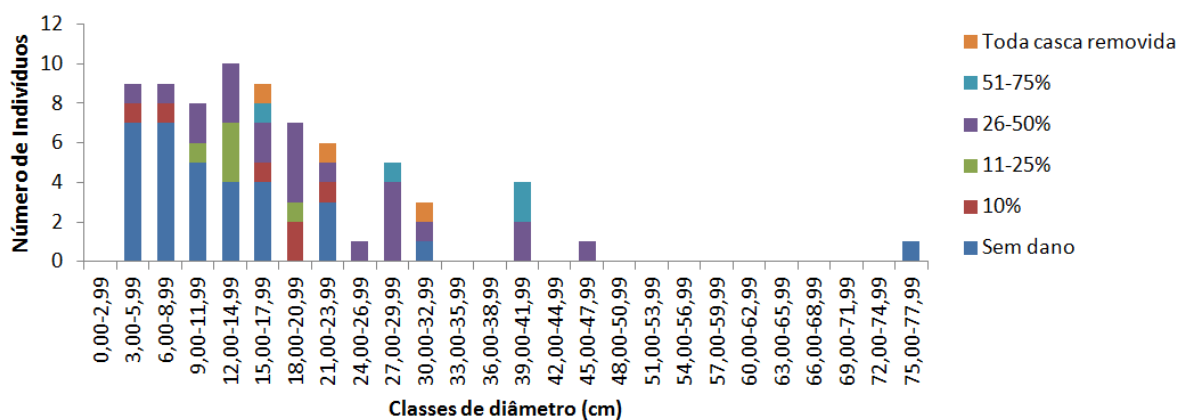


Figura 9. Distribuição da extração da casca pelas classes de diâmetro em *M. urundeuva* (n= 143) na Aldeia Indígena Fulni-ô, Águas Belas, Pernambuco, Brasil. Fonte: Albuquerque et al. 2011c.

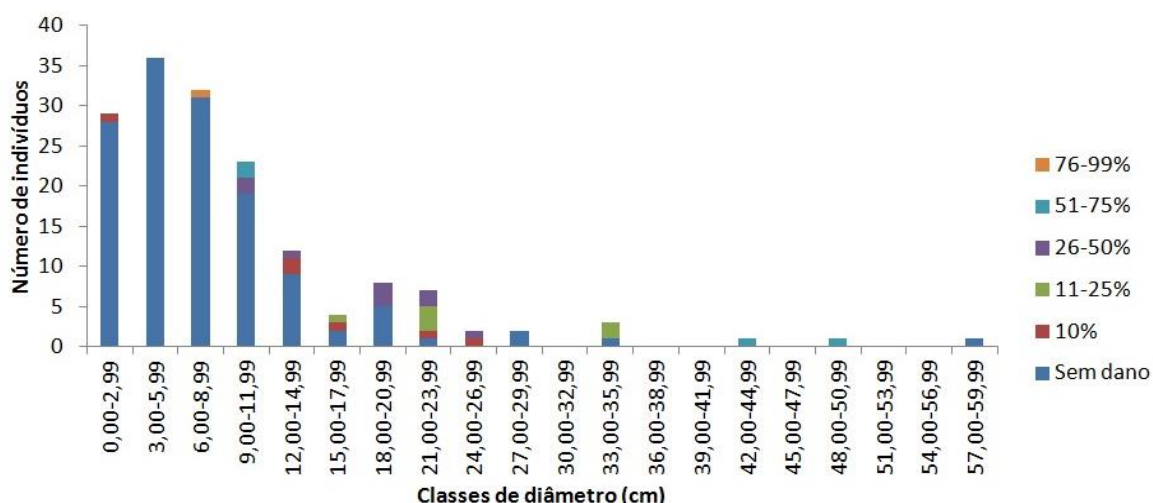


Figura 10. Distribuição da extração da casca pelas classes de diâmetro em *S. obtusifolium* (n= 161) na Aldeia Indígena Fulni-ô, Águas Belas, Pernambuco, Brasil.

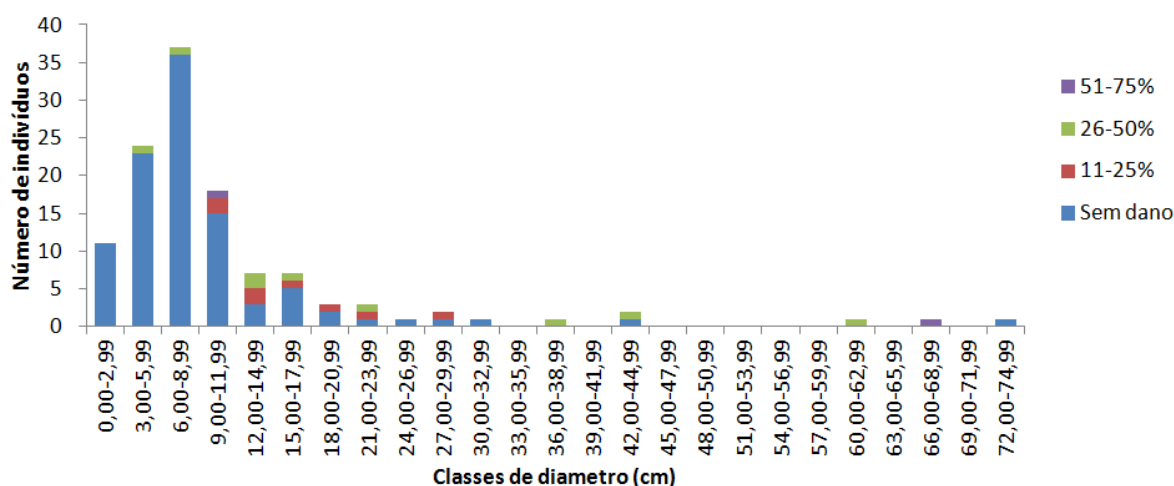


Figura 11 Distribuição da extração da casca pelas classes de diâmetro em *S. obtusifolium* (n= 120) na Aldeia Indígena Fulni-ô, Águas Belas, Pernambuco, Brasil. Fonte: Albuquerque et al. 2011c.

Pedrosa et al. (2012) registraram e analisaram os conhecimentos e usos de *S. obtusifolium* em três comunidades na depressão sertaneja da Paraíba, e observaram que os usos dessa espécie vão além dos medicinais. Nas comunidades estudadas, foram observados indivíduos com sinais extrativistas de caráter madeireiro, como por exemplo, para fins energéticos, como também de caráter tecnológico, usada na confecção de cabos de ferramentas de trabalho, evidenciando uma grande versatilidade atribuída a esta espécie.

Assim como foi dito por Albuquerque et al (2011c), as inferências para a aldeia indígena

Fulni-ô são um pouco limitadas pelo fato de não haver uma outra área com vegetação nativa para fins comparativos. As duas espécies estudadas também possuem usos relacionados com a madeira, aumentando ainda mais a pressão sobre essas populações. Essa pratica de uso múltiplo comum é observada em vários trabalhos etnobotânicos realizados na Caatinga (Albuquerque & Andrade, 2001, Trovão, et al. 2004, Albuquerque et al. 2007a, Lucena et al. 2007, Marques, 2008, Albuquerque, 2010, Cabral et al. 2010, Alves e Nascimento, 2010, Guerra, et al. 2010, Roque e Loiola 2009, Roque e Loiola 2010, Albuquerque et al. 2011b, Barbosa, 2011, Lucena

et al. 2011, e Pedrosa et al. 2012, Souza et al., 2024) e os efeitos dessas práticas extrativistas podem ser influenciados tanto para o uso medicinal quanto para o uso madeireiro.

Ao estabelecermos o contexto de fragmentação e alteração da paisagem local, o pequeno tamanho da Floresta do Ouricuri, os potenciais impactos de extração de casca, a presença de clara exploração em ambas as espécies, como também o fato de as espécies terem geralmente 26-50% de suas cascas extraídas, a alta pressão de utilização exercido sobre a aroeira, conclui-se que a extração da casca da aroeira para fins terapêuticos ainda continua sendo insustentável, prevalecendo a possibilidade de comprometer as populações locais.

Por outro lado, apesar de *S. obtusifolium* apresentar sinais de extração quase que semelhantes, enquadrar-se na mesma porcentagem de casca extraída (26-50%), ter uma pequena quantidade de indivíduos adultos, bem como outros fatores comuns as duas espécies, fica evidenciado é que esta não apresenta uma grande diversidade de usos. Esta inferência é evidenciada no trabalho de Albuquerque et al. (2011c), ao apontarem que a diferença entre os sinais de extração dessas duas espécies foi devido a diferença na riqueza de usos e sistemas corporais citados em suas entrevistas. Por possuir uma maior variedade de tratamento de doenças, a aroeira é potencialmente coletada com maior frequência, o que gera grande impacto nas populações dessa espécie.

Os resultados atuais bem como os de Albuquerque et al. (2011c), sugerem que *M. urundeuva* é uma espécie de medidas de conservação imediata. Um dos estudos mais recentes indica que, de acordo com a intensificação das mudanças climáticas, esta espécie tende a sofrer alterações na distribuição e área de ocorrência até 2080, migrando para áreas do sul e sudeste, onde o clima é mais ameno Capo et al., (2022). Sendo assim, é importante incentivar o uso de espécies equivalentes no sistema médico local, reduzindo assim a pressão de extração sobre uma única espécie. Outro método bastante eficaz é o estímulo da substituição da casca por outras partes da planta que sejam menos danosas tais como as folhas (Alves et al., 2024). Também se recomenda

que se faça a reposição das espécies na Mata do Ouricuri, como também em outras áreas da Aldeia Indígena a qual ocorra a extração de recursos florestais. Estas estratégias podem ser discutidas com a comunidade, visando ajustar as necessidades locais, lembrando que tais estratégias de recuperação das espécies devem respeitar a especificidade do sistema médico como também levar em consideração as suas práticas culturais.

Por fim, os impactos da exploração dos recursos dependem diretamente da forma de extração exercida (Peters 1994, Pfab & Scholes 2004), como também de critérios de seleção utilizados. Borges-Filho e Felfili (2003) avaliaram a extração de casca de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, e não encontraram correlação entre o nível de exploração com tamanho do indivíduo. Estes autores concluem que a exploração desordenada, sem critérios de seleção, compromete as espécies localmente, especialmente os indivíduos jovens. Lins Neto et al. (2008) fizeram um semelhante conclusão sobre *M. urundeuva* no ecossistema Caatinga e evidenciaram que não há nenhuma evidência de critérios de seleção para a extração da casca de aroeira, pois não existe uma correlação confirmada entre os níveis de dano e as classes de diâmetro à altura do peito ou a nível do solo.

Estes resultados sugerem que a coleta é indiscriminada e não leva em consideração o tamanho do indivíduo. No entanto, os dados recolhidos de exploração no presente estudo como no estudo de Albuquerque et al. (2011c), indicam que o tamanho dos indivíduos de *M. urundeuva* está correlacionada com a extração da casca; isto é, quanto maior o diâmetro ao nível do peito, maior a quantidade explorada. Assim, a extração desta espécie na Aldeia Indígena Fulni-ô, segue um critério de seleção, poupando assim, os indivíduos mais jovens. A mesma correlação não foi observada para *S. obtusifolium* no estudo feito por Albuquerque et al. (2011c), porém no presente estudo, ao realizarmos os testes estatísticos observou-se que essa espécie também possuía um critério de seleção associado, o que nos faz entender que sua estrutura populacional e seus métodos de coleta sofreram modificações ao longo

de sete anos, tempo este que separa o estudo anterior do estudo atual.

Implicações para a conservação regional a local de M. urundeuva e S. obtusifolium

Albuquerque et al (2011c), ressaltam que alguns conservacionistas acreditam que quando uma população local utiliza um determinado recurso medicinal por um longo período, a sua utilização é sustentável (Bitarilho et al. 2006). Esse conceito, o qual não se baseia em nenhum dado real, pode ser totalmente equivocado. Godoy e Bawa (1993) argumentaram que o uso sustentável só pode ser verificado por meio de variáveis diretamente relacionadas, tais como pressão de uso e disponibilidade de recursos. Avaliações rigorosas da sustentabilidade de uma prática extrativista, deve contar com o conhecimento da composição florística local (Peters 1994) e as características ecológicas do recurso (Lawrence et al. 1995), além de características externas tais como risco de uso e intensidade de coleta (Albuquerque et al. (2011c), Dzerefos & Witkowski 2001). Gaoue & Ticktin (2007) afirmaram que outras características, tais como o uso múltiplo da espécie e variações espaciais e temporais podem influenciar os padrões de coleta e seus impactos. Todos esses fatores são necessários a serem considerados para uma avaliação mais precisa, com algumas situações requerendo um tempo considerável para serem compreendidas.

Embora os nossos resultados pareçam aplicar-se apenas a nível local, em especial para o povo Fulni-ô, esse recorte pode apresentar implicações em diferentes escalas. Ambas as espécies estudadas desfrutam de destaque considerável nas práticas médicas populares no Nordeste do Brasil (Monteiro et al. 2006, Albuquerque et al. 2007a, b, Albuquerque et al. 2011c, Lucena et al. 2011, Pedrosa et al. 2012, Souza et al., 2017), e uma delas, *M. urundeuva*, despertou o interesse da indústria farmacêutica. Um exemplo que podemos citar é estudo de Alves et al., (2024), que investigaram as interações químicas entre compostos de folhas de *M. urundeuva* e proteínas do SARS-CoV-2,

destacando o composto químico agathisflavona como um potencial agente antiviral.

Estudos populacionais como os de Albuquerque et al 2011c; Monteiro et al. 2010 e Pedrosa et al. 2012, Lucena et al., 2011) são importantes porque são capazes de determinar sua distribuição atual, tamanho da população, bem como sua ecologia. Essas informações são essenciais para programas de manejo e de uso apropriado para essas espécies. *M. urundeuva*, por exemplo, está na lista de espécies ameaçadas de extinção, causado não somente pelo seu uso medicinal, mas também pelos usos associados a esta espécie, principalmente o madeireiro (Lucena et al. 2007). Araújo et al. (2007), resalta que existe um outro fator a se considerar em estudo da Caatinga que é o forte declínio de sua vegetação devido a inúmeros processos de origem humana. Esse fato acelerou uma tendência decrescente na vegetação nativa, a nível regional, o que pode estar relacionado ao uso inadequado dos recursos.

Considerações finais

Ao apresentarmos o cenário de estudo, verificamos que ambas as populações estão sofrendo com a coleta de maneira insustentável, o que já pode ser visto no primeiro estudo realizado. A análise temporal foi importante, pois nos forneceram dados comparativos, nos permitindo fazer inferências ocorridas no decorrer do tempo, possibilitando analisar, neste âmbito, mudanças acontecidas em relação à pressão extrativista que acontece com estas espécies. Apesar do método do caminhar livre apresentar mais que o dobro de indivíduos tanto de *M. urundeuva* quanto de *S. obtusifolium*, podemos verificar que as práticas extrativistas continuaram as mesmas. No entanto, é necessário que haja a recomendação e implantação de uma técnica de manejo sustentável para essas espécies, visando evitar suas extinções locais.

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão ao povo Fulni-ô pela calorosa

hospitalidade, atenção e enriquecedora troca de conhecimentos e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio fundamental a esta pesquisa.

Referências

- Albuquerque, U. P., Andrade, L. H. C. 2001. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de Caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Botânica Brasilica*. 16, 3, 273-285.
- Albuquerque, U. P., Oliveira R. F. 2007. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? *Journal of Ethnopharmacology*, 113, 1, 156-170.
- Albuquerque, U. P., Medeiros, P. M., Almeida, A. L. S., Monteiro, J. M., Lins Neto, E. M. F., Melo, J. G., Santos, J. P. 2007. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: A quantitative approach. *Journal of Ethnopharmacology*, 114, 325-354.
- Albuquerque, U.P., Medeiros, P.M., Almeida, A.L.S.; Monteiro, J.M.; Lins- Neto, E.M.F.; Melo J.G.; Santos, J.P. (2007b). Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of ne Brazil: a quantitative approach. Barroso, G.M.et al. Frutos e sementes: morfologia aplicada de dicotiledôneas. Viçosa-MG: editora UFV. *Journal of Ethnopharmacology*. 114, 325-354
- Albuquerque, U. P., Silva, V. A., Cabral, M. C., Alencar, N. L., & Andrade, L. H. C. 2008. Comparisons between the use of medicinal plants in indigenous and rural caatinga (dryland) communities in NE Brazil. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas*, 7, 156-170.
- Albuquerque, U.P. 2010. Caatinga. Biodiversidade e qualidade de vida. Ed.1. Nuppea.
- Albuquerque, U. P., Soldati, G. T., Sieber, S. S., Ramos, M. A., Sá, J. C., Souza, L. C. 2011a. The use of plants in the medical system of the Fulni-ô people (NE Brazil): a perspective on age and gender. *Journal of Ethnopharmacology*, 133, 866–873.
- Albuquerque, U. P., Soldati, G. T., Sieber, S. S., Medeiros, P. M., Sá, J. C., Souza, L. C. 2011b. Rapid ethnobotanical diagnosis of the Fulni-ô Indigenous Lands (NE Brazil): floristic survey and local conservation priorities for medicinal plants. *Environment, Development and Sustainability* 13: 277-292.
- Albuquerque, U. P., Soldati, G. T., Sieber, S. S., Lins Neto, E. M. F., Sá, J. C., Souza, L. C. 2011c. Use and extraction of medicinal plants by the Fulni-ô Indians in northeastern Brazil – implications for local conservation. *Sitientibus série Ciencias Biológicas*, 11, 2, 309-320.
- Almeida, C. F.C. B. R., Albuquerque, U. P. 2002. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): Um estudo de caso. *Interciencia*, Caracas, 27, 276-285.
- Alves, J. J. A., Nascimento, S. S. 2010. Levantamento fitogeográfico das plantas medicinais nativas do Cariri Paraibano. *Rev.Geog.Acadêmica*, 4, 2.
- Alves, S. K. S., Sousa, C. S., Viana, E. K. A., Souza, H. C. A., Souza, M. D. A., Ribeiro, A. S. N., Vale, V.S., Islam, M. T., Araújo, J. L., Rocha, J. A. 2023. Bioactive Components of *Myracrodruon urundeuva* against SARS-CoV-2: A Computational Study. *Drugs Drug Candidates*, 2, 781-795. <https://doi.org/10.3390/ddc2040039>.
- Angmo, K., Adhikari, B. S., Bussmann, R., Rawat, G. S. 2024. Harmony in nature: understanding the cultural and ecological aspects of plant use in Ladakh. *Journal of Ethnobiology and Biomedicine*, 20, 34. <https://doi.org/10.1186/s13002-024-00670-3>.
- Araújo, E.L., Castro, C.C., Albuquerque, U.P. 2007. Dynamics of Brazilian Caatinga – a review concerning the plant environment and people. *Functional Ecosystems and Communities* 1, 15-29.
- Araujo, T. A. S., Alencar, N. L., Amorin, E. L. C. Albuquerque, U. P. 2008. A new approach to study medicinal plants with tannins and flavonoids contents from the local knowledge. *Journal of Ethnopharmacology*, 120, 72-80.
- Araujo, K. R., Silva, G. B., Araújo, E. L., Pimentel, R. M. M. & Silva, K. A. 2019. Spatio-temporal variation in leaf morpho functional attribute sand relation to growth

- and survival of young woody plants. *Brazilian Journal of Botany*, 42, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s40415-018-00511-0>.
- Ayres, M., Ayres Jr, M., Ayres, D. L. & Santos, A. A. S. 2005. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Instituto Mamirauá, Belém do Pará.
- Barbosa, J. A. A. 2011. “Das sementes aos frutos”: indicações terapêuticas dos vegetais e suas partes em uma comunidade tradicional na Paraíba. *Biofar*, 05, 1.
- Barbosa, D. A., Lucena, R. F. P., Rocha, F. V., Cruz, D. D. 2020. Ethnobotany and impact of extractive activity on *Sideroxylon obtusifolium* (Roem & Schult.) TD Penn. in a semiarid area of northeastern Brazil. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 19, 3, 604-616.
- Biodiversitas. Espécies da flora ameaçada e presumivelmente ameaçada de extinção por bioma e categoria de ameaça. Disponível em <http://www.biodiversitas.org>. Acesso em 16 de set. 2014.
- Borges Filho, H.C., Felfili, J. M. 2003. Avaliação dos níveis de extrativismo da casca de barbatimão *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no Distrito Federal, Brasil. *Revista Árvore*, 27, 735-745.
- Cabral, D. L. V., Sobrinho, T. J. S. P., Amorim, E. L. C., Albuquerque, U. P. 2010. Relação de parâmetros biométricos sobre a concentração de taninos em duas plantas medicinais - Um estudo de caso. *Boletín latinoamericano y del caribe de plantas medicinales y aromáticas*. Vol.9 (5) 371.
- Capo, L. F. M., Moraes, M. L. T., Zulian, D. F., Wrege, M. S., Portela, R. M., Cambuim, J., Silva, A. M. D., Soares, M. T. S., Sousa, V. A., Aguiar, A. V. (2022). Natural distribution of *Myracrodruon urundeuva* fr. All. In brazil at current and future climate scenarios due to global climate change. *Revista Árvore*, 46, e4609. <https://doi.org/10.1590/1806-908820220000009>.
- Case, R.J., Pauli, G.F., Soejarto, D.D. 2005. Factors in maintaining indigenous knowledge among ethnic communities of Manus Island. *Economic Botany*, 59, 4, 356-365.
- Campos, J. L. A., Araújo, E. L., Gaoue, O.G., Albuquerque UP. 2019. Socioeconomic Factors and Cultural Changes Explain the Knowledge and Use of Ouricuri Palm (*Syagrus coronata*) by the Fulni-ô Indigenous People of Northeast Brazil. *Econ Bot*, 73, 187-199. <https://doi.org/10.1007/s12231-019-09457-0>.
- CONDEPE/FIDEM, 2006. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. Águas Belas: Perfil Municipal. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco, Recife, PE.
- Cunningham, A. B. 1993. African Medicinal Plants. Setting Priorities at the Interface Between Conservation and Primary Healthcare. People and Plant Initiative Working Paper 1. UNESCO, Paris, France.
- Cunningham, A. B., Mbenkum, F. T. 1993. Sustainability of harvesting *Prunus africana* bark in Cameroon: a medicinal plant in international trade. People and Plants Working Paper, 2. Unesco, Paris.
- Cunningham, A. B. 2001. Applied ethnobotany-people, wild plant use and conservation. London: Earthscan Publications Ltd.
- Diaz, J. H. 1983. Os Fulni-ô: relações interétnicas e de classe em Águas Belas. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília.
- Dzerefos, C. M., Witkowski, E. T. F. 2001. Density and potential utilization of medicinal grassland plants from Abe Bailey Nature Reserve, South Africa. *Biodiversity and Conservation*, 10, 1875-1896.
- Domingos, F. R., Silva, M. A. P. 2020. Use, knowledge and conservation of *Myracrodruon urundeuva*: a systematic review. *Research, Society and Development*, 9, 11, e2329118851. <https://10.33448/rsd-v9i11.8851>.
- Feitosa, I.S., Sobral, A., Monteiro, J.M., Araújo, E.L., Albuquerque, U.P. 2017. Impact of collection on bark regeneration from *Stryphnodendron rotundifolium* Mart. in northeastern Brazil. *Environ Monit Assess* 189, 234. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-5908-4>.
- Felfili, J. M., Oliveira, E. C. L., Beltrão, L. 2006. Levantamento Ecológico Rápido – comunicações técnicas florestais. Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, Brasília-DF.
- FUNASA. Dados sobre a população Fulni-ô no ano de 2006. 2007. Distrito Sanitário Especial Indígena de Pernambuco/Coordenação Regional de Pernambuco (DSEIPE/COREPE/FUNASA).

- Gaoue, O., Ticktin, T. 2007. Patterns of harvesting foliage and bark from the multipurpose tree *Khaya senegalensis* in Benin: Variation across ecological regions and its impacts on population structure. *Biological Conservation*, 137, 424–436.
- Ghimire, S. K., Mckey, D., Aumeeruddy-Thomas, Y. 2005. Conservation of Himalayan medicinal plants: harvesting patterns and ecology of two threatened species, *Nardostachys grandiflora* DC. and *Neopicrorhiza scrophulariiflora* (Pennell) D.Y. Dong. *Biological Conservation* 124, 463–475.
- Godoy, R.A., Bawa, K. 1993. The economic value and sustainable harvest of plant and animals from the tropical forest: assumptions, hypotheses and methods. *Economic Botany*, 47, 215–219.
- Guerra, A. M. N. M., Pessoa, M. F., Souza, C. S. M., Maracajá, P. B. 2010. Utilização de Plantas medicinais pela comunidade rural Moacir Lucena, Apodir- RN. *Biosci. J. Uberlândia*, 26, 3, 442–450.
- Hall, B., Bawa, K. 1993. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant population. *Economic Botany*, 47, 234–247.
- IBGE (2013) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2013. Cidades. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>. Acesso em 21 Ago. 2013.
- IBGE (2024) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2013. Cidades. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>, Acesso em 26 set. 2024.
- Lavôr, D. T., Lavor, I. A., Santos, A. C. V. D. 2021. Uso etnobotânico da espécie *Myracrodruon urundeuva* Allemão em comunidades rurais, Pernambuco, Brasil. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 4, 4, 6578–6588.
- Lawrence, D. C., Leighton, M., Peart, D. V. 1995. Availability and extraction of forest products in managed and primary forest around a Dayak village in West Kalimantan, Indonésia. *Conservation Biology*, 9: 76–88.
- Lins Neto, E. M. F., Ramos, M. A., Oliveira, R. L. C., Albuquerque, U. P. 2008. The knowledge and harvesting of *Myracrodruon urundeuva* Allemão by two rural communities in NE Brazil. *Functional Ecosystems and Communities*, 2, 66–71.
- Lucena, R. F. P., Albuquerque, U. P., Monteiro, J. M., Almeida, C. F. C. B. R., Florentino, A. T. N., Ferraz, J. S. F. 2007. Useful plants of the semi-arid northeastern region of Brazil a look at their conservation and sustainable use. *Environmental Monitoring and Assessment*, 125, 281–290.
- Lucena, R. F. P., Farias D. C., Carvalho, T. K. N., Lucena, C. M., Vasconcelos-Neto, C. F., Albuquerque, U. P. (2011). Uso e conhecimento da aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) por comunidades tradicionais no Semiárido brasileiro. *Sítientibus série Ciências Biológicas*. 11 2: 255–264.
- Lucena, R. F. P., Soares, T. C., Vasconcelos-Neto, C. F. A., Carvalho, T. K. N., Lucena, C. M., Alves, R. R. N. 2012. Use of plant resource of the Caatinga in a rural community in Curimataú Paraíba (Northeast Brazil). *Polibotânica*, 34, 237–258.
- Lucena, R. F. P., Lucena, C. M., Araújo, E. L., Alves, A. G. C., Albuquerque, U. P. 2013. Conservation priorities of useful plants from different techniques of collection and analysis of ethnobotanical data. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 85, 1, 169–186.
- Monteiro, J. M., Albuquerque, U. P., Almeida, C. F. C. B. R., Lucena, R. F. P., Florentino, A.T.N., Oliveira, R.L.C. 2006. Use and traditional management of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2, 1–9.
- Monteiro, J. M., Lins Neto, E. M. F., Araújo, E. L., Amorim, E. L. C., Albuquerque, U. P. 2010. Bark regeneration and tannin content in *Myracrodruon urundeuva* Allemão after simulation of extractive damages implications to management. *Environmental Monitoring and Assessment* 180, 31–39.
- Peters, C.M. 1994. Sustainable Harvest of Non-Timber Plant Resources in Tropical Moist Forest: an ecological primer. Biodiversity Support Program, Washington.
- Pedrosa, K. M., Gomes, D. S., Lucena, C. M., Pereira, D. D., Silvino, G. S., Lucena, R. F. P. 2012. Uso e disponibilidade local de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Quixabeira) em três regiões da depressão sertaneja da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Revista de Biologia e Farmácia*. Vol. Especial, 158–183.
- Pfab, M. F., Scholes, M. A. 2004. Is the collection of *Aloe peglerae* from the wild sustainable?

- An evaluation using stochastic population modeling. *Biological Conservation* 118, 695-701.
- Rodal, M. J. N., Sampaio, E. V. S. B., Figueiredo, M. A. 1992. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - Ecosistema Caatinga. Sociedade Botânica do Brasil.
- Roque, A. A., Loiola, M. I. B. 2009. Potencial de uso dos recursos vegetais em uma comunidade rural no semiárido do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. Dissertação de mestrado, UFRN.
- Roque, A. A., Rocha, R. M., Loiola, M. I. B. 2010. Uso e diversidade de plantas medicinais da caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (Nordeste do Brasil). *Rev. Bras. pl. med. Botucatu*, 12, 1, 31-42.
- Silva, V. A., Andrade, L. H. C., & Albuquerque, U. P. (2006). Revisiting the cultural significance index: The case of the Fulni-ô in Northeastern Brazil. *Field Methods*, 18, 98-108.
- Silva, T. L. L., Campos, J. L.A., Alves, Â.G.C., Albuquerque, U.P. 2019. Market integration does not affect traditional ecological knowledge but contributes additional pressure on plant resources. *Acta Botanica Brasilica*, 33(2), 232-240. <https://doi.org/10.1590/0102-33062018abb0310>
- Silveira, L. M. L. C., Marques, L. R., Silva E. H. 2012. Fulni-ô: história e educação de um povo bilíngue em Pernambuco. *Caderno de Pesquisa*, São Luis, 19, 1.
- Soldati, G. T., Albuquerque, U. P. 2008. Non-timber forest products: an overview. *Functional Ecosystems and Communities*, 2, 21-31.
- Soldati, G.T., Albuquerque, U.P. 2011. Impact assessment of the harvest of a medicinal plant (*Anadenanthera colubrine* (Vell.) Brenan) by a rural semi-arid community (Pernambuco), Northeastern Brazil. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 1: 1-13.
- Souza A. S., Albuquerque, U. P., Nascimento, A. L. B., Santoro, F. R., Torres-Avilez, W. M., Lucena, R. F. P., Monteiro, J. M. 2017. Temporal evaluation of the Conservation Priority Index for medicinal plants. *Acta Botanica Brasilica*, 31, 169-179.
- Souza A. S., Chaves L. S., Elias L., Moura J. M. B., Albuquerque, U.P. 2024. Assessing Plant Resource Utilization across Wet and Dry Landscapes in Northeast Brazil. *Land*. 13, 2, 198. <https://doi.org/10.3390/land13020198>.
- Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting nontimber forest products. *Journal of Applied Ecology* 41, 11-21.
- Trovão, D. M. B. M., Silva, S. C., Silva, A. B., Vieira-Júnior, R. L. 2004. Estudo comparativo entre três fisionomias de caatinga no estado da Paraíba e análise do uso das espécies vegetais pelo homem nas áreas de estudo. *Revista de biologia e ciências da terra*. 4, 2.