



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE



IRINEU CAMPELO DA FONSECA FILHO

CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL DE ESPÉCIES LENHOSAS
AMEAÇADAS E POTENCIAIS SUBSTITUTOS NO MÉDIO PARNAÍBA
PIAUIENSE

Teresina
2023

IRINEU CAMPELO DA FONSECA FILHO

**CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL DE ESPÉCIES LENHOSAS
AMEAÇADAS E POTENCIAIS SUBSTITUTOS NO MÉDIO PARNAÍBA
PIAUIENSE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Associação Plena em Rede das Instituições (UFPI, UFC, UFRN, UFPB, UFPE, UFS, UESC e UFERSA), como requisito à obtenção do título de Doutor.

Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Relações sociedade-natureza e sustentabilidade

Orientadora: Profa. Dra. Roseli Farias Melo de Barros.

Coorientador: Prof. Dr. Fábio José Vieira

Teresina
2023

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Sistema de Bibliotecas UFPI - SIBi/UFPI
Biblioteca Setorial do CCN

F676c Fonseca Filho, Irineu Campelo da.
Conhecimento ecológico local de espécies lenhosas
ameaçadas e potenciais substitutos no médio Parnaíba piauiense/
Irineu Campelo da Fonseca Filho. -- 2023.
114 f. : color.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Piauí. Centro de
Ciências da Natureza. Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, 2023.

“Orientadora: Profa. Dra. Roseli Farias Melo de Barros.
Coorientador: Prof. Dr. Fábio José Vieira.”

1. Etnobiologia. 2. Plantas lenhosas. 3. Cerrado - Piauí. 4.
Espécies ameaçadas I. Barros, Roseli Farias Melo de. II. Vieira,
Fábio José. IV. Título.

CDD 581.7

Bibliotecária: Caryne Maria da Silva Gomes - CRB3/1461

IRINEU CAMPELO DA FONSECA FILHO

**CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL DE ESPÉCIES LENHOSAS
AMEAÇADAS E POTENCIAIS SUBSTITUTOS NO MÉDIO PARNAÍBA
PIAUIENSE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Associação Plena em Rede das Instituições (UFPI, UFC, UFRN, UFPB, UFPE, UFS, UESC e UFERSA), como requisito à obtenção do título de Doutor.

Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

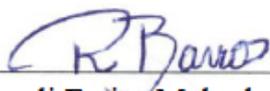
Linha de Pesquisa: Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade.

Orientadora: Profa. Dra. Roseli Farias Melo de Barros.

Coorientador: Prof. Dr. Fábio José Vieira

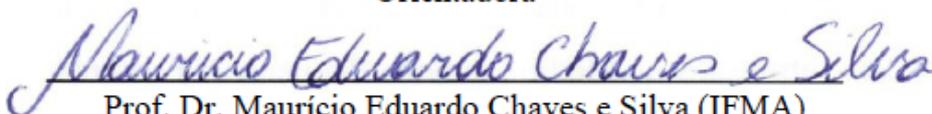
Aprovado em 01 de setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA



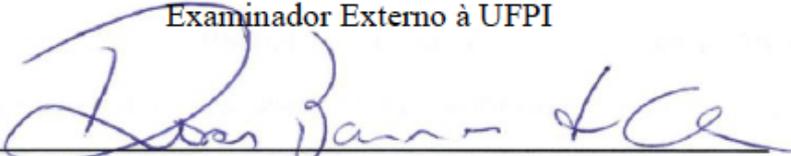
Prof. Dra. Roseli Farias Melo de Barros (UFPI)

Orientadora



Prof. Dr. Maurício Eduardo Chaves e Silva (IFMA)

Examinador Externo à UFPI



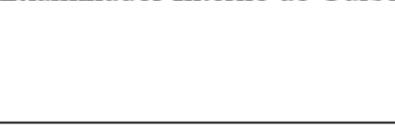
Prof. Dr. Denis Barros de Carvalho (UFPI)

Examinador Externo ao curso



Prof. Dr. João Batista Lopes (PRODEMA/UFPI)

Examinador Interno ao Curso



Prof. Dr. Gilberto Gonçalves Rodrigues (UFPE)

Examinador Interno à Rede PRODEMA

gov.br

Documento assinado digitalmente

GILBERTO GONCALVES RODRIGUES

Data: 14/09/2023 15:28:05-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dedico esse trabalho, primeiramente, a Deus, que permitiu que eu o finalizasse, e a minha família, por sempre acreditar em mim, mesmo quando eu não acreditava.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ser meu sustentáculo e guia, sem Ele não chegaria a lugar algum.

Agradeço à Universidade Federal do Piauí e ao Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, pela oportunidade de cursar o doutorado.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), pelo afastamento integral das atividades, possibilitando o pleno êxito nas atividades do doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que por meio do PRODOUTORAL, em parceria com o Instituto Federal do Piauí, forneceu bolsa nos dois primeiros anos da pesquisa.

As comunidades rurais Capumba, em Palmeirais-PI, Chapada dos Cosmes, em Santo Antônio dos Milagres-PI, Tamboril, em Olho D'Água do Piauí-PI e comunidade Monte Santo, em Francisco Ayres-PI, por aceitarem participar dessa pesquisa.

Aos moradores das comunidades estudadas, José Natanael, Leonardo Batista, Sebastião Araújo e Marcelino Araújo pela ajuda na etapa de *rapport*, sendo de essencial importância na introdução e criação de laço de confiança nas comunidades.

Ao sr. Antônio Alves, pela hospitalidade e disponibilidade em ajudar nas coletas botânicas.

À minha querida professora de botânica, orientadora de estágio no Herbário Graziela Barroso, em 2009, iniciação científica em 2010, graduação em 2011, mestrado em 2016 e doutorado em 2023, Roseli Farias Melo de Barros, por todos os ensinamentos, conselhos, direcionamentos, e é claro, pela infinita paciência nesses mais de 14 anos de convivência.

Ao grande amigo e coorientador de graduação, mestrado e doutorado Fábio José Vieira, pelo incentivo, paciência e conselhos.

Aos professores, João Batista Lopes, Maurício Eduardo Chaves, Gilberto Gonçalves Rodrigues e Dênis Barros de Carvalho por aceitarem participar da banca de defesa, e pelas valorosas contribuições dadas a presente tese.

A todos os professores do PRODEMA e funcionários do TROPEN/UFPI, em especial ao colega de turma José Santana da Rocha, pela solicitude e orientações.

À Brunna Laryelle Silva Bomfim, pelo amor, confiança, incentivo constante, companheirismo, paciência, ajuda nos artigos, e por dividir esses momentos comigo.

Agradecimento especial ao meu Pai e mestre, Irineu Campêlo, pela amizade, companheirismo, ensinamentos e confiança incondicional.

Aos meus irmãos, Jailton Pimentel, Robson de Abreu Fonseca, Laís Regina de Abreu Fonseca e Sara de Sousa Campêlo, e minha querida mãe Maria de Lourdes de Abreu, e a todos os meus familiares, pela confiança em mim depositada.

Aos meus colegas de turma, pelo companheirismo nessa jornada.

A todos que, direta ou indiretamente contribuíram para essa vitória, meu muito obrigado.

RESUMO

A investigação do Conhecimento Ecológico Local (CEL) apresenta potencial modelo de utilização sustentável dos recursos naturais e conservação dos serviços ecossistêmicos. Nesse contexto, tem-se os seguintes questionamentos: Quais são as espécies lenhosas usadas e quais são consideradas ameaçadas? Quais são as principais ameaças às plantas lenhosas de acordo com o CEL? Quais usos e espécies apresentam maior redundância funcional? Assim, tem-se como hipóteses: os entrevistados conhecem ampla diversidade de espécies lenhosas ameaçadas para os mais diversos usos, percebem que a extração seletiva de espécies vegetais lenhosas ameaça a disponibilidade delas e reconhecem as categorias de uso mais afetadas, e que plantas utilizadas na categoria construção apresentam maior redundância funcional. Objetivou-se conhecer, com base no CEL das populações locais, os usos madeireiros das plantas lenhosas e o reconhecimento de ameaças no Médio Parnaíba Piauiense. Como objetivos específicos temos: conhecer a diversidade de espécies lenhosas usadas e ameaçadas localmente com base no CEL e as principais ameaças; avaliar a redundância funcional de espécies lenhosas úteis em comunidades rurais do cerrado piauiense; investigar, o panorama dos estudos sobre CEL de recursos madeireiros. A pesquisa seguiu todos os trâmites legais das pesquisas com seres humanos. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas. A amostra foi definida por método não probabilístico, sendo entrevistadas 113 pessoas nas comunidades rurais piauienses Capumba (Palmeirais), Chapada dos Cosmes (Santo Antônio dos Milagres), Tamboril (Olho D'água do Piauí) e Monte Santo (Francisco Ayres). Turnês-guiadas foram realizadas para coleta das espécies, e posteriormente herborizadas, identificadas e incorporadas ao Herbário Graziela Barroso (TEPB). Foram calculadas as frequências de citação e a ordem média de citação, correlação de Pearson e o índice de redundância utilitária. Foram citadas 38 espécies para uso madeireiro, sendo a categoria construção com o maior número de espécies como ameaçadas (12 espécies). Algumas espécies possuem a versatilidade de serem citadas nas três categorias de uso, como: *Sclerolobium paniculatum* Vogel, *Plathymenia reticulata* Benth., *Terminalia fagifolia* Mart., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. A análise de correlação mostrou que as frequências de citação de ameaça estão correlacionadas com a importância das espécies vegetais. A categoria construção, também, apresentou a maior frequência de citação de ameaças, em relação as outras categorias. Duas espécies foram consideradas como ameaçadas em todas as comunidades estudadas, *P. reticulata* e *S. paniculatum* e, os principais fatores que levam a diminuição na disponibilidade dessas espécies de plantas lenhosas foram uso doméstico seletivo e queimadas. A categoria construção também se destacou em termos de redundância funcional, com índice de redundância utilitária de 34,86, seguido por fitocombustível, com 16,93, e tecnologia, com 15,9. A categoria construção pode apresentar maior resiliência a eventuais perturbações, como o desaparecimento de espécies úteis nas proximidades. A percepção de ameaças aos recursos lenhosos é variável e depende de peculiaridades e interesses locais, e isso deve ser levado em consideração em estratégias de conservação, pois a visualização de ameaças é inerente a importância local de cada espécie, e a devida manutenção dessas espécies é necessária para a garantia da qualidade de vida das populações locais.

Palavras-chave: Etnoecologia, usos madeireiros, Cerrado.

ABSTRACT

The investigation of Local Ecological Knowledge (CEL) presents a potential model for the sustainable use of natural resources and conservation of ecosystem services. In this context, the following questions arise: Which woody species are used and which are considered threatened? What are the main threats to woody plants according to the CEL? Which uses and species have the greatest functional redundancy? Thus, the hypotheses are: the interviewees are aware of a wide diversity of threatened woody species for the most diverse uses, they realize that the selective extraction of woody plant species threatens their availability and they recognize the categories of use most affected, and which plants used in construction category have greater functional redundancy. The objective was to understand, based on the CEL of local populations, the timber uses of woody plants and the recognition of threats in the Médio Parnaíba Piauiense. As specific objectives we have: to understand the diversity of woody species used and threatened locally based on the CEL and the main threats; evaluate the functional redundancy of useful woody species in rural communities in the Piauí cerrado; investigate the overview of studies on CEL of timber resources. The research followed all legal procedures for research with human beings. Semi-structured interviews were carried out. The sample was defined using a non-probabilistic method, with 113 people being interviewed in the rural communities of Piauí Capumba (Palmeirais), Chapada dos Cosmes (Santo Antônio dos Milagres), Tamboril (Olho D'água do Piauí) and Monte Santo (Francisco Ayres). Guided tours were carried out to collect the species, which were later herbalized, identified and incorporated into the Graziela Barroso Herbarium (TEPB). Citation frequencies and average citation order, Pearson correlation and the utilitarian redundancy index were calculated. 38 species were cited for timber use, with the construction category having the largest number of species as threatened (12 species). Some species have the versatility to be cited in the three categories of use, such as: *Sclerolobium paniculatum* Vogel, *Plathymenia reticulata* Benth., *Terminalia fagifolia* Mart., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. Correlation analysis showed that threat citation frequencies are correlated with the importance of plant species. The construction category also had the highest frequency of mentioning threats, in relation to the other categories. Two species were considered threatened in all communities studied, *P. reticulata* and *S. paniculatum*, and the main factors leading to a decrease in the availability of these woody plant species were selective domestic use and fires. The construction category also stood out in terms of functional redundancy, with a utility redundancy index of 34.86, followed by phytofuel, with 16.93, and technology, with 15.9. The construction category may be more resilient to possible disturbances, such as the disappearance of useful species nearby. The perception of threats to woody resources is variable and depends on local peculiarities and interests, and this must be taken into account in conservation strategies, as the visualization of threats is inherent to the local importance of each species, and the proper maintenance of these species is necessary to guarantee the quality of life of local populations.

Keywords: Ethnoecology, timber uses, Cerrado.

RESUMÉN

La investigación del Conocimiento Ecológico Local (CEL) presenta un modelo potencial para el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación de los servicios ecosistémicos. En este contexto surgen las siguientes interrogantes: ¿Qué especies leñosas se utilizan y cuáles se consideran amenazadas? ¿Cuáles son las principales amenazas para las plantas leñosas según la CEL? ¿Qué usos y especies tienen mayor redundancia funcional? Así, las hipótesis son: los entrevistados conocen una amplia diversidad de especies leñosas amenazadas para los más diversos usos, se dan cuenta de que la extracción selectiva de especies de plantas leñosas amenaza su disponibilidad y reconocen las categorías de uso más afectadas y qué plantas utilizados en la categoría de construcción tienen mayor redundancia funcional. El objetivo fue comprender, a partir de los CEL de las poblaciones locales, los usos maderables de las plantas leñosas y el reconocimiento de amenazas en el Medio Parnaíba Piauiense. Como objetivos específicos tenemos: comprender la diversidad de especies leñosas utilizadas y amenazadas localmente con base en el CEL y las principales amenazas; evaluar la redundancia funcional de especies leñosas útiles en comunidades rurales del cerrado de Piauí; investigar la descripción general de los estudios sobre CEL de los recursos madereros. La investigación siguió todos los procedimientos legales para la investigación con seres humanos. Se realizaron entrevistas semiestructuradas. La muestra fue definida mediante un método no probabilístico, siendo entrevistadas 113 personas en las comunidades rurales de Piauí Capumba (Palmeirais), Chapada dos Cosmes (Santo Antônio dos Milagres), Tamboril (Olho D'água do Piauí) y Monte Santo (Francisco Ayres). Se realizaron visitas guiadas para recolectar las especies, que luego fueron herbarias, identificadas e incorporadas al Herbario Graziela Barroso (TEPB). Se calcularon las frecuencias de citas y el orden promedio de las citas, la correlación de Pearson y el índice de redundancia utilitaria. Se citaron 38 especies para el uso de madera, siendo la categoría de construcción la que tiene el mayor número de especies amenazadas (12 especies). Algunas especies tienen la versatilidad de ser citadas en las tres categorías de uso, como: *Sclerolobium paniculatum* Vogel, *Plathymenia reticulata* Benth., *Terminalia fagifolia* Mart., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. El análisis de correlación mostró que la frecuencia de las citas de amenazas se correlaciona con la importancia de las especies de plantas. La categoría construcción también tuvo la mayor frecuencia de mención de amenazas, en relación a las otras categorías. Dos especies se consideraron amenazadas en todas las comunidades estudiadas, *P. reticulata* y *S. paniculatum*, y los principales factores que llevaron a una disminución en la disponibilidad de estas especies de plantas leñosas fueron el uso doméstico selectivo y los incendios. La categoría construcción también se destacó en términos de redundancia funcional, con un índice de redundancia de servicios públicos de 34,86, seguida de fitocombustibles, con 16,93, y tecnología, con 15,9. La categoría de construcción puede ser más resiliente a posibles perturbaciones, como la desaparición de especies útiles cercanas. La percepción de amenazas a los recursos leñosos es variable y depende de peculiaridades e intereses locales, y esto debe tenerse en cuenta en las estrategias de conservación, ya que la visualización de amenazas es inherente a la importancia local de cada especie y al adecuado mantenimiento de estas. es necesario para garantizar la calidad de vida de las poblaciones locales.

Palabras clave: Etnoecología, usos de la madera, Cerrado.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO 1

- Figura 1: Mapa destacando os municípios piauienses de Palmeirais, Olho D'água do Piauí, Santo Antônio dos Milagres e Francisco Ayres.....37
- Figura 2: Percentual de citações de ameaça por categoria de uso nas comunidades Chapada, Tamboril, Capumba e Monte Santo.....40
- Figura 3: Principais ameaças as plantas lenhosas de acordo com os moradores das comunidades Capumba em Palmeirais/PI, Tamboril em Olho d'Água do Piauí, Monte Santo em Francisco Ayres/PI e comunidade Chapada no município de Santo Antônio dos Milagres.....42

ARTIGO 2

- Figura 1: Mapa destacando o município piauiense de Palmeirais, com destaque para o Assentamento Rural Capumba.....49
- Figura 2: Dispersão da correlação de Pearson entre a frequência de citação de espécie ameaçada (FCA) e frequência de citação de uso total (FCT) das espécies citadas como ameaçadas, comunidade Capumba, município de Palmeirais/PI.....54

ARTIGO 3

- Figura 1. Fluxograma das estratégias de análise utilizadas no levantamento da literatura sobre Conhecimento Ecológico Local de plantas madeireiras no intervalo compreendido entre 2011 a 2022.....63

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1: Espécies de plantas citadas como ameaçadas pelos entrevistados nas comunidades: Chapada no município de Santo Antônio dos Milagres/PI; Monte Santo no município de Francisco Ayres/PI; Tamboril no município de Olho D'Água do Piauí/PI e comunidade Capumba no município de Palmeirais/PI.....41

ARTIGO 2

Tabela 1: Espécies utilizadas para fins madeireiros pelos moradores da comunidade rural Capumba, município de Palmeirais-PI.....52

ARTIGO 4

Tabela 1: Índice de Redundância Utilitária (Iredut) e o número de espécies utilizadas nas categorias de uso construção, tecnologia e fitocombustível, nas localidades: Capumba, em Palmeirais-PI; Monte Santo, em Francisco Ayres; Tamboril, em Olho D'Água do Piauí e Chapada, no município de Santo Antônio dos Milagres.....87

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL DIANTE DA CRISE DA BIODIVERSIDADE	16
2.2 USO DE RECURSOS VEGETAIS LENHOSOS PELAS POPULAÇÕES LOCAIS	18
2.3 FATORES SOCIOECONÔMICOS E SUA INFLUÊNCIA NO CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL.....	21
2.4 PRINCIPAIS AMEAÇAS A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS MADEIREIROS E O PAPEL DO CEL	23
2.5 RESILIÊNCIA E ADAPTAÇÃO DIANTE DA ESCASSEZ DE MADEIRA	25
3 REFERÊNCIAS.....	27
4 RESULTADOS	32
4.1 ARTIGO 1: INVESTIGAÇÃO DO CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL NA IDENTIFICAÇÃO DE AMEAÇAS ASSOCIADAS AS PLANTAS LENHOSAS	32
4.2 ARTIGO 2: PRIORIDADES DE CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES LENHOSAS ÚTEIS COM BASE NO CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL	455
4.3 ARTIGO 3: CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS LENHOSOS COM BASE NO CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA.....	559
4.4 ARTIGO 4: REDUNDÂNCIA FUNCIONAL DE ESPÉCIES LENHOSAS DE IMPORTÂNCIA LOCAL NO CERRADO PIAUIENSE.....	81
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
ANEXO.....	95
APÊNDICE	105

1 INTRODUÇÃO

O uso de recursos naturais sempre esteve presente no cotidiano do homem, que utiliza os bens da natureza para prover alimentos, remédios, vestimentas, entre outros. Dentre esses, destaca-se a utilização de plantas lenhosas para diversos fins, as quais são usadas para atender às necessidades das populações locais, tais como construções domésticas e rurais (Oliveira *et al.*, 2019), confecção de ferramentas de trabalho (GOMES, 2019), uso como fonte de energia (Nascimento *et al.*, 2019) e medicinal (Moura *et al.*, 2018).

Muitas espécies utilizadas e preferidas pelos povos tradicionais, estão em declínio e este fato pode gerar consequências graves para a própria subsistência das populações que dependem destes recursos. Assim, a coleta e a utilização de recursos vegetais lenhosos das florestas têm se tornado assunto de interesse para as políticas de planejamento, que visam a conservação das florestas (Abdala; Eshetu; Worku, 2017).

Os impactos de sua extração podem ser maiores em espécies que apresentam grande disponibilidade e acessibilidade no ambiente (Oliveira *et al.*, 2019). Como consequência, a coleta de madeira, reconhecida como prática extrativista destrutiva, induz alterações no *status* de conservação dos remanescentes de vegetação, resultando em redução do tamanho da população de muitas das espécies utilizadas e ameaçadas da conservação da diversidade biológica, modificando, gradativamente, a paisagem natural circundante das comunidades locais (Gonçalves; Rego; Medeiros, 2019; Gonçalves; Medeiros; Albuquerque, 2021).

Compreender as variáveis que estão relacionadas com a utilização de espécies lenhosas pode contribuir para a manutenção da vegetação em biomas que estão sendo, rapidamente, convertidos para outros usos. O Conhecimento Ecológico Local (CEL) trata do conjunto de práticas, crenças e saberes construídos pelo homem sobre os recursos naturais, em que a sua investigação se torna fundamental para o entendimento das práticas de gestão tradicional, que podem contribuir para a conservação dos recursos lenhosos (Oliveira *et al.*, 2019).

Ao analisar as variáveis socioeconômicas que influenciam no CEL de plantas lenhosas ameaçadas, pode-se comprovar o teor interdisciplinar da presente tese, além disso, fornece dados para informar e direcionar o uso consciente pelas populações locais dos recursos lenhosos de alto valor econômico, que se encontram em situação de ameaça.

Diante disso, buscou-se responder os seguintes questionamentos: as populações locais do Médio Parnaíba Piauiense conhecem espécies lenhosas ameaçadas? Quais são

as espécies lenhosas conhecidas e quais são consideradas ameaçadas? As plantas consideradas como mais ameaçadas localmente também são ameaçadas de acordo com a lista vermelha da International Union for Conservation of Nature (IUCN)? Quais são as principais ameaças às plantas lenhosas de acordo com o CEL? Quais usos e quais espécies apresentam maior redundância funcional?

Neste contexto, a pesquisa encontra-se centrada nas seguintes hipóteses: (H1) Os entrevistados conhecem ampla diversidade de espécies lenhosas ameaçadas para os mais diversos usos; (H2) As populações tradicionais percebem que a extração seletiva de espécies vegetais lenhosas ameaça a disponibilidade delas e reconhecem as categorias de uso mais afetadas; (H3) Plantas utilizadas na categoria fitocombustível apresentarão maior redundância funcional, comparado com outros usos; (H4) As plantas que forem consideradas como mais ameaçadas localmente, estarão presentes na lista vermelha da IUCN.

O objetivo geral da pesquisa é avaliar, com base no conhecimento ecológico local das populações locais, os fatores, critérios de seleção e as categorias de uso etnobotânico, que ameaçam a diversidade de espécies vegetais lenhosas conhecidas e utilizadas no Médio Parnaíba Piauiense. E como objetivos específicos temos: conhecer a diversidade de espécies lenhosas usadas/ameaçadas/extintas localmente com base no conhecimento ecológico local; identificar as principais ameaças às plantas lenhosas; reconhecer redundância funcional de espécies vegetais lenhosas ameaçadas ou extintas localmente em diferentes comunidades do médio parnaíba piauiense; verificar se as espécies citadas como mais ameaçadas, estão presentes na lista da IUCN; investigar, à luz da bibliografia disponível, o panorama dos estudos sobre CEL de recursos madeireiros.

A estrutura da presente tese está organizada em elementos pré-textuais, introdução, revisão de literatura e os resultados, compilados em quatro artigos científicos: “Investigação do Conhecimento Ecológico Local na identificação de ameaças associadas as plantas lenhosas”, artigo publicado no periódico *Contribuciones a las Ciencias Sociales*; “Prioridades de conservação de espécies lenhosas úteis com base no Conhecimento Ecológico Local”, enviado para periódico; “Conservação dos recursos lenhosos com base no Conhecimento Ecológico Local: revisão de literatura” enviado para periódico; “Redundância funcional de espécies lenhosas de importância local no Cerrado Piauiense”, artigo a ser enviado para revista; seguidos das considerações finais, apêndices e anexos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conhecimento ecológico local diante da crise da biodiversidade

As extensões das florestas no mundo diminuem à medida que as populações humanas continuam a crescer, acarretando em crescimento da demanda por alimentos, terras e recursos naturais, e a diminuição das florestas leva, gradativamente, a perda da biodiversidade e prejuízo no fornecimento de bens e serviços ambientais que sustentam as necessidades humanas básicas. Diante desse cenário, há crescente interesse na investigação do papel de práticas e sistemas tradicionais de conhecimento ecológico local (CEL) na garantia de utilização sustentável dos recursos naturais e na conservação dos serviços ecossistêmicos (Sinthumule; Mashau, 2020).

As populações locais portam perspectivas da biodiversidade, as quais são sub-representadas nas disposições políticas e científicas, mas que podem oferecer parâmetros alternativos de melhoria ambiental, apresentando diversas denominações, tais como conhecimento local, tanto tradicional indígena, como ecológico tradicional, e ecológico local, sendo este último utilizado neste referencial para relatar o saber de comunidades locais, sobre o ambiente, adquirido por meio de experiências diretas, vividas e transmitidas ao longo de gerações e integração das formas de subsistência com os sistemas naturais (Berkes, 1993).

Diversos sistemas de gestão são desenvolvidos localmente com técnicas dinâmicas para melhorar a governança dos ecossistemas, inclusive com casos desenvolvidos tanto em sociedades tradicionais, como nas modernas. Esses exemplos em sociedades modernas, ajudam a enfatizar que muitos deles incorporam a ciência ocidental e prática tradicional, ou seja, se uma prática é ou não tradicional, não é a questão principal, o aspecto importante é se existe ou não conhecimento que ajude a monitorar, interpretar e responder a mudanças dinâmicas nos ecossistemas, recursos e serviços que eles geram (Berkes; Colding; Folke, 2000).

Mavhura e Mushure (2019), em pesquisa no Zimbábue, chamam atenção aos prejuízos que as comunidades locais vêm sofrendo devido a perda de habitats e da biodiversidade, ressaltando que o CEL pode ser útil na iniciativa de reverter esse quadro, visto que as populações tradicionais construíram seus conhecimentos ao longo de séculos de convivência com o ambiente, e essas experiências possibilitaram o desenvolvimento de uma variedade de saberes acerca da conservação da biodiversidade local.

Em Uganda, Mulugo *et al.* (2019), ao investigarem o manejo cultural de árvores no entorno de uma reserva florestal, constataram alta incidência de envolvimento da

população local no manejo das florestas para ganho econômico, pois madeiras de rápido crescimento foram preferidas, e diversas práticas culturais de manejo de sistemas arbóreos foram reconhecidas. Esta constatação reforça os questionamentos relacionados aos desafios globais atuais de mudanças climáticas, e ao mesmo tempo indicam ser um momento oportuno para revisitar nossa enciclopédia cultural para atenuar os problemas ambientais de degradação da terra e desmatamento.

Em estudo realizado na China, Mao *et al.* (2019) ressaltam a necessidade de proteger o CEL no atual contexto de perda acelerada de diversidade botânica regional e da sabedoria local associada, ocasionadas principalmente, pelo desenvolvimento social, econômico e as mudanças no estilo de vida, afetando os padrões de distribuição do CEL. Os autores afirmam, ainda, que se faz necessária a realização de estudos de análise do padrão de organização do conhecimento e uso de plantas, pois os resultados podem fornecer referência para a proteção da diversidade biocultural regional e a sustentabilidade.

No Japão, Kusumoto, Shiono e Kubota (2020), ao avaliarem a vulnerabilidade da biodiversidade aos impactos humanos, analisaram a resposta funcional dos ecossistemas locais à exploração de espécies madeireiras usadas em construção com base no conhecimento local. Os autores destacaram que a estrutura ecossistêmica é impactada em termos de diversidade pela extração seletiva intensa, e que as informações provenientes desse tipo de investigação são orientadoras na implementação de estratégias de manejo florestal adaptativas e específicas da região para manter as características essenciais da biodiversidade original e seus serviços ecossistêmicos associados.

Diante das mudanças globais, características do Antropoceno, Guerrero Lara *et al.* (2019), em estudo na Espanha, descrevem as iniciativas que levam em consideração o conhecimento ecológico tradicional nas transformações necessárias dos sistemas produtivos em direção a sustentabilidade, enfatizando que novidade não implica em rejeição ao tradicional, e que o CEL é relevante em contexto prospectivo.

Na Austrália, Bird *et al.* (2018) constataram que o CEL dos aborígenes desempenha papel substancial nos ecossistemas, criando nichos para a biodiversidade nativa, ajudando também a facilitar o papel ecológico das espécies, que são, funcionalmente, vitais, e que a sua perda pode gerar uma cascata pelos ecossistemas, provocando transformações e simplificação de redes ecológicas, colaborando para o declínio e até a extinção das espécies vulneráveis.

Hatfield *et al.* (2018), em estudo com seis tribos indígenas do oeste dos Estados Unidos, perceberam que o CEL pode ser, particularmente, sensível a mudanças antrópicas, principalmente, devido à forte dependência de recursos de subsistência, e que os conhecimentos tradicionais mantêm vastas informações culturais, além de conservar a profunda compreensão de paisagens ao longo do tempo, assimilando as mudanças que excedem a capacidade dos métodos da ciência ocidental em medir, propondo um potencial de colaboração entre os indígenas detentores de CEL e os cientistas.

No que diz respeito a essa integração do CEL com o conhecimento científico, o México é considerado um importante setor de manejo florestal comunitário e caracterizado por um forte CEL, além de ser um dos países com maior diversidade biocultural do mundo. Nesse contexto, as operações florestais de base comunitária são conhecidas por seu forte senso de lugar e representam uma base importante, onde o conhecimento tradicional e o conhecimento técnico-científico interagem (Sierra-Huelsz *et al.*, 2020).

Nessa linha, Yager *et al.* (2019), investigando o CEL de comunidades pastorais indígenas nos Andes bolivianos, reconheceram que os habitantes locais identificam e contribuem para o entendimento das dimensões socioecológicas das mudanças ambientais, trazendo à tona os aspectos que as comunidades consideram relevantes para manter seus meios de subsistência e na gestão nas práticas de manejo dos recursos.

Diante desse panorama mundial, percebe-se que as práticas de CEL têm sido investigadas com o intuito de enriquecer as medidas de conservação dos recursos naturais nos mais diversos aspectos, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, podendo assim, ser utilizado de forma integrada com o conhecimento científico na preservação da biodiversidade e na melhoria das condições de vida das populações locais.

2.2 Uso de recursos vegetais lenhosos pelas populações locais

Trabalhos realizados em vários países, também, apresentaram usos de espécies lenhosas em diversas categorias de uso, em que se destacam: medicinais, em Moçambique (Moura *et al.*, 2018); construção e combustível, em pesquisa no Paquistão (Habib-UI-Hassan *et al.*, 2015). Também, ressalta-se que Fonseca Filho *et al.* (2016), em estudo com a categoria construção, observaram maior número de espécies citadas em relação as categorias tecnologia e combustível. Já, Gomes (2019), em estudo realizado no Nordeste do Brasil, citou as categorias combustível, construção e medicinal como as mais

significativas no uso da vegetação lenhosa, enquanto Vieira (2014) cita que a disponibilidade ambiental pode ser um fator influenciador do uso de madeira como combustível.

A categoria mágico-religiosa, que abrange o uso da madeira para confecção de artefatos utilizados em rituais e outras práticas religiosas, foi relatada por Almeida *et al.* (2008), em estudo com comunidade rural na Mata Atlântica de Pernambuco, que como em outras regiões do Nordeste do Brasil, possui a tradição de usar madeira para fazer fogueiras na frente das casas para homenagear santos católicos no mês de junho. Essa categoria possui menor frequência de registros na literatura científica, e o surgimento de novas categorias dependem de maior número de pesquisas para registrar novas categorias de utilidades (Ramos; Cavalcanti, Vieira, 2016).

Entre índios Makuxis em Roraima, os empregos da flora lenhosa foram agrupados em sete categorias de uso: construção, artesanato, alimentação, ração animal, combustível, medicinal e tecnologia, sendo que algumas espécies, como o buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.), apresentam elevados valores de uso em várias categorias, reforçando que determinadas espécies preferidas podem estar sofrendo pressão extrativa (Oliveira *et al.*, 2019).

Dentre as categorias de uso, a utilização de madeira para fornecimento de energia ganha destaque, sendo a principal fonte de combustível para famílias de baixa renda, devido aos elevados custos do gás de cozinha, e principalmente pelo fato da necessidade de uso constante no dia a dia. A madeira para fornecimento de energia pode ser coletada de duas formas, seca ou verde. A coleta de madeira verde pode reduzir o tamanho da população de espécies utilizadas, sendo uma forma de extrativismo mais destrutivo, já a coleta de madeira seca apresenta menor impacto na biodiversidade local (Nascimento *et al.*, 2019).

Ainda, de acordo com Nascimento *et al.* (2019), os problemas decorrentes da coleta de madeira para lenha não se limitam ao âmbito ecológico, mas também, aos socioculturais, em que a diminuição na disponibilidade de espécies lenhosas pode provocar mudanças no uso e práticas de coleta, levando assim a substituição por outro recurso ou migração para outros locais de coleta, aumentando a pressão em novos habitats e na biodiversidade, e por conseguinte, diminuição na qualidade de vida das populações que dependem desses recursos.

Além disso, os padrões de seleção de madeira para fornecimento de energia, costumam ser indiscriminados, ou seja, apresentam caráter mais generalista, levando

menos em consideração a qualidade da madeira, e mais a disponibilidade no ambiente (Gonçalves; Medeiros; Albuquerque, 2021).

Hora *et al.* (2021) ressaltam que além de fatores ecológicos, aspectos biológicos, como qualidade da madeira, também, podem servir como influenciadores na decisão de escolha das espécies fornecedoras de energia. Vieira (2014), no entanto, afirma que o uso e a preferência de recursos madeireiros para combustível podem ser mais influenciados pela disponibilidade do recurso do que pelas propriedades físicas da madeira.

A categoria tecnologia, que abrange usos como fabricação de ferramentas, móveis e utensílios, também apresenta uso preferencial de madeira verde, como na categoria construção, porém, tende a apresentar espécies com baixos valores de uso, indicando que muitas delas apresentaram poucos usos, sugerindo que o impacto pode não estar direcionado para poucas espécies preferidas (Andrade *et al.*, 2019; Fonseca Filho *et al.*, 2016; Oliveira *et al.*, 2019).

Conforme Rocha, Lima e Cruz (2019), em estudo com comunidade quilombola na Paraíba, usos tecnológicos apresentaram maior riqueza de espécies, principalmente devido a manutenção de hábitos de seus antepassados na fabricação de peças artesanais, instrumentos musicais, utensílios do cotidiano e ferramentas de trabalho no campo, ou seja, a conservação de tradições culturais e modos de subsistência podem influenciar no uso de plantas lenhosas nessa categoria.

O padrão de coleta de madeira na categoria construção pode ser mais danoso, visto que a madeira viva tem preferência em coletas destinadas a usos dessa categoria, e a parte da planta requerida geralmente é o tronco (Nascimento *et al.*, 2019). Entretanto, o uso de madeira ainda viva, pode apresentar maior vida útil, reduzindo assim a necessidade frequente de reposição, o que acarreta menor impacto relativo nas comunidades vegetais (Fonseca Filho *et al.*, 2016).

Oliveira *et al.* (2019), ao analisarem a estrutura da vegetação de um cerrado rupestre de baixa altitude no Piauí e avaliar sua exploração econômica, constataram que 73,7% das espécies encontradas são úteis e os usos madeireiros foram destaque, com espécies sendo utilizadas na construção civil, como cercas, caibros na construção de casas, vedações, ripas, estaleiros e mourões, sendo as características intrínsecas das espécies, como densidade da madeira e resistência a deterioração, as principais variáveis explicativas da preferência no uso. Chaves *et al.* (2014) reforçam que o uso de madeira para delimitação de terrenos excede a tal finalidade e se torna importante elemento cultural transmitido entre gerações, constituindo verdadeiras obras de arte.

A coleta de madeira para a construção de cercas apresenta comportamento mais especializado, concentrando a pressão seletiva em poucas espécies que possuem as características de interesse, se tornando preferidas e superexploradas, podendo afetar, negativamente, a estrutura populacional das mesmas (Gonçalves; Medeiros; Albuquerque, 2021).

Ainda, sobre categorias de uso da madeira com comportamento de coleta mais especializado ou mais generalista, Silva *et al.* (2021) afirmam que espécies que possuem usos considerados mais nobres, tendem a estimular comportamentos protetores sobre elas, ou seja, espécies mais importantes, principalmente, aquelas com aplicação medicinal, tendem a ser poupadas em outros usos mais nocivos, como a exploração madeireira.

Essa diversidade de usos da vegetação lenhosa proveniente dos sistemas locais de conhecimento retratam a riqueza do patrimônio natural e cultural dos povos em diversos ecossistemas, que, uma vez sendo integrado ao conhecimento científico, pode contribuir para o desenvolvimento socioeconômico das comunidades e na garantia do uso sustentável desses recursos.

2.3 Fatores socioeconômicos e sua influência no conhecimento ecológico local

O uso de recursos naturais e o conhecimento ecológico local têm sido investigados com o intuito de compreender quais os fatores que influenciam suas transformações. Mudanças culturais e fatores socioeconômicos como número de moradores na residência, idade, escolaridade, ocupação e renda mensal são referidos como agentes importantes de transformação do conhecimento ecológico local (Campos *et al.*, 2019).

Quando se analisa o CEL em relação ao gênero, observam-se indicações de conhecimento especializado em determinadas categorias de uso, isso porque os homens e as mulheres, geralmente, apresentam interações distintas com o ambiente, e usualmente as mulheres apresentam conhecimento ampliado de uso de espécies nativas para uso alimentar e medicinal, e os homens apresentam mais conhecimento sobre espécies nativas de uso em construção e tecnologia, e essas divergências no conhecimento, podem estar relacionadas com as interações sociais e empregos, que podem resultar em variações nesse padrão dependendo das especificidades locais (Lunelli; Ramos; Oliveira Júnior, 2016). Em regiões distintas no Brasil, e em outros países, podem ocorrer diferentes divisões de trabalho entre os gêneros, resultando em variações no conhecimento dos recursos naturais entre eles (Arruda *et al.*, 2019).

No que tange a influência da escolaridade no consumo de recursos madeireiros, conforme Arruda *et al.* (2019), níveis mais altos de educação formal podem influenciar o menor uso desses recursos, quando comparados com domicílios em que os chefes de família têm níveis de escolaridade menores. Isso pode ser explicado devido ao fato de que pessoas com maior escolaridade tendem a buscar empregos não relacionados ao meio rural, o que reduziria o tempo de convivência com o meio natural (Arruda *et al.*, 2019).

Em relação a idade, é possível verificar que indivíduos acumulam mais conhecimento à medida que a idade aumenta, devido ao fato de que as pessoas mais idosas tiveram mais experiências e oportunidades durante suas vidas, e conseqüentemente, maior contato com recursos vegetais utilizados para os mais diversos fins, além do que, o aprendizado leva tempo, o que pode explicar o porquê de os idosos acumularem mais conhecimento do que os jovens (Lunelli; Ramos; Oliveira Junior, 2016). Naah (2020) concluiu em estudo sobre conhecimento de espécies arbóreas em aldeias de Gana, na África, que o conhecimento de espécies de árvores selvagens e as categorias de uso existentes entre os informantes são, significativamente, influenciados pela idade, em que os informantes com mais idade apresentaram o conhecimento tradicional mais rico em número de espécies citadas, e maior variedade de usos. Contudo, dependendo de peculiaridades do contexto local, esse cenário pode variar, como no caso do conhecimento e uso de recursos vegetais encontrados em regiões de difícil acesso, onde apenas jovens ágeis conseguem ingressar, provocando variação nesse padrão (Campos *et al.*, 2019).

No que diz respeito a renda dos moradores de comunidades rurais, é de se esperar que o conhecimento, e conseqüentemente a dependência dos recursos madeireiros seja mais expressivo em famílias com recursos financeiros mais limitados, entretanto, com mecanismos de transmissão e compartilhamento de conhecimento eficientes dentro de um grupo estudado, este padrão pode sofrer alterações (Arruda *et al.*, 2019).

De acordo com Ramos, Cavalcanti e Vieira (2016), existe correlação direta entre pobreza e dependência dos recursos florestais e, no que diz respeito a exploração de recursos madeireiros, essa relação é mais intensa, principalmente, devido a necessidade de grande quantidade de madeira para fornecer produtos indispensáveis para o dia a dia das famílias, como combustível para cozinhar os alimentos e madeira para a construção da moradia.

Neste sentido, Specht *et al.* (2019) citam a relação entre resultados socioeconômicos negativos e a degradação da natureza, com alta dependência dos recursos naturais. Os autores sugerem que o futuro das florestas, que em sua maioria se

caracteriza pela presença de famílias de baixa renda, dependerá principalmente de estratégias de conservação que conciliem o combate à pobreza e o bem-estar humano com a conservação biológica.

Além disso, a modernização das relações comerciais e a integração de mercado podem favorecer a modificação nas atividades econômicas nas comunidades, visto que geram bens e serviços para comércio com indivíduos fora da comunidade, e essa integração pode transformar as relações que os indivíduos mantêm com os recursos naturais, podendo inclusive, potencializar seus usos (Silva *et al.*, 2019).

Todavia, o processo de modernização das relações comerciais e integração ao mercado não, necessariamente, causa perda de CEL, mas, com essa integração, é possível que aconteça a priorização de atividades que gerem maior retorno econômico, inclusive, causando especialização na produção de produtos que atendem à demanda de mercado, aumentando a pressão extrativa sobre poucas espécies de plantas, podendo ter efeitos negativos nesses recursos vegetais utilizados (Silva *et al.*, 2019).

O uso de madeira para fins domésticos tem amplo espaço em áreas rurais de países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, e a coleta desses recursos é, particularmente, importante para as famílias de baixa renda e, portanto, a investigação da influência de fatores socioeconômicos na modulação do CEL dessas populações ajuda a entender como esses sistemas de conhecimento evoluem, contribuindo assim para a conservação do CEL.

2.4 Principais ameaças a conservação dos recursos madeireiros e o papel do CEL

O desmatamento de terras agrícolas como resultado do crescimento populacional em excesso, o aumento da demanda por lenha e material de construção, assentamentos ilegais dentro das florestas, extração de madeira e expansão do comércio ilegal, foram considerados os principais fatores que contribuíram para a perda de recursos florestais ameaçando à conservação da biodiversidade (Abdala; Eshetu; Worku, 2017).

Devido à intensa utilização de recursos madeireiros em algumas comunidades, espécies vegetais podem ter sua população reduzida drasticamente e apresentar risco de extinção local, conforme Ramos (2015), Brandt (2016) e Iponga (2018). Nessa linha, Gonçalves, Rego e Medeiros (2019), no nordeste brasileiro, constataram que populações de espécies lenhosas apresentaram declínio na sua disponibilidade, acarretando em modificações na paisagem local ao longo do tempo, resultado das modificações antropogênicas.

Levantamentos sobre os usos de recursos vegetais em comunidades se tornam importantes porque a maneira pela qual os seres humanos interagem com o meio vegetal circundante é dependente de sua subsistência e necessidades culturais. Tem se destacado o consumo preferencial de madeira para fins domésticos, pois esse tipo de extração tem gerado impactos negativos na biodiversidade das matas. A redução da diversidade de espécies lenhosas, principalmente, as de maior grau de utilização e valorização para a comunidade, pode ameaçar a conservação biológica, bem como acarretar em prejuízos à vida local. Desta forma, torna-se necessário estudar os critérios de seleção de plantas, já que estes podem exercer grande influência na extração da madeira de ambientes naturais (Arruda *et al.*, 2019).

Oliveira *et al.* (2019), analisando a conservação de espécies lenhosas pelos índios da etnia Makuxi, em Roraima, afirmaram que espécies, que foram fortemente exploradas no passado, podem ter tido diminuição de suas disponibilidades ao longo do tempo, devido ao fato de que pequeno número de espécies apresenta número elevado de usos, e muitas espécies apresentam, relativamente, poucos usos, o que pode acarretar em sobre-exploração das espécies preferidas. Estudos de investigação de práticas de conservação tradicionais de plantas lenhosas constituem ferramenta que pode subsidiar estratégias de manejo para espécies que estão sendo ameaçadas, sob a luz das informações reais das necessidades das comunidades.

Assim, a utilização e a coleta de madeira das florestas têm se tornado assunto de interesse para as políticas de planejamento que visam a conservação das florestas e o CEL pode ser um componente valioso no manejo sustentável e na conservação de espécies e biodiversidade ameaçadas ou raras (Abdala; Eshetu; Worku, 2017).

Com base no CEL de populações sobre o declínio e/ou estado de conservação de diferentes espécies, estratégias de manejo florestal podem ser sugeridas de modo eficiente e duradouro (Agbani *et al.*, 2018). Este conhecimento acerca dos elementos relacionados à natureza e às transformações que acontecem na paisagem local pode ser útil ao fornecer informações essenciais para o arranjo de leis ambientais eficientes, visando sobretudo, assegurar a existência de biodiversidade para gerações futuras, especialmente, em países culturalmente e biologicamente megadiversos, como é o caso do Brasil (Arruda *et al.*, 2018).

De fato, está bem estabelecido que o conhecimento da população local, desenvolvido sobre as experiências adquiridas ao longo de gerações, pode complementar o conhecimento científico ecológico para o manejo sustentável dos ecossistemas

florestais (Abdala; Eshetu; Worku, 2017; Agbani *et al.*, 2018). Na verdade, com base no CEL de pessoas sobre o estado de conservação de diferentes espécies, pode-se propor estratégias de manejo florestal e desenvolver métodos para usar esses saberes eficientemente (Agbani *et al.*, 2018).

2.5 Resiliência e adaptação diante da escassez de madeira

A demanda crescente pelas plantas madeireiras, juntamente com outros fatores como queimadas e desmatamento, pode levar a sobre-exploração e degradação ambiental nas áreas mais suscetíveis às mudanças climáticas, gerando prejuízos, principalmente, para as populações mais vulneráveis (Naah, 2020). As plantas cultivadas podem ser as melhores alternativas para a exploração sustentada, usadas para meios de subsistência essenciais e necessidades da população local, pois assim que os recursos vegetais estiverem esgotados para moradias, lenha e fabricação de embarcações, espera-se em breve o uso indevido antecipado de outras espécies, localmente, menos preferidas (Caringal *et al.*, 2020).

Uma sugestão de membros das comunidades para melhorar a saúde da floresta, evitando a escassez, destaca-se a prática de manejo descrita com mais frequência, que é a prática de usar de modo limitado a colheita seletiva de árvores, ou seja, nunca pegar mais do que o necessário (Johnson *et al.*, 2021).

Espécies madeireiras constituem recurso essencial para diversas populações e a escassez de espécies lenhosas provocam aumento nos deslocamentos diários para a coleta. Existem fatores que indicam a resiliência das comunidades diante da falta de madeira, principalmente, para combustível, como o aumento no uso de espécies exóticas, aproveitamento de espécies plantadas, e a mistura com outros recursos, aumentando a gama de espécies utilizadas (Cardoso; Losada; Ladio, 2013).

Várias são as adaptações diante da escassez de recursos lenhosos, que ressaltam a resiliência das populações locais, como a inclusão de novas alternativas para o fornecimento de energia, como o gás liquefeito de petróleo ou GLP e desenvolvimento de fogões a lenha sustentáveis e mais eficientes (Gonçalves; Medeiros; Albuquerque, 2021), plantação de espécies exóticas nas proximidades para uso de sua madeira, e aumento na riqueza de espécies usadas (Cardoso; Losada; Ladio, 2012).

Um indicativo de resposta para a escassez de plantas usadas para combustível na vegetação próxima das comunidades faz com que todas as plantas aparentes sejam usadas como fonte de energia, restringindo o processo de seleção, ajudando no processo de

resiliência, pois a ausência de espécies preferidas, promove constante busca por novas alternativas (Cardoso; Ladio; Losada, 2017).

Medeiros *et al.* (2020) e Santoro *et al.* (2023) mostram que a redundância funcional, representada pela quantidade de espécies que possuem utilidade semelhante, contribui para a resiliência de um sistema de uso de espécies. Isso acontece devido ao fato de que, quanto maior a quantidade de espécies disponíveis para determinada função, maiores as chances de que essa função seja atendida. Portanto, a inclusão de espécies no sistema de uso local para determinada função, demonstra ser um processo de resiliência daquela população frente a redução na disponibilidade de espécies madeireiras no local.

Outros importantes indicativos de resiliência, diante da escassez de áreas florestais e de áreas de coleta de recursos, são a coleta de partes não letais da planta, e a busca por espécies exóticas como fonte de lenha. Essa incorporação de espécies exóticas é uma resposta a alterações ambientais e culturais (Silva *et al.*, 2018).

Uma importante ação para mitigar os efeitos da escassez de recursos é a identificação de espécies chave cultural, sendo, também, necessária para estratégias de conservação e restauração de sistemas socioecológicos (Santoro *et al.*, 2023). Maior relacionamento colaborativo, entre formuladores de políticas de gestão e populações locais, promove aumento da satisfação dos participantes, melhora na confiança, e resiliência fortalecida na comunidade (Johnson *et al.*, 2021).

Diante do exposto, faz-se necessário avaliar as formas como as pessoas se apropriam dos recursos vegetais, os critérios de seleção e as possíveis variáveis que influenciam no uso das plantas. Além disso, informações sobre os principais fatores que prejudicam a disponibilidade das plantas e as espécies que se encontram em situação de ameaça, além dos mecanismos de adaptação à diminuição na disponibilidade das espécies preferidas, de acordo com as populações locais, servirão de base para identificar padrões locais e definir alternativas de manejo e conservação da biodiversidade respeitando as especificidades locais.

3 REFERÊNCIAS

ABDALA, T.; ESHETU, G.; WORKU, A. Participatory assessment of threatened forest species in Hararge Area, Eastern Ethiopia: community based participatory. **Journal of Plant Science & Research**, Hyderabad, v. 4, n. 1, p 1-7, mai. 2017.

AGBANI, P. O.; KAFOUTCHONI, K. M.; SALAKO, K. V.; GBEDOMON, R. C.; KEGBE, A. M.; KAREN, H.; SINSIN, B. Traditional ecological knowledge-based assessment of threatened woody species and their potential substitutes in the Atakora mountain chain, a threatened hotspot of biodiversity in Northwestern Benin, West Africa. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 1-19, mar. 2018.

ALMEIDA, A. L. S.; MEDEIROS, P. M.; SILVA, T. C.; RAMOS, M. A.; SIEBER, S. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Does the June tradition impact the use of woody resources from an area of Atlantic Forest in Northeastern Brazil. **Functional Ecosystems and Communities**, [s. l.], v. 2, p. 32-44, out. 2008.

ANDRADE, A. M. F.; ALVES, C. A. B.; SOUZA, R. S.; SILVA, S. Inventário etnobotânico e uso das espécies madeireiras e não madeireiras na comunidade Ouricuri, Pilões – PB, Nordeste do Brasil. **Revista Equador**, Teresina, v. 8, n. 2, p. 399-421, 2019.

ARRUDA, H. L. S.; SANTOS, J. F. O.; ALBUQUERQUE, U. P.; RAMOS, M. A. Influence of socioeconomic factors on the knowledge and consumption of firewood in the atlantic forest of Northeast Brazil. **Economic Botany**, [s. l.], v. 73, n. 1, p. 1-12, fev. 2019.

ARRUDA, J. C.; SILVA, C. J.; SANDER, N. L.; PULIDO, M. T. Conhecimento ecológico tradicional da ictiofauna pelos quilombolas no Alto Guaporé, Mato Grosso, Amazônia meridional, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Ciências Humanas, Belém, v. 13, n. 2, p. 315-329, mai-ago. 2018.

BERKES, F. Traditional ecological knowledge in perspective. In: **Traditional Ecological Knowledge: Concepts and Cases**, J. T. Inglis (ed.). Ottawa: International Program on Traditional Ecological Knowledge and International Development Research Centre. p 1- 9, 1993.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecological applications**, [s. l.], v. 10, n. 5, p. 1251-1262, out. 2000.

BIRD, R. B.; BIRD, D. W.; FERNANDEZ, L. E.; TAYLOR, N.; TAYLOR, W.; NIMMO, D. Aboriginal burning promotes fine-scale pyrodiversity and native predators in Australia's Western Desert. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 219, p. 110-118, mar. 2018.

BRANDT, J. S.; NOLTE, C.; AGRAWAL, A. Deforestation and timber production in Congo after implementation of sustainable forest management policy. **Land Use Policy**, [s. l.], v. 52, p. 15-22, mar. 2016.

CAMPOS, J. L. A.; LIMA A. E.; GAOUE, O. G.; ALBUQUERQUE, U. P. Socioeconomic factors and cultural changes explain the knowledge and use of ouricuri palm (*Syagrus coronata*) by the Fulni-ô Indigenous People of Northeast Brazil. **Economic Botany**, [s. l.], v.73, p.187–199, mai. 2019.

CARDOSO, M. B.; LADIO, A. H.; LOZADA, M. The use of firewood in a Mapuche community in a semi-arid region of Patagonia, Argentina. **Biomass and Bioenergy**, [s. l.], v.46, 155–164, nov. 2012.

CARDOSO, M. B.; LADIO, A. H.; LOZADA, M. Fuelwood consumption patterns and resilience in two rural communities of the northwest Patagonian steppe, Argentina. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 98, 146–152, nov. 2013.

CARDOSO, M. B.; LADIO, A. H.; LOZADA, M. Niche breadth and redundancy: Useful indices to analyse fuelwood use in rural communities. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 145, 52–59, out. 2017.

CARINGAL, A; BUOT, I; VILLANUEVA, E. Analysis of human and Philippine teak forest interaction in the lasang-baybay landscape along Verde Island Passage Marine Corridor, Batangas Province, Philippines. **Journal of Marine and Island Culture**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 1-19, jun. 2020.

CHAVES, E. M. F.; CHAVES, E. B. F.; SERVIO JUNIOR, E. M; BARROS, R. F. M. Conhecimento tradicional: a cultura das cercas de madeira no Piauí, Nordeste do Brasil. **Etnobiología**, [s. l.], v. 12, p. 31-43, abr. 2014.

FONSECA FILHO, I. C.; BOMFIM, B. L. S.; FARIAS, J. C.; VIEIRA, F. J.; BARROS, R. F. M. Uso de recursos madeireiros em duas comunidades rurais de Angical do Piauí/PI, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 38, p. 593-615, ago. 2016.

FREMOUT, T.; GUTIÉRREZ-MIRANDA, C. E.; BRIERS, S.; MARCELO-PEÑA, J. L; CUEVA-ORTIZ, E.; LINARES-PALOMINO, R.; THOMAS, E. The value of local ecological knowledge to guide tree species selection in tropical dry forest restoration. **Restoration Ecology**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. e13347, jan. 2021.

GOMES, C. C. Potencial utilitário da vegetação lenhosa em área de Caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 307-321, jan-mar. 2019.

GONÇALVES, P. H.; REGO, A. E. M.; MEDEIROS, P. M. “There was a virgin forest here; it was all woods”: local perceptions of landscape change by a rural population in Northeastern Brazil. **Ethnobiology and Conservation**, [s. l.], v. 8, p. 1-17, dez. 2018.

GONÇALVES, P. H. S.; MEDEIROS, P. M.; ALBUQUERQUE, U. P. Effects of domestic wood collection on tree community structure in a human-dominated

seasonally dry tropical forest. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 193, p. 104554, out. 2021.

GUERRERO LARA, L.; PEREIRA, L. M.; RAVERA, F.; JIMENEZ-ACEITUNO, A. Flipping the Tortilla: Social-ecological innovations and traditional ecological knowledge for more sustainable agri-food systems in Spain. **Sustainability**, [s. l.], v. 11, n. 5, p. 1222, fev. 2019.

HABIB-UL-HASSAN, W. M.; TARIQ, A.; KHAN, I.; AKHTAR, N.; JAN, S. Indigenous uses of the plants of Malakand valley, district Dir (Lower), Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. **Pakistan Journal of Weed Science Research**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 83-99, 2015.

HATFIELD, S. C.; MARINO, E.; WHITE, K. P.; DELLO, K. D.; MOTE, P. W. Indian time: time, seasonality, and culture in Traditional Ecological Knowledge of climate change. **Ecological Processes**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 1-11, jul. 2018.

HORA, J. S. L.; FEITOSA, I. S.; ALBUQUERQUE, U. P.; RAMOS, M. A.; MEDEIROS, P. M. Drivers of species' use for fuelwood purposes: a case study in the Brazilian semiarid region. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 185, p. 104324, fev. 2021.

IPONGA, D. M. The contribution of NTFP-gathering to rural people's livelihoods around two timber concessions in Gabon. **Agroforestry Systems**, [s. l.], v. 92, n. 1, p. 157-168, set. 2018.

JOHNSON, A.; CLAVIJO, A. E.; HAMAR, G.; HEAD, D. A.; THOMS, A.; PRICE, W.; LAPKE, A.; CROTTEAU, J.; CERVENY, L. K.; WILMER, H.; PETERSHOARE, L.; COOK, A.; REID, S. Wood Products for Cultural Uses: Sustaining Native Resilience and Vital Lifeways in Southeast Alaska, USA. **Forests**, [s. l.], n. 12, p. 90, jan. 2021.

KUSUMOTO, B.; SHIONO, T.; KUBOTA, Y. Ethnobotany-informed trait ecology: measuring vulnerability of timber provisioning services across forest biomes in Japan. **Biodiversity and Conservation**, [s. l.], v. 29, n. 7, p. 2297-2310, abr. 2020.

LUNELLI, N. P.; RAMOS, M. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, C. J. F. Do gender and age influence agroforestry farmers' knowledge of tree species uses in an area of the Atlantic Forest, Brazil? **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 667-682, out-dez. 2016.

MAO, S.; SHEN, Y.; DENG, H.; WU, G. Distribution pattern of traditional ecological knowledge on plant utilization among major minority peoples in Guizhou, China. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 37-44, abr. 2019.

MAVHURA, E.; MUSHURE, S. Forest and wildlife resource-conservation efforts based on indigenous knowledge: The case of Nharira community in Chikomba district, Zimbabwe. **Forest Policy and Economics**, [s. l.], v. 105, p. 83-90, ago. 2019.

- MEDEIROS, P. M.; FERREIRA JÚNIOR, W. S.; QUEIROZ, F. S. Utilitarian redundancy in local medical systems-theoretical and methodological contributions. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 1-11, out. 2020.
- MOURA, I.; DUVANE, J. A.; SILVA, M. J. E.; RIBEIRO, N.; RIBEIRO-BARROS, I. Woody species from the Mozambican Miombo woodlands: A review on their ethnomedicinal uses and pharmacological potential. **Journal of Medicinal Plants Research**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 15-31, jan. 2018.
- MULUGO, L. W.; GALABUZI, C.; NABANOOGA, G. N.; TURYAHABWE, N.; EILU, G.; OBUA, J.; KAKUDIDI, E.; SIBELET, N. Cultural knowledge of forests and allied tree system management around Mabira Forest Reserve, Uganda. **Journal of Forestry Research**, [s. l.], v. 31, n. 5, p. 1-16, mai. 2019.
- NAAH, J. B. S. N. Exploitation of ethnoecologically important wild trees by two ethnic groups in a community-based Hippopotamus Sanctuary in Northwestern Ghana. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 255, p. 109917, fev. 2020.
- NASCIMENTO, L. G. S.; RAMOS, M. A.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. D. L. The use of firewood in protected forests: collection practices and analysis of legal restrictions to extractivism. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 292-302, abr-jun. 2019.
- OLIVEIRA, E. S.; ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A. G. C.; RAMOS, M. A. Is local ecological knowledge altered after changes on the way people obtain natural resources? **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 167, p. 74-78, ago. 2019.
- OLIVEIRA, R. L. C.; SCUDELLER, V. V.; BARBOSA, R. I.; ALMEIDA, L. F.; DURIGAN, M. F. Aparência ecológica e conservação de espécies lenhosas pelos Makuxis nas savanas de Roraima, Amazônia Brasileira. **Ethnoscintia**, Altamira, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 1-14, 2019.
- OLIVEIRA, T. C. S.; SOUSA, V. F.; SILVA, V. F.; FARIAS, R. R.; ANDRADE, I. M.; CASTRO, A. A. Structure and use of a Rocky Cerrado in Northeastern Brazil: does the ecological appearance hypothesis explain this relationship? **Journal of Experimental Agriculture International**, [s. l.], v. 38, n. 5, p. 1-10, 2019.
- RAMOS, M. A.; CAVALCANTI, M. C. B. T.; VIEIRA, F. J. Timber resources. In: ALBUQUERQUE, U.; ALVES, R. R. N. (eds). **Introduction to Ethnobiology**. Springer, Cham, p. 177-183, 2016.
- RAMOS, M. A.; LUCENA, R. F. P.; ALBUQUERQUE, U. P. What drives the knowledge and local uses of timber resources in human-altered landscapes in the semiarid region of northeast Brazil? **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, [s. l.], v. 22, n. 6, p. 545-559, set. 2015.
- ROCHA, F. V.; DE LIMA, R. B.; DA CRUZ, D. D. Conservation Priorities for Woody Species Used by a Quilombo Community on the Coast of Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 158-179, mai. 2019.

- SANTORO, F. R.; ARIAS TOLEDO, B.; RICHERI, M.; LADIO, A. H. Exotic and native species used by traditional populations of the Patagonian steppe: An approach based on redundancy and versatility. **Austral Ecology**, [s. l.], p. 1-16, abr. 2023.
- SIERRA-HUELSZ, J. A.; GEREZ FERNANDEZ, P.; LÓPEZ BINNQÛIST, C.; GUIBRUNET, L.; ELLIS, E. A. Traditional Ecological Knowledge in community forest management: evolution and limitations in mexican forest law, policy and practice. **Forests**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 403, abr. 2020.
- SILVA, A. P. T.; MEDEIROS, P. M.; JÚNIOR, W. S. F.; SILVA, R. R. V. Does Forest Scarcity Affect the Collection and Use of Firewood by Rural Communities? A Case Study in the Atlantic Forest of Northeastern Brazil. **Economic Botany**, [s. l.], v. 72, n. 1, p. 71–80, fev.2018.
- SILVA, J. P. C.; GONÇALVES, P. H.; ALBUQUERQUE, U. P.; SILVA, R. R. V.; MEDEIROS, P. M. Can medicinal use protect plant species from wood uses? Evidence from Northeastern Brazil. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 279, p. 111800, fev. 2021.
- SILVA, T. L. L.; CAMPOS, J. L. A.; ALVES, A. G. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Market integration does not affect traditional ecological knowledge but contributes additional pressure on plant resources. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 232-240, abr-jun. 2019.
- SINTHUMULE, N. I.; MASHAU, M. L. Traditional ecological knowledge and practices for forest conservation in Thathe Vondo in Limpopo Province, South Africa. **Global Ecology and Conservation**, [s. l.], p. e00910, jun. 2020.
- SPECHT, M. J.; SANTOS, B. A.; MARSHALL, N.; MELO, F. P. L.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; BALDAUF, C. Socioeconomic differences among resident, users and neighbour populations of a protected area in the Brazilian dry forest. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 232, p. 607-614, fev. 2019.
- VIEIRA, F. J. **Uso de fitocombustível no semiárido brasileiro: preferências locais e atributos físicos da madeira**. 2014. Tese (Doutorado) - Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2014.
- YAGER, K.; VALDIVIA, C.; SLAYBACK, D.; JIMENEZ, E.; MENESES, R. I.; PALABRAL, A.; CALLE, A. Socio-ecological dimensions of Andean pastoral landscape change: bridging traditional ecological knowledge and satellite image analysis in Sajama National Park, Bolivia. **Regional Environmental Change**, [s. l.], v. 19, n. 5, p. 1353-1369, fev. 2019.

4 RESULTADOS

4.1 Artigo 1: **Investigação do Conhecimento Ecológico Local na identificação de ameaças associadas as plantas lenhosas**

Artigo publicado
Periódico: CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES
ISSN: 1988-7833
QUALIS 2017/2020: A4



Investigação do Conhecimento Ecológico Local na identificação de ameaças associadas as plantas lenhosas

Investigation of Local Ecological Knowledge in identifying threats associated with woody plants

Irineu Campêlo da Fonseca Filho

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI)

Instituição: Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Endereço: Angical do Piauí - PI, Brasil

E-mail: irineu.campelo@ifpi.edu.br

Brunna Laryelle Silva Bomfim

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI)

Instituição: Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Endereço: Floriano - PI, Brasil

E-mail: brunna.bomfim@ifpi.edu.br

Fábio José Vieira

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI)

Instituição: Universidade Estadual do Piauí (UESPI)

Endereço: Picos - PI, Brasil

E-mail: fjvieira@pcs.uespi.br

Roseli Farias Melo de Barros

Doutora em Botânica (UFRPE)

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Teresina - PI, Brasil

E-mail: rbarros@ufpi.edu.br

Resumo

O cerrado brasileiro se tornou o bioma que mais tem sido devastado no país, com crescentes avanços na exploração de áreas de agricultura e pecuária, principalmente, na região conhecida como MATOPIBA, envolvendo os estados do Piauí, Maranhão, Tocantins e Bahia. O conhecimento ecológico local tem sido objeto de estudo com o intuito de compreender as interações das populações locais com a biodiversidade circundante. Diante disso, este trabalho destinou-se investigar o conhecimento ecológico local para identificar espécies lenhosas úteis que se encontram ameaçadas e avaliar as principais causas dessa ameaça. Todas as espécies citadas como ameaçadas no presente estudo apresentaram citações de uso na categoria construção, o que demonstra que esses usos concentram as principais indicações de espécies ameaçadas em relação as categorias tecnologia e fitocombustível. Os principais fatores que levam a diminuição na disponibilidade dessas espécies de plantas lenhosas de acordo com os moradores das quatro comunidades estudadas foram uso doméstico seletivo devido a preferência por determinadas espécies, seguido das queimadas, exploração comercial e desmatamento indiscriminado.

Palavras-chave: MATOPIBA, plantas lenhosas ameaçadas, madeira.

Abstract

The Brazilian cerrado has become the biome that has been most devastated in the country, with increasing advances in the exploration of areas of agriculture and livestock, mainly in the region known as MATOPIBA, involving the states of Piauí, Maranhão, Tocantins and Bahia. Local ecological knowledge has been studied in order to understand the interactions of local populations with the surrounding biodiversity. Therefore, this work aimed to investigate the local ecological knowledge to identify useful woody species that are threatened and to evaluate the main causes of this threat. All species mentioned as threatened in the present study presented citations of use in the construction category, which demonstrates that these uses concentrate the main indications of endangered species in relation to the technology and phytocombustible categories. The main factors that lead to a decrease in the availability of these woody plant species according to the residents of the four communities studied were selective domestic use due to the preference for certain species, followed by burning, commercial exploitation and indiscriminate deforestation.

Keywords: MATOPIBA, endangered woody plants, wood.

Introdução

De acordo com o Relatório Anual do Desmatamento do MapBiomias Brasil (RAD, 2022), a região de cerrado presente nos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins e Bahia, conhecida como MATOPIBA, foi responsável por 23,6% do desmatamento ocorrido no Brasil, no ano de 2021, contemplando cerca de 391 mil hectares desmatados. Houve crescimento de cerca de 14% no desmatamento, em relação ao ano de 2020. Nessa região

do cerrado, está ocorrendo mudança no uso da terra com grandes avanços para áreas de agricultura e pecuária mais rapidamente do que nos outros biomas, se tornando a área mais devastada do país nos últimos dois anos.

A expansão das terras agricultáveis tem afetado, negativamente, a biodiversidade, incluindo as plantas lenhosas, que por sua vez, são muito utilizadas pela população local para fins domésticos. O uso doméstico de madeira tem baixo impacto na diversidade de árvores, entretanto, algumas das espécies preferidas e mais utilizadas estão, potencialmente, ameaçadas (Gonçalves; Medeiros; Albuquerque, 2021).

Nesse cenário de redução na biodiversidade, é crescente interesse na investigação do conhecimento ecológico local, que reúne o conjunto de conhecimentos e práticas que podem contribuir para o uso sustentável dos produtos da biodiversidade (Sinthumule; Mashau, 2020). Nesse sentido, analisar o conhecimento ecológico local, com o intuito de entender como as populações locais percebem as ameaças às plantas lenhosas úteis contribuem para o direcionamento dos esforços de conservação que contemplem os interesses e necessidades das populações que dependem desses recursos.

Diante disso, a presente pesquisa foi norteada pelos seguintes questionamentos: quais as espécies com maior percepção de ameaça e quais usos apresentam maior número de espécies importantes consideradas como ameaçadas? Quais os principais motivos que levam ao declínio dessas espécies vegetais, de acordo com o conhecimento popular?

Este estudo fundamenta-se nas seguintes hipóteses: (H1) A categoria de construção deve apresentar maior quantidade de espécies ameaçadas, devido a coleta de espécies ser mais seletiva, comparado as outras categorias de uso; (H2) A preferência local por meio da coleta seletiva exerce pressão preponderante na percepção de ameaça as plantas lenhosas. Diante disso, este trabalho objetiva investigar o conhecimento ecológico local para identificar espécies lenhosas úteis que estejam ameaçadas, bem como conhecer as principais causas dessa ameaça.

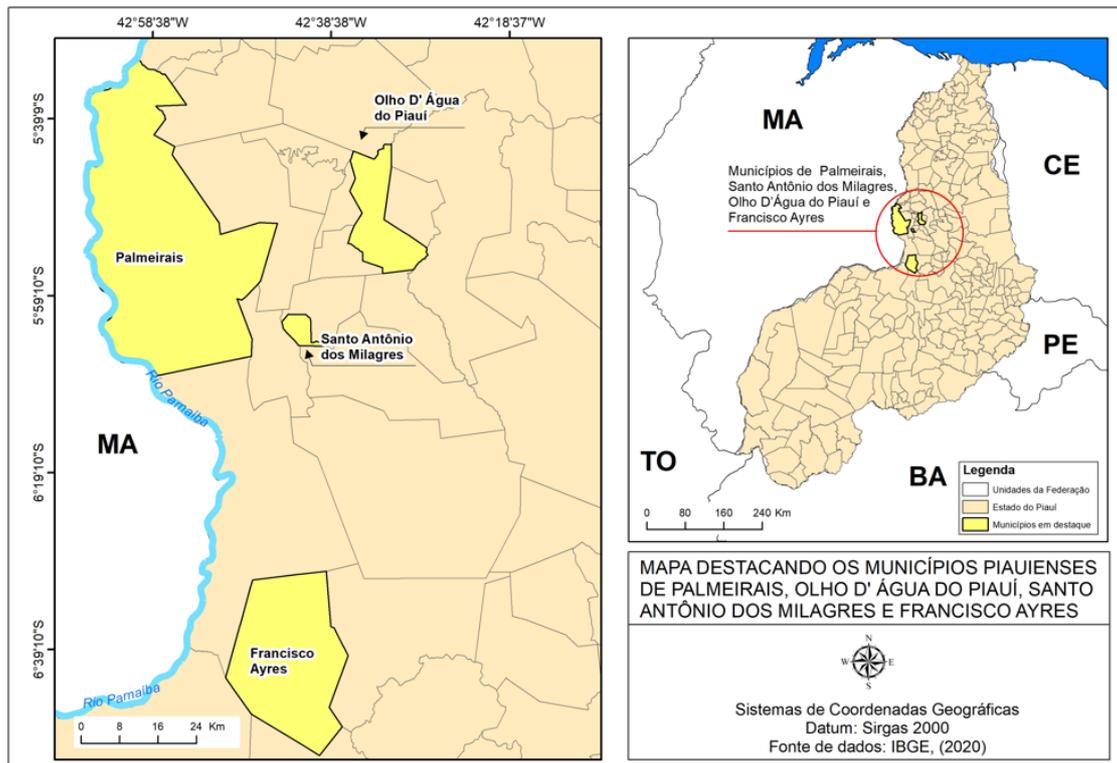
Material e métodos

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007), a microrregião do Médio Parnaíba Piauiense é considerada área de “alta” importância biológica e de prioridade de ação considerada “extremamente alta”. Os municípios localizados na microrregião do Médio Parnaíba Piauiense selecionados para a realização do presente estudo foram Palmeirais, Santo Antônio dos Milagres, Olho d’Água do Piauí e Francisco

Ayres, por possuírem a maior parte de sua população residente em zona rural, segundo dados do IBGE (2010).

Palmeirais situa-se a 102 km de distância ao sul da capital Teresina, e possui população de 13.745 habitantes, sendo 8.403 residentes na zona rural. Santo Antônio dos Milagres, distante 126 km de Teresina, possui 2.058 habitantes, e desses, 807 vivem na zona urbana e 1.251 vivem na zona rural. Olho D'Água do Piauí, situado a 103 km ao sul de Teresina, apresenta população total de 2.630 habitantes, com 1.064 vivendo na zona urbana e 1.566 vivendo na zona rural, enquanto Francisco Ayres, distante 197 km de Teresina, apresenta população de 4.483 habitantes no total, sendo que desses, 2.154 vivem na zona urbana e 2.329, vivem na zona rural do município (Figura 1). O clima dos municípios apresenta temperaturas mínimas de 21°C e com máximas de 35°C com clima quente tropical. As pluviosidades anuais situam-se no regime Equatorial Continental, com isoietas entre 800 a 1.400 mm, cerca de cinco a seis meses chuvosos, sendo janeiro, fevereiro e março os meses mais úmidos. Os solos são litólicos, de textura media pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, fase pedregosa com floresta caducifólia e/ou floresta sub-caducifólia/cerrado Associados ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelos, textura de média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais de floresta subcaducifólia/caatinga (Aguiar, 2004).

Figura 1: Mapa destacando os municípios piauienses de Palmeirais, Olho D'água do Piauí, Santo Antônio dos Milagres e Francisco Ayres.



Fonte: IBGE (2020), modificado por Celso Leite em 2023.

Em cada município, uma comunidade foi convidada a participar do estudo. As comunidades rurais que participaram do presente estudo foram: no município de Francisco Ayres, comunidade Monte Santo; Palmeirais, a comunidade rural Capumba; Santo Antônio dos Milagres a comunidade Chapada, e em Olho D'Água do Piauí, a comunidade Tamboril. Na comunidade rural Capumba em Palmeirais-PI, foram entrevistadas 30 pessoas, na comunidade Chapada dos Cosmes, em Santo Antônio dos Milagres, 27 pessoas, na comunidade Tamboril em Olho d'água do Piauí, 10 pessoas e, na comunidade Monte Santo em Francisco Ayres, 46 pessoas, totalizando 113 entrevistados.

Primeiramente, foram observados os preceitos éticos de pesquisa, envolvendo seres humanos, de acordo com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Assim o projeto foi encaminhado ao Conselho de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), aprovado e consubstanciado por meio do parecer de nº 5.118.519, e por se tratar de pesquisa que acessa ao conhecimento local associado ao patrimônio genético da biodiversidade brasileira, esta pesquisa foi cadastrada na plataforma SisGen, com o número A9832FB, nos termos da nova Lei da Biodiversidade 13.123/2015. Antes de cada entrevista, foi solicitada a permissão do entrevistado, e

autorização para uso de imagem por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

No início da pesquisa, foi adotada a técnica de *Rapport* (Barbosa, 2007), na qual o pesquisador realiza visitas prévias, participando do cotidiano da comunidade e promovendo reuniões para esclarecer os objetivos do estudo, com a finalidade de criar ligação de sintonia, empatia e confiança com os moradores das comunidades.

Para coleta de dados, foram realizadas expedições nas comunidades escolhidas, em que foram realizadas entrevistas semiestruturadas (Apolinário, 2006) com o morador responsável pela coleta de madeira, nas residências habitadas, no momento das visitas (Agbani *et al.*, 2018). Inicialmente, foi indagado sobre as espécies que são conhecidas e usadas para os mais diversos fins. Logo após, foi analisada a percepção de ameaça as espécies, por meio da avaliação da noção de disponibilidade das espécies lenhosas ao longo do tempo. Para ajudar nessa avaliação, foi explicado ao entrevistado que espécie ameaçada é aquela que está se tornando mais difícil de ser encontrada com o passar do tempo, e, algumas vezes, desaparecendo localmente (Albuquerque, 2006). Após a citação das espécies mais ameaçadas, foi solicitado o ordenamento dessas espécies por meio de uma lista livre (Brewer, 2002). Também, os entrevistados foram indagados sobre o motivo pelo qual tais espécies estão nessa situação de ameaça.

Visando proceder às coletas das espécies, bem como identificar os nomes vernaculares das plantas e seus respectivos atributos, foram realizadas turnês-guiadas (Bernard, 1988) com os informantes-chave, que foram convidados a acompanharem as incursões ao campo, de modo a validar e fundamentar os nomes mencionados durante as entrevistas (Albuquerque *et al.*, 2014).

Para coleta e herborização das espécies vegetais citadas, foi adotada a técnica usual (Fidalgo; Bononi, 1989; Mori *et al.*, 1989). O sistema de classificação adotado foi o APG IV (2016). Para conferência da grafia das espécies e consulta dos autores, foi utilizado o site do Flora e Funga do Brasil (2022). As espécies ameaçadas foram conferidas na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2023).

As espécies lenhosas mais ameaçadas citadas pelos entrevistados em cada comunidade foram determinadas pela ordem média de citação, que foi calculada para cada espécie e registrada em função da frequência de citação das espécies (Albuquerque *et al.*, 2014). As espécies mais ameaçadas são aquelas com alta frequência de citação e ordem de citação entre baixa e média. Espécies menos ameaçadas são as espécies com

baixa frequência de citação e alta ordem de citação. Para evitar distorções de resultados, foram consideradas apenas espécies com citações de uso por pelo menos 10% dos entrevistados (Silva *et al.*, 2021).

Resultados e discussão

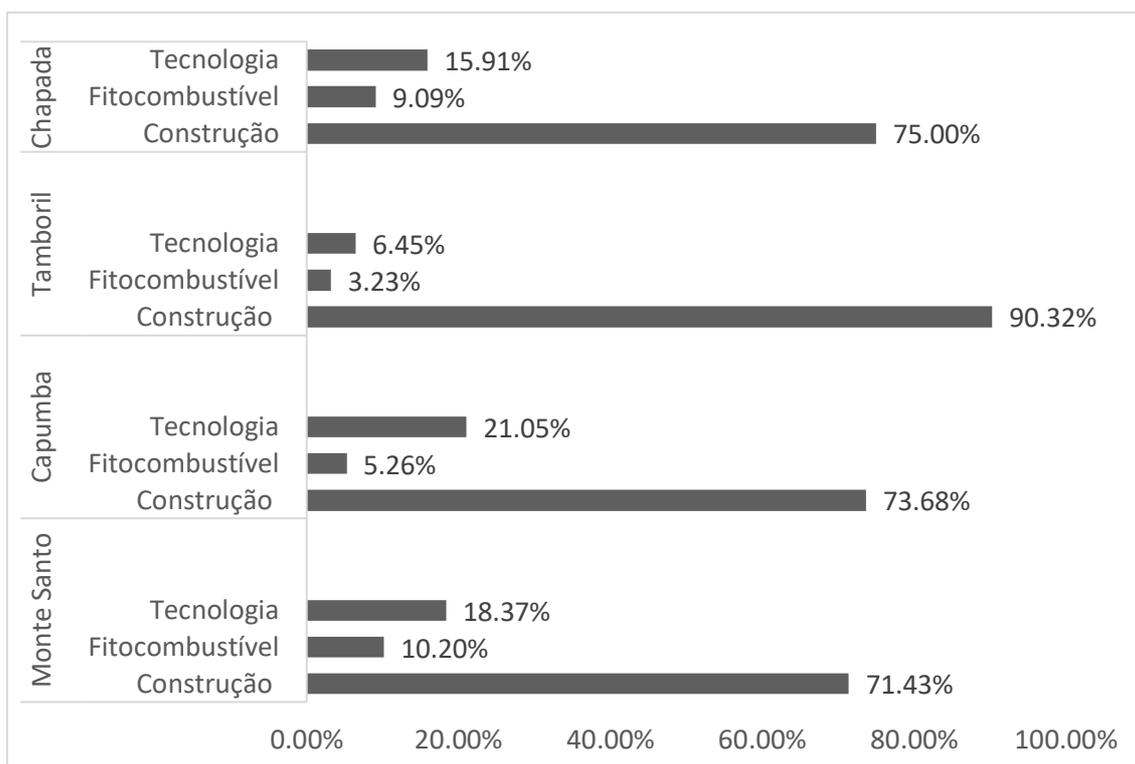
Todas as espécies citadas como ameaçadas no presente estudo apresentaram citações de uso na categoria construção, o que demonstra que esse tipo de uso concentra as principais indicações de espécies ameaçadas em relação as categorias tecnologia e fitocombustível. A categoria construção apresentou o maior número de espécies que foram citadas como ameaçadas, totalizando 12 espécies, sendo os usos mais significativos em questão de citações de ameaça, os relacionados a construção de telhados das casas e cercas.

Algumas espécies possuem a versatilidade de serem citadas nas três categorias de uso, como: *Astronium urundeuva* (M.Allemão) Engl., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Plathymenia reticulata* Benth., *Sclerolobium paniculatum* Vogel e *Terminalia fagifolia* Mart.

A categoria construção, também, apresentou a maior frequência de citação de ameaças, em relação as outras categorias no contexto das quatro comunidades analisadas (Figura 2). Diferentemente, Silva *et al.* (2021), em estudo com plantas usadas para fins madeireiros em Pernambuco, verificaram que a categoria com maior número de citações foi fitocombustível.

A predominância das citações de ameaça na categoria construção, também, pode estar relacionada aos padrões de coleta mais especializados dessa categoria, visto que determinadas espécies possuem características específicas e únicas para determinado fim, o que estimula maior pressão extrativa nessas espécies. Diferentemente, a categoria fitocombustível, que geralmente apresenta elevada importância em estudos com recursos madeireiros, possui padrões de coleta que tendem a ser mais generalistas (Silva *et al.*, 2021).

Figura 2: Percentual de citações de ameaça por categoria de uso nas comunidades Chapada, Tamboril, Capumba e Monte Santo.



Fonte: dados da pesquisa.

Contudo, Hora *et al.* (2021) afirmam que tanto fatores ecológicos, quanto biológicos, afetam a seleção de madeira para combustível, o que indica que as espécies não são selecionadas aleatoriamente, mas sim escolhidas com base em fatores conscientes e inconscientes.

Gonçalves, Medeiros e Albuquerque (2021) citam que para coleta de lenha, o padrão de seleção é mais generalista, sendo concentrada nas espécies mais abundantes, em que os padrões de coleta apresentam comportamento indiscriminado, não levando em consideração os atributos físicos da madeira, ao contrário do padrão de coleta de madeira para confecção de cercas, que se concentra num grupo mais seletivo de espécies, devido as características intrínsecas da madeira, como resistência a pragas e durabilidade.

Na Tabela 1, são apresentados os valores das frequências de citação e a ordem média de citação de espécies ameaçadas nas comunidades Chapada no município de Santo Antônio dos Milagres/PI; Monte Santo no município de Francisco Ayres/PI; Tamboril no município de Olho D'Água do Piauí/PI e comunidade Capumba no município de Palmeirais/PI.

Tabela 1: Espécies de plantas citadas como ameaçadas pelos entrevistados nas comunidades: Chapada no município de Santo Antônio dos Milagres/PI; Monte Santo no município de Francisco Ayres/PI; Tamboril no município de Olho D'Água do Piauí/PI e comunidade Capumba no município de Palmeirais/PI.

Família/espécie	Nome vernacular	Categoria de uso	FCA/OMC¹	FCA/OMC²	FCA/OMC³	FCA/OMC⁴
Anacardiaceae						
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalave	c	-	-	-	0,041
<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.	Aroeira	c, t, f	0,241	0,060	-	0,257
Anonaceae						
<i>Annona</i> sp	Ata-braba	t	0,042	-	-	-
Apocynaceae						
<i>Aspidosperma</i> sp	Piquiá	c, t	0,055	-	0,053	-
Bignoniaceae						
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Pau-d'arco	c, t, f	0,167	0,192	0,0167	0,267
Combretaceae						
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	Chapadeiro	c, t, f	-	0,09	-	0,129
Fabaceae						
<i>Bowdichia virgiloides</i> Kunth.	Sucupira	c	-	-	0,053	-
<i>Hymenaea</i> sp	Jatobá	c, f	0,143	-	-	0,057
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Unha-de-gato	c, f	-	0,029	-	-
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Candeia	c, t, f	0,307	0,387	0,341	0,24
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	Pau-Pombo	c, t, f	0,47	0,119	0,087	0,192

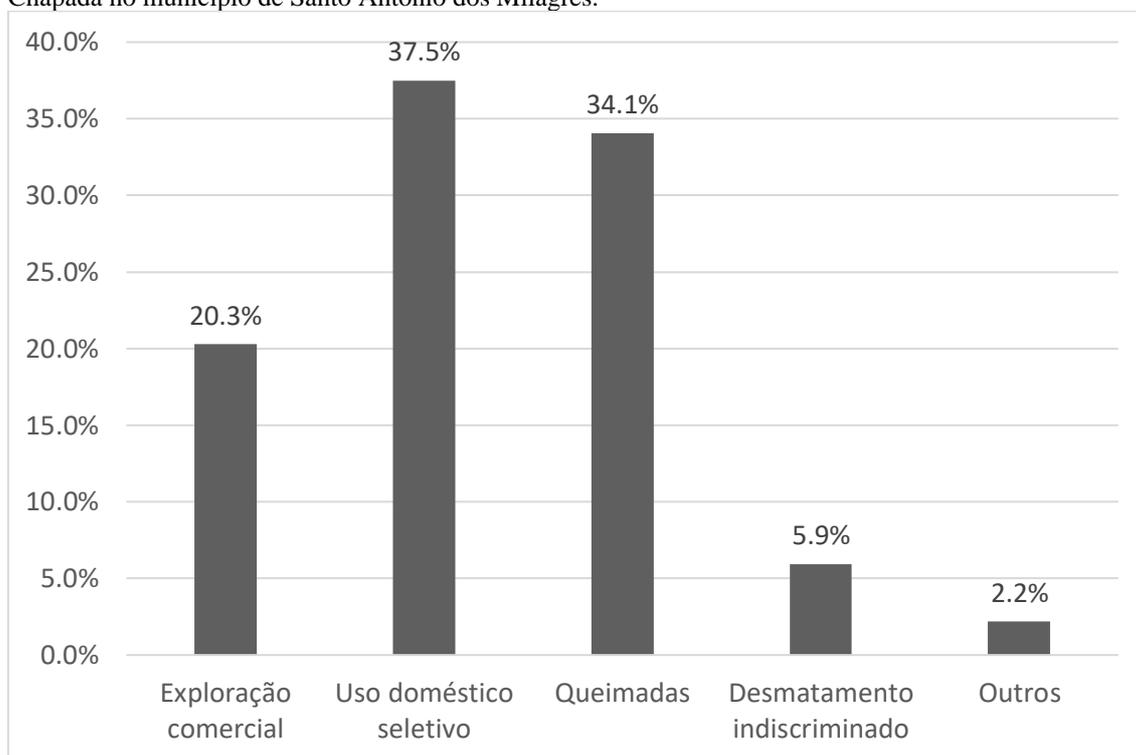
Legenda: FCA: frequência de citação de ameaça; OMC: ordem média de citação; c: construção; t: tecnologia; f: fitocombustível;

¹: comunidade Chapada; ²: comunidade Monte Santo; ³: comunidade Tamboril; ⁴: comunidade Capumba.

Três espécies foram consideradas como ameaçadas em todas as comunidades estudadas, *H. impetiginosus*, *P. reticulata* e *S. paniculatum*, o que demonstra forte consenso sobre o status de ameaça dessas espécies na região analisada.

Os principais fatores que levam a diminuição na disponibilidade dessas espécies de plantas lenhosas de acordo com os moradores das quatro comunidades estudadas foram uso doméstico seletivo, devido a preferência por determinadas espécies, seguido das queimadas, exploração comercial e desmatamento indiscriminado (Figura 3). Consoante, Gonçalves, Medeiros e Albuquerque (2021) o padrão de coleta mais especializado, inerente do consumo doméstico seletivo pode ocasionar, a longo prazo, a diminuição da população das espécies preferidas.

Figura 3: Principais ameaças as plantas lenhosas de acordo com os moradores das comunidades Capumba em Palmeirais/PI, Tamboril em Olho d'Água do Piauí, Monte Santo em Francisco Ayres/PI e comunidade Chapada no município de Santo Antônio dos Milagres.



Fonte: dados da pesquisa

Porém, Agbani *et al.* (2018), em estudo na África, observaram que as ameaças a algumas espécies lenhosas podem não ser de pressão direta (superexploração) da população local, mas, provavelmente, de ações antropogênicas indiretas (por exemplo, degradação florestal, urbanização), de mudanças globais (mudança climática, grande conversão da paisagem em terras agrícolas) ou de fontes externas (usuários de outras regiões).

Conclusão

Os usos que tendem apresentar mais espécies consideradas ameaçadas são relacionados às construções domésticas e rurais. Isso pode ter relação com o valor que esse uso tem para as comunidades. Além disso, os usos nas construções apresentam padrão de coleta mais danoso, visto que tem preferência para madeira viva, e dependendo do uso, necessita da retirada de toda a planta.

Recomenda-se especial atenção para as espécies que apresentaram alto nível de percepção de ameaça, principalmente, aquelas que foram consenso na condição de ameaçadas em todas as localidades do Médio Parnaíba que participaram do estudo, visto que são plantas consideradas valiosas para as comunidades.

Diante deste cenário e devido a região do Médio Parnaíba já estar fazendo parte da nova região de expansão da fronteira agrícola no Estado, este estudo contribui para o incremento do conhecimento etnoecológico dessa região sobre as espécies de plantas lenhosas que possuem elevado valor local, que estão ameaçadas, podendo subsidiar medidas de conservação, as quais levem em consideração os anseios e necessidades das populações locais.

Referências

AGBANI, P. O.; KAFOUTCHONI, K. M.; SALAKO, K. V.; GBEDOMON, R. C.; KEGBE, A. M.; KAREN, H.; SINSIN, B. Traditional ecological knowledge-based assessment of threatened woody species and their potential substitutes in the Atakora mountain chain, a threatened hotspot of biodiversity in Northwestern Benin, West Africa. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 1-19, mar. 2018.

ALBUQUERQUE, U. P. Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 30-40, jul. 2006.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C.; ALVES, R. R. N. **Methods and techniques in Ethnobiology and Ethnoecology**. New York: Humana Press, 2014, 476p.

APG. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, [s. l.], v. 181, p. 1-20, mai. 2016.

APOLINÁRIO, F. **Metodologia científica**. - Filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Thomson Learning, 2006, 240p.

- BARBOSA, A. R. (2007). **Os humanos e os répteis da mata: uma abordagem etnoecológica de São José da Mata - Paraíba**. 123 f. (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- BERNARD, H. R. **Research in cultural anthropology**. Sage. Newbury Park, CA, EEUU. 1988, 520p.
- BREWER, D. D. Supplementary interviewing techniques to maximize output in free listing tasks. **Field methods**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 108-118, fev. 2002.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto Botânica. São Paulo, 1989. 62 p.
- GONÇALVES, P. H. S.; MEDEIROS, P. M.; ALBUQUERQUE, U. P. Effects of domestic wood collection on tree community structure in a human-dominated seasonally dry tropical forest. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 193, p. 104554. Out. 2021.
- HORA, J. S. L.; FEITOSA, I. S.; ALBUQUERQUE, U. P.; RAMOS, M. A.; MEDEIROS, P. M. Drivers of species' use for fuelwood purposes: a case study in the Brazilian semiarid region. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 185, p. 104324. Fev. 2021.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010: retratos do Brasil e do Piauí**. Teresina. 2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 82p.
- MORI, S. A.; SILVA, A. M.; LISBOA G.; CORADIM, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2. ed. CEPLAC: Ilhéus, 1989. 104p.
- RAD - Relatório Anual De Desmatamento 2021. (2022). São Paulo, Brasil. *MapBiomass*, 126p. <http://alerta.mapbiomas.org>
- SINTHUMULE, N. I.; MASHAU, M. L. Traditional ecological knowledge and practices for forest conservation in Thathe Vondo in Limpopo Province, South Africa. **Global Ecology and Conservation**, [s. l.], v. 00910, jun. 2020.
- SILVA, J. P. C.; GONÇALVES, P. H.; ALBUQUERQUE, U. P.; SILVA, R. R. V.; MEDEIROS, P. M. Can medicinal use protect plant species from wood uses? Evidence from Northeastern Brazil. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 279, p. 11180, fev. 2021.

4.2 Artigo 2: **Prioridades de conservação de espécies lenhosas úteis com base no Conhecimento Ecológico Local**

Artigo submetido

PRIORIDADES DE CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES LENHOSAS ÚTEIS COM BASE NO CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL

RESUMO

O conhecimento ecológico local (CEL) de plantas lenhosas compreende o conjunto de práticas e conhecimentos relacionados ao ambiente, em que as populações humanas estão inseridas e podem contribuir nas estratégias de conservação dessas plantas, considerando a disponibilização de dados sobre condições de ameaça e os fatores de estresse. Objetivou-se propor nova abordagem para a análise do CEL na percepção de ameaça às plantas lenhosas. Os dados foram coletados em expedições no município de Palmeirais-PI, na comunidade rural Capumba, por meio de entrevistas semiestruturadas, totalizando 30 entrevistados. Foram citadas 29 etnoespécies de madeira para fins domésticos, que foram coletadas e herborizadas para identificação, e divididas em três categorias principais: construção, fitocombustível e tecnologia. Dentre essas 29 etnoespécies madeireiras citadas, 18 apresentaram pelo menos uma citação de ameaça. O índice etnoecológico de ameaça local (IEAL) apresentado na pesquisa, condensa a importância local da espécie com a percepção de ameaça da mesma, indicando as espécies que necessitam de maior atenção no que diz respeito a conservação. As espécies com maiores IEAL registrados foram: pau-d'arco (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos) com 0,392; pau-pombo (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) com 0,276; candeia (*Plathymenia reticulata* Benth.) com 0,264; aroeira (*Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl.) com 0,223 e chapadeiro (*Terminalia fagifolia* Mart.) com 0,116. O IEAL contempla percepção de ameaça com a demanda local de uso, podendo assim servir de subsídio para análise do status de conservação das espécies e, ao mesmo tempo, levando em consideração os interesses das populações locais. Faz-se necessária atenção especial com essas espécies, inclusive em projetos de reflorestamento, visto que elas possuem elevada importância para a subsistência local e apresentam elevada percepção de ameaça.

Palavras-chave: plantas lenhosas, conservação, ameaças, índice etnoecológico de ameaça local.

ABSTRACT

Local ecological knowledge (LEK) comprises the set of practices and knowledge related to the environment in which human populations are inserted and can contribute to conservation strategies for woody plants, as it provides data on threat conditions and stress factors. The objective was to propose a new approach for the analysis of LEK in the perception of threat to woody plants. Data were collected on expeditions in the municipality of Palmeirais-PI, in the rural community Capumba, through semi-structured interviews, totaling 30 respondents. A free list was applied to order the species considered threatened. 29 ethnosppecies of wood for domestic purposes were cited, which were collected and herborized for identification, and divided into three main categories: construction, phytofuel and technology. Among these 29 timber ethnosppecies cited, 18 presented at least one threat citation. The ethnoecological index of local threat (IEAL) presented in the research, condenses the local importance of the species with the perception of its threat, indicating the species that need more attention in terms of conservation. The species with the highest IEAL recorded were: pau-d'arco

(*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos) with 0.392; pigeon wood (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) with 0.276; candeia (*Plathymenia reticulata* Benth.) with 0.264; mastic (*Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl.) with 0.223 and chap (*Terminalia fagifolia* Mart.) with 0.116. The IEAL contemplates the perception of threat with the local demand for use, thus being able to serve as a subsidy for the analysis of the conservation status of the species and, at the same time, taking into account the interests of the local populations. Special attention is needed with these species, including in reforestation projects, since they are highly important for local subsistence and present a high perception of threat.

Keywords: woody plants, conservation, threats, ethnoecological local threat index.

Introdução

O Conhecimento Ecológico Local (CEL) compreende o conjunto de práticas e conhecimentos relacionados ao ambiente em que as populações humanas estão inseridas, que são construídos com a experiência (Berkes *et al.*, 2000), podendo ser levados em consideração em estratégias de conservação em todo o mundo (Johnson *et al.*, 2021).

Um componente da biodiversidade que se encontra em declínio no mundo diz respeito ao grupo das plantas lenhosas, que devido a sua ampla utilidade e visibilidade (Johnson *et al.*, 2021), vem sendo alvo de ações antrópicas (Medeiros *et al.*, 2011), corte seletivo para necessidades locais (Babai, 2017), conversão das florestas em áreas agrícolas (Caringal *et al.*, 2020) e mudanças climáticas (Naah, 2020).

O CEL pode contribuir nas estratégias de conservação das plantas lenhosas, pois fornece dados sobre condições de ameaça e dos fatores de estresse (Ahoyo *et al.*, 2018), possibilitando a elaboração de mecanismos de manejo que satisfaçam às necessidades das comunidades, sem abdicar da conservação dessas espécies (Fremout *et al.*, 2021).

Dessa forma, investigar como o CEL influencia na determinação de escolha de espécies para uso madeireiro e na indicação das suas principais ameaças torna-se importante para direcionar os esforços de conservação para que espécies importantes, localmente, continuem a prover as necessidades das populações locais. Nesse sentido, o presente trabalho indica uma nova ferramenta de avaliação de espécies prioritárias para a conservação local, contribuindo para o incremento do conhecimento científico e da conservação do meio ambiente, respeitando as necessidades das comunidades.

Diante disso, objetivou-se propor uma nova abordagem para a análise do conhecimento ecológico local na percepção de ameaça às plantas lenhosas. Os seguintes questionamentos nortearam essa pesquisa: Quais espécies lenhosas úteis são consideradas as mais ameaçadas na comunidade? As plantas mais importantes localmente são também as que possuem maior percepção de ameaça? Tem-se como hipótese que a percepção de

ameaça às plantas madeireiras por parte das populações locais está intimamente relacionada com a importância local delas.

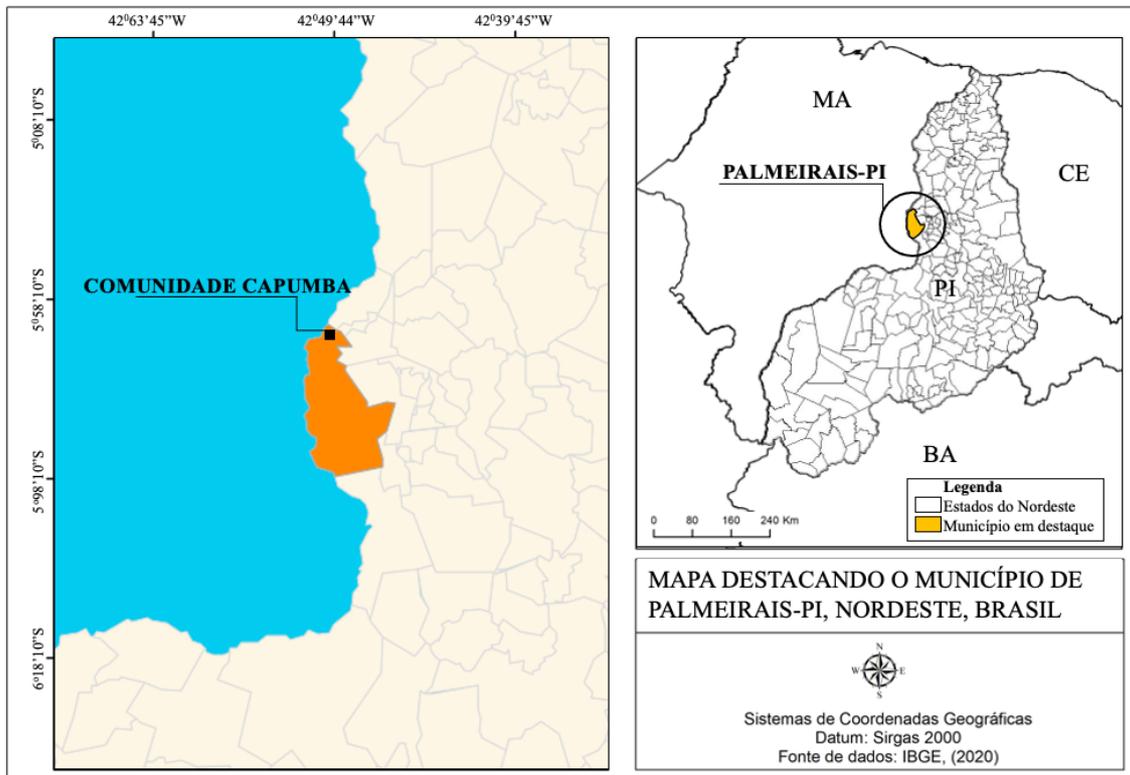
Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no município de Palmeirais, localizado no Médio Parnaíba Piauiense, distante 117 km da capital Teresina, estado do Piauí (Figura 1). O município foi escolhido devido sua ampla área rural, com 61% de sua população, estimada de 14.633 pessoas (IBGE, 2021), vivendo na zona rural. O município é caracterizado por vegetação transicional, com floresta caducifólia e/ou floresta sub-caducifólia/cerrado e clima tropical, alternadamente, úmido e seco, com duração do período seco de seis meses (Aguiar, 2004). O Assentamento Rural Capumba, distante 50 km do centro urbano do município de Palmeirais, foi selecionado para participar do estudo. Se trata de um assentamento rural que possui, originalmente, 30 famílias.

Antes do início da pesquisa o projeto foi aprovado e consubstanciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), por meio do parecer de nº 5.118.519, e cadastrada na plataforma SisGen com o número A9832FB, nos termos da nova Lei da Biodiversidade 13.123/2015. Antes de cada entrevista, foi solicitada a permissão do entrevistado por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os dados foram coletados em expedições na localidade escolhida, por meio de entrevistas semiestruturadas (Apolinário, 2006). O formulário utilizado é composto de duas partes: a primeira parte está relacionada aos dados de conhecimento e uso de espécies lenhosas, e na segunda usa-se a técnica de lista livre (Brewer, 2002), para efetuar registro de espécies ameaçadas, destacar sua importância local e a justificativa de tal importância. Os entrevistados foram selecionados de acordo com a responsabilidade na coleta de madeira, entre homens e mulheres, em residências abertas durante o momento das expedições, seguindo o proposto por (Agbani *et al.*, 2018). Deste modo, em cada residência foi solicitada a participação de um morador, preferencialmente o responsável pela coleta de madeira, sendo que cada residência teve um responsável, totalizando 30 entrevistas semiestruturadas, desses, 27 entrevistados eram do gênero masculino, e três do feminino.

Figura 1: Mapa destacando o município piauiense de Palmeirais, com destaque para o Assentamento Rural Capumba



Fonte IBGE (2020), modificado pelo autor em 2023.

Cada informante foi questionado a respeito das plantas lenhosas conhecidas/ameaçadas/extintas localmente, que ele/ela conhece. Para ajudar na avaliação da percepção de espécie ameaçada por parte dos entrevistados, considerou-se a noção de disponibilidade de espécies lenhosas, indicada por meio da comparação da distância percorrida no passado em relação às distâncias percorridas nos dias atuais para encontrar tais espécies, ou seja, se gasta mais energia, atualmente, para encontrar essas espécies, tal aferição, também, é comumente utilizada para avaliar a disponibilidade de espécies em estudos etnobotânicos (Agbani *et al.*, 2018).

Posteriormente, cada informante foi solicitado a mencionar a importância de cada espécie dentro de categorias de uso. Para isso foi utilizado um formulário específico para as formas de uso das plantas citadas para cada categoria, para obtenção de dados acerca do conhecimento e uso de espécies lenhosas e os principais motivos que levam ao declínio delas.

Para verificação dos nomes vernaculares e coleta das espécies, foram realizadas turnês-guiadas (Bernard, 1988) com os informantes, com o intuito de validar os nomes citados nas entrevistas. Para coleta e herborização das espécies vegetais, foi adotada

técnica usual (Fidalgo; Bononi, 1989; Mori *et al.*, 1989). As identificações, foram realizadas por meio das análises e comparações morfológicas e comparação com materiais depositados no TEPB. A conferência da grafia das espécies e consulta dos autores foi realizada com o auxílio do site Flora e Funga do Brasil (2022). O sistema de classificação adotado foi o APG IV (2016). As espécies citadas como ameaçadas foram comparadas com a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Para evitar incluir informações que possam distorcer resultados, foram excluídas da análise espécies citadas por menos de 10% dos entrevistados (Silva *et al.*, 2021).

Para determinar as espécies lenhosas mais ameaçadas mencionadas pelos respondentes, a ordem média de citação foi calculada para cada espécie e registrada em função da frequência de citação das espécies (Albuquerque *et al.*, 2014). As espécies mais ameaçadas são aquelas com alta frequência de citação e ordem de citação entre baixa e média. Espécies menos ameaçadas são as que apresentam baixa frequência de citação e alta ordem de citação. Com o intuito de melhor relacionar as citações de uso e citações de ameaça, juntamente com a média de ordenamento de espécies ameaçadas provenientes da lista livre, utilizou-se o índice etnoecológico de ameaça local (IEAL), calculado pela fórmula: $IEAL = (FCT \times FCA / OMC)$, em que FCT, representa a frequência de citações de uso total, enquanto, FCA, a frequência de citações de espécie ameaçada, e OMC, a ordem média de citação de ameaça. A espécie que possuir alta frequência de citação de uso, elevada citação de ameaça e baixa média de ordenamento, apresentará elevado IEAL, indicando que apresenta elevada importância local e alta percepção de ameaça, sugerindo potencial prejuízo as populações locais.

Para testar a relação entre a frequência de citação das espécies ameaçadas e a frequência de citações de uso total das espécies citadas como ameaçadas, aplicou-se a correlação de Pearson na planilha de dados, visando verificar se a percepção de ameaça está correlacionada com a importância dessas espécies. A correlação de Pearson é uma análise descritiva que mensura o grau de dependência entre duas variáveis. O coeficiente de correlação pode variar entre -1 (correlação negativa), 0 (sem correlação) e +1 (correlação positiva).

Resultados e discussão

Foram observados o conhecimento e o uso de 29 etnoespécies de madeira para fins domésticos, divididos em três categorias principais: construção, fitocombustível e

tecnologia. Dentre essas 29 etnoespécies madeireiras citadas, 18 apresentaram pelo menos uma citação de ameaça, totalizando 62% das espécies indicadas como úteis localmente. Salienta-se ainda que, as espécies com alta frequência de citação de ameaça, também, possuem elevada frequência de citação, ressaltando a alta versatilidade das espécies entre as categorias e o elevado valor para a comunidade (Tabela 1). A constatação de que as espécies mais valorizadas podem ser as mais ameaçadas, indica que o CEL é um importante aliado no mapeamento da perda da biodiversidade vegetal e ainda, pode indicar prioridades de conservação, que sejam mais, diretamente, conectadas aos ecossistemas locais e seus serviços (Benner; Nielsen; Lertzman, 2021).

A categoria com maior número de citações de uso foi construção (66%) seguida de tecnologia (20%) e fitocombustível (14%). Das 29 etnoespécies citadas, 27 apresentaram citação de uso na categoria construção, 15 em tecnologia e 15 em fitocombustível, demonstrando que construção apresenta, também, maior quantitativo de espécies utilizadas. Gomes (2019), também, cita construção como categoria de uso madeireiro com maior representatividade nas citações de uso da flora lenhosa em comunidade rural do estado de Pernambuco, no Brasil.

Entretanto, esse cenário contrasta com outros estudos sobre recursos madeireiros, nos quais a categoria fitocombustível é considerada como de elevada importância para as populações locais, visto que muitas famílias de baixa renda dependem do combustível proveniente das plantas lenhosas (Arruda *et al.*, 2019; Nascimento *et al.*, 2019; Hora *et al.*, 2021).

Essa discordância se deve ao fato de que a maioria dos moradores da comunidade indicar o uso de carvão de casca de coco-babaçu (*A. speciosa*) como fonte de energia para o preparo dos alimentos. A justificativa para o uso da casca do coco, ao invés da madeira, se deve ao fato de que essa planta é abundante na comunidade, além disso, os entrevistados relatam que o carvão de coco é mais fácil de produzir, e sua produção gera menos problemas respiratórios.

Na Tabela 1, estão apresentadas as espécies citadas, com as frequências de citação e de ameaça e categorias de uso, bem como o Índice Etnoecológico de Ameaça Local, levando em consideração a frequência de citação, frequência de citação de ameaça e a média de ordenamento.

Tabela 1. Espécies utilizadas para fins madeireiros pelos moradores da comunidade rural Capumba, município de Palmeirais-PI. Legenda: c = construção; f = fitocombustível; t =

tecnologia; FCT = frequência de citação total; FCA = frequência de citação de ameaça; IEAL = índice etnoecológico de ameaça local.

Família/Espécie	Nome Vulgar	Categoria de uso	FCT	FCA	IEAL
Anacardiaceae					
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalave	c	0,43	0,17	0,018
<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.	Aroeira	c, t	0,87	0,6	0,223
Annonaceae					
<i>Ephedranthus pisocarpus</i> R. E. Fr.	Condurú	c	0,13	-	-
Apocynaceae					
<i>Aspidosperma</i> sp	Piquiá	c, t	0,2	-	-
Arecaceae					
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	Carnaúba	c	0,23	-	-
<i>Syagrus botryophora</i> (Mart.) Mart.	Pati	c	0,36	0,03	0,004
Bignoniaceae					
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Pau-d'arco	c, f, t	1,47	0,56	0,392
Boraginaceae					
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Frejorge	t	0,03	0,03	0,001
Combretaceae					
<i>Combretum duarteanum</i> Cambess.	Catinga-branca	c, f	0,1	-	-
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	Chapadeiro	c, f, t	0,9	0,5	0,116
Fabaceae					
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-preto	c, f	0,33	-	-
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Mororó	c, t	0,06	-	-
<i>Cenostigma gardnerianum</i> Tul.	Canela-de-velho/caneleiro	c, f, t	0,33	-	-
<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	Violete/pau-roxo/coração-de-negro	c, f, t	0,4	0,03	0,013
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	c, f	0,7	0,2	0,04
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Banha-de-galinha/quebra machado	c	0,06	0,03	0,001
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Unha-de-gato	c, f, t	1	0,03	0,017
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Faveira	c, f	0,53	-	-
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R. W. Jobson	Rama-de-bezerra	c, f, t	0,1	-	-
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Candeia	c, f, t	1,1	0,6	0,264
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	Pau-pombo	c, f, t	1,43	0,57	0,276
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	c, f	0,1	-	-
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Amargoso	c, t	0,17	-	-
Malpighiaceae					
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	f	0,3	0,03	0,01

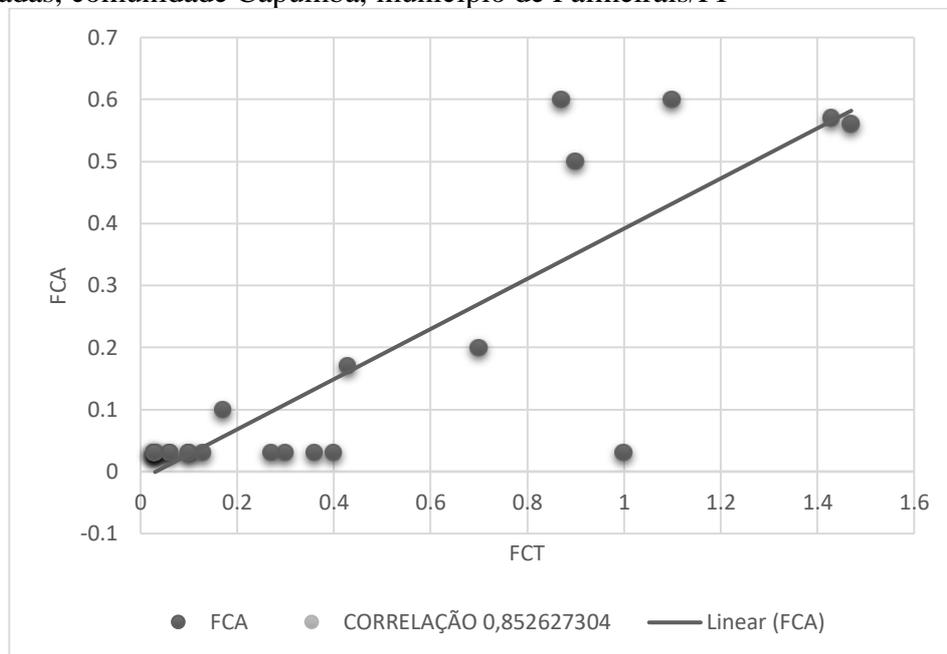
Família/Espécie	Nome Vulgar	Categoria de uso	FCT	FCA	IEAL
Malvaceae					
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	Açoita-Cavalo	c	0,1	0,03	0,001
Meliaceae					
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	c, t	0,17	0,1	0,008
Moraceae					
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Inharé	c, t	0,06	0,03	0,001
Sapotaceae					
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Maçaranduba/pitomba-de-leite	c	0,1	0,03	0,003
Vochysiaceae					
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	Capitão-de campo	c, f	0,27	0,03	0,004

As espécies com maiores IEAL registrados foram pau-d'arco (*H. impetiginosus*) com 0,392; pau-pombo (*S. paniculatum*) com 0,276; candeia (*P. reticulata*) com 0,264; aroeira (*A. urundeuva*) com 0,223 e chapadeiro (*T. fagifolia*) com 0,116. Faz-se necessário atenção especial com essas espécies, inclusive em projetos de reflorestamento, visto que elas possuem elevada importância para a subsistência e apresentam elevada percepção de ameaça no local.

Ao serem avaliadas na Lista Vermelha da IUCN, as espécies *T. fagifolia* e *P. reticulata* apresentam tendência populacional estável e seu status é considerado como de baixa preocupação. *S. paniculatum* apresenta tendência populacional desconhecida e status de baixa preocupação, enquanto *H. impetiginosus* apresenta tendência populacional de declínio e status quase ameaçado e *M. urundeuva* apresenta deficiência de informação. Os dados obtidos neste estudo apontam discordância entre a percepção de ameaça local e as informações populacionais das espécies disponíveis na Lista Vermelha da IUCN, o que pode indicar que o potencial utilitário dessas espécies pode acarretar na exploração excessiva, diminuindo suas populações localmente. Neste contexto, são necessários mais estudos, que avaliem a estrutura populacional dessas espécies nas proximidades das comunidades, comparativamente, com regiões não antropizadas. Da mesma forma, Oliveira *et al.* (2019) citam que existe correlação entre a disponibilidade e o uso de espécies lenhosas, afirmando que existindo excesso de exploração das preferidas, e a população dessas espécies úteis pode sofrer redução. Esta constatação, também, é reforçada por Gonçalves, Rego e Medeiros (2021), ao ressaltarem os efeitos negativos que essa coleta preferencial gera na modificação na composição das espécies da paisagem local.

Na análise de correlação de Pearson o coeficiente foi de 0,85, indicando forte dependência entre as variáveis analisadas, que foram a frequência de citação de espécie ameaçada e a frequência de citação de uso total. Dessa forma, é possível verificar que as espécies mais importantes localmente, ou seja, as espécies que possuíram maior frequência de citações de uso, também, apresentaram tendência a terem maiores frequências de citações de ameaça (Figura 2), isso pode indicar que os moradores da comunidade são mais estimulados a perceberem a escassez de espécies vegetais que possuem utilidade. Portanto, nossa hipótese de que a percepção de ameaça está correlacionada com a importância local foi aceita.

Figura 2: Dispersão da correlação de Pearson entre a frequência de citação de espécie ameaçada (FCA) e frequência de citação de uso total (FCT) das espécies citadas como ameaçadas, comunidade Capumba, município de Palmeirais/PI



Consoante, Fremout *et al.* (2021), o status de ameaça percebido pelos entrevistados em relação as espécies, pode estar, principalmente, ligado à sua utilidade para o uso de madeira para construção, e que a grande maioria das percepções locais sobre o status de ameaça coincidiu com o conhecimento científico, ressaltando o grande potencial do conhecimento ecológico local para melhorar as estratégias de seleção de espécies aumentando o êxito dos esforços de restauração florestal no mundo.

Algumas espécies apresentam elevada frequência de citação de uso, porém, não apresentam alta citação de ameaça, como unha-de-gato (*M. caesalpiniiifolia*), jatobá (*H. sp*), faveira (*P. platycephala*), gonçalave (*A. fraxinifolium*) e violete (*D. cearensis*),

indicando que apesar da preferência local, as populações dessas espécies têm sido suficientes para suprir as necessidades de uso da comunidade, reforçando o pressuposto geral de que a importância relativa de recursos florestais para as populações depende do contexto, fato, também corroborado por Agbani *et al.*(2018).

É importante salientar que nessa comunidade, as famílias têm a posse da terra, o que, provavelmente, estimula o uso mais consciente dos recursos presentes, visto que as famílias são proibidas de retirar madeira da reserva legal e dos terrenos particulares adjacentes à área do assentamento. Joa e Schraml (2020) confirmam essa ideia, ressaltando que a propriedade da terra pode ter influência positiva na conservação, pois o proprietário tende a utilizar os recursos madeireiros presentes de forma que não se esgotem tão rapidamente. Essa conjuntura contrasta com a realidade na qual as famílias obtêm os recursos de áreas comuns, tendendo a consumir de maneira mais predatória (Ramos; Lucena; Albuquerque, 2015).

Considerações finais

O conhecimento da comunidade rural sobre a utilidade das plantas lenhosas reflete a importância que essas espécies possuem no cotidiano local, sendo que das espécies listadas como úteis, 37,7% apresentaram alguma citação de ameaça. As plantas mais usadas, também, apresentaram maior frequência de citações de ameaça, indicando que a percepção de ameaça está ligada a importância da espécie para a comunidade.

O índice etnoecológico de ameaça local apresentado na pesquisa ressalta a importância local da espécie com a percepção de ameaça, indicando as espécies que necessitam de maior atenção, no que diz respeito a conservação, visto que contempla a demanda local de uso, podendo assim servir de subsídio para análise do status de conservação das espécies e, ao mesmo tempo, levando em consideração os interesses das populações locais.

Referências

AGBANI, P. O.; KAFOUTCHONI, K. M.; SALAKO, K. V.; GBEDOMON, R. C.; KEGBE, A. M.; KAREN, H.; SINSIN, B. Traditional ecological knowledge-based assessment of threatened woody species and their potential substitutes in the Atakora mountain chain, a threatened hotspot of biodiversity in Northwestern Benin, West

Africa. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 1-19, mar. 2018.

AGUIAR, R. B. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Palmeirais. Fortaleza: CPRM, Serviço Geológico do Brasil, 2004, 13p.

AHOYO, C. C.; HOUEHANOU, T. D.; YAOITCHA, A. S., PRINZ, K.; ASSOGBADJO, A. E.; ADJAHOSSOU, C. S. A. quantitative ethnobotanical approach toward biodiversity conservation of useful woody species in Wari-Maró forest reserve (Benin, West Africa). **Environment, Development and Sustainability**, [s. l.], v. 20, n. 5, p. 2301-2320, jun. 2018.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C.; ALVES, R. R. N. **Methods and techniques in Ethnobiology and Ethnoecology**. New York: Humana Press, 2014, 476p.

APG. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, [s. l.], v. 181, p. 1-20, mai. 2016.

APOLINÁRIO, F. **Metodologia científica**. Filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Thomson Learning. 2006, 240p.

ARRUDA, H. L. S.; SANTOS, J. F. O.; ALBUQUERQUE, U. P.; RAMOS, M. A. Influence of socioeconomic factors on the knowledge and consumption of firewood in the atlantic forest of Northeast Brazil. **Economic Botany**, [s. l.], v. 73, n. 1, p. 1-12, fev. 2019.

BABAI, Dániel. "If You Got a Forest, You Got Gold." The Joys and Woes of Forest Use in Gyimes (Eastern Carpathians, Romania). **Acta Ethnographica Hungarica**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 163-186, 2017.

BENNER, Jordan; NIELSEN, Julie; LERTZMAN, Ken. Using traditional ecological knowledge to understand the diversity and abundance of culturally important trees. **Journal of Ethnobiology**, [s. l.], v. 41, n. 2, p. 209-228, mai. 2021.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecological applications**, [s. l.], v. 10, n. 5, p. 1251-1262, out. 2000.

BERNARD, H. R. **Research in cultural anthropology**. Sage. Newbury Park, CA, EEUU. 1988. 520p.

BREWER, D. D. Supplementary interviewing techniques to maximize output in free listing tasks. **Field Methods**, v. 14, n. 1, p. 108-118, fev. 2002.

CARINGAL, A; BUOT, I; VILLANUEVA, E. Analysis of human and Philippine teak forest interaction in the lasang-baybay landscape along Verde Island Passage Marine

Corridor, Batangas Province, Philippines. **Journal of Marine and Island Culture**. [s. l.], v. 9, n. 1, 1-19, 2020.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto Botânica. São Paulo, 1989, 62 p.

FREMOUT, T.; GUTIÉRREZ-MIRANDA, C. E.; BRIERS, S.; MARCELO-PEÑA, J. L.; CUEVA-ORTIZ, E.; LINARES-PALOMINO, R.; THOMAS, E. The value of local ecological knowledge to guide tree species selection in tropical dry forest restoration. **Restoration Ecology**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. e13347, jan. 2021.

GOMES, C. C. Potencial utilitário da vegetação lenhosa em área de Caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 29, p. 307-321, jan-mar. 2019.

GONÇALVES, P. H. S.; DE MEDEIROS, P. M.; ALBUQUERQUE, U. P. Effects of domestic wood collection on tree community structure in a human-dominated seasonally dry tropical forest. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 193, p. 104554, out. 2021.

HORA, J. S. L.; FEITOSA, I. S.; ALBUQUERQUE, U. P.; RAMOS, M. A.; MEDEIROS, P. M. Drivers of species' use for fuelwood purposes: a case study in the Brazilian semiarid region. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 185, p. 104324, fev. 2021.

JOA, B.; SCHRAML, U. Conservation practiced by private forest owners in Southwest Germany—The role of values, perceptions and local forest knowledge. **Forest Policy and Economics**, [s. l.], v. 115, p. 102141, jun. 2020.

JOHNSON, A.; CLAVIJO, A. E.; HAMAR, G.; HEAD, D. A.; THOMS, A.; PRICE, W.; LAPKE, A.; CROTTEAU, J.; CERVENY, L. K.; WILMER, H.; PETERSHOARE, L.; COOK, A.; REID, S. Wood Products for Cultural Uses: Sustaining Native Resilience and Vital Lifeways in Southeast Alaska, USA. **Forests**, [s. l.], n. 12, p. 90, jan. 2021.

LUNELLI, N. P.; RAMOS, M. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, C. J. F. Do gender and age influence agroforestry farmers' knowledge of tree species uses in an area of the Atlantic Forest, Brazil? **Acta Botanica Brasilica**, Brasília-DF, v. 30, n. 4, p. 667-682, out-dez. 2016.

MEDEIROS, P. M.; ALMEIDA, A. L. S.; SILVA, T. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Pressure indicators of wood resource use in an Atlantic forest area, northeastern Brazil. **Environmental Management**, [s. l.], v. 47, n. 3, p. 410-424, fev. 2011.

MORI, S. A.; SILVA, A. M.; LISBOA G.; CORADIM, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2. Ed. CEPLAC: Ilhéus, 1989. 104p.

NAAH, J. B. S. N. Exploitation of ethnoecologically important wild trees by two ethnic groups in a community-based Hippopotamus Sanctuary in Northwestern Ghana. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 255, p. 109917, fev. 2020.

NASCIMENTO, L. G. S.; RAMOS, M. A.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L. The use of firewood in protected forests: collection practices and analysis of legal restrictions to extractivism. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília-DF, v. 33, n. 2, p. 292-302, abr-jun. 2019.

OLIVEIRA, R. L. C.; SCUDELLER, V. V.; BARBOSA, R. I.; ALMEIDA, L. F.; DURIGAN, M. F. Aparência ecológica e conservação de espécies lenhosas pelos Makuxis nas savanas de Roraima, Amazônia Brasileira. **Ethnoscientia**, Altamira-PA, v. 4, n. 1, p. 1-14, 2019.

RAMOS, M. A.; LUCENA, R. F. P.; ALBUQUERQUE, U. P. What drives the knowledge and local uses of timber resources in human-altered landscapes in the semiarid region of northeast Brazil? **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, [s. l.], v. 22, n. 6, p. 545-559, set. 2015.

SILVA, J. P. C.; GONÇALVES, P. H.; ALBUQUERQUE, U. P.; SILVA, R. R. V.; MEDEIROS, P. M. Can medicinal use protect plant species from wood uses? Evidence from Northeastern Brazil. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 279, p. 111800, fev. 2021.

4.3 Artigo 3: **CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS LENHOSOS COM BASE NO CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL: REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo submetido

CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS LENHOSOS COM BASE NO CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL: REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

O uso de recursos madeireiros tem importante contribuição na modificação da paisagem e na perda da biodiversidade, neste sentido o conhecimento ecológico local (CEL), aliado ao conhecimento científico, pode contribuir para a conservação dos recursos lenhosos. Objetivou-se investigar, à luz da bibliografia disponível, o panorama dos estudos sobre CEL de recursos madeireiros, com a finalidade de obter o panorama dos estudos sobre a temática. O levantamento da bibliografia foi realizado contemplando as bases de dados: Web of Science, Scielo, Scopus e Google Scholar, utilizando os descritores “local ecological knowledge”, “woody plants”, “timber resources”. Após o processo de análise dos critérios de elegibilidade, foram selecionados 36 artigos científicos. Foi possível verificar ampla maioria de estudos com análise específica sobre o uso de madeira para fornecimento de energia para as populações locais, provavelmente, devido a característica de reposição frequente, o que leva a maior necessidade de coleta, situação cada vez mais comum em países em desenvolvimento, onde o acesso da população a outras fontes de combustível é mais prejudicado. A percepção de ameaças aos recursos lenhosos é bastante variável e depende de peculiaridades e interesses locais, devendo ser levado em consideração em estratégias de conservação, pois a visualização de ameaças é inerente a importância local de cada espécie, e a devida manutenção dessas espécies é necessária para a garantia da qualidade de vida das populações locais.

Palavras-chave: Plantas lenhosas. Etnoecologia. Ameaças. Categorias de uso.

CONSERVATION OF WOOD RESOURCES BASED ON LOCAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE: LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

The use of wood resources has an important contribution to modifying the landscape and to the loss of biodiversity. In this sense, local ecological knowledge (LEK), combined with scientific knowledge, can contribute to the conservation of woody resources. The objective was to investigate, in the light of the available bibliography, the overview of

studies on local ecological knowledge of wood resources, with the aim of obtaining an overview of studies on local ecological knowledge of woody plants. The literature search was carried out contemplating the databases: Web of Science, Scielo, Scopus and Google Scholar, using the descriptors “local ecological knowledge”, “woody plants”, “timber resources”. After the analysis process of the eligibility criteria, 36 scientific articles were selected. It was possible to verify the vast majority of studies with specific analysis on the use of wood to supply energy to local populations, probably due to the characteristic of frequent replacement, which leads to a greater need for collection, a situation that is increasingly common in countries in development, where the population's access to other sources of fuel is more impaired. The perception of threats to woody resources is quite variable and depends on local peculiarities and interests, and this must be taken into account in conservation strategies, since the visualization of threats is inherent to the local importance of each species, and the proper maintenance of these species it is necessary to guarantee the quality of life of local populations.

Keywords: Woody plants. Ethnoecology. Threats. Use categories.

INTRODUÇÃO

As plantas lenhosas possuem grande importância para as populações locais, pois elas fornecem diversos serviços ecossistêmicos para as populações humanas (Johnson *et al.*, 2021), dentre esses serviços, ganha destaque a extração de madeira para fornecimento de energia (Silva *et al.*, 2018; Arruda *et al.*, 2019; Silva; Ramos; Alves, 2019), construções (Ogeron *et al.*, 2018) e fabricação de ferramentas e utensílios (Andrade *et al.*, 2018; Orofino *et al.*, 2018).

A vegetação lenhosa se encontra em declínio por todo o mundo (Agbani *et al.*, 2018), e a demanda por recursos madeireiros tem importante contribuição na modificação da paisagem e perda da biodiversidade (Ramos; Lucena; Albuquerque, 2015), consequentemente, muitas comunidades rurais já tem dificuldade para coleta de madeira para atividades diárias (Cardoso; Ladio; Lozada, 2012) e, essa queda na disponibilidade, se dá por ações antrópicas (Medeiros *et al.*, 2011) e mudanças climáticas (Jones *et al.*, 2015).

O Conhecimento Ecológico Local (CEL), quando aliado ao conhecimento científico, pode contribuir para a conservação dos recursos lenhosos (Ahoyo *et al.*, 2018), pois em ecossistemas pouco estudados, informações sobre status de ameaça e fatores de

estresse locais para as plantas lenhosas são escassas, e o saber local pode ajudar a preencher essas lacunas, possibilitando a construção de estratégias de manejo que aliem melhoria ambiental e satisfação das necessidades de subsistência das comunidades (Fremout *et al.*, 2021). E a compreensão acerca das práticas tradicionais de gestão pode contribuir para a conservação da biodiversidade, principalmente, com relação aos fatores que influenciam a dinâmica e mutabilidade desse conhecimento (Oliveira *et al.*, 2019).

Faz-se necessário tentar compreender as diferentes formas e principais critérios que influenciam o uso, e os efeitos causados pela escassez de recursos madeireiros, no bem-estar das populações locais (Etongo *et al.*, 2017). Nesse sentido, buscou-se investigar, à luz da literatura disponível, o panorama atual dos estudos sobre Conhecimento Ecológico Local (CEL) de recursos madeireiros. Os seguintes questionamentos nortearam a presente revisão: Quais as principais ameaças aos recursos madeireiros de acordo com o CEL, bem como os prejuízos provocados à subsistência das populações locais acarretados pela diminuição na disponibilidade de recursos madeireiros? Quais as principais categorias de uso madeireiro verificadas em estudos sobre CEL? Como o CEL pode contribuir para a conservação dos recursos madeireiros?

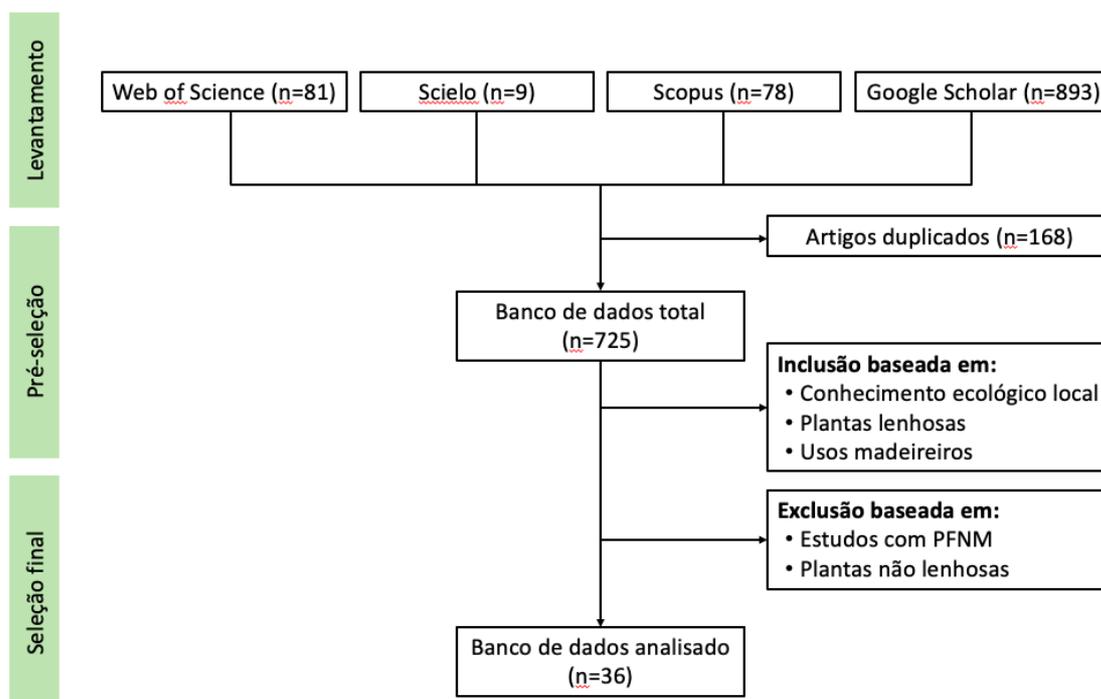
METODOLOGIA

Estratégia de pesquisa

A pesquisa sistemática da literatura foi realizada conforme preconizado por Donato e Donato (2019), em que se prioriza uma investigação bem definida, com metodologia abrangente e replicável, sendo executada no período compreendido entre os anos de 2011 e 2022 nas bases de dados Web of Science, Scielo, Scopus e Google Scholar, utilizando os termos “local ecological knowledge”, “woody plants”, “timber resources”.

Foram realizadas combinações das palavras, visando maximizar os resultados por meio do uso dos operadores booleanos “AND” e “OR”, uso de termos similares como “traditional ecological knowledge” e uso de operadores de truncamento como o asterisco (*). Foi dada preferência ao uso dos termos em inglês, devido ao fato de a maioria da publicação científica ser escrita com o uso deste idioma. As referências dos estudos, também, foram analisadas, para identificar pesquisas que não apareceram na busca nas bases de dados com os termos utilizados. A busca na base Web of Science resultou em 81 artigos, na base Scopus 78, na base Scielo nove e a busca no google scholar resultou em 893 artigos (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma das estratégias de análise utilizadas no levantamento da literatura sobre Conhecimento Ecológico Local de plantas madeireiras no intervalo compreendido entre 2011 a 2022



Critérios de elegibilidade

Os trabalhos selecionados para esta revisão consistiram em estudos na forma de artigos científicos, publicados nos últimos 10 anos, a contar do início do período de coleta descrito no item anterior, que versaram sobre conhecimento ecológico local ou tradicional sobre as plantas lenhosas e usos madeireiros. Na fase de seleção dos artigos, foram analisados o título, resumo e palavras-chave. Estudos que abrangiam, simultaneamente, plantas lenhosas e outros grupos não lenhosos, foram excluídos. Estudos que investigavam o conhecimento tradicional e uso de produtos florestais não madeireiros, também, foram excluídos da pesquisa.

Coleta de dados e padronização dos resultados

Após o processo de análise dos critérios de elegibilidade e remoção das duplicidades, foram selecionados 36 artigos científicos, os quais foram, inicialmente, inseridos na biblioteca do gerenciador de referências para organizar e facilitar o trabalho de coleta. Os estudos foram analisados visando obter informações concernentes às categorias de uso madeireiro, com a perspectiva de identificar as principais variáveis que influenciam o conhecimento e uso pelas populações locais, bem como se os estudos apresentavam os potenciais contributos do conhecimento ecológico local para a conservação desses recursos, e quais seriam os prejuízos causados pela diminuição na disponibilidade de recursos madeireiros para as populações locais.

Devido a ampla diversidade metodológica dos estudos envolvendo CEL de plantas lenhosas, e a conseqüente variedade de resultados, buscou-se categorizar as informações coletadas com base nos questionamentos preconizados no início da pesquisa, com o intuito de sistematizar e uniformizar os resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Categorias de uso das plantas lenhosas

Os usos madeireiros registrados nas pesquisas analisadas agrupam-se em três categorias principais: tecnologia, construção e combustível.

A categoria tecnologia abrange grande quantidade de usos, que vão desde a fabricação de utensílios domésticos, até a fabricação de ferramentas de trabalho, porém, com poucos registros de estudos exclusivos na bibliografia, principalmente, por falta de metodologia padrão para classificar os produtos da madeira (Ramos; Lucena; Albuquerque, 2015). Um exemplo de uso nessa categoria é aplicação de madeira na construção de jangadas para pesca, isso porque ela é utilizada para confecção de componentes da embarcação. Esses componentes são confeccionados, individualmente, sendo escolhida uma espécie específica, dependendo da característica de interesse (Andrade *et al.*, 2018).

A categoria construção, segue princípios semelhantes, no que diz respeito ao caráter mais seletivo e específico na escolha, dependendo de características inerentes ao tipo de uso pretendido. Dessa forma, existe a tendência de se acumular o volume de uso em espécies consideradas “preferidas”, principalmente devido às qualidades requeridas da madeira, como por exemplo, a capacidade de crescimento retilíneo e comprido, concentrando a pressão de uso em poucas espécies (Medeiros *et al.*, 2011).

O padrão de coleta de madeira para construção e tecnologia tende a ser mais danoso, pois necessita da coleta de madeira verde, ao contrário da categoria combustível que, geralmente, utiliza madeira seca (Gonçalves; Medeiros; Albuquerque, 2021). Também, na construção e na tecnologia, geralmente, se usam os troncos, pois são mais retos, e na categoria combustível não há essa exigência, podendo ser utilizados galhos e restos de poda (Medeiros *et al.*, 2011).

A categoria construção, se sobressai nas residências em relação as outras categorias de uso, entretanto, a madeira utilizada nas construções domésticas apresenta maior tempo médio de reposição. Já no caso das categorias tecnologia e combustível, a necessidade de reposição de material é mais frequente (Medeiros *et al.*, 2011).

Apesar dessa característica de necessitar de reposição frequente, a categoria combustível apresenta caráter de coleta mais inespecífico, e conseqüentemente, apresenta maior diversidade de espécies utilizadas, pois a escolha de espécies para combustível tende a ser mais generalista em locais, onde há escassez de recursos (Medeiros *et al.*, 2011), sendo mais influenciada pela disponibilidade dos recursos no ambiente, e por ser a categoria que demanda mais biomassa (Gonçalves; Albuquerque; Medeiros, 2016).

Foi possível verificar ampla maioria de estudos que analisavam, especificamente, o uso de madeira para fornecimento de energia para as populações locais, provavelmente, devido à característica de reposição frequente, o que leva a maior necessidade de coleta, situação cada vez mais comum em países em desenvolvimento, onde o acesso da população a outras fontes de combustível é mais prejudicado. O menor número de estudos que abordam as categorias construção e tecnologia, provavelmente, é explicado por melhoria nos métodos de construção e a substituição das ferramentas de madeira fabricadas localmente por produtos mais modernos adquiridos por meio de compra. Esse baixo número de estudos, também, pode ser pelo fato dessas duas categorias necessitarem de madeiras com características específicas para determinado uso, e a extinção local dessas espécies fornecedoras podem provocar o abandono daquele uso específico, e posteriormente, a perda do conhecimento associado, tornando essas categorias menos importantes localmente. Nos itens seguintes, há aprofundamento dos fatores que influenciam o conhecimento e uso dos recursos madeireiros.

Principais variáveis que influenciam o conhecimento e uso de recursos madeireiros

Nos estudos analisados, foram verificados três grandes grupos de variáveis com potencial de influência no conhecimento e uso de recursos madeireiros: o potencial da aparência ecológica, a coleta com base nas qualidades do recurso e a influência de critérios socioeconômicos.

No que diz respeito a disponibilidade ambiental das árvores, a escassez cada vez mais pronunciada dos recursos madeireiros, aliada a necessidade crescente das comunidades rurais, resulta em menor influência da qualidade da madeira e uso não seletivo, favorecendo quantidade, e não qualidade, principalmente, na categoria combustível, por necessitar de maior quantidade de biomassa, e por conseguinte aumenta a influência da aparência ecológica nessa categoria (Silva *et al.*, 2018).

Entretanto, Trindade *et al.* (2015) apontam que a influência da disponibilidade ambiental das espécies lenhosas no uso pelas populações locais, foi evidente apenas na categoria tecnologia, em estudo realizado na caatinga, sugerindo que outros fatores ecológicos e culturais podem influenciar o uso de recursos lenhosos e não apenas a aparência.

Da mesma forma, Ramos, Lucena e Albuquerque (2015) constataram que espécies com muitos usos no local estudado apresentaram densidades baixas na região, aparentemente, contradizendo a hipótese da aparência ecológica. Porém, ao analisar em uma perspectiva histórica, sugere-se que esses recursos foram abundantes no passado, o que influenciou na sua incorporação no sistema de conhecimento popular local. No entanto, a sua exploração e importância cultural ao longo do tempo acarretou em escassez nos tempos atuais. O uso continuado de espécies pode provocar a diminuição de sua disponibilidade, e que posteriormente, faz com que ocorra perda de valor, e assim, as espécies não sejam mais usadas, como resultado de sua escassez.

Na Argentina, Martínez (2015) identificou que o consumo de lenha é influenciado não apenas pela disponibilidade no ambiente, mas também pela sua especificidade no uso final. A distância e a disponibilidade ambiental de lenha condicionam em certa medida seu uso, porém outros fatores socioculturais e econômicos determinam a seleção desses recursos, como idade e gênero. Características físicas da madeira para uso de lenha como, poder calorífico, durabilidade, baixa produção de cinzas, fumaça e odores determinam a preferência das espécies.

Neste sentido, Cavalcanti *et al.* (2015), ao verificarem o uso de madeira para lenha no beneficiamento de produtos florestais não madeireiros, constataram que as populações locais usam mais as plantas consideradas preferidas, e essa preferência é determinada

principalmente, pela qualidade do recurso e, em segundo lugar seria pela disponibilidade e acessibilidade do recurso.

Na categoria tecnologia, Andrade *et al.* (2018), em estudo com pescadores, indicaram que os critérios de seleção de madeira para construção de jangadas estão relacionados as características da madeira, associadas às funções dos componentes da jangada a que se destinam e os componentes necessitam, praticamente, de exclusividade de determinadas espécies devido suas características únicas, tornando quase impossível a construção de jangada na indisponibilidade de tais espécies.

O uso preferencial de madeira por meio das qualidades pode ser visualizado conforme Silva, Ramos e Alves (2019), em que a variedade de espécies, efetivamente, utilizadas pela população estudada foi menor do que a riqueza de espécies conhecidas, fato que indica que a coleta ocorre de forma desigual entre as espécies conhecidas. Quando as populações locais apresentam padrão de colheita de espécies preferidas, pode causar diminuição da população das espécies mais populares ou mais usadas, podendo constituir-se em obstáculo à conservação da biodiversidade local, pois concentra a pressão extrativa em um grupo restrito de plantas.

No uso de madeira para construções tradicionais indígenas na Amazônia da Guiana Francesa, os critérios para a escolha de madeira continuam sendo em primeiro lugar, relacionados a sua durabilidade. Apenas em usos em que essa durabilidade não é essencial, a disponibilidade aparece como critério importante. A persistência da cultura de construção de edificações de madeira reflete, além do apego ao conforto térmico e baixo custo desse tipo de construção, como, também, uma maneira de reivindicar a identidade cultural e afirmação, na condição de indígenas, constituindo uma forma de resistência cultural (Ogeron *et al.*, 2018).

No que diz respeito a influência dos fatores socioeconômicos, a escolaridade ganha destaque, sendo que quanto mais básicos os níveis de escolaridade dos chefes de família, maior a tendência a utilização de combustíveis tradicionais como a lenha, e quanto maior a escolaridade, maior a propensão a utilizar combustíveis modernos (Kuunibe; Issahaku; Nkegbe, 2013; Rodríguez López; Arias Toledo; Galetto, 2015). Entretanto, no que diz respeito a escolaridade, Arruda *et al.* (2019) não encontraram influência significativa na riqueza de espécies lenhosas conhecidas e usadas.

A renda e o tamanho da família, também, influenciam no consumo de madeira para combustível, pois quanto maior a família e menor a renda, maior a probabilidade da escolha por combustível tradicional (Kuunibe; Issahaku; Nkegbe, 2013). Da mesma

forma, Silva, Ramos e Alves (2019) destacam que os principais motivos que levam os entrevistados a usar lenha para consumo doméstico é, em primeiro lugar, devido a razões financeiras, e em segundo lugar por questões tradicionais e preferências pessoais.

Contudo, Arruda *et al.* (2019) verificaram que a riqueza de espécies conhecidas entre os perfis de renda analisados se mostrou equivalente, indicando que rotas de transmissão eficientes do conhecimento sobre uso de recursos madeireiros podem transpor a influência das diferenças de renda no conhecimento de espécies lenhosas.

Em relação ao gênero, homens tendem a conhecer e usar mais espécies madeireiras, devido a divisão do trabalho, pois tendem a fazer mais incursões na floresta e as mulheres se dedicam mais ao trabalho doméstico (Ramos; Lucena; Albuquerque, 2015). Na Argentina, Rodríguez López, Arias Toledo e Galetto (2015) concluíram que o homem é maior conhecedor sobre os recursos da madeira em comparação com as mulheres por serem responsáveis pela coleta de madeira para os diversos usos domésticos, no entanto essa divisão de trabalho, depende do papel cultural de cada gênero nas comunidades.

Entretanto, Arruda *et al.* (2019), também, relacionaram o conhecimento e uso de recursos madeireiros com a divisão do trabalho baseada em gênero e, conseqüentemente, o gênero que de acordo com a cultura local apresenta maior envolvimento com a coleta de recursos madeireiros, apresentará maior conhecimento sobre o uso. Apesar do fato de que os homens estejam trabalhando no campo e as mulheres em serviços domésticos, ambos apresentaram uniformidade no conhecimento, devido ao fato de que homens e mulheres coletam lenha.

Diferentemente, Tian (2017), no Quênia, cita que as mulheres são as responsáveis pela aquisição de madeira para lenha, e escolhem as espécies, considerando critérios relacionados a coleta e cozimento, incluindo acessibilidade, peso e condição da madeira, além do desempenho, durante a queima (como quantidade de cinzas, fumaça e poder calorífico). A madeira escolhida é de preferência seca, e no momento da colheita, há a verificação de umidade abaixo da casca, contribuindo para a sobrevivência das árvores.

A idade também tem importante influência no conhecimento e uso de recursos madeireiros, indicando que o tempo de convivência e experiências no contato com a floresta se acumulam ao longo do tempo (Etongo *et al.*, 2017), ou seja, pessoas mais idosas apresentam maior riqueza de conhecimento e uso de plantas lenhosas, devido ao fato de que pessoas mais velhas tiveram mais tempo no domicílio, aumentando as chances

de consumir madeira (Rodríguez López; Arias Toledo; Galetto, 2015; Arruda *et al.*, 2019).

Dissonante dos principais influenciadores citados anteriormente, foi possível verificar a influência do local de coleta na exploração das plantas lenhosas (Ramos; Lucena; Albuquerque, 2015), em que áreas de acesso aberto e de uso comum, tendem a ser exploradas de maneira mais irracional e, portanto, mais sujeitas a degradação e extinção local de espécies, principalmente, por que as pessoas tendem a agir de forma egoísta para se beneficiarem, e o dano resultante é compartilhado entre os usuários da floresta.

E, mais recentemente, Silva *et al.* (2021) analisaram o efeito interativo entre categorias de uso, mais especificamente, o efeito protetor que alguns usos exercem sobre as espécies que possuem esses usos, como o caso da utilização medicinal que protege aquelas espécies úteis de uso mais danoso. Espécies mais valiosas para uso medicinal apresentaram menor utilização para fins madeireiros.

Em suma, o conhecimento e uso de recursos de madeira pode ser influenciado de diversas formas, não provavelmente por fatores isolados, mas sim por um conjunto de fatores que atuam ao mesmo tempo e apresentam variações ao redor do mundo, e que além disso, estão em constante mudança, por isso faz-se necessário aprofundar as investigações, visando elucidar como as variações desses fatores interferem no CEL e consequentemente na conservação da biodiversidade.

Como o CEL pode contribuir para a preservação dos recursos madeireiros

Com base nos estudos analisados, foi possível constatar que o saber das populações locais abrange amplas oportunidades de aplicação na conservação dos recursos lenhosos, em que esse conhecimento já inclui práticas de manejo, localmente comuns, viáveis do ponto de vista econômico, tais como, proteção de árvores jovens contra danos, plantio de árvores e poda para estimular a rebrota, dentre outras. A confiabilidade do conhecimento ecológico das populações locais é expressa por meio de percepções precisas das mudanças na vegetação (Sop; Oldeland, 2013), e dados de pesquisas sobre CEL das ameaças às plantas lenhosas fornecem linha de base para o desenvolvimento e adoção de práticas de conservação e manejo de espécies consideradas como importantes que são mencionadas como ameaçadas.

A investigação da importância local de espécies de árvores fornece diretrizes para a gestão e o cultivo de plantas valiosas e polivalentes, fornecendo alternativas para

melhoria da renda local, aliada a integração sobre as percepções de prioridade de conservação das plantas lenhosas pela população local, as quais podem ser utilizadas na elaboração de estratégias de conservação sustentável (Nyamukuru *et al.*, 2015).

Faz-se necessário aliar conhecimento científico ao ecológico tradicional com o intuito de promover florestamentos locais (Cardoso; Ladio; Lozada, 2012), pela aplicação de estratégias de uso sustentável e gerenciamento dos recursos, direcionada a aumentar a disponibilidade de madeira para os moradores e a diminuição das incertezas causadas pelas mudanças climáticas, criando-se oportunidades econômicas, capacidade de adaptação e independência energética para as populações vulneráveis às mudanças ambientais (Jones *et al.*, 2015). O conhecimento tradicional de espécies lenhosas pode ser integrado nos planos de manejos de espécies que estejam em declínio, fortalecendo a preservação de espécies em áreas de uso aberto, pois as populações locais acumulam conhecimento adquirido de forma empírica, que deve ser aproveitado em pesquisas científicas (Houehanou *et al.*, 2011; Martínez, 2015).

É importante ressaltar a relevância de se trabalhar com educação intensiva em conservação baseada na comunidade, e o desenvolvimento de atividades econômicas como o ecoturismo para que haja o engajamento das comunidades locais nos esforços de conservação, visto que essas atividades geram retorno financeiro para as comunidades (Naah, 2020).

Além disso, as contribuições do CEL, também, passam pela sugestão dos membros das comunidades para melhorar a saúde da floresta, destacando-se a prática de manejo descrita com mais frequência, que é a prática de usar a colheita seletiva e limitada de árvores, ou seja, nunca retirar mais do que o necessário (Johnson *et al.*, 2021).

A identificação de espécies chave cultural, também, é necessária para estratégias de conservação e restauração de sistemas socioecológicos. Mais relacionamentos colaborativos entre formuladores de políticas de gestão e populações locais promovem aumento da satisfação dos participantes, melhora na confiança e resiliência fortalecida na comunidade (Johnson *et al.*, 2021).

O conhecimento e a valorização das espécies lenhosas pelos mais jovens têm diminuído, então para o estabelecimento de sistemas agroflorestais com base comunitária deve-se levar em consideração as espécies que possuem maior importância entre os jovens, e plantas que não são mais usadas ativamente podem prestar um serviço sociocultural e ambiental importante (Brandt *et al.*, 2013).

O CEL possui enorme potencial para fornecimento de informações acerca da utilidade potencial e uso ativo da espécie, seu status de ameaça e resistência aos fatores de estresse locais, contribuindo para melhorar as estratégias de seleção de espécies que serão utilizadas em projetos de restauração florestal (Caringal; Buot; Villanueva, 2020).

Diante da necessidade de conservar os recursos vegetais lenhosos, faz-se necessário elaborar estratégias de conservação que considerem a dimensão socioeconômica das populações locais, garantindo a possibilidade de acesso a madeira para usos domésticos, especialmente, para os grupos com menor renda e escolaridade, visto que esses dependem mais desse tipo de recurso (Arruda *et al.*, 2019). A investigação dos usos madeireiros prioritários é importante para definição das prioridades de conservação e a conscientização das populações locais com regeneração natural assistida e cultivo de mudas produzidas artificialmente, podendo ajudar na tarefa de conservação. Dessa forma, as estratégias de conservação bem-sucedidas devem levar em conta, também, espécies e atividades alternativas, capazes de fornecer meios de subsistência para as populações locais (Ahoyo *et al.*, 2018).

Outra importante contribuição do CEL no uso sustentável de recursos lenhosos é a investigação do uso de espécies substitutas, visto que é uma forma de adaptação ao esgotamento dos recursos fornecidos pelas plantas lenhosas. Porém, muitas vezes as espécies substitutas são escolhidas dentro de um mesmo pool de espécies ameaçadas, nesses casos, contribui pouco para a sustentabilidade dessas plantas, e, portanto, estratégias de conservação de plantas lenhosas devem levar em consideração não apenas as plantas lenhosas ameaçadas socioeconomicamente importantes, mas também, as espécies potencialmente substitutas para as próximas gerações (Agbani *et al.*, 2018).

Projetos de proteção da biodiversidade devem estabelecer ações que integrem preservação e o conhecimento sobre os recursos naturais utilizados, contemplando a interação sinérgica entre eles (Kidane; Nemomissa; Bekele, 2018), afirmando o pertencimento das comunidades ao meio ambiente circundante, aumentando assim a responsabilidade direta dessas populações em preservar a área, perpetuando assim suas práticas tradicionais, proporcionando sucesso maior na conservação dos recursos e da qualidade de vida das populações locais (Andrade *et al.*, 2018).

Para o entendimento da dinâmica dos recursos lenhosos e o panorama de utilização pelas populações locais tornam-se necessárias mais pesquisas, que incluam estudos ecológicos de espécies que sejam capazes de esclarecer sua resiliência e seu risco

de extinção local, diante da crescente pressão da exploração pelas populações locais (Trindade *et al.*, 2015).

O conhecimento local sobre as espécies nativas mais eficientes para combustível pode servir de base para incentivos a implantação de cultivos de plantas lenhosas para fornecimento de energia, aumentando a quantidade de recursos para serem utilizados como lenha, e mitigar os impactos negativos nas populações naturais das espécies preferidas (Cavalcanti *et al.*, 2015).

As habilidades e CEL podem ter impacto direto na resiliência e na capacidade adaptativa das comunidades, e essa resiliência é expressa pelo uso de maior diversidade de recursos, que contribui para conservação das espécies nativas e melhoria da qualidade de vida da população. A prática de florestamento com plantas de alto valor comunitário para aquisição de lenha aumentaria a redundância na categoria combustível, diminuindo a pressão nas espécies sugerindo um manejo sustentável local nessas comunidades (Cardoso; Ladio; Lozada, 2013).

As contribuições do CEL para o manejo vão desde o levantamento das espécies mais valiosas localmente, a percepção de plantas ameaçadas para uso em potenciais projetos de reflorestamento e criação de plantações úteis para as comunidades. Fica claro, também, que projetos de conservação devem incluir as comunidades locais, pois essa inclusão aumenta as chances de sucesso e conseqüentemente garantia da manutenção das condições de subsistência das populações locais.

Principais ameaças aos recursos madeireiros

As plantas lenhosas sofrem ameaças que podem não ser apenas por pressão do uso pela população local, mas também por ações antrópicas indiretas, como urbanização, degradação florestal, mudanças globais e climáticas, acarretando secas e incêndios florestais (Sop; Oldeland, 2013; Agbani *et al.*, 2018).

De acordo com o CEL, recursos madeireiros estão se tornando escassos no decorrer do tempo, e que essa diminuição é causada pelo aumento da população, infraestrutura rodoviária e conversão de áreas florestais em terras agrícolas (Caringal; Buot; Villanueva, 2020), além dos efeitos das mudanças climáticas no provimento de recursos madeireiros, com mais eventos de inundações, estações chuvosas mais curtas e extremas, com estações secas aumentadas. O esgotamento dos recursos vegetais da paisagem que são, amplamente, usados para moradias, lenha e fabricação de barcos,

levará ao uso indevido e antecipado de outras espécies que são menos preferidas (Caringal; Buot; Villanueva, 2020).

A percepção dos residentes locais indica que o desmatamento para cultivo agrícola é a principal causa para a queda na disponibilidade de plantas lenhosas, superando os usos locais da madeira (Medeiros et al., 2011). Diferentemente, Kidane, Nemomissa e Bekele (2018) constataram que a extração de madeira viva para a construção se constitui na principal ameaça a floresta, devido ao volume elevado de madeira para as construções locais, além da falta de conscientização que leva a coleta ilegal e severa de lenha para comercialização, se constituindo em ameaça expressiva à vegetação local.

Da mesma forma, Babai (2017) afirma que a extração de madeira para as necessidades locais e o corte seletivo, aliados a finalidade de obter dinheiro, devido à demanda contínua e a alta do mercado, pode levar a exploração de madeira em grande escala, resultando em uso excessivo, suprimindo transitoriamente a afinidade entre o uso da floresta e os valores socioculturais. E devido mudanças na economia, a necessidade de exploração de madeira de florestas, facilmente, monetizável, provoca a erosão do manejo florestal sustentável baseado na tradição cultural local, acarretando não apenas na perda de conhecimento tradicional, como, também, de diversidade biológica.

Estudo realizado em Uganda, Tabuti *et al.* (2011) constataram que o principal motivo que causa a diminuição na disponibilidade de espécies madeireiras é a conversão do habitat nativo em terras cultiváveis, resultante do aumento da demanda por alimentos da população humana em crescimento.

Foi possível constatar que produtos de madeira com maior tempo de reposição são, geralmente, os produtos não redundantes mais especializados, em que a procura mais específica por poucas espécies se dá pela qualidade e durabilidade. Assim, as espécies que não possuem substitutos estão mais sujeitas a extinção local (Ramos; Lucena; Albuquerque, 2015). Pesquisas são necessárias para analisar a mudança histórica nas estruturas das florestas em respostas a coleta seletiva de plantas lenhosas para fornecimento de produtos de madeira.

A mudança da paisagem provocada pela coleta excessiva de madeira pode provocar, também, a perda do conhecimento associado. Entretanto, Oliveira *et al.* (2019) indicam que a coleta cotidiana de lenha não contribui para a manutenção do CEL, ou seja, pessoas que tiveram prática de coleta de lenha no passado, não perderam conhecimento significativo sobre espécies úteis, mesmo após anos sem realizar coletas de madeira. O tempo que as pessoas deixaram de coletar lenha, não estimula a perda de conhecimento,

mantendo, assim, estabilidade no sistema socioecológico, que pode ser mantido por flutuações nas condições socioeconômicas dentre outros fatores, que possibilitam as populações locais revisitarem esse conhecimento. Porém, faz-se necessária a investigação da transmissão de conhecimento intergeracional, que devido à falta de uso, pode não ser transmitido para as gerações futuras.

Johnson *et al.* (2021) afirmam que existem três barreiras principais que dificultam o acesso aos recursos madeireiros, um deles é a exploração madeireira, que é tido como o principal impedimento ao acesso as árvores, pois reduz muito a disponibilidade para usos locais. E como efeitos danosos a subsistência local, a extração extensiva provoca a destruição da floresta, modificando o modo de vida das comunidades. A segunda barreira diz respeito aos processos burocráticos para o acesso a madeira, como o processo de autorização administrativa para coleta. A terceira barreira está relacionada ao acesso rodoviário, pois embora as estradas aumentem a exploração madeireira, quanto menos estradas, menos acessibilidade aos recursos pelas populações locais.

As percepções de ameaça são bastante variáveis entre as populações, muitas vezes modificando até entre regiões próximas, dependendo bastante das peculiaridades e interesses locais. Dessa forma, é relevante aprofundar investigações acerca dos principais fatores que influenciam essa variabilidade nas percepções de ameaça aos recursos madeireiros, pois apresentam enorme potencial de contribuição em projetos, que visam mitigar essas ameaças para promover a manutenção desses recursos para os usos locais.

Como a redução na disponibilidade de recursos madeireiros afeta as comunidades locais

As características inerentes a cada categoria de uso madeireiro esclarecem se a escolha de espécies é mais especializada (concentrada em poucas espécies preferidas) ou mais generalista (seleção menos criteriosa), impactando na disponibilidade. Desta forma, os produtos de madeira considerados redundantes são aqueles que podem ser obtidos de número elevado de espécies, e produtos de madeira não redundantes são aqueles que só podem ser produzidos com o uso de apenas uma espécie, ou seja, praticamente não possui espécie substituta para aquela finalidade. Produtos com maior redundância tendem a ser encontrados em maior quantidade em inventários locais, e produtos não redundantes são encontrados em menor quantidade e são produtos de reposição bem mais lenta, e quando a espécie é extinta localmente, o seu produto madeireiro associado tende a ter sua produção e uso abandonado (Ramos; Lucena; Albuquerque, 2015).

Além dos usos madeireiros, as plantas lenhosas fornecem diversos produtos para as populações locais, em que grande parte dessa população depende dessas plantas para alimentação por exemplo, e a degradação dessa vegetação pode provocar consequências econômicas graves, inclusive migrações e degradação do solo (Sop; Oldeland, 2013). Consoante, Etongo *et al.* (2017), o conhecimento sobre o uso de árvores pelos agricultores não se limita a subsistência, pois algumas dessas plantas, também, são usadas para melhorar a fertilidade do solo, mitigar o vento, evitar erosão e controlar incêndios, contribuindo para atenuar problemas ambientais, e o manejo de culturas arbóreas reduzem a vulnerabilidade ambiental e, portanto sua depleção acarreta, além de prejuízos de subsistência, problemas ambientais, principalmente, em ecossistemas frágeis.

As mudanças climáticas podem promover alterações na sazonalidade de eventos relacionados a disponibilidade de recursos madeireiros necessários para a subsistência das populações locais em regiões polares, onde a madeira é bastante utilizada no fornecimento de energia para o aquecimento, e essa disponibilidade em queda pode resultar em prejuízos econômicos, visto que o uso de combustíveis fósseis se torna essencial em boa parte do ano (Jones *et al.*, 2015).

Na atividade pesqueira, uma das causas para a redução na construção de canoas para uso na pesca está relacionada aos problemas que dificultam o acesso a madeira. Esses problemas estão relacionados a legislação ambiental, que proíbe o corte de árvores sem autorização e, também, com o passar dos anos, a exploração madeireira não permite que as árvores atinjam o diâmetro necessário para a construção das canoas (Orofino *et al.*, 2018).

Da mesma forma, Andrade *et al.* (2018) afirmam que pescadores que constroem jangadas na Bahia relatam como mudanças que influem negativamente nas suas práticas, ressaltando a dificuldade crescente de obtenção dos recursos vegetais utilizados na construção das jangadas, seja por fiscalização ou desmatamento. Esses fatores vêm levando a substituição do uso de jangadas na atividade pesqueira, resultando no processo de extinção desse tipo de embarcação no Brasil.

No caso do uso de madeira para lenha, Cardoso, Ladio e Lozada (2017), em estudo na Patagônia argentina, mostraram que as dificuldades e as distâncias percorridas para obter madeira aumentam a cada ano e que no passado a disponibilidade das espécies utilizadas era maior. Os moradores apresentam preocupação com a insuficiência de madeira para lenha nas proximidades, principalmente, a extinção local de espécies

preferidas, resultando no comprometimento da renda familiar para comprar lenha e, no caso de impossibilidade, utilização de esterco para essa finalidade.

A lenha é um recurso essencial para diversas populações e a escassez de espécies lenhosas provoca aumento nos deslocamentos diários para a coleta de lenha. Existem fatores que se comportam como indicadores de resiliência das comunidades à falta de madeira para combustível, tais como o aumento no uso de espécies exóticas, o aproveitamento de espécies plantadas e a mistura com outros recursos aumentando a gama de combustíveis (Cardoso; Ladio; Lozada, 2013).

Várias são as adaptações à escassez de recursos lenhosos, que ressaltam a resiliência das populações locais, como a inclusão de novas alternativas para o fornecimento de energia, como o gás liquefeito de petróleo ou GLP, plantação de espécies exóticas nas proximidades para uso de sua madeira, e aumento na riqueza de espécies usadas. Em localidades, onde houve declínio da disponibilidade de plantas lenhosas nas proximidades, resultou em mudança de cenário no qual os moradores vendiam lenha de sua espécie preferida para gerar renda, para um cenário de escassez local, onde é necessário comprar lenha para subsistência (Cardoso; Ladio; Lozada, 2012).

Outra forma de adaptação à escassez de plantas usadas para combustível na vegetação próxima das comunidades, é a ampliação do rol de plantas usadas, fazendo com que todas as plantas aparentes sejam usadas como fonte de energia, restringindo o processo de seleção, ajudando no processo de resiliência, pois a ausência de espécies preferidas promove constante busca por novas alternativas (Cardoso; Ladio; Lozada, 2017).

A escassez de áreas florestais promove influência no uso de lenha, e as principais respostas a carência de locais de coleta são a colheita de partes não letais da planta, e a busca por espécies exóticas como fonte de lenha, como resposta a alterações ambientais e culturais (Silva *et al.*, 2018).

Estudos que abordam como a queda na disponibilidade de plantas lenhosas afeta as populações locais e sua resiliência nesse cenário são escassos, mesmo assim foi possível constatar que existe uma gama de consequências negativas, tanto para subsistência das comunidades, quanto para o meio ambiente, e que essas consequências negativas estimulam as populações locais a criarem medidas para se adaptarem a essa mudança de cenário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há consenso importante na bibliografia analisada no que diz respeito ao potencial de colaboração existente entre a ciência e o CEL para mitigar efeitos nocivos da redução da disponibilidade de plantas lenhosas, gerando impactos positivos, tanto para a biodiversidade, como para a subsistência das populações locais, devido à necessidade de coleta de produtos madeireiros.

A percepção de ameaças aos recursos lenhosos é bastante variável, e depende de peculiaridades e interesses locais, e isso deve ser levado em consideração em estratégias de conservação, pois a visualização de ameaças é inerente a importância local daquela espécie, e a conservação dessas espécies é necessária para a manutenção da qualidade de vida das populações locais.

Os usos relacionados a produção de energia apresentaram maior destaque na literatura, principalmente, devido a sua característica de reposição constante e posição de destaque em países em desenvolvimento. Tecnologia e construção têm menos destaque, possivelmente, devido à melhoria nos métodos de construção e modernização das ferramentas. No que tange as ameaças por categorias de uso, a categoria fitocombustível apresenta padrões de uso mais generalistas, com uso de variado número de espécies, além da coleta ser menos destrutiva, visto que, geralmente, se usa madeira seca. No caso das categorias construção e tecnologia, o uso é mais especializado, com a pressão de uso concentrada em poucas espécies, resultando na diminuição ou até extinção dessas espécies. Como os usos nessas categorias exigem espécies específicas, a extinção de determinadas espécies pode, até mesmo, resultar no abandono daquele uso.

Faz-se necessária a realização de mais estudos que aprofundem a análise nos efeitos negativos sofridos pelas populações locais por causa da diminuição da disponibilidade de plantas lenhosas, principalmente, nesse período atual de crise econômica severa causada pela pandemia, e como esses povos estão se adaptando a essa realidade, ou seja, como estão se desenvolvendo os mecanismos de resiliência dessas populações.

REFERÊNCIAS

AGBANI, P. O. *et al.* Traditional ecological knowledge-based assessment of threatened woody species and their potential substitutes in the Atakora mountain chain, a threatened hotspot of biodiversity in Northwestern Benin, West Africa. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 21, mar. 2018.

AHOYO, C. C. *et al.* A quantitative ethnobotanical approach toward biodiversity conservation of useful woody species in Wari-Marô forest reserve (Benin, West Africa). **Environment, Development and Sustainability**, [s. l.], v. 20, n. 5, p. 2301–2320, jun. 2018.

ANDRADE, I. L. M. M. *et al.* Fishermen do more than fish: local ecological knowledge of raftsmen about the arboreal species used to construct rafts (Bahia, Brazil). **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 80, dez. 2018.

BABAI, D. “If You Got a Forest, You Got Gold.” The Joys and Woes of Forest Use in Gyimes (Eastern Carpathians, Romania). **Acta Ethnographica Hungarica**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 163–186, 2017.

BRANDT, R. *et al.* Knowledge and valuation of Andean agroforestry species: the role of sex, age, and migration among members of a rural community in Bolivia. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 83, dez. 2013.

CARDOSO, M. B.; LADIO, A. H.; LOZADA, M. The use of firewood in a Mapuche community in a semi-arid region of Patagonia, Argentina. **Biomass and Bioenergy**, [s. l.], v. 46, p. 155–164, nov. 2012.

CARDOSO, M. B.; LADIO, A. H.; LOZADA, M. Fuelwood consumption patterns and resilience in two rural communities of the northwest Patagonian steppe, Argentina. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 98, p. 146–152, nov. 2013.

CARDOSO, M. B.; LADIO, A. H.; LOZADA, M. Niche breadth and redundancy: Useful indices to analyse fuelwood use in rural communities. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 145, p. 52–59, out. 2017.

CARINGAL, A.; BUOT, I.; VILLANUEVA, E. Analysis of human and Philippine teak forest interaction in the lasang-baybay landscape along Verde Island Passage Marine Corridor, Batangas Province, Philippines. **Journal of Marine and Island Cultures**, [s. l.], v. 9, n. 1, 2020.

CAVALCANTI, M. C. B. T. *et al.* Implications from the Use of Non-timber Forest Products on the Consumption of Wood as a Fuel Source in Human-Dominated Semiarid Landscapes. **Environmental Management**, [s. l.], v. 56, n. 2, p. 389–401, abr. 2015.

DA SILVA, A. P. T. *et al.* Does Forest Scarcity Affect the Collection and Use of Firewood by Rural Communities? A Case Study in the Atlantic Forest of Northeastern Brazil. **Economic Botany**, [s. l.], v. 72, n. 1, p. 71–80, fev. 2018.

DE ARRUDA, H. L. S. *et al.* Influence of Socioeconomic Factors on the Knowledge and Consumption of Firewood in the Atlantic Forest of Northeast Brazil. **Economic Botany**, [s. l.], v. 73, n. 1, p. 1–12, fev. 2019.

DE MEDEIROS, P. M. *et al.* Pressure Indicators of Wood Resource Use in an Atlantic Forest Area, Northeastern Brazil. **Environmental Management**, [s. l.], v. 47, n. 3, p. 410–424, fev. 2011.

- DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na condução de uma revisão sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, Lisboa, v. 32, n. 3, p. 227-235, 2019.
- ETONGO, D. *et al.* Assessing use-values and relative importance of trees for livelihood values and their potentials for environmental protection in Southern Burkina Faso. **Environment, Development and Sustainability**, [s. l.], v. 19, n. 4, p. 1141–1166, abr. 2017.
- FREMOUT, T. *et al.* The value of local ecological knowledge to guide tree species selection in tropical dry forest restoration. **Restoration Ecology**, [s. l.], p. rec.13347, jan. 2021.
- GONÇALVES, P. H. S.; ALBUQUERQUE, U. P.; MEDEIROS, P. M. DE. The most commonly available woody plant species are the most useful for human populations: a meta-analysis. **Ecological Applications**, [s. l.], v. 26, n. 7, p. 2238–2253, mai. 2016.
- GONÇALVES, P. H. S.; MEDEIROS, P. M. DE; ALBUQUERQUE, U. P. Effects of domestic wood collection on tree community structure in a human-dominated seasonally dry tropical forest. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 193, p. 104554, out. 2021.
- HOUEHANOU, T. D. *et al.* Valuation of local preferred uses and traditional ecological knowledge in relation to three multipurpose tree species in Benin (West Africa). **Forest Policy and Economics**, [s. l.], v. 13, n. 7, p. 554–562, set. 2011.
- JOHNSON, A. *et al.* Wood Products for Cultural Uses: Sustaining Native Resilience and Vital Lifeways in Southeast Alaska, USA. **Forests**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 90, jan. 2021.
- JONES, C. E. *et al.* Integrating local knowledge and science: economic consequences of driftwood harvest in a changing climate. **Ecology and Society**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 25, mar. 2015.
- KIDANE, L.; NEMOMISSA, S.; BEKELE, T. Human-Forest interfaces in Hugumburda-Gratkhassu National Forest Priority Area, North-eastern Ethiopia. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 14, n. 1, fev. 2018.
- KUUNIBE, N.; ISSAHAKU, H.; NKEGBE, P. K. Studies Wood Based Biomass Fuel Consumption in the Upper West Region of Ghana: Implications for Environmental Sustainability. **Journal of Sustainable Development** [s. l.], v. 3, n. 2, p. 181–198, nov. 2013.
- MARTÍNEZ, G. J. Cultural patterns of firewood use as a tool for conservation: A study of multiple perceptions in a semiarid region of Cordoba, Central Argentina. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 121, p. 84–99, out. 2015.
- NAAH, J.-B. S. N. Exploitation of ethnoecologically important wild trees by two ethnic groups in a community-based Hippopotamus Sanctuary in Northwestern Ghana. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 255, p. 109917, fev. 2020.
- NYAMUKURU, A. *et al.* Locally Preferred Woody Species and Their Management in Kiruhura and Arua Districts, Uganda. **Ethnobotany Research and Applications**, Tblisi, v. 14, n. 0, p. 49, 2015.
- OGERON, C. *et al.* Palikur traditional roundwood construction in eastern French Guiana: ethnobotanical and cultural perspectives. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 28, abr. 2018.

- OLIVEIRA, E. S. *et al.* Is local ecological knowledge altered after changes on the way people obtain natural resources? **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 167, p. 74–78, ago. 2019.
- OROFINO, G. G. *et al.* Local knowledge about dugout canoes reveals connections between forests and fisheries. **Environment, Development and Sustainability**, [s. l.], v. 20, n. 6, p. 2773–2793, set. 2018.
- RAMOS, M. A.; LUCENA, R. F. P. DE; ALBUQUERQUE, U. P. What drives the knowledge and local uses of timber resources in human-altered landscapes in the semiarid region of northeast Brazil? **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, [s. l.], v. 22, n. 6, p. 545–559, set. 2015.
- RODRÍGUEZ LÓPEZ, S.; ARIAS TOLEDO, B.; GALETTO, L. Use of Wood Resources in Central Argentina: A multivariate approach for the study of phytogeography and culture. **Ethnobotany Research and Applications**, Tblisi, v. 14, p. 381–392, 2015.
- SILVA, J. P. C. DA *et al.* Can medicinal use protect plant species from wood uses? Evidence from Northeastern Brazil. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 279, p. 111800, fev. 2021.
- SILVA, M. C. G. DA; RAMOS, M. A.; ALVES, A. G. C. The use of firewood for home consumption and the fabrication of hand-crafted ceramics in a semi-arid region of Northeast Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 331–339, abr-jun. 2019.
- SOP, T. K.; OLDELAND, J. Local perceptions of woody vegetation dynamics in the context of a ‘greening sahel’: a case study from burkina faso. **Land Degradation & Development**, [s. l.], v. 24, n. 6, p. 511–527, set. 2013.
- TABUTI, J. R. S. *et al.* Conservation of priority woody species on farmlands: A case study from Nawaikoke sub-county, Uganda. **Applied Geography**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 456–462, abr. 2011.
- TIAN, X. Ethnobotanical knowledge acquisition during daily chores: the firewood collection of pastoral Maasai girls in Southern Kenya. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 2, jan. 2017.
- TRINDADE, M. R. DE O. *et al.* Availability and Use of Woody Plant Resources in Two Areas of Caatinga in Northeastern Brazil. **Ethnobotany Research and Applications**, Tblisi, v. 14, n. 0, p. 313–330, dez. 2015.

4.4 Artigo 4: **Redundância funcional de espécies lenhosas de importância local no Cerrado Piauiense**

Artigo a ser submetido

REDUNDÂNCIA FUNCIONAL DE ESPÉCIES LENHOSAS DE IMPORTÂNCIA LOCAL NO CERRADO PIAUIENSE

RESUMO

A devastação do Cerrado provoca a diminuição na disponibilidade de espécies madeireiras valiosas localmente, prejudicando a subsistência das comunidades. Uma das formas de resiliência para responder as mudanças e perturbações na vegetação local é a redundância funcional, que se baseia na premissa de que algumas espécies desempenham funções semelhantes no ecossistema e nos sistemas socioecológicos, sendo, portanto, substituíveis, ajudando as populações a responder eventuais distúrbios. Objetivou-se avaliar a redundância funcional de espécies lenhosas úteis em comunidades rurais do Médio Parnaíba Piauiense, como forma de diagnosticar alternativas de adaptação locais a escassez de recursos lenhosos. Para coleta e análise de dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, turnês guiadas, coleta, herborização e identificação das espécies e aplicado o índice de redundância utilitária (Iredut). Os usos madeireiros foram categorizados em construção, fitocombustível e tecnologia, sendo que a primeira se destacou em termos de redundância funcional, apresentando o valor de Iredut (34,86), em relação fitocombustível (16,93) e tecnologia (15,9). Dentre as 38 espécies citadas, algumas espécies apresentam destaque no que diz respeito a predominância de citações de uso entre os entrevistados, como *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Sclerolobium paniculatum* Vogel e *Plathymenia reticulata* Benth. A categoria construção pode apresentar maior resiliência a eventuais perturbações, como o desaparecimento de espécies úteis nas proximidades.

Palavras-chave: plantas lenhosas, conservação, resiliência, comunidades rurais.

ABSTRACT

The devastation of the Cerrado causes a decrease in the availability of locally valuable timber species, jeopardizing the subsistence of communities. One of the forms of resilience to respond to changes and disturbances in local vegetation is functional redundancy, which is based on the premise that some species perform similar functions in the ecosystem and in socioecological systems, and are therefore replaceable, helping populations to respond to eventual riots. The objective was to evaluate the functional redundancy of useful woody species in rural communities in the Middle Parnaíba Piauiense, as a way of diagnosing local adaptation alternatives to the scarcity of woody resources. For data collection and analysis, semi-structured interviews, guided tours, collection, herborization and identification of species were carried out and the utilitarian redundancy index (Iredut) was applied. Logging uses were categorized into construction, phytofuel and technology, with the former standing out in terms of functional redundancy, presenting the Iredut value (34.86), in relation to phytofuel (16.93) and technology (15.9). Among the 38 cited species, some species stand out with regard to the predominance of citations of use among the interviewees, such as *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Sclerolobium paniculatum* Vogel and *Plathymenia reticulata* Benth. The construction category may be more resilient to eventual disturbances, such as the disappearance of useful species nearby.

Keywords: woody plants, conservation, resilience, rural communities.

INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado possui excepcional riqueza biológica, já que possui alto grau de endemismo de espécies de plantas lenhosas, ao mesmo tempo em que é considerado um dos mais ameaçados do planeta. Uma parte considerável desse bioma tem sido convertido para uso agrícola, resultando em devastação e perda irreversível da biodiversidade (Arouche-Lima *et al.*, 2022).

As populações rurais utilizam plantas lenhosas para fins madeireiros em seu cotidiano, como para construção, confecção de ferramentas e produção de energia (Gonçalves; Medeiros; Albuquerque, 2021; Silva *et al.*, 2021). A devastação do Cerrado provoca a diminuição na disponibilidade de espécies madeireiras valiosas localmente, prejudicando a subsistência das comunidades (Johnson *et al.*, 2021).

Uma das formas de resiliência para responder as mudanças e perturbações na vegetação local é a redundância funcional, que se baseia na premissa de que algumas espécies desempenham funções semelhantes no ecossistema e nos sistemas socioecológicos, sendo, portanto, substituíveis, ajudando as populações a responder eventuais distúrbios (Medeiros *et al.*, 2020; Santoro *et al.*, 2023). O modelo de redundância ecológica foi proposto originalmente por Walker (1992), em que algumas espécies cumprem o mesmo papel ecológico, havendo, portanto, uma sobreposição de funções, e que certos papéis ecológicos são redundantes, pois são exercidos por várias espécies.

A redundância funcional para um determinado uso, faz com que a pressão de uso seja distribuída entre maior número de espécies, evitando que a pressão extrativista seja concentrada em poucas espécies preferidas (Nascimento *et al.*, 2015; Santoro *et al.*, 2023), contribuindo para o processo de resiliência e adaptação das comunidades frente ao processo de redução na disponibilidade de espécies madeireiras, oriundo do desmatamento.

A avaliação do conhecimento popular local sobre a redundância utilitária e os potenciais substitutos das espécies lenhosas úteis localmente, pode contribuir na conservação dos recursos naturais sem prejudicar a subsistência das populações. A hipótese do estudo é que a categoria construção apresenta maior redundância funcional. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a redundância funcional de espécies lenhosas úteis em comunidades rurais do cerrado piauiense, como forma de diagnosticar alternativas de adaptação locais a escassez de recursos lenhosos.

METODOLOGIA

A área de estudo escolhida foi o Médio Parnaíba Piauiense por ser considerada como de importância biológica alta (MMA, 2007) e por ser a mais nova zona de expansão da fronteira agrícola do Cerrado Piauiense. O critério para seleção dos municípios participantes do estudo foi com base na quantidade de habitantes em área rural, sendo selecionados aqueles que possuem maior parte de sua população vivendo em zona rural. Desse modo, os quatro municípios selecionados foram: Palmeirais, Olho d'água do Piauí, Santo Antônio dos Milagres e Francisco Ayres.

O município de Palmeirais, situado a 110km da capital Teresina, possui 13.263 habitantes e uma área de 1.493,764km² de acordo com dados do novo censo do IBGE (2022). A comunidade selecionada foi a comunidade Capumba, situada nas proximidades da PI-130, distante cerca de 53 km do centro do município. A comunidade é um assentamento rural, com 30 famílias associadas, possuindo como meio principal de subsistência a agricultura familiar.

O município de Olho D'Água do Piauí situa-se cerca de 100 km de Teresina, possui 2.637 habitantes, em uma área de 183,603km². A comunidade selecionada para participar do estudo foi a Comunidade Tamboril, distante cerca de 3 km do centro da cidade, situada as margens da PI-354. Trata-se de um assentamento rural, originalmente composto por 20 famílias assentadas, porém, no momento das visitas, foram encontradas apenas 10 residências abertas. De acordo com os residentes, algumas casas são usadas apenas como ponto de apoio para os agricultores, que devido a proximidade do centro urbano, preferem morar na cidade, e usar a moradia no assentamento apenas durante o trabalho na roça.

O município de Santo Antônio dos Milagres dista cerca de 125 km de Teresina, e possui 2.138 habitantes, numa área de 33,640km². O município foi emancipado em 1995, originado de um povoado chamado “Canto”, mas ainda possui cinco povoados: Brejinho, Carrapato, Chapada do Genésio, Retiro e Chapada dos Cosmes. O povoado escolhido para participar do estudo foi a Chapada dos Cosmes, onde foram visitadas 27 residências.

O quarto município selecionado para participar do estudo foi Francisco Ayres, distante 217 km de Teresina, com uma população de 4.412 habitantes, numa área de 656,745 km². A comunidade selecionada para participar do estudo foi a comunidade Monte Santo, distante cerca de 11 km do centro da cidade de Francisco Ayres. A comunidade possui aproximadamente 60 famílias residentes, sendo que no momento das expedições, foram encontradas 46 residências abertas. Em virtude de conflitos fundiários na região, os moradores da comunidade apresentaram certo receio em participar da

pesquisa com recursos madeireiros, inclusive com algumas recusas de participação, visto que eles tinham sido proibidos de retirar madeira das proximidades, mas, com a melhora na relação de confiança com o pesquisador, possibilitou a continuidade da pesquisa, e a coleta de informações sobre uso de espécies lenhosas no local.

As pluviosidades anuais dos municípios pesquisados, situam-se no regime Equatorial Continental, com isoietas entre 800 a 1.400 mm, cerca de cinco a seis meses chuvosos, sendo janeiro, fevereiro e março os meses mais úmidos. O clima dos municípios apresenta temperaturas mínimas de 21°C e com máximas de 35°C, com clima quente tropical. Os solos são litólicos, de textura média pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, fase pedregosa com floresta caducifólia e/ou floresta subcaducifólia/cerrado associados ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelos, textura de média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais de floresta subcaducifólia/caatinga (Aguiar, 2004).

Observando os preceitos éticos da pesquisa que envolva seres humanos, o projeto foi encaminhado para o Conselho de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e aprovado por meio do parecer de nº 5.118.519, conforme Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e por se tratar de pesquisa que acessa ao conhecimento local associado ao patrimônio genético da biodiversidade brasileira, esta pesquisa foi cadastrada na plataforma SisGen, com o número A9832FB, nos termos da nova Lei da Biodiversidade 13.123/2015. Antes de cada entrevista, foi solicitada a permissão do entrevistado, e autorização para uso de imagem por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para coleta de dados, foram realizadas expedições nas comunidades selecionadas, nas quais todas as residências abertas no momento das expedições foram visitadas, e solicitada a participação do morador responsável pela coleta de madeira para realização de entrevista semiestruturada (Apolinario, 2006). Dessa forma, foram entrevistadas um total de 113 pessoas.

No que diz respeito a idade dos participantes, foi seguida categorização do IBGE (2010), nos quais são considerados adultos (faixa etária de 25 a 59 anos) e os idosos (faixa etária acima dos 60 anos).

As entrevistas versavam sobre o uso de plantas lenhosas para fornecimento de madeira, na qual os entrevistados eram indagados sobre quais espécies eram utilizadas para cada função. As espécies foram coletadas por meio de turnês-guiadas (Bernard, 1988), herborizadas e identificadas (Mori *et al.*, 1989; Fidalgo; Bononi, 1989). A

identificação botânica foi realizada mediante análises morfológicas, comparando com materiais incorporados ao acervo do Herbário Graziela Barroso (TEPB) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e envio a especialistas. O sistema de classificação adotado foi o APG IV (2016). A grafia das espécies e os autores foram consultados no site Flora do Brasil (2023).

Para análise de dados, os usos madeireiros detectados após as entrevistas, foram divididos em três categorias de uso principais: Construção, Fitocombustível e Tecnologia. Utilizamos o índice proposto por Medeiros *et al.* (2020) para analisar a redundância funcional em cada categoria. Originalmente, esse índice foi proposto para análise em categorias medicinais, porém, Pedrazza *et al.* (2022) e Santoro *et al.* (2023) ressaltam que o uso desse índice pode ser replicado para análise de redundância em outras categorias.

O índice de redundância utilitária (Iredut) é calculado somando o número total de espécies citadas para a função (Nsp), com a contribuição da espécie para gerar redundância (CR), em que CR pode ser calculado como Si/N , no qual Si é o número de informantes que citaram a espécie i para a função x, e N é o número total de pessoas entrevistadas (Santoro *et al.*, 2023). Conforme preconizado por Silva *et al.* (2021), foram consideradas, na presente análise, apenas espécies que foram citadas por mais de 10% dos entrevistados, para evitar incluir informações que pudessem distorcer resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 113 entrevistados, 96 eram do gênero masculino e 17 do feminino. Essa expressiva diferença na participação entre os gêneros pode ser explicada pelo fato de que o principal responsável pela ida na mata para o trabalho de coleta de madeira para uso doméstico é o indivíduo masculino, característica também referenciada por outros autores (Lunelli; Ramos; Oliveira Junior, 2016; Arruda *et al.*, 2019).

No que diz respeito a idade dos participantes, seguindo a categorização do IBGE (2010), 43,3% dos entrevistados eram adultos e 56,7% dos entrevistados eram idosos. Em relação a escolaridade, 33,3% não possuem escolaridade, 50% possuem ensino fundamental incompleto, 10% ensino fundamental completo, 3,3% ensino médio completo e 3,3% possuem ensino superior completo. Em relação a renda, 33,3% possuem renda familiar menor que 1 salário mínimo, 63,3% possuem renda de 1 a menos de dois salários mínimos e 3,3% possuem renda acima de 2 salários mínimos.

Dentre as famílias que possuem renda abaixo de 1 salário mínimo, 70% recebem algum tipo de auxílio do governo, seja bolsa família ou o auxílio emergencial, que ainda

estava vigente no período em que foram realizadas as entrevistas. A atividade profissional exercida pelos entrevistados é predominantemente agricultura de subsistência, com cultivos de milho (*Zea mays* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.). Alguns moradores realizam a produção de carvão da casca do coco-babaçú (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) e a extração do óleo contido em suas sementes para comercialização e complemento da renda.

Em relação as moradias, todas as residências do assentamento seguem um padrão, construídas de tijolo e reboco, sendo que algumas apresentam ampliações com o uso de madeira e barro, com água encanada proveniente de um poço comunitário. Todas as residências visitadas apresentaram dois tipos de fogão, a gás e a carvão. Devido a atual situação de aumento de preços nos derivados do petróleo como o GLP (Gás Liquefeito do Petróleo), foi verificado que os moradores utilizam o carvão para o preparo das principais refeições, e o gás de cozinha para preparos mais rápidos, conforme verificado por Arruda *et al.* (2019), no qual a lenha era escolhida para uso no cozimento de alimentos específicos, havendo otimização no uso de combustível comercial em relação ao uso de lenha, uma vez que carvão e lenha exigem mais trabalho e esforço para coletar e produzir, exigindo mais tempo e esforço físico.

No que diz respeito as espécies vegetais utilizadas para fins madeireiros, foram citadas 38 espécies, sendo que na categoria construção, foram citadas 27 espécies, em fitocombustível 15, e em tecnologia 14, lembrando que uma espécie pode apresentar citação de uso em mais de uma categoria. Na Tabela 1 são apresentados os valores de Iredut por categoria de uso.

Tabela 1: Índice de Redundância Utilitária (Iredut) e o número de espécies utilizadas nas categorias de uso construção, tecnologia e fitocombustível, nas localidades: Capumba, em Palmeirais-PI; Monte Santo, em Francisco Ayres; Tamboril, em Olho D'Água do Piauí e Chapada, no município de Santo Antônio dos Milagres

Categorias de uso	Número de espécies	Iredut
Construção	27	34,86
Fitocombustível	15	16,93
Tecnologia	14	15,9

Os dados analisados apontam que a categoria construção se destaca em termos de redundância funcional, apresentando o valor de Iredut bem elevado, em relação as outras duas categorias de uso madeireiro analisadas, e conforme previsto pelo modelo de redundância funcional, a resiliência é fortalecida, pois quanto maior a quantidade de recursos disponíveis para uma determinada finalidade, maior a chance de que essa necessidade seja atendida (Medeiros *et al.*, 2020; Santoro *et al.*, 2023).

Santoro *et al.* (2023), em estudo na Patagônia argentina, analisaram a categoria energética, juntamente com a medicinal, sendo que essa última apresentou índices de redundância mais elevados, e a categoria energética, apresentou índice de redundância maior do que o índice encontrado no presente estudo, mesmo com relativa escassez de recursos características da vegetação e do clima da Patagônia.

As implicações da redundância funcional para a conservação consistem no fato de que as categorias com maior número de espécies podem distribuir o impacto do uso em maior número de espécies, comparado com categorias de menor redundância, nas quais, a pressão de uso estará concentrada em poucas espécies.

Algumas espécies, apresentam destaque no que diz respeito a predominância de citações de uso entre os entrevistados, indicando que tais espécies se configuram como preferidas para determinado uso, ou seja, apesar da redundância, certas espécies podem ser muito mais usadas que outras. Desse modo, o modelo de redundância funcional pode não ser suficiente para aferir a pressão sobre determinado sistema de uso. Exemplificando, uma categoria de uso pode apresentar elevada redundância, porém, dentro desse sistema de uso, algumas espécies podem ser muito mais usadas do que outras, colocando a resiliência do sistema em risco.

Nesse contexto, como indicador de resiliência, tem-se o aproveitamento da redundância funcional de espécies, no qual outras espécies podem ser utilizadas para a mesma função específica das espécies preferidas (Agbani *et al.*, 2018), evidenciando o uso de espécies substitutas como medida de adaptação em caso de ausência das espécies preferidas. No caso da espécie *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Pau-d'arco), 76,6% dos entrevistados citaram algum substituto para a finalidade de uso em construção, totalizando seis espécies substitutas para usos nessa categoria: *Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke (amargoso), *Astronium urundeuva* (M.Allemão) Engl. (aroeira), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (angico-preto), *Astronium fraxinifolium* Schott (gonçalave), *Hymenaea courbaril* L. (jatobá) e *Aspidosperma* sp. (piquiá) com uso predominante em telhados. Na categoria tecnologia, 26,6% dos

entrevistados citaram algum substituto nessa categoria, cujo uso principal era para cabo de ferramentas que exigia resistência a pancadas, totalizando seis espécies substitutas: *A. urundeuva*, *Cenostigma gardnerianum* Tul. (caneleiro), *Terminalia fagifolia* Mart. (chapadeiro), *Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook. f. (marfim), *Dalbergia cearensis* Ducke (pau-roxo) e, *Aspidosperma* sp (piquiá). Essa espécie não foi citada para usos na categoria fitocombustível, visto que apresenta usos mais nobres, e, portanto, não é utilizada para esse fim.

Cerca de 80% dos entrevistados citaram algum substituto para o pau-pombo na categoria construção, cuja finalidade principal era uso em telhados, totalizando oito espécies citadas como substitutas: *Luehea paniculata* Mart. (açoita-cavalo), *Ephedranthus pisocarpus* R. E. Fr. (condurú), *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk. (maçaranduba), *Syagrus botryophora* (Mart.) Mart. (pati), *D. cearensis* (pau-roxo/violete), *Aspidosperma* sp (piquiá), *Lecythis pisonis* Cambess. (sapucaia) e *Combretum glaucocarpum* Mart. (sipaúba). Na categoria tecnologia, a característica principal que motivou o uso de pau-pombo é o menor peso, diminuindo o cansaço no trabalho, e espécies foram citadas como substitutas por 30% dos entrevistados: *Aspidosperma* sp (pitiá) e *C. glaucocarpum* (sipaúba). Dentre os entrevistados, 20% citaram substitutos para o pau-pombo na categoria fitocombustível, cuja características principais eram facilidade na ignição e poder calorífico, totalizando sete espécies substitutas: *A. colubrina* (angico), *Anacardium occidentale* L. (cajú), *C. gardnerianum* (caneleiro), *Callisthene fasciculata* Mart. (capitão-de-campo), *Terminalia fagifolia* Mart. (chapada), *Hymenaea courbaril* L. (jatobá) e *Byrsonima sericea* DC. (murici).

A candeia (*Plathymenia reticulata* Benth.) possui substitutos citados por 26,6% dos entrevistados, totalizando duas espécies substitutas: *A. urundeuva* (aroeira) e *T. fagifolia* (chapada). Na categoria fitocombustível e na categoria tecnologia não foram citados substitutos.

Da mesma forma que a candeia (*P. reticulata*), a aroeira (*A. urundeuva*), também, possui apenas dois substitutos com características semelhantes, candeia e chapada, para as finalidades da categoria construção. Já na categoria tecnologia, 10% dos entrevistados citaram oito espécies substitutas (candeia, caneleiro, chapadeiro, frejorge, jatobá, marfim, miroró e pau-d'arco). A espécie não possuiu citação de uso na categoria fitocombustível.

Em relação ao chapadeiro (*T. fagifolia*), 56,7% apresentaram substitutos para uso na categoria construção, totalizando sete espécies substitutas para essa finalidade: *A. urundeuva* (aroeira), *P. reticulata* (candeia), *C. gardnerianum* (caneleiro), *C. fasciculata*

(capitão-do-campo), *Bauhinia unguolata* L. (miroró), *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (unha-de-gato) e *D. cearensis* (violete/coração-de-nego). Vinte por cento dos entrevistados apresentaram substitutos para o chapadeiro (*T. fagifolia*) na categoria fitocombustível, totalizando 10 substitutos: *A. colubrina* (angico-preto), *A. occidentale* (cajú), *C. gardnerianum* (caneleiro), *C. fasciculata* (capitão-do-campo), *T. fagifolia* (chapadeiro), *Parkia platycephala* Benth. (faveira), *H. courbaril* (jatobá), *B. sericea* (murici) e *Sclerolobium paniculatum* Vogel (pau-pombo). A quantidade elevada de substitutos citados para fitocombustível, pode estar relacionada com o comportamento menos seletivo de coleta nessa categoria, estimulando o uso de maior número de substitutos. Treze por cento dos entrevistados citaram substitutos para *T. fagifolia* (chapadeiro) na categoria tecnologia, totalizando dois substitutos: *H. impetiginosus* (pau-d'arco) e *D. cearensis* (violete/coração-de-nego).

Pode-se perceber que as plantas mais citadas na categoria construção, são pouco citadas ou não tem citações na categoria fitocombustível. A categoria construção apresenta um padrão mais seletivo na escolha das espécies para cada finalidade, a categoria tecnologia, também, apresenta seletividade, visto que depende de características como resistência e peso, já a categoria fitocombustível apresenta padrão de seleção mais generalista. Dessa forma, os moradores tendem a proteger as espécies que são valiosas para a categoria de construção, visto que consideram o uso mais nobre. Silva *et al.* (2021) verificaram que o uso medicinal tem efeito protetor sobre os usos madeireiros, exemplificando casos de interação entre categorias de uso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de redundância funcional aplicado nas comunidades estudadas, para a categoria de uso madeireiro, a categoria construção apresentou maior redundância, com também um leque mais amplo de espécies utilizadas. Isso nos faz inferir que a categoria construção pode apresentar maior resiliência a eventuais perturbações, como o desaparecimento de espécies úteis nas proximidades. A adoção de espécies substitutas para determinadas funções pode ser estimulada pela redução na disponibilidade de espécies preferidas, indicando, assim, a construção da resiliência por parte das populações locais. Nossos resultados indicam para a necessidade de conservar as espécies lenhosas úteis do cerrado, como forma de garantir a subsistência das populações locais que dependem desses recursos.

REFERÊNCIAS

APG. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, [s. l.], v. 181, p. 1-20, mai. 2016.

APOLINÁRIO, F. **Metodologia científica**. Filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Thomson Learning. 2006, 240p.

AROUCHE-LIMA, I. M.; LUZ COSTA FILHO, J.; SOUSA, A. P.; JÚNIOR, L. P. L. Sociobiodiversidade e Conservação do Cerrado em São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão. **Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento**, [Belém], v. 15, n. 2, p. 144-159, jul-dez. 2022.

BERNARD, H. R. **Research in cultural anthropology**. Sage. Newbury Park, CA, EEUU. 1988. 520p.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto Botânica. São Paulo, 1989, 62 p.

GONÇALVES, P. H. S.; MEDEIROS, P. M.; ALBUQUERQUE, U. P. Effects of domestic wood collection on tree community structure in a human-dominated seasonally dry tropical forest. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 193, p. 104554, out. 2021.

JOHNSON, A.; CLAVIJO, A. E.; HAMAR, G.; HEAD, D. A.; THOMS, A.; PRICE, W.; LAPKE, A.; CROTTEAU, J.; CERVENY, L. K.; WILMER, H.; PETERSHOARE, L.; COOK, A.; REID, S. Wood Products for Cultural Uses: Sustaining Native Resilience and Vital Lifeways in Southeast Alaska, USA. **Forests**, [Basel], n. 12, p. 90, jan. 2021.

MEDEIROS, P. M.; FERREIRA JÚNIOR, W. S.; QUEIROZ, F. S. Utilitarian redundancy in local medical systems-theoretical and methodological contributions. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 1-11, out. 2020.

MORI, S. A.; SILVA, A. M.; LISBOA G.; CORADIM, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2. ed. CEPLAC: Ilhéus, 1989. 104p.

NASCIMENTO, A. L. B.; JÚNIOR, W. S. F.; RAMOS, M. A.; MEDEIROS, P. M.; SOLDATI, G. T.; SANTORO, F. R.; ALBUQUERQUE, U. P. Utilitarian redundancy: conceptualization and potential applications in ethnobiological research. **Evolutionary Ethnobiology**, [s. l.], p. 121-130, 2015.

SANTORO, F. R.; ARIAS TOLEDO, B.; RICHERI, M.; LADIO, A. H. Exotic and native species used by traditional populations of the Patagonian steppe: An approach based on redundancy and versatility. **Austral Ecology**, [s. l.], p. 1-16, abr. 2023.

SILVA, J. P. C.; GONÇALVES, P. H.; ALBUQUERQUE, U. P.; SILVA, R. R. V.; MEDEIROS, P. M. Can medicinal use protect plant species from wood uses? Evidence from Northeastern Brazil. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 279, p. 111800, fev. 2021.

WALKER, B. H. Biodiversity and ecological redundancy. **Conservation Biology**, [*s. l.*], v. 6, n. 1, p. 18-23, mar. 1992.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE

Os usos madeireiros das plantas lenhosas são divididos em três principais categorias, construção, tecnologia e fitocombustível, sendo a primeira, a mais expressiva em citações de uso nas comunidades estudadas. No que diz respeito as citações de ameaça, a categoria construção também apresentou maior número de citações e número de espécies ameaçadas, se configurando como a categoria de maior importância em termos de uso e ameaça. Os hábitos de coleta na categoria construção são mais destrutivos, comparados aos das outras categorias, visto que tem preferência por madeira viva, e isso pode causar prejuízo nas populações locais de espécies que possuem elevada preferência, aumentando a percepção de ameaça por parte dos moradores.

Houve correlação positiva entre a percepção de ameaça e importância local das espécies, indicando que as espécies que possuíram maior percepção de ameaça, também apresentaram elevados índices de citação de uso local. Isso pode ser explicado tanto pela tendência da população local de perceber a escassez de espécies que possuem grande utilidade, como também pela alta procura dessas espécies preferidas, o que pode acarretar na sua extinção nas áreas próximas das comunidades.

Faz-se necessário dispensar maior atenção aos principais motivos elencados pelo CEL para a diminuição na disponibilidade de espécies madeireiras úteis, como o uso doméstico seletivo e queimadas, buscando atenuar o impacto dessas variáveis na disponibilidade de espécies importantes localmente, que atende ao Objetivo para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15, que versa sobre proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade. A manutenção de espécies que são utilizadas no cotidiano das populações rurais resulta na redução dos prejuízos às populações locais que dependem desses recursos e à biodiversidade, tornando as comunidades locais mais sustentáveis, contemplando a ODS 11.

ANEXOS

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO CEP



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL DE ESPÉCIES LENHOSAS AMEAÇADAS E SEUS POTENCIAIS SUBSTITUTOS NO MÉDIO PARNAÍBA

Pesquisador: Irineu Campêlo da Fonseca Filho

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 51041421.5.0000.5214

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.118.519

Apresentação do Projeto:

Os documentos " PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1791174.pdf" e "PROJETOIRINEUCOMITE.pdf" foram analisados para a apresentação do projeto.

Pesquisador Responsável: Irineu Campêlo da Fonseca Filho

Equipe de Pesquisa: Rosell Farias Melo de Barros

Tamanho da Amostra no Brasil: 150

Desenho:

O objetivo central da pesquisa é conhecer, com base no conhecimento ecológico tradicional das populações locais, os fatores, critérios de seleção e as categorias de uso etnobotânico, que ameaçam a diversidade de espécies vegetais lenhosas conhecidas e utilizadas no médio parnaíba piaulense. As comunidades rurais que participarão do presente estudo serão: no município de Francisco Ayres será a comunidade Monte Santo (60 entrevistados), em Palmeirais a comunidade rural Capumba (50 entrevistados), em Santo Antônio dos Milagres a comunidade Chapada (20 entrevistados), e em Olho D'Água do Piauí a comunidade Tamboril (20 entrevistados). Os dados serão coletados em expedições nas localidades escolhidas, por meio de entrevistas semiestruturadas. O formulário a ser utilizado será composto de duas partes: a primeira parte será relacionada aos dados socioeconômicos dos entrevistados e na segunda será usada a técnica de lista livre, para efetuar registro de espécies ameaçadas, destacar sua importância local e a

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, sala do CEP UFPI

Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550

UF: PI **Município:** TERESINA

Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 5.118.519

justificativa de tal importância. Em cada localidade, os entrevistados serão selecionados aleatoriamente, entre homens e mulheres, em residências abertas durante o momento das expedições. Espera-se, com isso, obter dados acerca do conhecimento e uso de espécies lenhosas potencialmente ameaçadas, e os principais motivos que levam ao declínio dessas espécies vegetais, de acordo com o conhecimento popular local. Além disso a avaliação do conhecimento popular local sobre potenciais substitutos dessas espécies, pode contribuir na conservação dos recursos naturais sem prejudicar a subsistência das populações.

Introdução/contextualização

O uso de recursos naturais esteve presente no cotidiano do homem, que utiliza os bens da natureza para prover alimentos, remédios, vestimentas, etc. Dentre esses, destaca-se a utilização de plantas lenhosas para diversos fins, as quais são usadas para atender às necessidades das populações locais, tais como construções domésticas e rurais (OLIVEIRA, R. et al., 2019), confecção de ferramentas de trabalho (GOMES, 2019), uso como fonte de energia (NASCIMENTO et al., 2019) e medicinal (MOURA et al., 2018).

Muitas espécies utilizadas, e muitas vezes preferidas pelos povos tradicionais, estão em declínio e este fato pode gerar consequências graves para a própria subsistência das populações que dependem destes recursos. Assim, a coleta e a utilização de recursos vegetais lenhosos das florestas têm se tornado assunto de interesse para as políticas de planejamento que visam a conservação das florestas (ABDALA; ESHETU; WORKU, 2017).

Os impactos de sua extração podem ser maiores em espécies que apresentam grande disponibilidade e acessibilidade no ambiente (OLIVEIRA, R. et al., 2019). Como consequência, a coleta, reconhecida como prática extrativista destrutiva, induz alterações no status de conservação dos remanescentes de vegetação, resultando em redução do tamanho da população de muitas das espécies utilizadas e ameaçadas da conservação da diversidade biológica modificando gradativamente a paisagem natural circundante das comunidades locais (GONÇALVES; REGO; MEDEIROS, 2019).

Compreender as variáveis que estão relacionadas com a utilização de espécies lenhosas pode contribuir para a manutenção da vegetação em biomas que estão sendo rapidamente convertidos para outros usos. O conhecimento ecológico tradicional (CET) é o conjunto de práticas,

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, sala do CEP UFPI
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 5.118.519

crenças e saberes construídos pelo homem sobre os recursos naturais e sua investigação é fundamental para o entendimento das práticas de gestão tradicional que podem contribuir para a conservação dos recursos lenhosos (OLIVEIRA, E. et al., 2019). Ao analisar as variáveis socioeconômicas que influenciam no CET de plantas lenhosas ameaçadas, pode-se comprovar o teor Interdisciplinar do projeto, além disso, a presente investigação fornecerá dados para informar e direcionar o uso consciente dos recursos lenhosos de alto valor econômico que se encontram em situação de ameaça.

Diante disso, busca-se responder os seguintes questionamentos: as populações locais do Médio Parnaíba Piaulense conhecem espécies lenhosas ameaçadas? Quais são as espécies lenhosas conhecidas e quais são consideradas ameaçadas? Quais seriam as principais ameaças às plantas lenhosas de acordo com o conhecimento popular local? O conhecimento ecológico local pode subsidiar ações de manejo da flora lenhosa? Existe correlação entre fatores socioeconômicos e conhecimento ecológico de plantas lenhosas ameaçadas? Quais espécies serviriam de substitutas para espécies vegetais ameaçadas? As hipóteses do presente projeto são: (H1) Os entrevistados conhecem uma ampla diversidade de espécies lenhosas ameaçadas para os mais diversos usos; (H2) As populações tradicionais percebem que a extração seletiva de espécies vegetais lenhosas ameaça a disponibilidade das mesmas e quais categorias seriam as mais afetadas; (H3) O conhecimento ecológico das populações locais, desenvolvido de acordo com experiências vividas ao longo de gerações, pode complementar o conhecimento científico para o manejo sustentável dos ecossistemas florestais; (H4) Há correlação entre fatores socioeconômicos e o conhecimento ecológico tradicional de espécies lenhosas ameaçadas; (H5) As populações locais conhecem potenciais substitutos para as espécies lenhosas consideradas ameaçadas.

O objetivo central da pesquisa é conhecer, com base no conhecimento ecológico tradicional das populações locais, os fatores, critérios de seleção e as categorias de uso etnobotânico, que ameaçam a diversidade de espécies vegetais lenhosas conhecidas e utilizadas no médio parnaíba piaulense. E como objetivos específicos temos: Conhecer a diversidade de espécies lenhosas usadas/ameaçadas/extintas localmente com base no conhecimento ecológico tradicional; Identificar as principais ameaças às plantas lenhosas;

Catalogar as espécies de plantas lenhosas mais ameaçadas; Propor medidas de manejo de espécies lenhosas ameaçadas/extintas localmente, com base no conhecimento ecológico

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, sala do CEP UFPI
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 5.118.519

tradicional; Reconhecer potenciais substitutos de espécies vegetais lenhosas ameaçadas ou extintas localmente em diferentes comunidades do médio parnaíba piaulense; Avaliar a relação existente entre o conhecimento ecológico tradicional de espécies lenhosas ameaçadas com fatores socioeconômicos.

Metodologia Proposta:

Primeiramente, observando os preceitos éticos de pesquisa envolvendo seres humanos, de acordo com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), este trabalho será encaminhado ao Conselho de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), e por se tratar de pesquisa que acessa o conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético da biodiversidade brasileira, esta pesquisa será cadastrada na plataforma SisGen nos termos da nova Lei da Biodiversidade 13.123/2015 e a solicitação de coleta de material biológico será realizada na plataforma SISBio, conforme Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014. Antes de cada entrevista será solicitada a permissão do entrevistado, e autorização para uso de imagem por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

No início da pesquisa, será adotada a técnica de Rapport (BARBOSA, 2007), na qual o pesquisador realiza visitas prévias, participando do cotidiano da comunidade e promovendo reuniões para explicitar o trabalho, com a finalidade de criar uma ligação de sintonia, empatia e confiança com os moradores das comunidades. Os dados serão coletados em expedições nas localidades escolhidas, por meio de entrevistas semiestruturadas

(APOLINARIO, 2006). O formulário a ser utilizado será composto de duas partes: a primeira parte será relacionada aos dados socioeconômicos dos entrevistados e na segunda será usada a técnica de lista livre (BREWER, 2002), para efetuar registro de espécies ameaçadas, destacar sua importância local e a justificativa de tal importância. Em cada localidade, os entrevistados serão selecionados aleatoriamente, entre homens e mulheres, em residências abertas durante o momento das expedições (AGBANI et al., 2018). Cada informante será questionado a respeito das plantas lenhosas conhecidas/ameaçadas/extintas localmente que ele/ela conhece. Para ajudar na percepção de espécie ameaçada por parte dos entrevistados, será considerada a noção de disponibilidade de espécies lenhosas por meio da distância percorrida no passado ou se gastava mais energia no passado para encontrar tais espécies, tal avaliação também é comumente utilizada para avaliar a disponibilidade de espécies

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, sala do CEP UFPI
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 5.118.519

em estudos etnobotânicos (ALBUQUERQUE, 2006).

Serão utilizadas metodologias participativas, como o mapeamento comunitário (SHEIL et al, 2004) para coletar informações sobre os recursos naturais e a percepção local em um determinado contexto geográfico, incluindo o mapeamento de áreas de recursos (CORREIA, 2007), linha do tempo com gráfico histórico (GEILFUS, 1997) e exercícios de classificação para o cruzamento de informações coletadas nos exercícios supracitados e determinar a importância relativa de cada recurso local (SHEIL et al, 2004). Posteriormente, cada informante será solicitado a mencionar a importância de cada espécie dentro de categorias de uso. Para isso será utilizado um formulário específico para as formas de uso das plantas citadas para cada categoria. Dentre os entrevistados serão selecionados os informantes-chave, que serão os moradores responsáveis pela coleta da madeira, para incursões no campo para coleta de espécies citadas. Visando proceder às coletas das espécies, bem como identificar os nomes vernaculares das plantas e seus respectivos atributos, serão realizadas turnês-guiadas (BERNARD, 1988), de modo a validar e fundamentar os nomes mencionados durante as entrevistas (ALBUQUERQUE et al., 2014).

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo central da pesquisa é conhecer, com base no conhecimento ecológico tradicional das populações locais, os fatores, critérios de seleção e as categorias de uso etnobotânico, que ameaçam a diversidade de espécies vegetais lenhosas conhecidas e utilizadas no médio parnaíba piaulense.

Objetivo Secundário:

E como objetivos específicos temos:

- Conhecer a diversidade de espécies lenhosas usadas/ameaçadas/extintas localmente com base no conhecimento ecológico tradicional;
- Identificar as principais ameaças às plantas lenhosas;
- Catalogar as espécies de plantas lenhosas mais ameaçadas;
- Propor medidas de manejo de espécies lenhosas ameaçadas/extintas localmente, com base no conhecimento ecológico tradicional;
- Reconhecer potenciais substitutos de espécies vegetais lenhosas ameaçadas ou extintas

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, sala do CEP UFPI
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 5.118.519

localmente em diferentes comunidades do médio parnaíba piaulense;

- Avaliar a relação existente entre o conhecimento ecológico tradicional de espécies lenhosas ameaçadas com fatores socioeconômicos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Retirados do documento "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1791174.pdf"

Riscos:

A presente pesquisa poderá trazer os seguintes riscos: Ao acompanhar o pesquisador na coleta biológica o Informante estará sujeito aos perigos do ambiente, como por exemplo, ferimentos ocasionados pela vegetação, ou mordidas e picadas de animais, porém esses riscos serão prevenidos, minimizados ou contornados com o apoio do pesquisador na orientação para o uso de roupas adequadas e fornecimento de equipamentos de proteção individual, e se necessário, consoante ao que versa a RESOLUÇÃO Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, no item "Avaliação de riscos e benefícios", o pesquisador prestará assistência imediata de primeiros socorros e deslocamento por meio de veículo próprio ao serviço de atendimento de saúde mais próximo. Na comunidade rural Capumba em Palmeirais -PI, o PS DR DIRCEU ARCOVERDE localizado na PI 130,

comunidade Capumba. Na comunidade Monte Santo em Francisco Ayres, o SMS de Francisco Ayres, no Centro. Na Comunidade Tamboril em Olho D'Água do Piauí, a UNIDADE BASICA DE SAUDE AVANÇADA DR FRANCISCO JOSE LEAL, bairro Centro. Na comunidade Chapada no município de Santo Antônio dos Milagres, a UNIDADE DE SAUDE DR CHICO AYRES, no bairro Centro.

Benefícios:

A identificação de taxa lenhosos de alto valor econômico que estejam ameaçados poderá subsidiar ações de conservação e gestão, visando uma preservação duradoura dessas espécies.

Retirados do documento "TCLEIRINEUatualizado3.pdf"

Riscos

Esclareço que esta pesquisa poderá trazer os seguintes riscos: Ao acompanhar o pesquisador na coleta biológica você estará sujeito aos perigos do ambiente, como por exemplo, ferimentos ocasionados pela vegetação, ou mordidas e picadas de animais, porém esses riscos serão prevenidos, minimizados ou contornados com o apoio do pesquisador na orientação para o uso de roupas adequadas e fornecimento de equipamentos de proteção individual, e se necessário, o pesquisador prestará assistência imediata de primeiros socorros e deslocamento por meio de

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, sala do CEP UFPI
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 5.118.519

veículo próprio ao serviço de atendimento de saúde mais próximo. Na comunidade rural Capumba em Palmeirais -PI, o PS DR DIRCEU ARCOVERDE localizado na PI 130, comunidade Capumba. Na comunidade Monte Santo em Francisco Ayres, o SMS de Francisco Ayres, no Centro. Na Comunidade Tamboril em Olho D'Água do Piauí, a UNIDADE BASICA DE SAUDE AVANÇADA DR FRANCISCO JOSE LEAL, bairro Centro. Na comunidade Chapada no município de Santo Antônio dos Milagres, a UNIDADE DE SAUDE DR CHICO AYRES, no bairro Centro.

Benefícios

A investigação do conhecimento das populações locais sobre as disponibilidades e ameaças as plantas madeireiras, irá colaborar para o entendimento de como está o uso dos recursos florestais que estejam ameaçados localmente, possibilitando uma colaboração entre esses conhecimentos e o saber científico podendo melhorar a gestão desses recursos ameaçados e, conseqüentemente, ajudar na conservação dessas plantas e seus gerando melhoria de vida das comunidades locais, e para sua realização serão utilizados os seguintes procedimentos para a coleta de dados: entrevistas e turnê guiada pela comunidade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa tem relevância científica e social e os proponentes apresentaram a fundamentação necessária para a análise ética.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos de apresentação obrigatórias foram anexados e estão de acordo com as normas e resoluções vigentes.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

No parecer anterior (Número do Parecer: 5.044.171) havíamos apontado pendências que serão descritas abaixo com o status "PENDÊNCIA SANADA" ou "PENDÊNCIA NÃO SANADA".

Considerando-se a discordância entre o que se afirma no TCLE e nas Informações básicas do projeto no que se refere aos riscos aos participantes, bem como a discordância deste último com a RESOLUÇÃO N° 466, de 12 de dezembro de 2012 detalhadas no Item "Avaliação de Riscos e Benefícios" deste Parecer, solicita-se que:

1º - Sejam alteradas as Informações Básicas do Projeto para a devida aquiescência das partes deste projeto para com a legislação em vigor e devida concordância dos diferentes documentos

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, sala do CEP UFPI
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 5.118.519

constantes do processo; **PENDÊNCIA SANADA**. Houve adequação da escrita em todos os documentos apresentados.

2º - Seja detalhado no TCLE e nas Informações Básicas do Projeto informações sobre o auxílio junto ao atendimento de saúde na eventualidade de ocorrência de acidentes relacionados com ferimentos ocasionados pela vegetação, ou mordidas e picadas de animais mencionados no TCLE. As adequações realizadas não foram suficientes para sanar as pendências apontadas no primeiro parecer. Assim, pergunta-se quais serão as ações efetivas a serem tomadas em caso de acidente que afete os participantes do projeto. Existem serviços para o atendimento de saúde nas referidas comunidades? Caso não existam, como se dará o acesso do participante ao atendimento de saúde em caso de acidente? **PENDÊNCIA SANADA**. Foram acrescentadas as informações solicitadas, indicando, inclusive, as possíveis unidades de saúde da região para as quais os participantes da pesquisa serão encaminhada(o)s, caso necessário.

Pelo exposto, consideramos o projeto apto a ser desenvolvido.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, a Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação protocolo de pesquisa.

Solicita-se que seja enviado ao CEP/UFPI/CMPP o relatório parcial e o relatório final desta pesquisa. Os modelos encontram-se disponíveis no site: <http://ufpi.br/cep>

1º Em atendimento as Resoluções CNS nº 466/2012 e 510/2016, cabe ao pesquisador responsável pelo presente estudo elaborar e apresentar ao CEP **RELATÓRIOS PARCIAIS** (semestrais) e **FINAL**. O relatório deve ser enviado pela Plataforma Brasil em forma de "notificação";

2º Qualquer necessidade de modificação no curso do projeto deverá ser submetida à apreciação do CEP, como **EMENDA**. Deve-se aguardar parecer favorável do CEP antes de efetuar a/s modificação/ões.

3º Justificar fundamentadamente, caso haja necessidade de interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

4º O Comitê de Ética em Pesquisa não analisa aspectos referentes a direitos de propriedade intelectual e ao uso de criações protegidas por esses direitos. Recomenda-se que qualquer consulta que envolva matéria de propriedade intelectual seja encaminhada diretamente pelo

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, sala do CEP UFPI
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 5.118.519

pesquisador ao Núcleo de Inovação Tecnológica da Unidade.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1791174.pdf	19/10/2021 00:04:38		Acelto
Cronograma	CRONOGRAMAAtualizado.pdf	19/10/2021 00:01:14	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEIRINEUatualizados3.pdf	18/10/2021 23:58:40	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
Outros	termodeconfidencialidade.pdf	18/08/2021 19:15:38	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
Outros	deciaracaodecompromisso.pdf	18/08/2021 15:42:17	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	cartadeencaminhamento.pdf	18/08/2021 15:15:31	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
Outros	curriculoroselfarias.pdf	16/08/2021 18:55:51	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
Outros	curriculoirineu.pdf	16/08/2021 18:55:31	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
Outros	Formulario.pdf	16/08/2021 18:49:10	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
Orçamento	Orcamentodedesembolso.pdf	16/08/2021 18:43:50	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	JUSTIFICATIVADEAUSENCIA.pdf	16/08/2021 18:11:18	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DeclaracaodeAnuencia.pdf	16/08/2021 17:59:47	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOIRINEUCOMITE.pdf	16/08/2021 17:57:43	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
Declaração de Pesquisadores	assinadoDeclaracaodosPesquisadores.pdf	16/08/2021 17:54:54	Irineu Campêlo da Fonseca Filho	Acelto
Folha de Rosto	FolhaDeRostoAssinada.pdf	16/08/2021	Irineu Campêlo da	Acelto

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, sala do CEP UFPI
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br

ANEXO B - Cadastro SisGen



Ministério do Meio Ambiente
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO

SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Certidão

Cadastro nº A9832FB

Declaramos, nos termos do art. 41 do Decreto nº 8.772/2016, que o cadastro de acesso ao patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado, abaixo identificado e resumido, no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado foi submetido ao procedimento administrativo de verificação e não foi objeto de requerimentos admitidos de verificação de indícios de irregularidades ou, caso tenha sido, o requerimento de verificação não foi acatado pelo CGen.

Número do cadastro: **A9832FB**
 Usuário: **Irineu Campêlo da Fonseca Filho**
 CPF/CNPJ:
 Objeto do Acesso: **Conhecimento Tradicional Associado**
 Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

Fonte do CTA

CTA de origem identificável diretamente com provedor

Provedor

Comunidade Rural Capumba

Título da Atividade: **CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL DE ESPÉCIES LENHOSAS
 AMEAÇADAS E SEUS POTENCIAIS SUBSTITUTOS NO MÉDIO PARNAÍBA
 PIAUIENSE**

Equipe

Irineu Campêlo da Fonseca Filho	IFPI
Fabio José Vieira	UESPI
Roseli Farias Melo de Barros	UFPI

Data do Cadastro: **12/11/2022 21:18:07**

Situação do Cadastro: **Concluído**

Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
 Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em 0:54 de 27/10/2023.



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO
 DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
 E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL
 ASSOCIADO - **SISGEN**

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor (a)

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) de uma pesquisa denominada “**Conhecimento Ecológico Tradicional de espécies lenhosas ameaçadas e seus potenciais substitutos em comunidades rurais do Médio Parnaíba Piauiense**”. Esta pesquisa está sob a responsabilidade do pesquisador Irineu Campêlo da Fonseca Filho (IFPI/UFPI) e busca conhecer, com ajuda do conhecimento ecológico tradicional das populações locais, as formas de uso das plantas madeireiras e o conhecimento sobre os fatores que prejudicam a disponibilidade dessas plantas. Neste sentido, solicitamos sua colaboração mediante a assinatura desse termo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos como participante. Caso aceite participar da pesquisa, assine todas as páginas e no final desse documento que está em duas vias. Este documento também será assinado pelo pesquisador em todas as páginas, ficando uma via com você participante da pesquisa e outra com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveite para esclarecer todas as suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de indicar sua concordância, você poderá esclarecê-las com o pesquisador responsável pela pesquisa através do seguinte telefone (Irineu Campêlo da Fonseca Filho (86) XXXXX . Se mesmo assim, as dúvidas ainda persistirem você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFPI, que acompanha e analisa as pesquisas científicas que envolvem seres humanos, no Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina –PI, telefone (86) 3237-2332, e-mail: cep.ufpi@ufpi.br; no horário de atendimento ao público, segunda a sexta, manhã: 08h00 às 12h00 e a tarde: 14h00 às 18h00. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Esclarecemos mais uma vez que sua participação é voluntária, caso decida não participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento da pesquisa, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo e o (os) pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento.

A investigação do conhecimento das populações locais sobre as disponibilidades e ameaças as plantas madeireiras, irá colaborar para o entendimento de como está o uso dos recursos florestais que estejam ameaçados localmente, possibilitando uma colaboração entre esses conhecimentos e o saber científico podendo melhorar a gestão desses recursos ameaçados e, conseqüentemente, ajudar na conservação dessas plantas úteis gerando melhoria de vida das comunidades locais, e para sua realização serão utilizados os seguintes procedimentos para a coleta de dados: entrevistas e turnê guiada pela comunidade.

Esclareço que esta pesquisa poderá trazer os seguintes riscos: Ao acompanhar o pesquisador na coleta biológica você estará sujeito aos perigos do ambiente, como por exemplo, ferimentos ocasionados pela vegetação, ou mordidas e picadas de animais,



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HUMANA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



porém esses riscos serão prevenidos, minimizados ou contornados com o apoio do pesquisador na orientação para o uso de roupas adequadas e fornecimento de equipamentos de proteção individual, e se necessário, o pesquisador prestará assistência imediata de primeiros socorros e deslocamento por meio de veículo próprio ao serviço de atendimento de saúde mais próximo. Na comunidade rural Capumba em Palmeirais -PI, o PS DR DIRCEU ARCOVERDE localizado na PI 130, comunidade Capumba. Na comunidade Monte Santo em Francisco Ayres, o SMS de Francisco Ayres, no Centro. Na Comunidade Tamboril em Olho D'Água do Piauí, a UNIDADE BASICA DE SAUDE AVANÇADA DR FRANCISCO JOSE LEAL, bairro Centro. Na comunidade Chapada no município de Santo Antônio dos Milagres, a UNIDADE DE SAUDE DR CHICO AYRES, no bairro Centro.

Os resultados obtidos nesta pesquisa serão utilizados para fins acadêmico-científicos (divulgação em revistas e em eventos científicos) e os pesquisadores se comprometem a manter o sigilo e identidade anônima, como estabelecem as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº. 466/2012 e 510/2016 e a Norma Operacional 01 de 2013 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam de normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos. E você terá livre acesso as todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, bem como lhe é garantido acesso a seus resultados.

Esclareço ainda que você não terá nenhum custo com a pesquisa, e caso haja por qualquer motivo, asseguramos que você será devidamente ressarcido. Não haverá nenhum tipo de pagamento por sua participação, ela é voluntária. Caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente de sua participação neste estudo você poderá ser indenizado conforme determina a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, bem como lhe será garantido a assistência integral.

Após os devidos esclarecimentos e estando ciente de acordo com os que me foi exposto, Eu _____ declaro que aceito participar desta pesquisa, dando pleno consentimento para uso das informações por mim prestadas. Para tanto, assino este consentimento em duas vias, rubrico todas as páginas e fico com a posse de uma delas.

Preencher quando necessário

- () Autorizo a captação de imagem e voz por meio de gravação, filmagem e/ou fotos;
- () Não autorizo a captação de imagem e voz por meio de gravação e/ou filmagem.
- () Autorizo apenas a captação de voz por meio da gravação;

Local e data: _____, _____ de _____ de _____

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

APÊNDICE B
FORMULÁRIOS DA PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI – UFPI
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE –
DOUTORADO (PRODEMA)



Conhecimento ecológico local de espécies lenhosas ameaçadas e seus potenciais substitutos no Médio Parnaíba Piauiense

Parte 1: FORMULÁRIO SOCIOECONÔMICO

entrevistado: _____

Data: ___/___/_____ sexo: ()M ()F Idade: _____

Profissão: _____

Endereço: _____

Localidade: _____

Telefone: _____

Quantidade de filhos: _____

ESCOLARIDADE

Sem escolaridade ()

Ensino Fundamental: () completo () incompleto

Ensino Médio: () completo () incompleto

Ensino superior: () completo () incompleto

Pós-graduação: ()Lato Sensu ()Stricto sensu

RECEBE AUXÍLIO DO GOVERNO

() sim. Qual? _____ Valor: _____ () não

RENDA

() menor que um salário mínimo

() um a menos de dois salários mínimos

() dois a menos que três salários mínimos

() três a mais que três salários mínimos

QUANTIDADE DE MORADORES NA RESIDÊNCIA ().

MÉTODO DE COZIMENTO DOS ALIMENTOS:

Fogão a lenha () carvão () Fogão a gás () Ambos ()

HABITAÇÃO

PAREDES

() taipa. () tijolos sem reboco. () tijolos com reboco

COBERTURA

() cobertura de palha() cobertura de telha

PISO

() chão batido. () cimento() cerâmica

CULTIVO

() sim. Variedades: _____ () não.

DESTINO DA PRODUÇÃO

() Produção para consumo da família() Produção para comercialização () ambos

SANEAMENTO

PROVENIÊNCIA DA ÁGUA

() olho d'água. () riacho ou rio() poço() açude ()água encanada

PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DA ÁGUA

() filtragem() fervura() filtragem e fervura ()nenhum

Parte 2: Espécies madeiras conhecidas e suas finalidades
Categoria Construção

Espécie	Usos	Características da espécie para o uso	Tempo médio de reposição	Conhece/preferê/usa? ()C ()P ()U Se preferê e não usa, por que?
				()C ()P ()U
				()C ()P ()U
				()C ()P ()U

Categoria Combustível e Tecnologia

Espécie	Usos	Características da espécie para o uso	Tempo médio de reposição	Conhece/prefere/usa? ()C ()P ()U Se prefere e não usa, por que?
				()C ()P ()U
				()C ()P ()U
				()C ()P ()U

Parte 3: Ordenamento de espécies por ameaça

OBS: O ordenamento se dará da espécie mais difícil de ser encontrada para a mais comum.

Categoria Construção

Espécie	Situação atual (extinta, muito rara ou ocasional)	Principais ameaças

Categoria Combustível

Espécie	Situação atual (extinta, muito rara ou ocasional)	Principais ameaças

Categoria Tecnologia

Espécie	Situação atual (extinta, muito rara ou ocasional)	Principais ameaças

Parte 4: Redundância funcional das espécies lenhosas**Categoria construção**

Uso específico	Espécies	Principais substitutas por finalidade

Categoria combustível

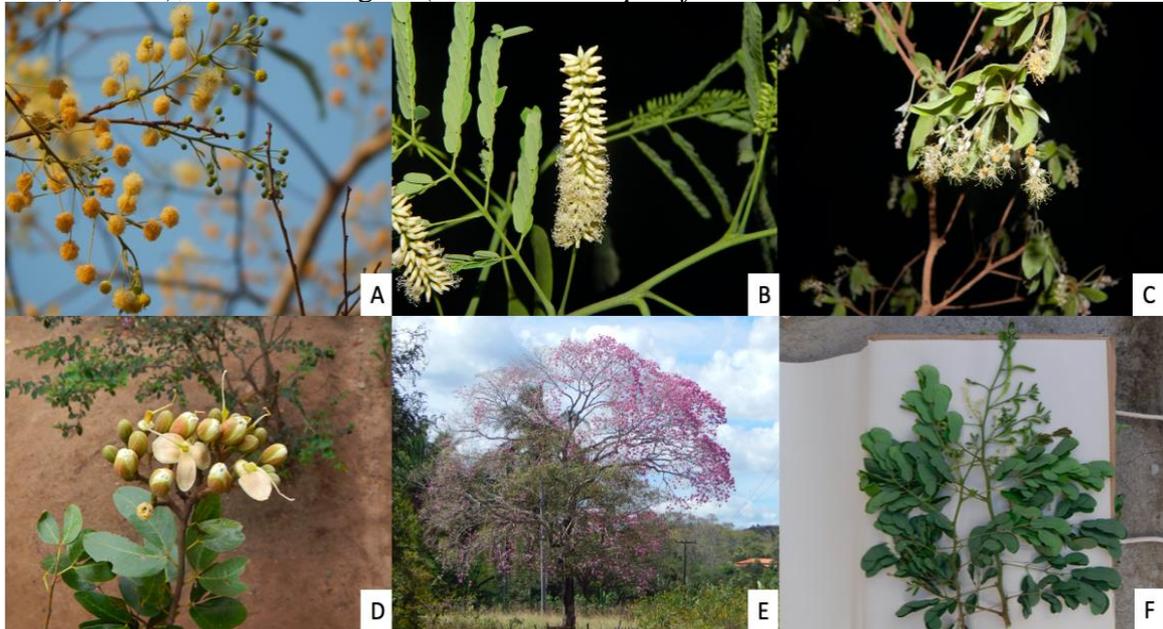
Uso específico	Espécies	Principais substitutas por finalidade

Categoria Tecnologia

Uso específico	Espécies	Principais substitutas por finalidade

APÊNCICE C

Figura 1: Exemplos de plantas lenhosas úteis em comunidades do Médio Parnaíba Piauiense. A – angico-preto (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan); B – candeia (*Plathymenia reticulata* Benth.); C – chapadeiro (*Terminalia fagifolia* Mart.); D – jatobá (*Hymenaea courbaril* L.); E – pau-d’arco-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos); F – unha-de-gato (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.)



Fonte: arquivo da pesquisa.

Figura 2: Tipos de usos madeireiros registrados em comunidades rurais do Médio Parnaíba Piauiense. A – confecção de cercas para delimitação de quintais; B – Local para fabricação de carvão conhecido como “caieira”; C – construção de telhados com “madeira redonda”; D – fogão a carvão; E – ferramenta utilizada para quebrar coco babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.); F – construção doméstica.



Figura 3: Festividades do Divino Espírito Santo abençoando o poço da Comunidade Capumba, Palmeirais-PI. 2021



Fonte: arquivo da pesquisa

Figura 4: Etapas da realização da pesquisa de campo. A – Reunião explicativa com comunidade rural no município de Palmeirais – PI; B – Reunião explicativa com comunidade rural no município de Francisco Ayres – PI; C – Realização de entrevista semiestruturada; D – Turnê-guiada para coleta das plantas citadas nas entrevistas.



Fonte: arquivo da pesquisa.