

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E
DA SAÚDE**
**Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação
nos Trópicos**

EDGAR CALIENTO BARBOSA

**PREDITORES DA PERCEPÇÃO LOCAL SOBRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO
DAS PLANTAS MEDICINAIS: ESTUDO DE CASO EM UMA COMUNIDADE RURAL NA
CIDADE DE TRAIPU (AL)**

**MACEIÓ - ALAGOAS
Fev/2020**

EDGAR CALIENTO BARBOSA

**PREDITORES DA PERCEPÇÃO LOCAL SOBRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO
DAS PLANTAS MEDICINAIS: ESTUDO DE CASO EM UMA COMUNIDADE RURAL
NA CIDADE DE TRAIPU (AL)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em Biodiversidade.

**Orientador(a): Prof(a). Dr.(a)
Patrícia Muniz de
Medeiros**

**Coorientador: Prof. Dr. Rafael Ricardo
Vasconcelos da Silva**

**MACEIÓ - ALAGOAS
Fev/2020**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

B238p Barbosa, Edgar Caliento.

Preditores da percepção local sobre o estado de conservação das plantas medicinais: estudo de caso em uma comunidade rural na cidade de Traipu (AL) / Edgar Caliento Barbosa. – 2020.

44 f. il. : figs. color.

Orientadora: Patrícia Muniz de Medeiros.

Coorientador: Rafael Ricardo Vasconcelos da Silva.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos. Maceió, 2020.

Inclui bibliografias.

1. Plantas medicinais – Conservação. 2. Categorias de uso. 3. Plantas lenhosas. 4. Etnobotânica. I. Título.

CDU: 633.88(813.5)

Folha de aprovação

Edgar Caliento Barbosa**PREDITORES DA PERCEPÇÃO LOCAL SOBRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS
PLANTAS MEDICINAIS: ESTUDO DE CASO EM UMA COMUNIDADE RURAL DE
TRAIPU (AL)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS na área da Biodiversidade.

Dissertação aprovada em 15 de abril de 2020.

Dr. (ª) – Patrícia Muniz de Medeiros
Orientadora

Dr. (ª) – Marcelo Alves Ramos/UPE
(membro titular)

Dr. (ª) – Washington Soares Ferreira Junior/UPE
(membro titular)

Dr. (ª) – Taline Cristina da Silva/UNEAL
(membro titular)

DEDICATÓRIA

À minha Mãe Dulce
Caliento e ao meu Pai Everson
José Machado Barbosa

AGRADECIMENTOS

À minha companheira Laura Fabiana da Silva Caliento e ao meu filho Rudá Silva Caliento, por ressignificarem a vida e garantir incentivo, apoio e carinho.

Aos meus pais Dulce Caliento e Everson José Machado Barbosa por todo apoio, carinho, incentivo e paciência em todos estes anos de estudo.

À toda família Caliento, família Barbosa e família Silva pelo apoio e incentivo. Ao amigo Eduardo Fuentes pela apoio, incentivo e carinho.

À minha orientadora Dra. Patrícia Muniz de Medeiros e ao meu coorientador Dr. Rafael Ricardo Vasconcelos da Silva, por toda dedicação, apoio e incentivo dado a pesquisa e atividades de campo e na construção do meu saber científico, o meu respeito e admiração, sempre.

A toda a equipe do Laboratório de Ecologia, Conservação e Evolução Biocultural – LECEB, por contribuírem nas apresentações, discussões, formações e cursos vivenciados.

Aos amigos Ramón Cruz, Gabriela Cota, membros do LECEB-UFAL, pela contribuição na coleta de dados de campo, na oficina participativa, na construção do artigo, discussões e debates do trabalho de pesquisa.

À estudante de doutorado Danúbia Lins Gomes, membra do LECEB, pela contribuição na coleta de dados e discussões do trabalho de pesquisa.

À toda comunidade do Japão, por me receberem com muito carinho e respeito, confiarem na minha pesquisa e participarem das atividades propostas, levarei amizades para toda a vida.

À professora Dr. Mariana Breda pelo incentivo, apoio e carinho nesta caminhada. À Universidade Federal de Alagoas (UFAL) pela estrutura e oportunidade.

Aos colegas estudantes de mestrado, doutorado, professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação de Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos (PPG DIBICT), contribuíram para o enriquecimento de conhecimentos em aulas, palestras, cursos, defesas de mestrado e

doutorado, além do carinho e amizade.

A todos os colegas da minha turma de mestrado, 2018.1, pela amizade, ricos debates e contribuições para o desenvolvimento da ideia de nossos projetos.

Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – INCT – em Etnobiologia, Bioprospecção e Conservação da Natureza pelo aprendizado e disponibilidade de uso do modelo de protocolos para coleta de dados utilizados na pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa de pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Alagoas (FAPEAL) pela concessão da bolsa de pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de pesquisa.

A toda equipe do Laboratório de Ecologia e Evolução de Sistemas Socioecológicos (LEA).

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

*“E tenho comigo pensado, Deus é brasileiro e anda do meu lado, e assim já não
posso
sofrer no ano passado”*

Belchior

RESUMO

Muitas pessoas dependem das plantas medicinais, as quais são utilizadas como estratégia de cuidados com a saúde e cura de doenças, especialmente em países em desenvolvimento. Diante disso, estudos vêm buscando entender as pressões decorrentes do uso medicinal e suas implicações para conservação das espécies. Entretanto, muitos desses estudos não levaram em consideração outros usos aos quais as espécies de plantas medicinais podem estar sujeitas. Isso pode ter resultado em conclusões equivocadas sobre a real contribuição do uso medicinal para o declínio de uma população. Neste estudo buscamos entender as tendências gerais relacionadas à associação entre categorias de uso e o declínio percebido de plantas medicinais, a floradas no ecossistema da Caatinga, região semiárida do nordeste brasileiro. A pesquisa de campo foi conduzida na comunidade Japão, situada na zona rural da cidade de Traipú, Alagoas. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com aplicação da técnica da lista-livre, para o registro das plantas medicinais usadas e conhecidas pela comunidade. Das plantas citadas, foram selecionadas apenas as nativas e lenhosas para avaliação da percepção de declínio a partir de uma oficina participativa. Os dados foram analisados empregando-se o teste de correlação de Spearman, para apontar as relações das categorias de uso entre si e com a percepção de declínio. Os resultados mostraram que as categorias combustível e construção foram as únicas relacionadas com a percepção de declínio de espécies, estando também relacionadas entre si. O uso medicinal apresentou relação com o uso veterinário, porém estes usos não apresentaram conexão com a percepção de declínio. Esses achados sugerem que as estratégias de conservação de plantas medicinais não podem negligenciar seus usos associados, especialmente os usos madeireiros.

Palavras-chave: status de conservação, percepção de declínio, plantas medicinais, versatilidade, etnobotânica, categorias de uso.

ABSTRACT

Many people depend on medicinal plants, which are used as a health care and disease cure strategy, especially in developing countries. Therefore, studies have sought to understand the pressures arising from medicinal use and its implications for the conservation of species. However, many of these studies have not taken into account other uses to which species of medicinal plants may be subject. This may have resulted in mistaken conclusions about the real contribution of medicinal use to the decline of a population. This study aims to understand the general trends related to the association between categories of use and the perceived decline of medicinal plants, outcropped in the ecosystem of the Caatinga, semi-arid region of northeastern Brazil. The field research was conducted in the Japão community, located in the rural area of the city of Traipú, Alagoas. Semi-structured interviews were carried out through the application of the free-list technique, to register the used and known medicinal plants by the community. Among the mentioned plants, the native and woody plants were selected to assess the perception of decline in a participatory workshop. The data were analyzed by the Spearman rank correlation to point out the relationships among the categories of use and the perception of decline. The results demonstrated that fuel and construction categories were related to the perception of species decline and also related to each other. Medical use was related to veterinary use, nevertheless, these uses were not connected with the perception of decline. These findings suggest that the strategies for conserving medicinal plants may not neglect associated uses, especially the timber uses.

Keyword: conservation status, perception of decline, medicinal plants, versatility, ethnobotany, categories of use.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	12
REVISÃO DE LITERATURA.....	13
ETNOBOTÂNICA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS.....	14
USOS ASSOCIADOS AO EMPREGO DE PLANTAS MEDICINAIS.....	18
ESTUDOS DE PERCEPÇÃO: POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES NA SUBSÍDIO DE ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO DE PLANTAS.....	20
REFERÊNCIAS.....	23
PREDICTORS OF THE LOCAL PERCEPTION ON THE CONSERVATION STATUS OF MEDICINAL PLANTS: A CASE-STUDY IN A RURAL COMMUNITY FROM NE BRAZIL.....	30
INTRODUÇÃO.....	31
MATERIAIS & MÉTODO.....	32
<i>Área de estudo.....</i>	<i>32</i>
<i>Coleta de dados.....</i>	<i>33</i>
<i>Análise dos dados.....</i>	<i>34</i>
RESULTADOS.....	35
<i>Usos adicionais das plantas medicinais lenhosas da floresta.....</i>	<i>35</i>
<i>Associações entre categorias de uso e declínio percebido.....</i>	<i>35</i>
<i>Associações entre categorias de uso.....</i>	<i>36</i>
DISCUSSÃO & CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	38
CONCLUSÃO GERAL.....	42
FIGURA 1.....	44
FIGURA 2.....	45
FIGURA 3.....	46

1. APRESENTAÇÃO

Plantas medicinais são importantes fontes de medicamentos naturais para populações humanas no Brasil e no mundo. Estudos indicam que parte destas plantas correm riscos de declínio de suas populações, em função de distúrbios provocados por diversas razões, que vão desde as mudanças climáticas e perda de habitat (Burgess et al., 2004; Applequist et al., 2019), até a elevada pressão de uso para diferentes fins, como medicinais ou madeireiros (Rai et al., 2000; Shanley & Luz, 2003). As interferências negativas, provocadas por esses distúrbios nas populações de plantas medicinais, podem ser percebidas pela modificação de sua estrutura nos seus ambientes de ocorrência natural (Applequist et al., 2019).

Com a tendência da manutenção ou aumento da pressão de uso de plantas medicinais, torna-se desejável gerar informações que permitam aprimorar as estratégias para conservação dessas plantas. Muitas experiências buscaram entender os impactos do uso medicinal sobre as populações de plantas (Negi et al., 2019; Shedayi et al., 2016). Contudo, é necessário levar em consideração que muitas espécies de plantas medicinais também podem ser utilizadas com outras finalidades, como combustível, construção, alimentação, entre outras. Ao se desconsiderar a associação de mais de uma categoria de uso, pode-se incorrer em conclusões equivocadas sobre o real impacto do uso medicinal e, conseqüentemente, em estratégias de conservação ineficientes.

Neste trabalho, buscamos entender as tendências gerais relacionadas à associação entre categorias de uso e o declínio percebido, afloradas no ecossistema da Caatinga, região semiárida do nordeste brasileiro. Para tanto, esta dissertação foi organizada em dois capítulos. No primeiro, encontra-se uma revisão de literatura, onde foram apresentadas algumas das experiências de estudos de percepção, etnobotânica e de plantas medicinais, com ênfase para os avanços e desafios para a conservação. No segundo capítulo, consta um artigo científico desenvolvido a partir de pesquisa de campo, na comunidade Japão, município de Traipú, AL, com o objetivo de verificar o

papel das diferentes categorias utilitárias na percepção de declínio percebido pelos moradores da comunidade nas populações de plantas medicinais nativas e lenhosas por eles utilizadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Etnobotânica e sua contribuição para conservação de plantas medicinais

Diversos estudos têm se concentrado em acessar o status de conservação de espécies de plantas medicinais devido a sua alta importância para populações locais de todo o mundo (Kala 2000, 2005; Rai et al., 2000). No trabalho de Kala (2000), por exemplo, avaliou-se plantas medicinais em risco de extinção, considerando seu padrão de distribuição, a estrutura populacional e o estado de conservação dessas espécies nas florestas do Himalaia-Índia. O autor concluiu que é preciso um monitoramento destas plantas em áreas antropizadas, e que é necessário estabelecer prioridades na conservação destas espécies, com a elaboração e execução de planos de manejo que priorizem as espécies raras nativas ou em extinção.

Em outro estudo, Kala (2005) também trabalhando com plantas medicinais em extinção em áreas de proteção no Himalaia-Índia, observou que 38% das espécies estudadas estão em extinção e 27% em estado de vulnerabilidade. Tais informações, provenientes do levantamento de dados através de questionários e coleta de material vegetal, permitiram indicar caminhos para a conservação destas espécies. Entre esses caminhos o autor destacou o monitoramento e estabelecimento de áreas de conservação que incluam as espécies medicinais. Além disso, o estudo apontou como barreiras para a conservação as frágeis condições para gestão de áreas de preservação, a infraestrutura precária, recursos humanos limitados e falta de incentivos para a equipe de campo (Kala, 2005). Nota-se, a partir dessa experiência, que as estratégias de conservação de plantas medicinais podem exigir arranjos institucionais e investimentos públicos, o que vai muito além de esforços de manejo junto as populações humanas locais.

Para que as plantas medicinais sigam disponíveis para as populações

humanas locais, muitas vezes são necessárias medidas para fortalecer a conservação e sem deixar de atender as demandas por esses recursos. Rai (2000), em seu estudo, também no Himalaia Indiano, identificou práticas que potencializaram a conservação de plantas medicinais importantes para a população daquela região. Diante da elevada demanda por essas plantas, foram desenvolvidas estratégias de uso sustentável das plantas medicinais, junto às comunidades locais e empresas que as exploram comercialmente. Tais estratégias incluíram alternância de áreas de retirada de material vegetal e áreas de pousio, implantação de viveiros para multiplicar as plantas, e práticas de coletas seletivas, nas quais as plantas menores eram poupadas da extração, medidas essas que diminuíram os impactos do uso, favorecendo a conservação. Contudo, geralmente se faz necessário direcionar esses esforços de conservação para algumas espécies consideradas prioritárias.

Oliveira (2010) levanta métodos e técnicas de estratégias de conservação usados em plantas medicinais, no contexto da etnobotânica, em todo o globo. Como resultado, é indicado o manejo sustentável, cultivo de plantas medicinais, plantio de sistemas Agroflorestais e estudos de espécies prioritárias para conservação local. A participação da comunidade local deve ser considerada para a conservação e uso sustentável dos recursos.

Alguns estudos têm proposto índices para identificar as plantas medicinais prioritárias para estratégias de conservação. Entre estes índices destacam-se os que aplicaram “índices de prioridade de conservação” (Dahr et al., 2000; Oliveira et al., 2007). De modo geral, estes estudos se valem de dados sobre usos locais e disponibilidade espacial. O Índice de Prioridade de Conservação – IPC, considera abordar dados sobre área de extração, método e frequência de colheita e importância local (Dzerefos & Witkowiski, 2001). Alguns estudos incluem todos os usos medicinais de cada planta citada, no parâmetro diversidade de uso, mas excluem usos madeiros, por exemplo (Oliveira et al., 2007). Já Albuquerque et al. (2011) incluíram no cálculo final do IPC, 10 pontos para espécies medicinais que apresentassem uso associado de madeira.

Os estudos que usam somente o método de IPC apresentam limitações,

pois muitos trabalhos apresentam dados calculados por outros índices, exigindo adaptações por parte dos pesquisadores. Neste sentido, Lucena et al. (2013) acrescentou no cálculo do IPC dados sobre sinais de extração, frequência relativa e frequência de colheita.

Além disso, propôs uma triangulação de informações entre o IPC, valor de uso e o inventário *in situ*. Entretanto, Souza et al. (2017), em trabalho realizado em uma comunidade indígena no semiárido brasileiro, utilizou o IPC na comparação temporal entre 2007 a 2014, para avaliar se o espaço temporal foi suficiente para constatar mudanças na dinâmica populacional de espécies medicinais. Segundo o estudo, “o índice não foi eficaz na previsão de alterações, indicando que a combinação de variáveis de uso e variáveis biológicas precisa ser mais bem determinada.” (Souza et al., 2017). Este resultado implica que, em cada espécie que é aplicado o IPC, identificar outros ou todos os fatores que podem ter relação com impactos nas populações desta ou destas plantas.

Lucena et al. (2013) sugerem um método que una dados etnobotânicos, ecológicos e a lista de plantas do IPC, afirmando ser mais eficiente na identificação de espécies medicinais raras da vegetação local. Estas espécies medicinais raras necessitam de prioridade de conservação, considerando planos de manejo específicos para cada espécie rara encontrada (Rocha, 2017). Há muitos estudos que apontam as espécies com prioridades em conservação, sendo o caso do estudo de Dzerefos & Witkowski (2001) em uma Reserva Natural da África do Sul. Os dados de frequência, densidade e abundância foram calculados de informações coletadas de curandeiros locais. “Foi utilizado um sistema de classificação de plantas medicinais para avaliar as prioridades de conservação, combinando dados qualitativos, com dados ecológicos-quantitativos.” (Dzerefos & Witkowski, 2001). O estudo identificou cinco espécies como alvos de coleta de alto impacto, além de trinta e uma espécies classificadas como alvos de coleta sensível ao local. Estas espécies seriam prioritárias para conservação. Viveiros, manejo sustentável e plantios de plantas usadas foram consideradas medidas de conservação para amenizar a crescente demanda e determinadas espécies que sofrem maior pressão de usos, tanto medicinal ,

madereiro, entre outros.

Um dos componentes que podem levar a uma maior pressão de uso medicinal é a versatilidade das espécies (Alencar et. al., 2010). Na Caatinga, as espécies de plantas apresentam muitas indicações terapêuticas,, evidenciando a grande quantidade e diversidade de usos feitos pela população, e, nesse sentido, este bioma parece estar entre os biomas brasileiros cujas plantas apresentam maior versatilidade (Lucena et. al., 2007). Ribeiro et al. (2014), por exemplo, realizaram um levantamento etnobotânico das plantas medicinais, verificando a versatilidade das espécies utilizadas e o consenso de uso e/ou conhecimento entre os informantes, em um assentamento do semiárido cearense. Os autores identificaram que a maioria das plantas é utilizada para mais de um problema de saúde, sendo versáteis dentro da comunidade, pois eram inúmeras doenças tratadas por cada planta. Concomitantemente, no trabalho de Alencar et al. (2010), também verificou-se que o bioma Caatinga apresenta grande versatilidade para cada planta medicinal nativa e lenhosa.

Em termos de potencial destrutivo para o indivíduo vegetal, podem haver grandes diferenças em determinadas partes usadas de plantas (raiz, caule, casca, galhos, folhas, exudado, entre outros), como por exemplo no trabalho de Lucena et al. (2012), a utilidade maior foi o caule, com predominância da categoria construção, cujo impacto é maior na conservação destas espécies, pois é retirado o caule, logo, eliminando a planta do ambiente. A disponibilidade das plantas lenhosas medicinais pode variar de acordo com maior ou menor biodiversidade, trivial para os habitantes locais, realizando múltiplos usos das espécies (Hanazaki et al., 2000; Andrade et al., 2019). O número de pessoas que conhecem e usam as plantas medicinais (importância local da planta) foi alto em alguns estudos realizados no bioma da Caatinga (Lucena et al., 2007; Lucena, 2009; Almeida et al., 2010).

Assim, os estudos acima mencionados assumem implícita ou explicitamente que, além de variáveis associadas à disponibilidade, potencial destrutivo da parte usada, a maior importância local da planta (número de

peças que conhece e usam uma dada planta) e a maior diversidade de usos medicinais costumam estar associadas a maiores problemas de conservação. No entanto, em contextos nos quais essas plantas são utilizadas para outros fins, é possível que outros fatores estejam comprometendo as populações de espécies vegetais, o que vem sendo reconhecido como limitação em estudos que focam apenas nos usos medicinais destas plantas (Oliveira et al., 2007).

2.2 Usos associados ao emprego de plantas medicinais

Nem sempre é possível desvincular os impactos do uso medicinal de outros tipos de impactos que acometem as espécies vegetais. Esse desafio é ainda maior em contextos socioambientais nos quais as plantas possuem alta versatilidade. Muitos estudos vêm apontando que as plantas com maiores problemas de conservação são empregadas para fins madeireiros (Dahdouh-Guebas et al., 2000; Pérez-Negrón e Casas, 2007). Assim, considerando plantas úteis tanto para fins medicinais como madeireiros, a avaliação específica da pressão medicinal poderia conferir importantes vieses.

A utilização de produtos florestais não madeireiros, apesar de potencialmente impactantes (Ticktin 2004; Dao e Hölscher, 2018), costumam trazer menos problemas de conservação que os usos madeireiros. O estudo de Dao & Hölscher (2018), por exemplo, realizado no noroeste do Vietnã, avaliou a abundância de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) na região. Das 249 espécies identificadas, 48% proviam PFNM e seus usos envolviam as categorias medicinal, alimentação, resinas e colheita de raízes. Foi indicado pelos autores que os usos em PFNM geram menos impactos que usos madeireiros e além disso, as cadeias produtivas destes produtos tem um potencial de comercialização internacional (Silva et al., 2011), constitui renda para comunidades locais extrativistas, contribuindo com a qualidade de vida com o ganho em conservação das espécies úteis, conferidos no estudo de Almeida et al. (2012), no bioma Amazônico.

Outro estudo que reforça essa ideia é o de Perez-Negron e Casas (2007), no qual os autores observaram que as plantas úteis são empregadas principalmente como forragens (67%), seguidas pelas medicinais (34,92%), comestíveis (29,37%) e lenha (27,77%). Mas, apesar de não ser a categoria com mais espécies, o emprego como lenha foi o de maior demanda local, sendo a categoria que requer maior cuidado em termos de conservação. Similarmente, Chettri et al. (2002) concluiu que a lenha foi a categoria que causou maior pressão de uso. Já o trabalho de Dahdouh-Guebas et. al., (2000), aponta a categoria construção como principal dano às populações vegetais. Contudo, Lykke (1998) encontrou indícios que o uso madeireiro causa mudanças na composição florestal, principalmente em indivíduos jovens.

Logo, usos medicinais associados a outros usos, podem ter impactos mais negativos em sua população vegetal. A combinação de usos medicinais e madeireiros, por exemplo, apresentam pressões maiores, diminuindo a abundância destas espécies (Lykke, 2004), pois a supressão do indivíduo gera impactos maiores no ecossistema e na resiliência local (Lykke, 1998). Há também, outros usos associados aos medicinais, como construções de casas (Gaugris & Rooyen, 2006) e combustíveis (Brouwer & Falcão, 2004). Em termos de letalidade, as categorias madeira construção e combustível (lenha), tem um potencial danoso maior, por exigir grandes volumes de madeira. Por outro lado, a categoria de uso madeira tecnologia, é a que menos pressiona os ecossistemas (Medeiros et. al., 2011).

Nota-se a importância de tais informações como base para elaboração de estratégias de conservação das espécies passíveis de extinção em consequência da pressão de uso. Neste sentido, é importante considerar quais categorias de uso que estão associadas ao declínio nas populações vegetais. Além disso, é também importante avaliar a correlação de categorias de uso, uma vez que a pressão sobre a conservação de uma espécie medicinal pode estar mais associada ao seu uso em outra categoria, como madeira, por exemplo. Se usos associados agem em consócio, podem trazer riscos as plantas e causar uma diminuição em sua população, e em um cenário possível, resultar na

extinção local de espécies úteis para as comunidades que dele necessitam.

2.3 Estudos de percepção: potencialidades e limitações na subsídio de estratégias de conservação de plantas

Diversas definições para percepção podem ser encontradas na literatura científica e acadêmica (Rodrigues et al., 2012; Schwarz et al., 2012; Silva et al., 2014a). Embora partam de diferentes referências disciplinares, em geral, essas definições ressaltam as influências ambientais, psicológicas ou fisiológicas na maneira como um indivíduo percebe, reage ou interpreta determinado tema (Vasco e Zakrzewski, 2010). Desse modo, os estudos de percepção buscam apreender, de diferentes formas, as visões e representações dos indivíduos sobre suas experiências materiais e imateriais. Em pesquisas envolvendo as relações entre pessoas e plantas, a abordagem da percepção dos indivíduos pode gerar importantes informações para compreender essas relações e buscar soluções para os possíveis problemas delas decorrentes (Silva et al., 2014a).

Nos estudos etnobiológicos, um dos problemas frequentemente acessados a partir da percepção de populações humanas locais é o declínio de recursos vegetais úteis ao longo do tempo (Silva et al., 2017), bem como os possíveis motivos causadores do declínio (Tabuti, 2006). As informações provenientes desses estudos podem ser direcionadas para diagnósticos ambientais (Silva et al., 2014b), definição de estratégias para uso sustentável de um recurso (Tabuti, 2006), proteção de uma paisagem (Vodouhê et al., 2010), desenvolvimento de ações de educação ambiental (Silva et al., 2016), entre outros propósitos. Para tanto, os estudos de percepção podem empregar diferentes métodos e técnicas (Silva et al., 2014a).

Os métodos participativos (Sieber et al., 2014), em especial as oficinas de diagnóstico rápido participativo (DRP) (Kummer, 2007), representam uma das possíveis formas de acessar a percepção em pesquisas etnobiológicas. Tais métodos se destacam por apresentarem algumas vantagens, como: a) redução

do tempo e dos custos da pesquisa; b) possibilidade de acessar processos históricos; c) envolvimento da comunidade sobre o tema pesquisado; d) construção coletiva dos dados a partir das representações dos participantes; e) possibilita aos participantes uma compreensão ampla dos problemas da comunidade e a construção conjunta de soluções. Porém, as técnicas de DRP também apresentam desvantagens, como: a) risco de que um ou poucos indivíduos se comportem como vozes dominantes do grupo, anulando o propósito de construção coletiva dos dados; b) limitado poder de generalizações, principalmente quando há uma baixa adesão da comunidade, não permitindo a construção de uma visão minimamente representativa da comunidade (Kummer, 2007; Sieber et al., 2014). Contudo, essas desvantagens podem ser minimizadas ou até mesmo superadas com o planejamento adequado do estudo, conforme pode ser verificado em diversos estudos.

No estudo de Silva et al. (2017), realizado na região da FLONA do Araripe, nordeste do Brasil, as percepções de especialistas locais foram acessadas, por meio de uma oficina de mapeamento participativo, juntamente com análises de fotos aéreas e levantamentos fitossociológicos. A pesquisa buscou entender como o manejo da paisagem modificou a abundância de espécies vegetais úteis na região da FLONA. Entre os achados do estudo, verificou-se que o manejo da paisagem levou a modificações na abundância de espécies. De acordo com os dados fitossociológicos, a abundância de espécies úteis foi maior nas áreas manejadas. O histórico de imagens aéreas demonstrou um adensamento crescente ao longo do tempo. Porém, as percepções dos especialistas locais acrescentam outras evidências, indicando que a abundância das espécies mais úteis diminuiu ao longo do tempo nas áreas manejadas cada vez mais adensadas por espécies menos úteis. Os resultados desse estudo revelam a importância de acessar a percepção local sobre o declínio de espécies úteis, pois a percepção permite uma compreensão do histórico que resultou na estrutura da vegetação estudada.

No estudo de Tabuti (2006) foram abordados os usos, percepções locais e status ecológico de 16 espécies lenhosas em uma comunidade na Uganda,

com o propósito de contribuir para a conservação e o uso sustentável dessas espécies. A percepção da comunidade sobre a densidade das espécies nas áreas de coleta corroborou os resultados da avaliação ecológica da estrutura das populações vegetais. Os dados de percepção também sugeriram que as principais ameaças para conservação das espécies eram o crescimento da população humana, o aumento das áreas de cultivo, as técnicas inadequadas de coleta e a elevada pressão de exploração das espécies.

Estudos recentes têm utilizado a percepção local para acessar informações ecológicas relacionadas, por exemplo, à disponibilidade das espécies ou a mudanças na abundância de espécies ou recursos ao longo do tempo (Thakur et al., 2017; Gama et al., 2018; Santos et al., 2018; Gomes et al., 2020). Thakur et al. (2017), por exemplo, ao estudar as plantas alimentícias silvestres, utilizou de exercícios de ranqueamento e de pontuação, por meio de oficinas participativas, para identificar as espécies mais disponíveis e as que passaram por maiores mudanças populacionais ao longo do tempo.

Muitas vezes, estes estudos não se valem de avaliações ecológicas de estrutura e dinâmica para “validar” a percepção, constituindo-se, então, em uma alternativa à coleta de dados ecológicos. É possível, portanto, que a percepção local leve a resultados distintos do que poderia ser obtido por ferramentas ecológicas convencionais. Gama et al. (2018), por exemplo, discutem que a disponibilidade percebida pode sofrer influência de parâmetros não acessados em estudos fitossociológicos, como a acessibilidade. Por exemplo, algumas plantas podem apresentar alta disponibilidade em um fragmento de vegetação local, mas esse fragmento é distante e de difícil acesso às pessoas da comunidade (Gama et al., 2018).

No entanto, considerando que os comportamentos são em grande parte guiados pela percepção das pessoas sobre o ambiente, a utilização da percepção local como forma de obtenção de dados ecológicos não necessita ser validada por estudos ecológicos clássicos para ser uma ferramenta de teste de hipóteses em estudos etnobiológicos.

3. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P.; SOLDATI, G. T.; SIEBER, S. S.; MEDEIROS, P. M.; SÁ, J. C.; SOUZA, L. C. Rapid ethnobotanical diagnosis of the Fulni-ô Indigenous lands (NE Brazil): floristic survey and local conservation, priorities for medicinal plants. *Environment, Development and Sustainability*, v.13, p. 277. 2011.

ALENCAR, N.L., ARAÚJO, T.A.S., AMORIM, E.L.C., ALBUQUERQUE, U.P. The Inclusion and Selection of Medicinal Plants in Traditional Pharmacopoeias— Evidence in Support of the Diversification Hypothesis., *Economic Botany*, V 64: 68-79. 2010.

ALMEIDA, C.F.C.B.R., RAMOS, M.A., AMORIM, E.L.C. E ALBUQUERQUE, U.P. "A comparison of knowledge about medicinal plants for three rural communities in the semi-arid region of northeast of Brazil". *Journal of Ethnopharmacology*, Shannon, v. 127: 674-684. 2010.

ALMEIDA, L. S. DE, GAMA, J. R. V., OLIVEIRA, F. DE A., CARVALHO, J. O. P. DE, GONÇALVES, D. C. M., & ARAÚJO, G. C. Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, comunidade Santo Antônio, município de Santarém, estado do Pará. *Acta Amazonica*, 42(2), 185–194. 2012.

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 de Ouricuri, Pilões-Pb, Nordeste Do Brasil, *Revista Equador (UFPI)*, Vol. 8, Nº 2, p.399 – 421. 2019.

APPLEQUIST, W. L., BRINCKMANN, J. A., CUNNINGHAM, A. B., HART, R. E., HEINRICH, M., KATERERE, D. R., & VAN ANDEL, T. Scientists' Warning on Climate Change and Medicinal Plants. *Planta Medica*. 2019.

BROUWER R., FALCÃO M. P. Wood fuel consumption in Maputo, Mozambique. *Biomass and Bioenergy*. 27: 233-245. 2004.

BURGESS, N., HALES, J. D., UNDERWOOD, E., DINERSTEIN, E., OLSON, D., ITOUA, I., et al. Terrestrial ecoregions of Africa and Madagascar: A conservation assessment. 2004.

CHETTRI, N., SHARMA, E., DEB, D. C., & SUNDRIYAL, R. C. Impact of Firewood Extraction on Tree Structure, Regeneration and Woody Biomass Productivity in a Trekking Corridor of the Sikkim Himalaya. *Mountain Research and Development*, 22(2), 150–158. 2002.

DAHDOUH-GUEBAS, F., MATHENGE, C., KAIRO, J. G., & KOEDAM, N. Utilization of mangrove wood products around mida creek (Kenya) amongst subsistence and commercial users. *Economic Botany*, 54(4), 513–527. 2000.

DAO, T., & HÖLSCHER, D. Impact of Non-Timber Forest Product Use on the Tree Community in North-Western Vietnam. *Forests*, 9(7), 431. 2018.

DHAR, U, R. S. RAWAL, AND J. UPRETI. Setting priorities for conservation of medicinal plants: A case study in the Indian Himalaya. *Biological Conservation* 95: 57- 65. 2000.

DZEREFOS, C. M., & WITKOWSKI, E. T. F. Biodiversity and Conservation, 10(11), 1875–1896. 2001.

GAMA, A. D. S., DE PAULA, M., DA SILVA, R. R. V., FERREIRA, W. S., & MEDEIROS, P. M. de. Exotic species as models to understand biocultural adaptation: Challenges to mainstream views of human-nature relations. *PLOS ONE*, 13(4). 2018.

GAUGRIS J.Y., ROOYEN M.W. Questionnaires Do Not Work! A Comparison of Methods Used to Evaluate the Structure of Buildings and Wood Used in Rural Households, South Africa. *Ethnobotany Research & Applications* 4: 119-131. 2006.

GOMES, L. D., FERREIRA, S. R., SANTOS, C. É., SILVA, R V. S., & MEDEIROS, P. M. Local criteria for the selection of wild food plants for consumption and sale: A case study in rural settlements in Alagoas, Brazil. *Ethnobiology and Conservation*, 9. 2020.

KALA, C. P. Status and conservation of rare and endangered medicinal plants in the Indian trans-Himalaya. *Biological Conservation*, 93(3), 371–379. 2000.

KALA, C. P. Indigenous Uses, Population Density, and Conservation of Threatened Medicinal Plants in Protected Areas of the Indian Himalayas. *Conservation Biology*, 19(2), 368–378. 2005.

KUMMER, L. Metodologia participativa no meio rural: uma visão interdisciplinar, conceitos ferramentas e vivências. Salvador: GTZ. 2007.

LYKKE, A. M. *Biodiversity and Conservation*, 7(10), 1261–1275. 1998.

LYKKE, A.M., Kristensen, M.K., Ganaba, S., Valuation of local use and dynamics of 56 woody. *Biodiversity and Conservation* 13: 1961–1990. 2004.

LUCENA, R.F.P., ALBUQUERQUE, U.P., MONTEIRO, J.M., DE FÁTIMA, C., ALMEIDA, C.B.R., FLORENTINO, A.T.N., FERRAZ, J.F.S. Useful Plants of the Semi-Arid Northeastern Region of Brazil – A Look at their Conservation and Sustainable Use., *Environ Monit Assess*. 2007.

LUCENA, R.F.P. "Avaliando a Eficiência de Técnicas de Coleta e Análise de Dados para a Conservação da Biodiversidade a partir do Conhecimento Local". Tese de doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, pp. 117. 2009.

LUCENA, R. F. P., SOARES, T. C., VASCONCELOS, C. F. A. N., CARVALHO, T. K. N., LUCENA, C. M., ALVES, R. R. N. Uso de recursos vegetais da Caatinga em uma comunidade rural no Curimataú Paraibano (nordeste do Brasil). *Polibotânica* [online]. n.34, pp.237-258. ISSN 1405-2768. 2012.

LUCENA, R. F. P. DE, LUCENA, C. M., ARAÚJO, E. L., ALVES, Â. G. C., & ALBUQUERQUE, U. P. de. Conservation priorities of useful plants from different techniques of collection and analysis of ethnobotanical data. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências*, 85(1), 169–186. 2013.

MEDEIROS, P. M., A. L. S. ALMEIDA, T. C. SILVA, AND U. P. ALBUQUERQUE. Pressure indicators of wood resource use in an Atlantic forest area, Northeastern Brazil. *Environmental Management* 47: 410–424. 2011.

MILANO, M. S. & DALCIN, E. C. Florestaço de vias públicas, (Light, Rio de Janeiro), 226. 2000.

NEGI, V.S., MAIKHURI, R.K., MALETHA, A. PHONDONI, P. C. Ethnobotanical Knowledge and Population Density of Threatened Medicinal Plants of Nanda Devi Biosphere Reserve, Western Himalaya, India. *Iran J Sci Technol Trans Sci* 43, 63–73. 2019.

OLIVEIRA, R. L. C., LINS NETO, E. M. F., ARAÚJO, E. L., & ALBUQUERQUE, P. Conservation Priorities and Population Structure of Woody Medicinal Plants in an Area of Caatinga Vegetation (Pernambuco State, NE Brazil). *Environmental Monitoring and Assessment*, 132(1-3), 189–206. 2007.

OLIVEIRA, R. L. C. Etnobotânica e plantas medicinais: estratégias de conservação. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. 10(2). 2010.

PÉREZ-NEGRÓN, E., & CASAS, A. Use, extraction rates and spatial availability of plant resources in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico: The case of Santiago Quotepec, Oaxaca. *Journal of Arid Environments*, 70(2), 356–379. 2007.

RAI, L., PRASAD, P., & SHARMA, E. Conservation threats to some important medicinal plants of the Sikkim Himalaya. *Biological Conservation*, 93(1), 27–33. 2000.

RIBEIRO, D. ., MACÊDO, D. G., OLIVEIRA, L. G. S., SARAIVA, M. E., OLIVEIRA, S. F., SOUZA, M. M. A., & MENEZES, I. R. Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 16(4). 2014.

ROCHA, F. V. Caracterização e estado de conservação de espécies lenhosas utilizadas em um quilombo no litoral da Paraíba, Nordeste do Brasil. Dissertação. UFBP/PRODEMA – João Pessoa, p. 52. 2017.

RODRIGUES, M.L.; MALHEIROS, T.F.; FERNANDES, V.; DARÓS, T.D. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. *Saúde Sociedade*, São Paulo, 21(3): 96-110, 2012.

SCHWARZ, M. L.; SEVEGNANI, L; ANDRÉ, P. Children's representations of the biological richness of the mata atlântica biome. *Ciência e Educação*, v. 18, n. 1, p. 155- 172, 2012.

SHANLEY, P.; LUZ, L., The Impacts of Forest Degradation on Medicinal Plant Use and Implications for Health Care in Eastern Amazonia, *BioScience*. p. 573. 2003.

SANTOS, C. S., BARROS, F. N., PAULA, M. DE, RANDO, J., NASCIMENTO, V. T. DO, & MEDEIROS, P. M. de. What matters when prioritizing a medicinal plant? A study of local criteria for their differential use. *Acta Botanica Brasilica*, 32(2). 2018.

SHEDAYI, A. A., XU, M., HUSSAIN, F., SADIA, S., NASEER, I., BANO, S. Threatened plant resources: distribution and ecosystem services in the world's high elevation park of the Karakoram Ranges. *Pakistan Journal OF Botany*, 48 (3): 999-1012. 2016.

SILVA, E. N.; SANTANA, A. C.; SILVA, I. M.; OLIVEIRA, C. M. Aspectos socioeconômicos da produção extrativista de óleos de andiroba e de copaíba na floresta nacional do Tapajós, Estado do Pará. *Revista de Ciências Agrárias*, 53

(1): 12-23.2010.

SILVA, T.C., CRUZ, M.P., ARAÚJO, T.A.S., SCHWARZ, M.L., ALBUQUERQUE, U.P. Methods and techniques used to collect ethnobiological data. (2014a). In: *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*, eds. U.P. Albuquerque, R.F.P. Lucena, and L.V.F.C. Cunha, 15–38. New York: Springer Protocols Handbooks.

SILVA, T. C., RAMOS, M. A., SCHWARZ, M. L., ALVAREZ, I. A., KILL, L. H. P., & DE ALBUQUERQUE, U. P. Local representations of change and conservation of the riparian forests along the São Francisco River (Northeast Brazil). *Forest Policy and Economics*, 45, 1–12. 2014b.

SILVA, R. E. F.; SILVA, L. R.; NASCIMENTO, H. H. C.; SILVA, R.R.V.

Percepções sobre o Jardim Botânico do Recife (JBR) entre moradores de seu entorno. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (Online)*. , v.11, p.306 • 317, 2016.

SILVA, T. C. DA, CAMPOS, L. Z. DE O., BALÉE, W., MEDEIROS, M. F. T., PERONI, N., & ALBUQUERQUE, U. P. Human impact on the abundance of useful species in a protected area of the Brazilian Cerrado by people perception and biological data. *Landscape Research*, 1–13. 2017.

SIEBER, S.S.; SILVA, T.C.; CAMPOS, L.Z.O; ZANK, S.; ALBUQUERQUE, U.P. 2014. Participatory Methods in Ethnobiological and Ethnoecological Research. In: ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; CUNHA, L.V.F.C.; ALVES, R.R.N. (orgs.). *Methods and Techniques in Ethnobiology and ethnoecology*. Springer Protocols Handbooks. 1ed.: Springer and New York, p. 39-58.

SOUZA, A. DOS S., ALBUQUERQUE, U. P., NASCIMENTO, A. L. B. DO, SANTORO, F. R., TORRES-AVILEZ, W. M., LUCENA, R. F. P. DE, & MONTEIRO, J. M. Temporal evaluation of the Conservation Priority Index for medicinal plants. *Acta Botanica Brasilica*, 31(2), 169–179. 2017.

THAKUR, D., SHARMA, A., & UNIYAL, S. K. Why they eat, what they eat: patterns of wild edible plants consumption in a tribal area of Western Himalaya. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 13(1). 2017.

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology*, 41(1), 11–21. 2004.

VASCO, A. P. ZAKRZEVSKI, S. B. B. O estado da arte das pesquisas sobre percepção ambiental no Brasil. *PERSPECTIVA*, Erechim. v.34, n.125, p. 17-28. 2010.

VODOUHÊ, F.G.; COULIBALY, O.; ADÉGBIDI, A; SINSIN, B. Community perception of biodiversity conservation within protected areas in Benin. *Forest Policy and Economics*, 12: 505-512. 2010.

Artigo aceito pela revista Economy Botany, versão final.

PREDICTORS OF THE LOCAL PERCEPTION ON THE CONSERVATION STATUS OF MEDICINAL PLANTS: A CASE-STUDY IN A RURAL COMMUNITY FROM NE BRAZIL

Edgar Caliente Barbosa¹, Ramon Salgueiro Cruz¹, Gabriela Maria Cota dos Santos¹, Rafael Ricardo Vasconcelos da Silva¹, Ulysses Paulino de Albuquerque², Patrícia Muniz de Medeiros^{1*}

¹Laboratory of Biocultural Ecology, Conservation and Evolution (LECEB). Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. BR 104 Norte, Km 85, s/n, Mata do Rolo, Rio Largo-AL, Brazil, 57100-000.

²Laboratory of Ecology and Evolution of Social-Ecological Systems (LEA). Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Av. da Engenharia, s/n, Cidade Universitária, Recife-PE, Brazil, 52171-011.

Short title: Use categories and local perception of decline

*Corresponding author: patricia.medeiros@ceca.ufal.br

Introduction

People in developing countries strongly rely on medicinal plants to treat diseases (Hart et al. 2017; Robinson and Zang 2011). The importance of medicinal plants in these regions, especially in rural areas, is often increased by cultural inheritance and because of difficulties in accessing professional health care facilities (Silva 1997). Therefore, conservation of native medicinal species in these contexts is important in ecological terms and with respect to the provision of basic health care.

Therefore, several studies have focused on the conservation status of medicinal plant species (Kala 2000, 2005; Pyakurel et al. 2019; Rai et al. 2000; Tali et al. 2018). However, in some ecosystems, useful plants are strongly versatile; a single plant may have several different purposes. Because some uses (e.g., wood uses) have more impact on species decline than others (Ros-Tonen 2000), the isolated association between medicinal plant importance and conservation status may be limited in terms of understanding all factors responsible for conservation challenges in plant populations.

Some researchers have tried to overcome this problem by adding supplementary information on the secondary uses, such as in the calculation of indices for conservation priorities of medicinal plants (Dhar et al. 2000; Dzerefos and Witkowski 2001; Souza et al. 2017) or even by addressing conservation priorities for all useful species, without giving extra importance to the medicinal category (Conde et al. 2017; Crepaldi and Peixoto 2010). However, determining which use categories are more strongly associated with a decline in plant populations still requires extensive evaluation, and local perception has been shown to be increasingly instrumental in ethnobotanical studies as a proxy for species availability and population decline (Gama et al. 2018; Santos et al. 2018). Additionally, little information is available with regard to the joint effect of different use categories on the conservation status of beneficial plants. Consequently, identification of related use categories (i.e., those that employ the same set of species) would be an appropriate initial step for determining this joint effect.

The Brazilian Caatinga (seasonally dry, tropical forest) provides an effective scenario to address these issues. It is known for its range of highly versatile species (Albuquerque 2006); however, identifying the uses that account for more significant

structural problems of plant populations is challenging. Therefore, this study aims to answer the following questions: (1) Which use categories are associated with the perceived decline in plant populations? We hypothesize that the most important plants for woody categories are also those perceived as declining more by local populations. (2) Which use categories are correlated between themselves in terms of plant importance? We hypothesize that wood uses are correlated in terms of plant importance. This expected correlation may have to do with the fact that woody uses require a high biomass, which in turn would lead to the use of commonly available species—and these species could experience decline due to their destructive use-patterns. In fact, studies concerning the apparency (or availability) hypothesis have shown that correlations between plant importance and availability were higher for wood uses (Gonçalves et al. 2016).

Materials and Methods

Study Area

The study involved the rural community of Japão (09°58'14"S and 37°00'12"W) in the municipality of Traipu, state of Alagoas, Northeastern Brazil (Fig. 1). The community is located 27 km from the center of the municipality. It has 119 families and 450 inhabitants, 320 of which are >18 years old. Its main economic activity is small-scale agriculture, which mainly includes cultivation of beans, corn, and cassava. Livestock is also important in the community because half of the community relies on this resource for subsistence. Goats, cattle, and poultry farming comprise 90% of livestock in Japão. (Figure 1).

Japão is located in a hot, semiarid area and has an average temperature of 25.9°C and an average annual precipitation of 645 mm (Climate data 2019). Its community is situated in an area of seasonally dry, tropical forest (Caatinga).

Although the community has a health center where seven health agents are responsible for delivering vaccinations and medication and a doctor performs clinical consultations once a week, local inhabitants often indicate that there is limited medical

assistance and medication availability. Thus, local herbal remedies sourced from plants remain an important element of local ethnomedicine. In addition, there are primary schools in the community; however, the inhabitants need to go to urban centers for higher level schooling.

Data Collection

The study was conducted in 2019, and prior to its initiation, the residents were consulted about the research objectives. If they agreed, they were invited to sign a Free and Clarified Consent Term. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Universidade Federal de Alagoas (CAAE:18197918.9.0000.5013).

In the first stage, we conducted 110 semi-structured interviews with the heads of household (men or women). We interviewed the family member that was available at the moment of the interview. Consequently, the sample was gender-biased (30 men and 80 women), given that women were more easily found in their households for interviews. As several studies have found gender differences for Brazilian local communities in terms of medicinal plant knowledge and use (see a recent meta-analysis by Torres-Avilez et al. 2016), such unequal gender distribution may be a limitation of our study. We did not use any criteria for selecting informants based on their botanical knowledge. Therefore, although there may be several local experts in the sample, it was planned to represent the population in a more general way. Nine families were excluded in this stage of the study either because they could not be located or they refused to participate. These interviews provided a list of medicinal plants known and or/used by the inhabitants.

In the second stage, we conducted a participatory survey, which was attended by 150 adults and 60 children. To ensure validity of the data collected, we verified local vernacular nomenclature. The vernacular or local names registered in the first stage of the study were presented to the participants to verify whether a given vernacular name referred to a synonymous term for the same ethnospecies. However, as we did not perform the scientific identification of plant species, it is possible that our method presented a certain risk of bias with respect to local name verification. We also asked

the participants to identify woody forest species among them. Only the woody plants found in forests (29 ethnospices) were included in further research.

For each of the 29 medicinal plants identified, participants were encouraged to indicate other use categories (besides medicinal) for which it was employed. The following options were presented: food, fuelwood, construction, technology, forage, ornamental, veterinary, and others. We followed the use categories proposed by Lucena et al. (2008) with two alterations: (1) the inclusion of the category “ornamental,” and (2) the restriction of the “technology” category to woody technological uses. Therefore, wood use categories (construction, fuelwood, and technology) were classified according to Medeiros et al. (2011). When a plant was indicated as belonging to a given use category, participants were also asked to rate (1 or 2) the importance of the species in that category. Score 1 was given to the species that were not so important and score 2 to those that were very important for the use category. The two-point score was an arbitrary choice, and it is susceptible to a certain degree of bias (e.g., the difference between “not so important” and “very important” may sometimes not be easily indicated). However, we believe that a two-point scale may be more reliable for this purpose than scales with more options.

Participants also ranked plants from 1 to 29 according to their perception of plant population decline, wherein species ranking number 29 would be the one whose population diminished the most over the past 10 years.

Voucher specimens of the ethnospices involved in this research were not deposited in herbariums. Although this approach may have some clear disadvantages, this study was not intended at evaluating the conservation status of the species per se but the general tendencies concerning the association between use categories and perceived decline.

Data Analysis

We calculated the medicinal use-value (Phillips and Gentry 1993) and the number of therapeutic targets for each ethnospice based on data from the semi-structured interviews. They were used as proxies of medicinal importance. For the remaining use

categories, we used as a proxy of importance the scores given for each plant in the participatory approach (0 for no importance, 1 for little importance, and 2 for much importance). Each plant had a single score for each use category (e.g., the ethnospecies *Aroeira* scored 0 for food, 2 for fuelwood, 1 for construction, 0 for forage, 2 for ornamental, 0 for technology, 2 for veterinary, and 0 for other uses). To answer both research questions, a correlation matrix (Spearman correlation) was created with data on the plants' importance for each use category (0 for no importance, 1 for little importance, and 2 for great importance) and ordinal data for local perception of decline. Correlations with p-values of ≤ 0.05 were considered significant. Statistical analyses were performed with the R packages Hmisc (for calculations) and corrplot (for figures).

Results

Additional Uses of the Forest's Woody Medicinal Plants

All medicinal plants had at least one additional use category, and the mean value for additional use categories was 2.6 ± 1.1 . Fuelwood was the use category that included the most ethnospecies (18 rated as low use and 6 rated as high use), followed by construction and technology (Figure 2).

Associations between Use Categories and Perceived Decline

Only plants that were associated with the wood use categories were found to have a perceived decline in woody medicinal plant populations (Fig. 3). The highest correlation between secondary use and perceived decline was found for construction ($R^2 = 0.46$; $p < 0.05$), followed by fuelwood ($R^2 = 0.39$; $p < 0.05$). Technology was the only wood use category that was not correlated to perceived decline ($R^2 = 0.35$; $p > 0.05$). (Figure 3).

Associations among Use Categories

Significant correlations between use categories were detected (Fig. 3). As demonstrated in Fig. 3, the highest correlation was between forage and food ($R^2 = 0.67$; $p < 0.0001$), followed by fuelwood and construction ($R^2 = 0.6$; $p < 0.001$). Other weaker but significant correlations were found for the use categories ornamental and other ($R^2 = 0.38$; $p < 0.05$). The medicinal use category only correlated to veterinary uses ($r_s = 0.44$; $p < 0.05$ and $r_s = 0.41$; $p < 0.05$, considering the two different proxies of medicinal importance—number of therapeutic targets and UV, respectively). The two proxies of medicinal importance were highly correlated ($r_s = 0.99$; $p = 0$), as was expected since one of the components of UV index is the number of uses for the species.

Discussion

The finding that wood use categories are more associated with perceived decline than the other categories is consistent with the common warning that logging is one of the major global causes of forest depletion (Benhin 2006). Moreover, the highest correlation between construction use and perceived decline may indicate that this use category is responsible for the highest use pressure on medicinal plants in forested regions of the Caatinga. Construction has also been found to be largely responsible for use pressure in other socioenvironmental contexts (Dahdouh-Guebas et al. 2000) because it often requires harvesting of live trunks. Furthermore, typically, only a small group of specific species are used for this purpose (Medeiros et al. 2011; Walters 2005).

The only other use category associated with perceived decline was fuelwood, which is known to strongly impact forests worldwide (Chettri et al. 2002; Naughton-Treves et al. 2007; Specht et al. 2015). In some cases, its impacts are even higher than those of the construction category (Medeiros et al. 2011; Pérez-Negrón and Casas 2007). Its more flexible use patterns (live or dead wood, trunks, or branches) alone do not confer a lower impact than that of construction, given that burning decreases the product's period of usefulness, which requires a greater volume of wood.

Surprisingly, the technology category was not related to perceived decline. Although we expected that all wood use categories were somewhat related to our measure of decline, it has been reported that among the three wood use categories, technology is often the one that exerts a lower use pressure on native ecosystems (Medeiros et al. 2011). The volumes required for making crafts and artifacts are lower than those required for fences, house construction, firewood, or charcoal, which may explain this lower use pressure.

The fact that other categories were not related to perceived decline may indicate their secondary role in the conservation of Caatinga species. Studies have shown that some of these uses, which are included in the concept of non-timber forest products, may have important impacts on forest structure (Dao and Hölscher 2018; Ticktin 2004). Although these uses do not seem to be overly responsible for such damages in the broad context of this study, further research is needed to understand the effects of these uses on species decline from both an emic and etic perspective. Specific studies of each species conducted to determine different use categories and how they influence population dynamics coupled with local perception of decline will likely provide robust understanding. The lack of relation between the proxies of medicinal importance and local perception of decline is another indicator that studies concerning medicinal plants conservation should consider investigating all additional uses of such species.

Construction and fuelwood are strongly correlated indicating that in some cases, use pressure may be the result of combined or coupled use. In this study, most species that are valuable for construction are also used as fuelwood. Thus, the adoption of conservation strategies that only focus on one of these uses may decrease some use pressure. However, species under the most pressure will remain at risk of decline if all uses are not addressed. Therefore, we suggest conservation programs should consider establishing joint strategies.

A clear limitation of this study is that we did not employ conventional ecological approaches (e.g., population structure and dynamics) to evaluate the conservation status of woody species. Thus, we are unable to indicate whether people's perception of decline matches the formal ecological criteria. However, we also believe that local perception is an important tool per se, and it does not need to be validated with

ecological tools. Therefore, rather than validating local perception, an ecological assessment would provide a more holistic understanding of species decline, by pointing out similarities and differences between the approaches and the reasons behind the potential discrepancies.

Acknowledgments

We would like to acknowledge the Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) for the research productivity grant awarded to PMM and UPA, and the contribution of the INCT Ethnobiology, Bioprospecting, and Nature Conservation, certified by CNPq, with financial support from Foundation for Support to Science and Technology of the State of Pernambuco—Grant number: APQ-0562-2.01/17. We would also like to thank FAPEAL for the scholarship given to ECB (grant nº 60030001067/2018).

Literature Cited

Albuquerque, U. P. 2006. 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* 2: 30.

Benhin J. K. 2006. Agriculture and deforestation in the tropics: A critical theoretical and empirical review. *Ambio* 35: 9–16.

Chettri, N., E. Sharma, D. C. Deb, and R. C. Sundriyal. 2002. Impact of firewood extraction on tree structure, regeneration and woody biomass productivity in a trekking corridor of the Sikkim Himalaya. *Mountain Research and Development* 22: 150–158.

Climate Data. 2019. Available at <www.climate-data.org>.

Conde B. E., T. Ticktin, A. S. Fonseca, A. L. Macedo, L. M. Chedier, E. Rodrigues, and D. S. Pimenta. 2017. Local ecological knowledge and its relationship with biodiversity conservation among two Quilombola groups living in the Atlantic Rainforest, Brazil. *PLoS One* 12: e0187599.

Crepaldi, M. O. S. and A. L. Peixoto. 2010. Use and knowledge of plants by “Quilombolas” as subsidies for conservation efforts in an area of the Atlantic Rainforest in Espírito Santo State, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 19: 37–60.

Dahdouh-Guebas, F. C. Mathenge, J. G. Kairo, and N. Koedam. 2000. Utilization of mangrove wood products around Mida Creek (Kenya) amongst subsistence and commercial users. *Economic Botany* 54:513–527.

Dao, T. H. H. and D. Hölscher. 2018. Impact of non-timber forest product use on the tree community in North-West Vietnam. *Forests* 9: 431.

Dhar, U., R. S. Rawal, and J. Upreti. 2000. Setting priorities for conservation of medicinal plants: A case study in the Indian Himalaya. *Biological Conservation* 95: 57–65.

Dzerefos, C. M. and E. T. F. Witkowski. 2001. Density and potential utilisation of medicinal grassland plants from Abe Bailey Nature Reserve, South Africa. *Biodiversity and Conservation* 10: 1875–1896.

Gama, A. D. S., M. Paula, R. R. V. Silva, W. S. Ferreira Júnior, and P. M. Medeiros. 2008. Exotic species as models to understand biocultural adaptation: Challenges to mainstream views of human-nature relations. *PLoS One* 13: e0196091.

Gonçalves, P. H. S., U. P. Albuquerque, and P. M. Medeiros. 2016. The most commonly available woody plant species are the most useful for human populations: A meta-analysis. *Ecological Applications* 26: 2238–2253.

Hart, G., O. G. Gaoue, L. Torre, H. Navarrete, P. Muriel, M. J. Macía, H. Balslev, S. León-Yáñez, P. Jørgensen, and D. C. Duffy. 2017. Availability, diversification and versatility explain human selection of introduced plants in Ecuadorian traditional medicine. *PLoS One* 12: e0184369.

Kala, C. P. 2000. Status and conservation of rare and endangered medicinal plants of Indian Trans-Himalaya. *Biological Conservation* 93: 371–379.

———. 2005. Indigenous uses, population density, and conservation of threatened medicinal plants in protected areas of the Indian Himalayas. *Conservation Biology* 19: 368–378.

Lucena, R. F. P., V. T. Nascimento, E. L. Araújo, and U. P. Albuquerque. 2008. Local uses of native plants in an area of Caatinga vegetation (Pernambuco, NE Brazil). *Ethnobotany Research and Applications* 6: 3–13.

Medeiros, P. M., A. L. S. Almeida, T. C. Silva, and U. P. Albuquerque. 2011. Pressure indicators of wood resource use in an Atlantic forest area, Northeastern Brazil. *Environmental Management* 47: 410–424.

Naughton-Treves, L., D. Kammen, and C. Chapman. 2007. Burning biodiversity: Woody biomass use by commercial and subsistence groups in western Uganda's forests. *Biological Conservation* 134: 232–241.

Pérez-Negrón, E. and A. Casas. 2007. Use, extraction rates and spatial availability of plant resources in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico: The case of Santiago Quiotepec, Oaxaca. *Journal of Arid Environments* 70: 356–379.

Phillips, O. and A. H. Gentry. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47: 15–32.

Pyakurel, D., C. Smith-Hall, I. Bhattarai-Sharma, and S. K. Ghimire. 2019. Trade and conservation of Nepalese medicinal plants, fungi, and lichen. *Economic Botany* 73: 505–521.

Rai, L. K., P. Prasad, and E. Sharma. 2000. Conservation threats to some important medicinal plants of the Sikkim Himalaya. *Biological Conservation* 93: 27–33.

Robinson, M. and X. Zhang. 2011. *The world medicines situation 2011, traditional medicines: Global situation, issues and challenges*. Geneva: World Health Organization.

Ros-Tonen, M. A. F. 2000. The role of non-timber forest products in sustainable tropical forest management. *Holz Als Roh- Und Werkstoff* 58: 196–201.

Santos, C. S., F. N. Barros, M. Paula, J. Rando, V. T. Nascimento, and P. M. Medeiros. 2018. What matters when prioritizing a medicinal plant? A study of local criteria for their differential use. *Acta Botanica Brasilica* 32: 297–302.

Silva, T. 1997. Industrial utilization of medicinal plants in developing countries. In: *Medicinal plants for forest conservation and health care*, eds. G. Bodeker, K. K. S. Bhat, J. Burley, and P. Vantomme, 34–44. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Souza, A. S., U. P. Albuquerque, A. L. B. Nascimento, F. Santoro, W. M. Torres-Avilez, R. F. P. Lucena, and J. M. Monteiro. 2017. Temporal evaluation of the Conservation Priority Index for medicinal plants. *Acta Botanica Brasilica* 31: 169–179.

Specht, M. J., S. R. R. Pinto, U. P. Albuquerque, M. Tabarelli, and F. P. L. Melo. 2015. Burning biodiversity: Fuelwood harvesting causes forest degradation in human-dominated tropical landscapes. *Global Ecology and Conservation* 3: 200–209.

Tali, B. A., A. A. Khuroo, I. A. Nawchoo, and A. H. Ganie. 2018. Prioritizing conservation of medicinal flora in the Himalayan Biodiversity Hotspot: An integrated ecological and socioeconomic approach. *Environmental Conservation* 46: 147–154.

Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology* 41: 11–21.

Torres-Avilez, W., P. M. Medeiros, and U. P. Albuquerque. 2016. Effect of gender on the knowledge of medicinal plants: Systematic review and meta-analysis. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 2016: 6592363.

Walters, B. 2005. Patterns of local wood use and cutting of Philippine mangrove forests. *Economic Botany* 59: 66–76.

CONCLUSÃO GERAL

A percepção de declínio das populações de plantas medicinais lenhosas esteve fortemente relacionada a usos madeireiros, em especial nas categorias construção e combustível (lenha). Além disso, as categorias construção e combustível (lenha) apresentaram forte correlação entre si. Portanto, os usos mais associados ao declínio ocorreram em conjunto, isto é, em combos. A categoria tecnologia não apresentou nenhuma correlação. Logo, a nossa hipótese foi confirmada e os nossos achados sugerem que os trabalhos que estudam categorias de uso para a definição de status de conservação de plantas medicinais podem perder informações ao não levar em consideração categorias de usos associados. Conforme visto neste trabalho, há diferenças de impactos em diferentes usos que, quando combinados, podem exercer mais pressão em populações de espécies medicinais, escondendo o real problema que a espécie tem, se analisarmos apenas os usos feitos individualmente e não as associações de usos aplicados naquelas espécies.

Vale salientar que o presente estudo apresenta limitações, especialmente para a elaboração de planos de manejo para a conservação das espécies de plantas medicinais lenhosas, pois estes planos também devem levar em consideração informações ecológicas, como a distribuição e a abundância destas plantas. Assim, apesar de as informações obtidas por meio de percepção local não necessitarem de validação por estudos ecológicos clássicos, é preciso entender de forma mais aprofundada o que cada técnica de fato captura, o que só pode ser feito com a realização de estudos ecológicos. Portanto, recomendamos que estudos ecológicos sejam desenvolvidos na área pesquisada, para uma abordagem mais profunda, que permita identificar como as categorias de uso as quais as espécies medicinais declinantes estão sujeitas influenciam a sua dinâmica populacional.

Apesar disso, a abordagem da percepção dos moradores da comunidade envolvida no presente estudo, demonstrou pistas e caminhos promissores para elaboração de estratégias de conservação das espécies de plantas medicinais lenhosas no contexto estudado. Para que a contribuição do presente estudo para elaboração dessas estratégias seja mais efetiva ainda se faz necessário realizar a coleta de material fértil de todas espécies estudadas, para que seja realizada a identificação botânica em herbário, o que não foi possível até o presente momento.

O trabalho repercutiu positivamente na comunidade, principalmente em virtude da oficina participativa, onde as pessoas presentes puderam construir de forma coletiva e mutuamente enriquecedora uma visão sobre o tema pesquisado, o que possivelmente favorecerá o envolvimento delas na busca por soluções para os problemas por elas identificados. Após a oficina, alguns participantes relataram ao pesquisador que a experiência foi importante e possibilitou o aprendizado de novos usos e de novas plantas para seus os repertórios medicinais.

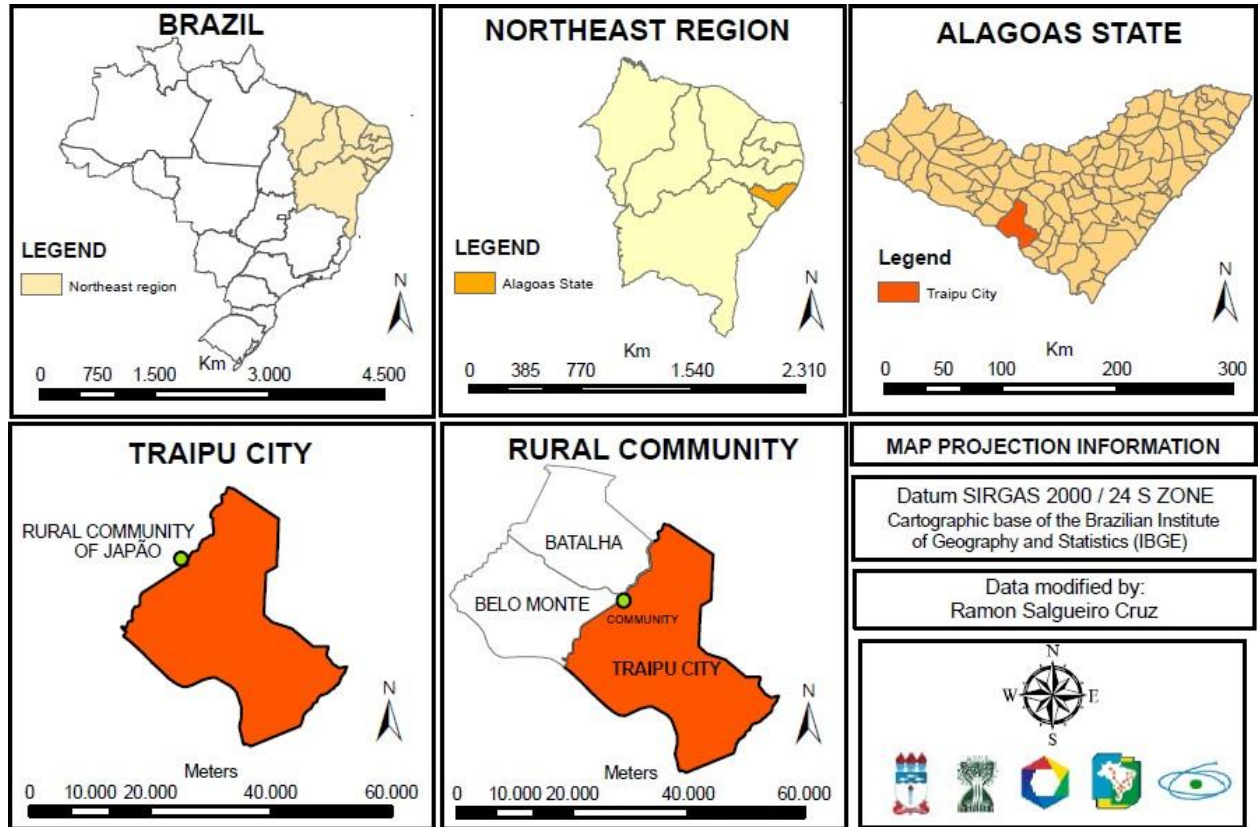


Figure 1. Location of the rural community of Japão, placed in the Municipality of Traipu, State of Alagoas, northeastern Brazil.

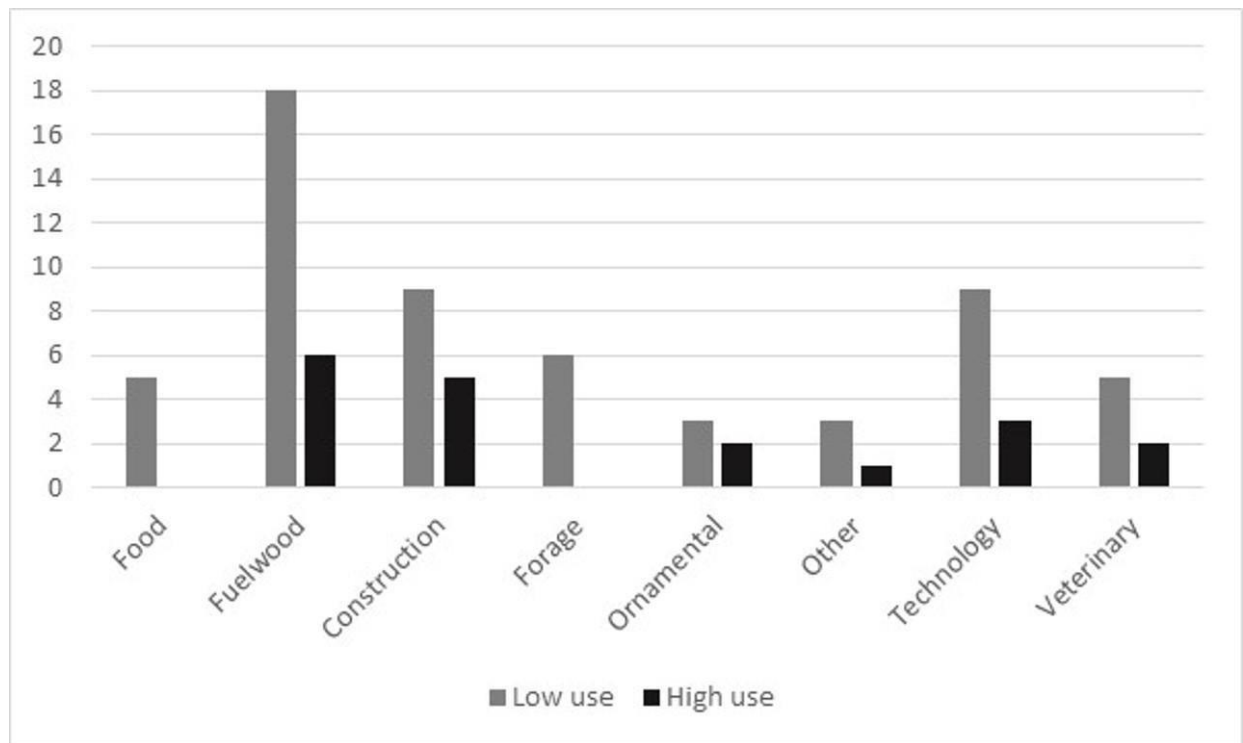


Figure 2. Number of medicinal species with high and low use in other use categories in the rural community of Japão, northeastern Brazil.

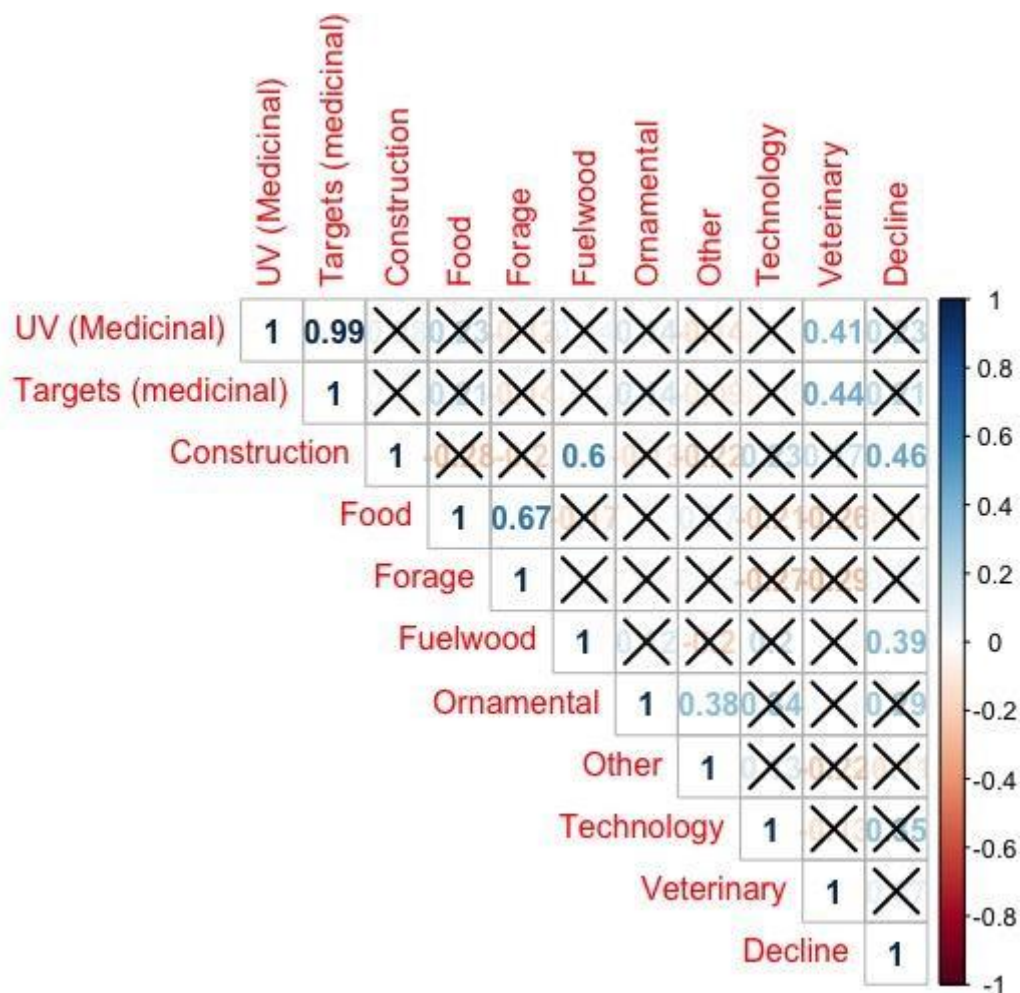


Figure 3. Representation of the correlation matrix (Spearman correlation coefficient), showing the associations among use categories and between use categories and local perception of decline.