



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM

ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA -

PPGETNO

SAMARA FEITOSA OLIVEIRA

**ANÁLISE DE ZONA ECOTONAL EM DOIS DIFERENTES TIPOS
VEGETACIONAIS NO NORDESTE DO BRASIL**

Recife – PE

2022

SAMARA FEITOSA OLIVEIRA

**ANÁLISE DE ZONA ECOTONAL EM DOIS DIFERENTES TIPOS
VEGETACIONAIS NO NORDESTE DO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza (UFRPE, UEPB, URCA e UFPE) como parte dos requisitos para obtenção do título de doutor.

Orientadora:

Profa. Dra. Maria Arlene Pessoa da Silva/URCA

Co-orientadora:

Profa. Dra. Elcida de Lima Araújo/UFRPE

Recife – PE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- O51a Oliveira, Samara Feitosa
ANÁLISE DE ZONA ECOTONAL EM DOIS DIFERENTES TIPOS VEGETACIONAIS NO NORDESTE DO BRASIL: Tese de Doutorado / Samara Feitosa Oliveira. - 2022.
145 f. : il.
- Orientadora: Maria Arlene Pessoa da Silva.
Coorientadora: Elcida de Lima Araujo.
Inclui referências e anexo(s).
- Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Recife, 2022.
1. Carrasco. 2. Cerrado. 3. Zona de Transição. 4. Etnobotânica . 5. Fitossociologia. I. Silva, Maria Arlene Pessoa da, orient. II. Araujo, Elcida de Lima, coorient. III. Título

CDD 304.2

**ANÁLISE DE ZONA ECOTONAL EM DOIS DIFERENTES TIPOS
VEGETACIONAIS NO NORDESTE DO BRASIL**

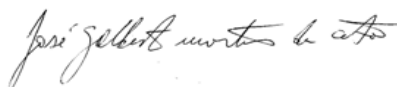
SAMARA FEITOSA OLIVEIRA

Tese defendida e aprovada em: 25 / 02 / 2022

Presidente


Profa. Dra. Maria Arlene Pessoa da Silva
Universidade Regional do Cariri – URCA

Examinadores



Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa (Titular)
Universidade Regional do Cariri – URCA



Profa. Dra. Antônia Eliene Duarte (Titular)
Universidade Regional do Cariri – URCA



Prof. Dr. Luiz Marivando Barros (Titular)
Universidade Regional do Cariri - URCA



Dra. Valéria da Silva Sampaio (Titular)
Universidade Regional do Cariri – URCA

Recife - PE

2022

Aos meus pais e minha irmã, pelo apoio e paciência.

A professora Dra. Maria Arlene Pessoa da Silva, por não ter deixado morrer em mim a vontade de lutar por esse sonho.

As mulheres, professoras da minha família, por me ensinarem a diferença entre educação e títulos.

Dedico.

Os melhores cientistas também estão muito longe de decifrar o enigma da mente e da consciência. Uma das coisas maravilhosas em relação à ciência é que, quando cientistas não sabem alguma coisa, eles podem tentar todos os tipos de teorias e hipóteses, mas ao final têm de admitir sua ignorância.

Livro Homo Deus: Uma breve história do amanhã.

De Yuval Noah Harari

AGRADECIMENTOS

A Deus. A Nossa Senhora da Conceição.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo que permitiu a realização deste estudo.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza e a Universidade Regional do Cariri, pela infraestrutura disponibilizada para realizar o curso; e aos docentes e colaboradores que fizeram parte da minha formação profissional.

A minha orientadora, Dra. Maria Arlene Pessoa da Silva, por ter me amparado e caminhado comigo nesta jornada nada fácil, sempre estando presente, e não só por não me abandonar nos momentos mais difíceis, mas também por ter me incentivando a não me deixar abater. Obrigada por não ter deixado morrer em mim, a paixão pelo ensino.

A minha coorientadora, Dra Elcida de Lima Araújo, por ter aceito o convite de prontidão, por ter tido toda uma atenção e cuidado mesmo à distância, e não ter me abandonado em meio a tantos percalços no caminho. Agradeço todos os ensinamentos que ficarão para vida, principalmente a empatia e responsabilidade.

A três colegas acadêmicas, por todas as batalhas enfrentadas juntas: Julimery, Samille e em especial a Jualiana. Ju, Deus te pague, porque a ti devo boa parte dessa conquista. Ao professor Apiano, professor Gyllyandeson e a Raquel, pela ajuda estatística.

Agradeço a todos os amigos que me apoiaram desde o momento que decidi seguir nesta caminhada. Aos meus pais e minha irmã, pela presença e apoio na minha vida. Aos familiares que apoiam minha carreira, mesmo sem entender o real significado desse título. Ao meu cachorro (*in memoriam*) pela companhia de todas as horas e por ter entendido do jeito dele, tudo que passei nesses anos.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1.INTRODUÇÃO GERAL	11
1.1 OBJETIVOS E QUESTIONAMENTOS.....	11
1.2 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA.....	14
1.3 ESTRUTURA DA TESE.....	17
2. CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 ÁREAS DE TRANSIÇÃO.....	19
2.2 CERRADO E CARRASCO PARA O NORDESTE DO BRASIL E A INTERFERÊNCIA ANTRÓPICA.....	25
2.3 ESTUDOS FLORÍSTICOS, FITOSSOCIOLÓGICOS E ETNOBOTÂNICOS.....	29
2.4 REFERÊNCIAS.....	31
3. CAPÍTULO II: ARTIGO 1- FLORISTIC AND STRUCTURAL ANALYSIS OF A TRANSITIONAL ENVIRONMENT OF CERRADO-CARRASCO VEGETATION, NORTHEASTERN BRAZIL.....	45
4. CAPÍTULO III: ARTIGO 2- PRIORITY CONSERVATION OF MEDICINAL WOODY PLANTS FROM PROTECTED FORESTS BASED ON ECOLOGICAL AND ETHNOBOTANICAL DATA.....	85
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	136
5.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES	136
5.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	137
5.3 PRINCIPAIS LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	137
5.4 PROPOSTAS PARA INVESTIGAÇÕES FUTURAS.....	137
5.5 ORÇAMENTO.....	138
ANEXOS.....	139

Oliveira, Samara Feitosa; Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); FEVEREIRO, 2022. ANÁLISE DE ZONA ECOTONAL EM DOIS DIFERENTES TIPOS VEGETACIONAIS NO NORDESTE DO BRASIL. Maria Arlene Pessoa da Silva; Maria Elcida de Lima Araújo.

RESUMO

Áreas de transição ou tensão ecológica, representam regiões com mistura de elementos entre formações adjacentes, geralmente conexão entre diferentes tipos de ecossistemas, submetidos ou não às pressões antrópicas. Percebeu-se a importância da investigação de fatores que possam influenciar a organização e dinâmica de presença/ausência das espécies vegetais (em uma área de Cerrado, Carrasco e de transição entre essas fitofisionomias, na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil) e conjuntamente, a análise da influência do uso antrópico medicinal na disponibilidade das espécies nestas comunidades vegetais. Para dados florísticos e estruturais foi feito o levantamento de parâmetros fitossociológicos, pelo método de parcelas, e análise físico-química do solo. Através da técnica de entrevistas semiestruturadas, realizou-se o estudo do conhecimento etnobotânico das comunidades, sobre a diversidade e uso de plantas medicinais lenhosas, para investigar a influência do uso antrópico, na real disponibilidade de recursos medicinais, e realizar o cálculo de espécies medicinais prioritárias para conservação. Foram registradas 93 espécies lenhosas, distribuídas em 64 gêneros e 37 famílias botânicas. Para o Cerrado, 66 espécies e 31 famílias; Carrasco, 60 espécies e 27 famílias, e para a área de transição, 66 espécies, 31 famílias, com destaque nas três áreas para a família Fabaceae. Para a similaridade, esta é maior entre a zona de Transição e Cerrado (zona de Transição se apresenta mais parecida, florística e estruturalmente, como o Cerrado), com possibilidade de consequente adentramento ou possível maior ocupação de área por esta fitofisionomia, o que implica em uma possível mudança na estrutura vegetacional da área de Transição, podendo se estender até área de Carrasco. Para os componentes edáficos, as amostras dos solos de Carrasco e Cerrado, são menos similares, e a amostra do solo da Transição, mais similar à do Cerrado, existindo relação dos componentes edáficos com a composição e estrutura da vegetação. Para os levantamentos etnobotânicos foram listadas 107 espécies, 39 famílias e 83 gêneros, sendo destas 92 espécies, 36 famílias e 70 gêneros para as áreas de Cerrado, e 47 espécies, 25 famílias e 39 gêneros, para as áreas de Carrasco. Para a disponibilidade nas áreas, das 92 plantas medicinais lenhosas relatadas para as áreas de Cerrado, apenas 54 (59%) estavam presentes nos levantamentos fitossociológicos, e para o Carrasco, das 47 espécies medicinais relatadas, apenas 18 (38%) ocorreram na amostragem da vegetação. Espécies com alta versatilidade de uso não necessariamente possuíam alta disponibilidade local. Treze espécies nos Cerrados e quatro nos Carrascos foram apontadas como prioritárias para a conservação. O uso não alinhado de espécies com a realidade atual da vegetação pode de fato afetar o cenário vegetal, aumentar as listas de prioridades de conservação locais, afetar as práticas econômicas, aumentando conflitos sociais e ambientais. Se sugere estudos mais detalhados de ambientes transicionais, junto a políticas de conservação, pois estas áreas podem estar intimamente relacionadas não apenas com a diversidade local, mas com a características futuras das formações vegetais.

Palavras-chave: Carrasco; Cerrado; Etnobotânica; Fitossociologia; Zona de Transição.

Oliveira, Samara Feitosa; Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); FEBRUARY, 2022. ECOTONAL ZONE ANALYSIS IN TWO DIFFERENT VEGETATION TYPES IN NORTHEAST BRAZIL Maria Arlene Pessoa da Silva; Maria Elcida de Lima Araújo.

ABSTRACT

Transition areas or ecological tension represent regions with a mixture of elements between adjacent formations, usually a connection between different types of ecosystems, submitted or not to anthropic pressures. The importance of investigating factors that may influence the organization and dynamics of presence/absence of plant species (in an area of Cerrado, Carrasco and ecological transition between these physiognomies, in the Chapada do Araripe, Northeast Brazil) and jointly, the analysis of the influence of anthropic medicinal use on the availability of species in these plant communities was realized. For floristic and structural data of the areas, we conducted a survey of phytosociological parameters, by the method of plots, and physical-chemical analysis of the soil. Through semi-structured interviews we gathered the ethnobotanical knowledge of the neighboring communities, about the diversity and use of woody medicinal plants, in order to investigate the influence of anthropic use on the real availability of medicinal resources, and thus calculate the priority species for conservation. A total of 93 woody species were recorded, distributed in 64 genera and 37 botanical families. For the Cerrado, 66 species and 31 families; Carrasco, 60 species and 27 families, and for the transition area, 66 species, 31 families, with emphasis in the three areas for the family Fabaceae. For the similarity, this is greater between the Transition zone and Cerrado (the Transition zone is more similar, floristically and structurally, as the Cerrado), with the possibility of consequent entry or possible greater occupation of the area by this physiognomy, which implies a possible change in the vegetational structure of the Transition area, and may extend to the area of Carrasco. For the edaphic components, the soil samples from Carrasco and Cerrado are less similar, and the soil sample from the Transition is more similar to that of the Cerrado. There is a relationship between edaphic components and vegetation composition and structure. For the ethnobotanical surveys, 107 species, 39 families and 83 genera were listed, of which 92 species, 36 families and 70 genera were listed for the Cerrado areas, and 47 species, 25 families and 39 genera were listed for the Carrasco areas. For availability in the areas, of the 92 woody medicinal plants reported for the Cerrado areas, only 54 (59%) were present in the phytosociological surveys, and for Carrasco, of the 47 medicinal species reported, only 18 (38%) occurred in the vegetation sampling. Species with high versatility of use did not necessarily have high local availability. Thirteen species in Cerrados and four in Carrasco were indicated as priorities for conservation. The non-aligned use of species with the current vegetation reality may in fact affect the vegetation landscape, increase local conservation priority lists, affect economic practices, increasing social and environmental conflicts. More detailed studies of transitional environments are suggested, together with conservation policies, because these areas may be closely related not only to local diversity, but to the future characteristics of vegetation formations.

Keywords: Cerrado; Carrasco; Ethnobotany; Phytosociology; Transition zone.

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. OBJETIVOS E QUESTIONAMENTOS

O termo ecótono é amplamente empregado na ecologia, porém seu uso e definição ainda são imprecisos, podendo gerar alguns questionamentos, uma vez que a palavra é utilizada em trabalhos de naturezas diversas, com significados distintos, entre os quais, borda, limite, fronteira, transição, entre outros (MILAN; MORO, 2016). Aqui, definido como a junção entre duas comunidades adjacentes, podendo ser uma linha de estresse, uma área de transição entre sistemas ecológicos contíguos. Apresentando um conjunto específico de características físicas e químicas, que podem interferir nas propriedades biológicas e no fluxo de energia e matéria (RISSER, 1993; LIMA; MORO, 2016; MARTINS *et al.*, 2020).

Para tal análise, segue-se a classificação da vegetação brasileira (IBGE, 2019), onde as áreas de transição ou de tensão ecológica representam aquelas regiões onde há uma mistura de elementos florísticos entre duas formações adjacentes, geralmente na interface entre diferentes tipos de ecossistemas e/ou biomas submetidos ou não às pressões antrópicas (MACHADO *et al.*, 2019). A existência dessas áreas também está relacionada aos processos históricos de contração e expansão dos ecossistemas brasileiros, resultantes das mudanças climáticas ocorridas no passado (AB'SÁBER, 1977; WHITMORE, 1991; PRADO; GIBBS, 1993; OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 1995; SILVA, 1995), e das variadas formas de interferência humana nesse processo.

As áreas de transição são detentoras de uma biodiversidade própria, que podem ser percebidas como uma mudança gradual e ou em mosaico da vegetação, e onde em termos de comunidade vegetal, podem ser definidas de três formas distintas: floristicamente pela presença ou ausência de espécies; fisionomicamente pelas mudanças na estrutura ou fisionomia da vegetação; ou por variações na importância dos táxons dentro das comunidades (DELCOURT; DELCOURT, 1991). Desse modo, esperamos três tipos conceituais de padrões de riqueza de espécies para áreas de ecótono: uma mistura de espécies das comunidades adjacentes, a tornando mais rica que suas áreas vizinhas; presença de espécies exclusivas destas áreas; e por fim pode ser caracterizada como uma área de baixa diversidade, por apresentar-se como uma barreira para algumas espécies. De toda forma, estas áreas têm sido apontadas como uma das principais

responsáveis pela estruturação das comunidades de vegetação (SAMUEL; DRAKE, 1997; GONÇALVES *et al.*, 2017; MARTINS *et al.*, 2020).

Algumas características das áreas de transição as tornam potenciais indicadores de respostas às mudanças climáticas, uma vez que podem atuar como reguladores de fluxos nos ambientes, constituindo ‘filtros’ ou ‘barreiras’ para materiais e espécies entre comunidades contíguas (WIEN; CRAWFORD; GOSZ, 1985; MAGURA; LÖVEI; TÓTHMÉRÉSZ, 2017). Dessa forma torna-se importante estudos dentro dessas áreas, buscando conhecer como as respostas de cada uma das comunidades vegetais, atuam no processo de estruturação ambiental, e o que poderia determinar o avanço ou não de características de uma fitofisionomia sobre a outra.

Para o continente sul-americano, estudos em vegetações tropicais revelaram a ocorrência de áreas de transição entre as formações úmidas, como a Floresta Amazônica, e as formações secas, que se estendem desde a Caatinga, no nordeste do Brasil, até a região dos Andes, ocorrendo no nordeste da Colômbia e da Venezuela, na região oeste do Peru e do Equador e no Chaco argentino (HOFFMANN; FRANCO, 2008). Já as áreas de contato entre formações florestais e formações savânicas são comuns no Cerrado (EITEN, 1972; RIBEIRO; WALTER, 2008; MMA, 2021). As áreas de transição brasileiras chegam a ser bastante expressivas (IBGE, 2019), com uma variedade de áreas com características transicionais entre fitofisionomias distintas (VELOSO *et al.*, 2018), onde existem encaves de vegetação de Cerrado em outros domínios de vegetação (MACHADO *et al.*, 2019), como para a Chapada do Araripe, no domínio da Caatinga, que vêm se tornando alvo de interesse para estudos (HAIDAR; DIAS; FELFILI, 2013): uma área detentora de uma rica biodiversidade, sendo importante laboratório de estudos e possível identificação de mudanças estruturais espaço-temporal, que alteram a dinâmica da vegetação em zonas de transição.

Conhecedores das interferências antrópicas, com variadas formas de usos dos ambientes naturais, do atual cenário de fragmentação de paisagens, se faz relevante o entendimento de como acontece essa dinâmica de uso e a forma como atua na estruturação vegetal dos ecossistemas. Uma das formas de análise das variedades de usos atribuídas aos recursos vegetais, pelo homem, é pelos estudos etnodirigidos (SPANHOLI; BARRETO, 2018). Existe a necessidade emergente de levantamentos etnobotânicos, que

auxiliam na análise e verificação de quais espécies são usadas e a influência desse uso sobre a estrutura da vegetação, bem como a disponibilidade dessas espécies em ambientes naturais, e quais seriam as que mais contribuem para a manutenção dos costumes dentro das comunidades. Dessa forma é importante averiguar se as comunidades locais fazem uso das espécies que estão diretamente envolvidas no processo de estruturação vegetal local e como esse uso pode influenciar na presença das espécies nas áreas.

Até o presente momento, poucas pesquisas foram realizadas ao longo das faixas de transição e áreas de ecótonos brasileiras (IVANAUSKAS, 2002; KUNZ *et al.*, 2009; MENDES; GOMES; ALVES, 2010). Assim, a condução de levantamentos florísticos, o conhecimento da estrutura da vegetação, a determinação de padrões de distribuição das espécies e seus principais usos pelas comunidades associadas, são fundamentais para a conservação e manutenção desses ecossistemas (FELFILI *et al.*, 2011), já que estes ambientes não possuem um limite definido, mas detêm uma biodiversidade extremamente alta e elevado endemismo de espécies (MMA, 2021).

Se faz importante então, a investigação de fatores que possam estar a influenciar organização, dinâmica de presença/ausência das espécies vegetais (em uma área de Cerrado, Carrasco e de transição ecológica entre essas fitofisionomias) e conjuntamente, a análise da influência do uso medicinal antrópico na disponibilidade das espécies nestas comunidades vegetais. Para isso, pensou-se: Investigar as relações (florística e estruturais) entre a área de transição e seus ecossistemas de referência circundantes (Cerrado e Carrasco), através do levantamento de parâmetros fitossociológicos, esperando encontrar uma maior diversidade na área de transição ecológica, como resultado das condições diferenciadas que permitem a coexistência de espécies de diferentes ecossistemas um mesmo espaço geográfico; e investigar o papel antrópico na disponibilidade das espécies vegetais, nas áreas do estudo, entre os quais, a influência do contexto socioecológico na estruturação vegetal. Com vistas a um maior entendimento de como os processos de uso de recursos vegetais por comunidades humanas pode atuar na organização de populações vegetais, e se a exploração das plantas utilizadas como medicinais influenciam nos processos de conservação da vegetação. Nesse contexto procurou-se inferir possíveis mudanças de áreas próximas a ecótonos, a partir da análise de riqueza e estrutura da vegetação, verificando se há predominância e influência de uma vegetação sobre a outra; analisar a influência da composição de solo

sobre áreas de Cerrado, Carrasco e ecótono, e averiguar a disponibilidade real de recursos medicinais lenhosos, quais espécies as comunidades locais fazem maior uso e como esse uso pode influenciar na dinâmica de prioridade de conservação.

Desta forma, buscou-se corroborar as seguintes hipóteses sobre o comportamento da vegetação de áreas de tensão ecológica e suas circunvizinhas:

1. Entre áreas de transição e seus tipos vegetacionais de referência circundantes, poderá haver maior influência de uma formação vegetacional sobre a outra, podendo ocasionar mudanças na estrutura e diversidade de flora das áreas.

2. O uso de recursos vegetais pelas populações humanas se dá com maior intensidade para espécies mais abundantes, influenciando de forma direta a disponibilidade dos recursos nas áreas onde as referidas espécies encontram-se presentes, gerando problemas de conservação local.

1.2. ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

Para responder as perguntas da pesquisa, realizamos um estudo exploratório em áreas de Cerrado, Carrasco e de transição entre estas vegetações, na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. Os procedimentos metodológicos foram realizados conforme frequentemente utilizados por diferentes pesquisadores, em estudos com objetivos similares (ALBUQUERQUE, 2005; LLAUSÀS; NOGUÉ, 2012; VELOSO *et al.*, 2018). Os estudos sobre a composição florística e a estrutura das formações florestais são de fundamental importância, pois oferecem subsídios para a compreensão da dinâmica destas formações, e são parâmetros imprescindíveis para o manejo, regeneração e conservação das diferentes comunidades vegetais.

A fitossociologia, a ciência do conhecimento da vegetação em seu sentido mais amplo, nos subsidia na explicação dos fenômenos que se relacionam com a vida das plantas dentro das unidades ecológicas, na determinação das espécies mais importantes dentro de uma determinada comunidade, permitem definir para cada comunidade florestal, a sua estrutura horizontal (expressa pela abundância ou densidade, frequência e dominância) e sua estrutura vertical (posição sociológica e regeneração natural) e sua estrutura dendrométrica (relativa aos parâmetros dendrométricos, como na distribuição diamétrica e distribuição de volume ou área basal por classe diamétrica) (CHAVES *et al.*, 2013).

Através dos levantamentos fitossociológicos é possível estabelecer graus de hierarquização entre as espécies estudadas e avaliar a necessidade de medidas voltadas para a preservação e conservações das unidades florestais.

A escolha por dados secundários para a base etnobotânica, deu-se no intuito de explorar todas possibilidades de informações que estes estudos nos oferecem. O uso de entrevistas semiestruturadas nos permite a flexibilidade de aprofundar elementos que podem ir surgindo durante a entrevista. Além disso, uma vez que o entrevistador não tem mais de uma chance para entrevistar alguém, essa é a melhor opção (ALBUQUERQUE; LUCENA; ALENCAR, 2008).

A estimativa de espécies prioritárias para conservação, embora possa ser influenciada por fatores não considerados nos índices adotados (ALBUQUERQUE *et al.*, 2011), é uma ferramenta importante e ajuda nas decisões conservacionistas (DHAR *et al.*, 2000; OLIVEIRA *et al.*, 2007), especialmente em países megadiversos como o Brasil, que tem *hotspots* de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000), com muitas espécies endêmicas em formações vegetacionais.

A seleção da melhor análise estatística para testar os nossos dados foi guiada buscando uma análise que nos permitisse responder da melhor forma possível as perguntas feitas, tanto para a relação existente entre as vegetações como para categorizar as espécies para fins conservacionistas e a área de transição, como para categorizar as espécies para fins conservacionistas. Como nos interessava caracterizar a estrutura das áreas, o método de parcelas é o mais usado (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974; FELFILI *et al.*, 2005), seguido dos cálculos para caracterização da arquitetura de abundância e tamanho da composição lenhosa, como proposto por Martins (1991). Uma vez da posse desses dados, nosso objetivo foi analisar conjuntamente as áreas, e para tal verificou-se a diversidade com a equabilidade de Pielou e o Índice Shannon-Wiener. O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. O índice de Equabilidade de Pielou (J) é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0, que é a uniformidade mínima, até 1, sendo esta, a uniformidade máxima. $J = H'/H'_{max}$. Em que: J' = índice de Equabilidade de Pielou; $H'_{max} = \ln(S)$ = diversidade máxima; S = número de espécies amostradas = riqueza.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H), considera igual peso entre as espécies raras e abundantes. Ele fornece uma ideia do grau de incerteza em prever, a qual espécie pertenceria um indivíduo retirado aleatoriamente da população. Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade e é dado por:

$$H' = \frac{\left[N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^s n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

em que: N = número total de indivíduos amostrados; n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; S = número de espécies amostradas; ln = logaritmo de base neperiana (e).

A escolha destes, mais uma vez se deu por seguir a literatura. Quanto à similaridade, o índice de Jaccard, apesar de usual, usa apenas presença e ausência, desperdiçando a preciosa informação de abundância: o Índice de Jaccard é uma medida da similaridade entre dois conjuntos. Por exemplo, se tivermos dois conjuntos A e B, com os seguintes elementos A = {BB; BC; DD; DI; EF} e B = {BB; BD; DD; DF; EF}, podemos calcular o Índice de Jaccard pela intersecção entre esses dois conjuntos dividido pela união deles. Ele pode ser utilizado para comparar levantamentos de espécies em diferentes ambientes e em diferentes, onde: (IJ) = |A ∩ B| / |A ∪ B.

Por este motivo, o índice de Bray-Curtis também foi calculado, sendo mais adequado para medir esta beta diversidade. O índice de Bray-Curtis pode ser expresso como uma proporção de similaridade ou dissimilaridade (distância) na abundância das espécies. Em qualquer um dos casos seus valores vão de um máximo de um ao mínimo de zero. Essa padronização no intervalo entre um e zero facilita a interpretação e comparação. A similaridade de Bray-Curtis é:

$$2 \sum_{i=1}^S \min(ni1, ni2) / N$$

Onde N é a soma de indivíduos de todas as espécies e parcelas; min(ni1, ni2) é a menor das duas abundâncias da espécie i, entre as duas parcelas. Como já definido, ni1 e ni2, são as abundâncias da i-ésima espécie na primeira e segunda parcela, S é o total de espécies.

Manteve-se os dois, pois julgou-se importante analisar também a ocorrência das espécies em duas áreas ou nas três áreas, uma vez que objetivamos também ver essa característica.

Com o intuito de testar as diferenças entre a área de transição e as outras duas, fizemos de uma MANOVA entre as três fitofisionomias. Inicialmente com todas as variáveis que julgamos serem dependentes (Densidade, frequência, área basal, IVIs, dominâncias) e variáveis preditoras (as fitofisionomias, e os atributos dos solos), porém não sendo atendido os pressupostos de normalidade. Mesmo com a correção dos desvios de normalidade da distribuição da amostra e diferenças entre os tamanhos dos grupos e, também, para apresentar um intervalo de confiança de 95% para as diferenças entre as médias, os dados não atenderam aos pressupostos dos testes. Dividimos as preditoras, alcançamos normalidade dos dados, e então conseguimos verificar em que medida a estrutura vegetal (densidade e altura das espécies) variava para cada área estudada: carrasco, cerrado e área de transição.

Para a análise de correlações entre a distribuição das espécies e variáveis edáficas, a não realização de testes como o RDA, deu-se por não atendimento dos pressupostos requeridos pelos testes, porém as análises utilizadas respondem ao sugerido de forma satisfatória. Sugerimos que com a continuidade das pesquisas, tenha-se dados satisfatórios para análises mais robustas.

1.3. ESTRUTURA DA TESE

A tese é estruturada tendo como primeiro capítulo a Fundamentação Teórica, apresentando uma breve revisão narrativa da literatura pertinente aos temas principais da tese. No segundo capítulo buscamos analisar em uma zona de tensão ecológica, a influência dos tipos vegetacionais que exercem um sobre o outro. Por meio da análise de parâmetros estruturais e de fatores edáficos, nossos resultados apontam para uma zona de transição mais similar ao Cerrado. Esse primeiro produto da tese foi desenvolvido com dados primários, onde consideramos a possibilidade de analisar a dinâmica existente entre a conexão destes tipos vegetacionais distintos e sua zona de tensão ecológica. Perceber a influência que as fitofisionomias exercem uma sobre a outra não é tão simples, visto que vários fatores bióticos e abióticos estão envolvidos no processo; como também na

literatura, a falta de padronização dos meios de coleta, riscos de viés no desenho experimental ou nas análises, poucos trabalhos para comparação, e também por ser um campo exaustivo e não ter contado com o suporte devido e necessário. Apesar das dificuldades, foi desenvolvido a metodologia proposta e gerado o manuscrito.

Para o terceiro capítulo buscamos entender melhor como o uso medicinal das plantas lenhosas podem exercer influência real sobre a disponibilidade de recursos, e com o cálculo de espécies prioritárias para conservação, auxiliar na indicação de espécies que necessitem de um olhar voltado para práticas conservacionistas. Nesse capítulo, constatamos que o uso não alinhado de espécies com a realidade atual da vegetação, pode de fato afetar o cenário vegetal, e em um futuro, a não tomada de medidas locais para conservar os recursos florestais protegidos, além de aumentar as listas de prioridades de conservação locais, pode afetar as práticas econômicas, aumentando conflitos sociais e ambientais. No segundo produto realizamos um trabalho em escala local e coleta de dados primários e secundários, para levantamento etnobotânico e fitossociológico, respectivamente. Para garantir qualidade aos nossos dados, os trabalhos usados como banco de dados secundários, foram realizados com minha participação na coleta dos dados, e avaliamos criticamente as metodologias utilizadas. O maior problema para a coleta de dados etnobotânicos é a necessidade de uma relação de confiança bem estabelecida entre pesquisador e participante. Já para a coleta de dados estruturais, a própria fitofisionomia do ambiente, acesso e indisponibilidade de suporte para campos. Coletamos informações específicas tanto sobre o uso medicinal, como para valores estruturais, para chegar ao objetivo principal deste capítulo da tese: analisar a influência do uso antrópico medicinal na disponibilidade das espécies nestas comunidades vegetais e para que, com o cálculo de prioridade de conservação, pudéssemos ajudar na indicação de espécies prioritárias para conservação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.2. Áreas de transição

O termo ecótono possui longa história e ampla utilização na ecologia, mesmo tendo seu uso e definição imprecisos. Na sua primeira descrição, Clements (1905), diz que ecótono é a junção entre duas comunidades adjacentes como uma linha de estresse; e mais recente, uma definição mais refinada, passou a ser aceita, sendo um ecótono a zona de transição entre sistemas ecológicos adjacentes, tendo um conjunto de características definido por meio de escalas de espaço e tempo e pela força das interações entre sistemas (RISSER, 1993; LIMA; MORO, 2016).

Odum & Barrett (2008), consideram ecótono uma área criada pela justaposição de diferentes habitats ou tipos de ecossistemas. O conceito pressupõe a existência de interação ativa entre dois ou mais ecossistemas, o que resulta que, em ecótonos, surgem propriedades inexistentes em ambos os ecossistemas adjacentes. Quando entre duas ou mais regiões fitoecológicas existem áreas onde estas floras se contatam, interpenetrando-se, formam-se os contatos, identificados como ecótonos (IBGE, 2019), cuja identidade florística passa a ser em nível de espécies, não se determinando a dominância de uma região sobre a outra, e onde frequentemente ocorrem endemismos, que melhor as identificam (COUTINHO, 2006; MILAN; MORO, 2016, IBGE, 2019).

Apesar da maioria dos autores definirem de forma semelhante, algumas conceituações são dúbias, abrindo margem para diferentes interpretações e possibilitando que áreas diferentes sejam tratadas igualmente como ecótonos. Leopold (1933), incluiu na conceituação de ecótono o efeito de borda, ao caracterizá-lo por uma quantidade de indivíduos e espécies maior do que nos ecossistemas adjacentes. Da mesma forma, Coulson & Tchakerian (2011), afirmam que ecótono é um conceito mais inclusivo do que borda, uma vez que abrange todo o gradiente de transição entre dois ecossistemas. Exemplificam que um campo e uma floresta estão separados por uma linha (borda, “edge”) e a área sob efeito desta borda, para dentro do campo e para dentro da floresta, por exemplo, constitui o ecótono.

Para Odum & Barrett (2008), Hardt *et al.*, (2013) e Coulson & Tchakerian (2011), as fronteiras antrópicas ou naturais também poderiam ser consideradas zonas ecotonais, levando a uma larga definição do termo. As Fronteiras (*frontiers, boundaries, border zone*) como zonas de contato entre manchas, funcionam como filtros de resistência e retenção de matéria, energia e informação (MILAN; MORO 2016), e seu conhecimento é importante na compreensão das interações ecológicas (tipo, sentido e magnitude) e dos processos que determinam o funcionamento do meio.

Há um consenso com relação ao termo, quando se refere ao mesmo como uma zona de transição entre ‘ecossistemas’ diferentes. Temos então que bordas e fronteiras não são, portanto, seus sinônimos, e sim aspectos diversos da representação da realidade, tendo ecótono como um conceito funcional ecológico e borda um conceito espacial geográfico (GONÇALVES *et al.*, 2017; MILAN; MORO, 2016). Os termos zonas de transição e ecótono, podem ser considerados sinônimos, quando se referem as zonas entre ambientes distintos. (STOWE *et al.*, 2003).

Áreas de transição apresentam características físicas e químicas específicas que interferem nas propriedades biológicas, fluxo de energia e ciclos de materiais, definidos pelas suas escalas de tempo, espaço e magnitudes de interações (LIMA; MORO, 2016). Neiff (2003), afirma que a transição entre dois ecossistemas implica a existência de uma área com valores intermediários para os parâmetros que caracterizam a estrutura desse conjunto de organismos (densidade, cobertura, volume). Esse estado intermediário pode surgir como resposta dos organismos às mudanças espaciais e/ou temporais de cada local ou habitat, ou ser simplesmente consequência de um fator de dispersão tal como o fluxo de água, o vento ou outro agente que modifique o padrão espacial do conjunto na região de encontro de duas comunidades distintas com uma rápida substituição de espécies ao longo do gradiente, com muitas atingindo os limites de suas distribuições. (NEIFF, 2003).

Áreas de transição, geram uma zona de tensão ecológica, o que implica reconhecer que ambos os ecossistemas interferem um sobre o outro, através de competição direta, por exemplo, com diferentes taxas de reprodução e crescimento, tolerância e taxa de recuperação aos distúrbios, entre outros atributos que intervêm para configurar a preponderância de um ou outro ecossistema. O resultado pode ser uma transição, ou uma modificação estrutural e funcional dos ecossistemas na zona de contato (NEIFF, 2003).

Os ecótonos podem ser produzidos desde a ação de mudanças climáticas, até interferências antrópicas de forma indireta, através da alteração do regime natural, com perturbações locais, como queimadas em toda uma região, ou de poluição do ar, chuva ácida. Pode haver ecótonos mais estáveis como aqueles induzidos por gradientes edáficos em que a biota de uma região transiciona para uma biota diferente por conta de uma mudança de solo argiloso e nutritivo para um solo arenoso, mais seco e pobre, por exemplo. Ou mesmo climaticamente pode haver regiões de transição climática mesmo durante períodos de relativa estabilidade climática como o a transição climática e edáfica entre a Amazônia no Maranhão, o Cerrado e a Caatinga no norte do Piauí.

A existência de uma diferença conceitual entre ecótono e borda, dar-se basicamente por que borda é uma transição abrupta e frequentemente tem uma causa de perturbação externa como pastagem, desmatamento, enquanto que ecótono é um gradiente geralmente maior, inclusive pode ser regional com centenas de Km de extensão e é frequentemente natural.

Muitas vezes, áreas de transição representam respostas das comunidades vegetais: revelando uma combinação complexa de componentes fitogeográficos dos biomas circundantes, onde uma vegetação específica aproveita as condições de instabilidade ecológica e se adapta, dominando localmente o espaço (AB'SÁBER, 2003). Os estudos sobre os aspectos ecológicos de vegetações de transição são elucidativos para entender sua composição, riqueza e diversidade de espécies, uma vez que esses tipos de vegetação são adaptados a ambientes relativamente instáveis (CESTARO; SOARES, 2004).

Para o Brasil, na interpenetração de alguns ecossistemas, embora os diferentes tipos de vegetação estejam teoricamente bem definidos com base em critérios florísticos, fisionômicos e ecológicos (VELOSO *et al.*, 2018; HAIDAR; DIAS; FELFILI, 2013), mapear e classificar as vegetações localizadas nas áreas de transição entre os biomas brasileiros não é tarefa simples. Na prática, o limite exato de fitofisionomias não está bem definido. Além disso, os mecanismos de expansão e retração das diferentes formações vegetais, em resposta às flutuações climáticas, podem aumentar as incertezas e imprecisões na análise de mapeamentos realizados em épocas distintas (RATNAM *et al.*, 2011). Região de tensão ecológica não possuem um limite definido, mas detêm uma biodiversidade extremamente alta e elevado endemismo de espécies (KUNZ *et al.*, 2009;

CARVALHO; FELFILI, 2011; LIMA; MORO, 2016), assim estudos de levantamento florísticos são auxiliares na determinação da heterogeneidade ambiental e possuem ampla aplicação em ações que visam manejo, conservação e restauração das florestas, como também delimitar e caracterizar ambientes florestais nas áreas de transição ecológica, que é considerada essencial para a gestão de áreas de conservação (MMA, 2021).

Contribuindo para o entendimento da dinâmica ecótono/transição de um composto vegetacional para outro, os levantamentos florísticos auxiliam em comparações eficientes entre um grande número de áreas. Estudos na região de transição entre dois ou mais ambientes distintos não são comuns no Brasil, provavelmente pelo fato de que poucas áreas de transição são protegidas por lei e a maioria delas foi e está ainda sujeita a impactos causados pelas atividades humanas (SABBAG; ZINA, 2011), apesar de em geral, serem áreas que apresentam grande riqueza florística, congreguem espécies das comunidades limítrofes, podendo ser caracterizadas ainda como zonas com modificações abruptas da vegetação (RICKLEFS, 2003).

Conhecer a riqueza e diversidade florística, auxilia no entendimento da heterogeneidade de ambientes, fragmentados ou não, e indica caminhos para uma melhor gestão de áreas protegidas; assim, inferências sobre a riqueza e composição de espécies são basais tanto para hipóteses ecológicas sobre a estruturação e funcionamento dos ecossistemas quanto para a conservação e manejo da sua biodiversidade (LEGENDRE *et al.*, 2005; MAGURRAN; MCGILL, 2011).

Para analisar as diferenças e semelhanças entre áreas geograficamente próximas e/ou floristicamente parecidas, pode-se usar do auxílio de dados quantitativos fornecidos por levantamentos fitossociológicos (CAUSTON, 1988). Medidas de abundância e de distribuição das espécies são efetivas, quando se objetiva conhecer a estrutura da vegetação e construir uma base teórica que subsidie seu manejo, conservação ou a recuperação de áreas (VILELA *et al.*, 1993), além de servir como embasamento na comparação de similaridade florística (ou não) de mosaicos vegetacionais. Conhecer as características estruturais de ambientes de transição, nos mais variados sistemas fitofisionômicos, é de relevante contribuição para estudos posteriores em escalas de paisagens (RISSER, 1995), e comunidades (CLEMETS, 1905; KUPFER; MALANSON, 1993).

Áreas transicionais atuam como facilitadoras à troca de espécies e nutrientes entre as comunidades. Suas características podem contribuir ou prejudicar a permeabilidade geral da paisagem. Animais e plantas interagem com diferentes graus de transições em muitas escalas, e compreender como as espécies percebem e se relacionam com essas regiões pode facilitar sua conservação e manejo. Áreas de transição são importantes também na ecologia como indicadores de mudança global por sua sensibilidade às mudanças climáticas, o que tem justificado o atual interesse pelas mesmas por parte de muitos cientistas, que defendem o monitoramento delas para detectar padrões de mudança global (GRAVES, 2015). Apesar disso, tentativas de priorizar áreas de conservação ignoram essas regiões inteiramente (SMITH *et al.*, 2001). Os mesmos autores sustentam que uma estratégia de conservação mais sólida deveria se concentrar na conservação tanto de *hotspots* de biodiversidade como também em zonas de transição associadas. Dada a incerteza futura, preservando-se essas áreas, maximizar-se-ia a probabilidade de uma resposta viável, ao nível de espécie, às mudanças nas condições climáticas.

Áreas de transição ocorrem em múltiplas escalas espaciais, desde transições de escala global (entre os principais biomas), a transições de pequena escala (entre comunidades locais de vegetação e microambientes) (GOSZ, 1993; RISSER, 1995). Hoje, aceita-se que a compreensão clara de zonas de transição e das áreas que elas rodeiam, bem como a identificação das biotas regionais, é importante para a compreensão dos processos que são responsáveis pela formação da distribuição e a abundância de organismos (GOSZ, 1993; RISSER, 1995; SRIVASTAVA, 1999; WILLIAMS, 1996; WILLIAMS; DE KLERK; CROW, 1999).

É difícil o estabelecimento de limites razoáveis em locais onde tipos distintos de vegetações se interpenetram em vários pontos de contato, formando áreas de tensão ecológicas, como ocorre entre a Caatinga, o Carrasco e o Cerrado (FERNANDES, 1982). Na tentativa de elucidar estes limites, temos como ferramenta auxiliar a realização de levantamentos florísticos e fitossociológicos, ainda mais que são nessas áreas de transição que os fatores climáticos, geomorfológicos e edáficos assumem maior importância, determinando a distribuição das espécies ali representadas (IBAMA, 2015).

Deste modo, a análise do solo também é importante para a avaliação de zonas de transição, sendo de acordo com Llausàs & Nogué (2012), um indicador de uso prático de

modificações do ambiente. A distribuição da vegetação pode estar regulada mais pelo solo do que por qualquer outro fator ecológico, sendo assim sua avaliação pode contribuir para o entendimento das propriedades ecológicas e dos fatores limitantes no estabelecimento e desenvolvimento de ecossistemas florestais. Na literatura são poucos os trabalhos com enfoque voltado para o estabelecimento de relações diretas ou indiretas entre solo e vegetação, principalmente em áreas de transição ou ecotonais. Apesar de haver estudos globais que discutem as teorias ecológicas organicista e individualista/gradientes, não há muitas referências a estudos de comunidades no Brasil, apesar da megadiversidade de espécies e ecossistemas.

2.2. Cerrado e Carrasco para o Nordeste do Brasil e a interferência antrópica

Temos na extensão territorial da região Nordeste (1.540.827 km²), o clima semiárido ocupando aproximadamente 800.000km², equivalendo a 10% do território brasileiro, apresentando grandes variações no relevo, predominando altitudes inferiores a 500 m (Depressão Sertaneja), enquanto alguns setores atingem as cotas de 900 a 1000 m no planalto da Ibiapaba, Chapada do Araripe e planalto da Borborema e de 1200 m na chapada Diamantina. As condições climáticas da região são bastante complexas (NIMER, 1966, 1972) e suas variações refletem-se na presença de grande variedade de tipos vegetacionais.

Entre os tipos vegetacionais do ambiente semiárido, a vegetação xerófila da Caatinga, constitui a vegetação dominante (LUETZELBURG, 1922/1923; EGLER, 1951; ANDRADE-LIMA, 1966,1981; FERNANDES; BEZERRA, 1990) e apresenta variações fisionômicas e florísticas (ROMARIZ, 1974; ANDRADE-LIMA, 1981; SAMPAIO, 1995; RIZZINI, 1997). Andrade-Lima (1978), referiu-se a um outro tipo vegetacional xerófilo, chamado Carrasco ou Catanduva, de aspecto fisionômico subarbóreo a arbóreo de pequeno porte, ocorrendo em solos arenosos (na bacia do rio Parnaíba, Piauí). Segundo o autor, tal vegetação apareceria também na região de Barreiras (Bahia), sendo chamada de “grameal”. O termo Carrasco tem sido usado para designar diferentes tipos de vegetação do nordeste do Brasil e fora dele, abrangendo caatingas arbustivas de solos pedregosos, capoeiras (vegetação secundária) e áreas de vegetação aberta com arbustos de pequeno porte, que ocorrem nas chapadas de Minas Gerais.

Distinguiu-se o Carrasco da Caatinga pela maior densidade de indivíduos, uni-estratificação aparente e ausência de cactáceas e bromeliáceas. Figueiredo (1997), no mapa de vegetação do Ceará, considerou essa vegetação como distinta da Caatinga, assinalando sua ocorrência no relevo do planalto da Ibiapaba e platô da Chapada do Araripe, sendo formada por uma comunidade xerófila, arbustiva densa, com indivíduos de caules finos e muitas vezes cespitosos e alguns arbóreos, formada por espécies próprias, mas também de Cerrado, de Caatinga e de Mata Atlântica. Estas definições foram baseadas principalmente em observações fisionômicas. Esta vegetação ocorre exclusivamente no planalto da Ibiapaba, e para a Chapada do Araripe, na divisa dos Estados Ceará - Pernambuco. Ocupa faixa altitudinal de 700 a 900m, perfazendo uma pequena área de ocupação vegetacional para o nordeste brasileiro (0,48%), tendo 14, 2% de cobertura original remanescente, o que demonstra a necessidade urgente de estudos que busquem conhecer sua diversidade biológica em consonância com ações de proteção e preservação destas áreas.

Outro tipo vegetacional encontrado para o nordeste brasileiro, na forma de manchas de vegetação, disjunta, sobre os tabuleiros pré-litorâneos, são as fitofisionomias de Cerrado, uma vegetação de fisionomia própria, classificada dentro dos padrões de vegetação do mundo como savana (EITEN, 1994). Destaca-se pela sua diversidade de formas vegetais, graças a vasta extensão territorial, distribuição geográfica e heterogeneidade ambiental (FILGUEIRAS *et al.*, 1998). Para o Brasil, é o segundo maior tipo vegetacional, sendo superado apenas pela Floresta Amazônica (RIBEIRO; WALTER, 1998). Abrange uma extensa área, de aproximadamente 2,04 milhões de quilômetros quadrados, o que equivale a aproximadamente 23% do território nacional (IBGE, 2019), sendo ocupada por um complexo vegetacional, com variações fisionômicas, que vão desde campestres, savânicas (Campo sujo, Campo Cerrado e Cerrado *sensu stricto*) a florestais (Cerradão) (COUTINHO, 1978; OLIVEIRA FILHO; RATTER, 2002). Ribeiro & Walter (1998) ainda descrevem 11 fisionomias principais adicionando as anteriores, e consideram ainda alguns subtipos vegetacionais, totalizando para o Cerrado 25 fitofisionomias diferentes, resultantes de ações conjuntas do fogo, das características do solo, disponibilidade de recursos hídricos, topografia, latitude e atividades antrópicas (RIBEIRO; WALTER, 1998).

A delimitação fitogeográfica dos domínios do Cerrado influencia diretamente no mapeamento de sua riqueza florística. Embora a área núcleo (core área) do Cerrado esteja no Brasil central, o mesmo se estende geograficamente até as Regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil, aparecendo também como “Manchas de vegetação”, de forma disjunta sobre os tabuleiros pré-litorâneos da região costeira nordestina. Segundo Castro (1994) há ocorrência de Cerrado nos nove Estados do Nordeste, sendo em maior proporção na Bahia, Maranhão e Piauí, onde ocorrem as faixas contínuas com a área nuclear. Nos demais Estados há encaves: no Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, além de outros locais na Bahia, como as encostas das serras da Chapada Diamantina (EITEN, 1994). Para o Ceará, esta fitofisionomia aparece em faixas litorâneas, também como encrave na Serra da Ibiapaba e na Chapada do Araripe (EITEN, 1972), e como manchas ou relíquias de menores extensões territoriais nas microregiões de Iguatu, Sertão do Salgado e Serrana de Caririçu (FIGUEIREDO; FERNANDES, 1987).

Tal distribuição geográfica coloca o Cerrado em contato com os demais domínios fitogeográficos do país (EITEN, 1972; SILVA; BATES, 2002). As áreas disjuntas nordestinas, por exemplo, estão localizadas sob influência direta dos domínios da Caatinga, da Amazônia, da Mata Atlântica e do próprio Cerrado central, tendo assim sua flora bastante distinta da flora da área *core* (HERINGER *et al.*, 1997). Como reflexo dessa heterogeneidade ambiental, temos as várias formas fisionômicas do Cerrado, contribuindo para a elevada riqueza em espécies vegetais (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Segundo Castro *et al.* (1998), especificamente para os Cerrados do Nordeste, a base bibliográfica ainda era pequena, tanto para a flora, como para a fauna. A partir de Castro (1994), os Cerrados do Nordeste, principalmente do Piauí e Maranhão, passam a ser chamados de "Cerrados marginais distais". Marginais não com a conotação de possuírem uma flora preponderantemente composta de "espécies acessórias" e, sim, porque estão distribuídos nas margens do espaço geográfico ocupado pelos Cerrados do Brasil. E distais, por se referir ao fato de que estes Cerrados são a continuação fisionômica e estrutural dos Cerrados do Planalto Central de forma contínua, diferentemente da forma "disjunta" como se encontram os Cerrados marginais no Sudeste meridional, determinados por questões antrópicas.

No Nordeste do Brasil, as disjunções de Cerrado ocorrem principalmente em baixas altitudes, de 0 a 500 m (CASTRO *et al.*, 1998), sobre os tabuleiros costeiros, nos Estados de Pernambuco (ARAÚJO *et al.*, 2005), Paraíba (TAVARES, 1988; OLIVEIRA-FILHO; CARVALHO, 1993) e Ceará (FERNANDES, 1990; FIGUEIREDO, 1997), podendo também aparecer em manchas isoladas (encraves) dentro da Caatinga, em altitudes superiores a 800 m (COSTA *et al.*, 2004; COSTA; ARAÚJO, 2007).

O Cerrado no Nordeste do Brasil também é considerado periférico ou marginal, uma vez que está localizado no extremo da área de distribuição do bioma (CASTRO, 1994). Uma das maiores concentrações de Cerrados nordestinos encontra-se situada nos Estados do Piauí (porções sudoeste e centro-norte) e do Maranhão (centro-sul e nordeste) (CASTRO *et al.*, 1998). Para o Ceará são encontrados encraves no sul do Estado, nos municípios de Iguatu, Salgado e nas serras de Caririaçu e chapada do Araripe, e no Norte, na porção norte do planalto da Ibiapaba (FIGUEIREDO, 1997; FERNANDES, 1990).

Para o enclave da vegetação de Cerrado dentro da Caatinga no Estado do Ceará, o Cerrado da Chapada do Araripe, com ocorrência em altitudes superiores a 800 m (FIGUEIREDO, 1997), é a única área de Cerrado preservada no Estado do Ceará, está situada na chapada do Araripe, dentro da área da Floresta Nacional do Araripe (FLONA Araripe), correspondendo a 10.618,75 ha, cerca de 27,5% da área total da FLONA-Araripe (IBAMA, 2015). O Cerrado da chapada do Araripe é uma disjunção, encravada no domínio semiárido da Caatinga, e graças às condições de relevo na qual se encontra, de maior altitude e, conseqüentemente, sob maior precipitação e menor temperatura que na Caatinga do entorno, esse enclave se caracteriza como um habitat *ilha* (RIBEIRO-SILVA *et al.*, 2012): inserido em região de clima mais árido que o da área *core*, o que nos leva a supor diferença na riqueza de táxons que os Cerrados do planalto central e seja constituído por espécies de ampla distribuição geográfica.

O isolamento geográfico desta área e a posição marginal em relação ao Cerrado nuclear, além da aridez do clima dominante na região, possivelmente contribuem para que esta apresente diferenças fisionômicas e estruturais, e tenha-se a ideia de menor diversidade em relação a outras áreas de Cerrado no Brasil Central. Tratando-se das áreas marginais de Cerrado, os trabalhos relacionados a áreas de transição costumam ser bastante escassos, tendo apenas alguns levantamentos florísticos, fitossociológicos, sem que haja uma análise das áreas de encontro destes com as vegetações circunvizinhas.

As duas formas vegetacionais expostas - Cerrado e Carrasco- encontram-se vizinhas na chapada do Araripe e sofrem constante interferência antrópica. Atualmente temos um cenário de fragmentações de habitat e efeitos de bordadura, que vêm modificando estruturas, devido a utilização dessa vegetação pelas comunidades, por meio das mais variadas formas de extrativismo, corte seletivo, uso medicinal, o que faz necessário levantamentos etnobotânicos que auxiliem na análise e verificação de quais espécies usadas são influenciadoras diretas na estrutura da vegetação, bem como a disponibilidade destas, e quais destas poderiam estar a sofrer pressão e necessárias de ações de conservação.

Em uma perspectiva histórica, é evidente que o legado ambiental que nos chegou até hoje é produto das relações de populações passadas com o meio. Assim, o que temos hoje por “natural” pode se tratar, na verdade, de um sistema manejado durante séculos. Pesquisas (HECHT; POSEY, 1989; GADGIL *et al.*, 1993; ADAMS, 2000) mostram a importância do conhecimento de populações tradicionais e, ainda, de como estes povos vêm manejando o meio ambiente por meio de suas práticas.

Sem dúvidas é premente a necessidade de averiguar se as comunidades locais fazem uso das espécies que estão diretamente envolvidas no processo de estruturação do panorama ambiental e como esse uso pode influenciar na dinâmica da vegetação da área. As populações humanas vêm utilizando e modificando os recursos florestais ao longo do tempo das mais variadas formas: na alimentação, comércio, construção, medicinal, tecnológico e outros (ALBUQUERQUE, 2005). Essa utilização da biodiversidade pode se relacionar a preferências da comunidade, disponibilidade do recurso (SOUSA; OLIVEIRA, 2006), que conseqüentemente tem influenciado os processos ecológicos da restauração da estrutura das comunidades florestais.

2.3 Estudos Florísticos, fitossociológicos e etnobotânicos.

Tratar de conservação da biodiversidade, representa um dos maiores desafios da atualidade, em função do elevado nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais, em especial para países mega diversos como o Brasil (IBAMA, 2015). Nesse contexto, os estudos sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica das formações florestais são de fundamental importância, pois oferecem subsídios para a

compreensão da estrutura e da dinâmica destas formações, parâmetros imprescindíveis para o manejo e regeneração das diferentes comunidades vegetais.

A compreensão da forma como ocorre a interação entre o homem e os recursos naturais dos quais faz uso, é fundamental para entendermos até onde vai a atuação antrópica na estruturação e dinâmica do meio ao qual faz parte. Para tal, temos a contribuição de uma vertente da Etnobiologia que vem se desenvolvendo muito nas últimas décadas, a etnobotânica, uma ferramenta impar para a compreensão da relação das populações humanas com os recursos naturais, contribuindo fortemente para ações voltadas para o manejo e conservação desses recursos, também fornecendo importantes informações para ações de políticas públicas, voltadas especialmente para comunidades indígenas, rurais e tradicionais (ALBUQUERQUE *et al.*, 2019).

Os estudos sobre a composição florística e a estrutura das formações vegetacionais, oferecem subsídios imprescindíveis para a compreensão estrutural e de dinâmica destas formações, por esta razão são consideradas essenciais para as formas de manejo em diferentes comunidades vegetais (CHAVES *et al.*, 2013). A florística visa indicar o conjunto de unidades taxonômicas que compõem uma floresta, como as suas espécies e famílias. O objetivo de um levantamento florístico é listar as espécies vegetais ocorrentes em uma determinada área, além de gerar informações sobre classificação e distribuição taxonômica no nível de família e espécie de uma comunidade vegetal. Estudos assim também podem fornecer informações sobre atributos ecológicos, como formações de grupos ecológicos, síndromes de dispersão, fenologia e formas de vida, dentre outros. Eles representam uma importante etapa no conhecimento de um ecossistema por fornecer informações básicas para os estudos biológicos subsequentes. Tais informações podem ser utilizadas na elaboração e no planejamento de ações que objetivem a conservação, o manejo ou mesmo a recuperação das formações florestais (LUNA *et al.*, 2015).

Quando falamos de fitossociologia, nos referimos ao ramo da Ecologia Vegetal que procura estudar, descrever e compreender a associação existente entre as espécies vegetais na comunidade, que por sua vez caracterizam as unidades fitogeográficas, como resultado das interações destas espécies entre si e com o seu meio. Um estudo fitossociológico além da composição da flora, fornece informações sobre volume, sortimentos, área basal, altura das árvores, biomassa, diâmetro, frequência, valores de

importância, densidade, dominância, posição sociológica, índice de regeneração natural, etc. (MARTINS *et al.*, 2018).

A fitossociologia possui um papel importante nos programas de gestão ambiental, como nas áreas de manejo e recuperação de áreas degradadas. Além disso, estas análises permitem comparações dentro e entre formações florestais no espaço e no tempo, gerando dados sobre a riqueza e diversidade de uma área, além de possibilitar a formulação de teorias, testar hipóteses e produzir resultados que servirão de base para outros estudos. Através dos levantamentos fitossociológicos é possível estabelecer graus de hierarquização entre as espécies estudadas e avaliar a necessidade de medidas voltadas para a preservação e conservações das unidades florestais.

Os estudos fitossociológicos, florísticos, estruturais de ambientes florestais, associados a estudos etnobiológicos, são ponto inicial para adoção de critérios e metodologias visando o manejo, conservação, identificação de espécies ameaçadas, avaliação de impactos, licenciamento ambiental, entre outras ações. Trabalhos que atrelam essas três vertentes ainda não são comuns para o território nacional. Apesar do significativo aumento no número de trabalhos em fitossociologia no Nordeste do Brasil, ainda há um déficit no que tange ao conhecimento sobre a vegetação da região, havendo necessidade de levantamentos contínuos de espécies que determinem padrões de distribuição geográfica, abundância e as relações com os fatores ambientais (CALIXTO JÚNIOR, 2009). Desse modo, houve uma preocupação acerca de trabalhos sobre composição florística e fitossociologia realizados no Nordeste brasileiro, sendo realizados por muitos pesquisadores (LIMA & LIMA, 1999; ANDRADE *et al.*, 2007; RODAL *et al.*, 2008; CARDOSO *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2007; RAMALHO *et al.*, 2009; TROVÃO *et al.*, 2010; PEREIRA JÚNIOR *et al.*, 2013; CABRAL, 2014).

Para estudos etnobotânicos o Nordeste do Brasil é considerado atualmente a região como maior número de estudos etnobotânicos (RITTER *et al.*, 2015). Diversos estudos recentes nesta área têm trazido enfoques em diversas questões que tem enriquecido ainda mais este campo na região Nordeste: inventários de usos (BATISTA; SANTOS; BARROS, 2017; LUCENA *et al.*, 2017), versatilidade de plantas medicinais e consenso nos usos locais (COUTINHO *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2018), conhecimento sobre plantas alimentícias (NUNES *et al.*, 2015, 2018), prioridades de conservação de plantas úteis (RIBEIRO *et al.*, 2019; SOUZA *et al.*, 2017), critérios de

seleção de plantas úteis (ALENCAR *et al.*, 2010; GUERRA *et al.*, 2015; SILVA; SILVA; RAMOS, 2018), dinâmica de sistemas médicos locais (NASCIMENTO; MEDEIROS; ALBUQUERQUE, 2018).

Nesse contexto de reconhecimento e importância de entendimento da dinâmica ecológica associada ao conhecimento local em estratégias conservacionistas, temos enfatizado a importância de trabalhar com modelos funcionais e realistas relacionados ao uso dos recursos vegetais. Autores como Albuquerque *et al.* (2009), Oliveira *et al.* (2007), reforçam essa premissa quando sinalizam para a importância da versatilidade de usos das plantas e sua real disponibilidade no meio, na análise de prioridades de conservação.

2.4 REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: **Ateliê Editorial**. v. 29, n. 1. 2003.

AB'SABER, A.N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 52, p. 1-22. 1977.

ADAMS, C. Caiçaras na Mata Atlântica: pesquisa científica versus planejamento e gestão ambiental. São Paulo, **Ed. Amablume/ FAPESP**. 337 p. 2000.

ALBUQUERQUE, U.P. Introdução à etnobotânica. 2.ed. Rio de Janeiro: **Editores Interciência**. 2005.

ALBUQUERQUE, U.P., DE SOUSA ARAÚJO, T.A., RAMOS, M.A. 2009. How ethnobotany can aid biodiversity conservation: reflections on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. **Biodivers Conserv.** v.18, n.127–150. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9463-8>.

ALBUQUERQUE, U.P., SOLDATI, G.T, SIEBER, S.S, MEDEIROS, P.M, SÁ, J.C; SOUZA, L.C. 2011. Rapid ethnobotanical diagnosis of the Fulni-ô Indigenous lands (NE Brazil): floristic survey and local conservation priorities for medicinal plants. **Environment Development and Sustainability**, n. 13, p. 277-292.

ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; ALENCAR, N.L. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobotânicos. In: ALBUQUERQUE, U.P., LUCENA, R.F.P., CUNHA,

L.V.F.C. (Orgs), Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica. **Comunigraf**, Recife, 2008. p. 4172.

ALBUQUERQUE, U.P.; NASCIMENTO A.L.B.; SOLDATI, G. T. FEITOSA, I.V.; CAMPOS, J.L.A.; HURRELL, J.A.; HANAZAKI, N.; MEDEIROS, P.M.; SILVA, R.R.V.; LUDWINSKY, R.H.; FERREIRA JÚNIOR, W.S.F.; REYES-GARCÍA, V. Ten important questions/issues for ethnobotanical research. **Acta Botanica Brasilica**, v.33, n.2, p. 376-385, 2019. <https://doi.org/10.1590/0102-33062018abb0331>.

ALENCAR, N. L., DE SOUSA ARAÚJO, T. A., DE 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**, n.64, v.1, n. 68–79. <http://www.jstor.org/stable/40686814>. 2010

ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, F. X; NEVES, C. M. L.; FELIX, L. P. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 2, p. 135-142, 2007.

ANDRADE-LIMA. D.DE. Vegetação. In: IBGE. Atlas Nacional do Brasil. **Conselho Nacional de Geografia**. Recife. 1966.

ANDRADE-LIMA. D.DE. The caatinga dominium. **Revista Brasileira Botânica** 4: 149-53. 1981.

ANDRADE-LIMA. D.DE. Vegetação. In: Lins. R.C. Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos. (Série Estudos e Pesquisas, 9). Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais. Recife. Pp. 123-135. 1978.

ARAÚJO, F.S.; RODAL, M.J.N.; BARBOSA, M.R.V. Análise das variações da Biodiversidade do bioma caatinga: Suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 446. ISBN 85-87166-76-X. 2005.

BATISTA, W. F. M.; SANTOS, K. P. P.; BARROS, R. F. M. Conhecimento tradicional numa comunidade rural do Nordeste brasileiro. [s.l.] Univ. Federal da Paraíba, 2017. v.

CABRAL, G. A. L. Fitossociologia em diferentes estádios sucessionais de Caatinga Santa Terezinha - PB/Recife. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, *Biologia Vegetal*, 2014

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estrutura fitossociológica de um fragmento de Caatinga sensu stricto 30 anos após corte raso, Petrolina-PE, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 67-74, 2011).

CARDOSO, D. B. O. S.; FRANÇA, F. NOVAIS, J. S.; FERREIRA, M. H. S.; SANTOS, R. M.; CARNEIRO, V. M. S.; GONÇALVES, J. M. Composição florística e análise fitogeográfica de uma floresta semidecídua na Bahia, Brasil. **Rodriguésia**. 60 (4): 1055-1076, 2009

CARVALHO, F.A.; FELFILI, J.M. Aplicação da diversidade alfa e beta para definição de áreas prioritárias para conservação: uma análise das florestas decíduas sobre afloramentos calcários no Vale do Paranã. **Biosciense Journal**, n. 27; v. 5; p. 830-838. 2011.

CASTRO, A.A.J.F. Comparison floristic-geographical (Brazil) and phytosociological (Piauí - Sao Paulo) of cerrado samples. Campinas, Unicamp, 1994.

CASTRO, A.A.J.F.; F.R. MARTINS. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesquisa em Foco** v.7, n.9, p. 147-178. 1999.

CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; FERNANDES, A.G. The woody flora of Cerrado vegetation in the state of Piauí, Northeastern Brazil. **Edinburg Journal of Botany**, v. 55, n. 3, p. 455-472. 1998.

CAUSTON, D.R. An introduction to vegetation analysis, principles and interpretation. London: **Unwin Hyman**. 342 p. 1998.

CESTARO, L.A.; SOARES, J.J. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** [online]. v.18, n.2; pp. 203-208. 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000200001>>. Epub 23 Set 2004. ISSN 1677-941X. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000200001>

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. S.; SANTOS, J. O.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v.9, n.2, p. 43-48, 2013.

CLEMENTS, F.E. Research Methods in Ecology. **University Publishing Company**, Lincoln.1905

COSTA, A.A.; ARAÚJO, G.M. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de Cerrado na reserva do Panga, Urbelândia, Minas Gerais. **Acta Botânica Brasilica**, v. 15, n. 1, p. 63-72. 2007.

COSTA, I.R.; ARAÚJO, F.S.; LIMA-VERDE, L.W. Flora e aspectos autoecológicos de um enclave de Cerrado na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** v.18, n.1, p. 759-770. 2004.

COULSON, R.N.; TCHAKERIAN, M.D. Basic Landscape Ecology. **Kel Partners**, 300p. 2011.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botânica Brasilica**, v.20, n.1, p: 13-23. 2006.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** v.1, n.1. p. 17-23. 1978.

D.A. RIBEIRO, D.G. MACEDO, L.G.S. OLIVEIRA, M.O. SANTOS, B.V. ALMEIDA, J.G.F. MACEDO, M.J.F. MACÊDO, R.K.D. SOUZA, T.M.S. ARAÚJO, M.M.A. SOUZA Conservation priorities for medicinal woody species in a Cerrado area in the Chapada do Araripe, northeastern Brazil. **Environ. Dev. Sustain.**, n,21, v.1, p. 61-77. 2017.

DELCOURT H.R; DELCOURT P.A. Quaternary ecology. New York, **Chapman and Hall**. p.242. 1991.

DHAR U, RAWAL RS & UPRETI J. 2000. Setting priorities for conservation of medicinal plants - A case study in the Indian Himalaya. *Biol Conserv* 95: 57-65. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00010-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00010-0)

EGLER, W. A. Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. **Revista Brasileira de Geografia**. 13: 577 - 590. 1951.

EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, v.38, n.2, p. 201-341. 1972.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. **Brasília: UnB/SEMATEC** v.1, p. 17-73. 1994.

FELFILI JM, CARVALHO A; HAIDAR RF. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal. Universidade de Brasília Departamento de **Engenharia Florestal**, Brasília, 2005.

FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A.; LIBANO, A.M.; VENTUROLI, F.; PEREIRA, B.A.S.; MACHADO, E.L M. Análise Multivariada: princípios e métodos em estudos da vegetação. In FELFILI, J.M.; EISENLOHR, P.V.; MELO, M.M.R.F.; ANDRADE, L.A.; MEIRA NETO, J.A.A. (Eds.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos*. Viçosa, MG: **Ed. UFV**. 2011.

FERNANDES, A. *Fitogeografia Brasileira*. Fortaleza: **Multigraf**. 340p. 1982.

FERNANDES. A.G.; BEZERRA, P. Estudo litogeográfico do Brasil. **Editora Styllus** Comunicações. Fortaleza. 1990.

FIGUEIREDO, M. A.; FERNANDES, A. Encraves de Cerrado no Interior do Ceará. **Ciência Agrônômica**, v. 18, n. 2, p. 103 – 106. 1987.

FIGUEIREDO, M.A. Unidades Fitoecológicas. In: **Atlas do Ceará, Fortaleza**, Ed. IPLANCE. 1997.

FILGUEIRAS, T.S.; FELFILI, J.M.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; NOGUEIRA, P.E. Floristic and structural comparison of Cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brazil. In: DALLMEIER, F.; COMISKEY, J.A. (Ed.). *Forest biodiversity in North, Central and south America and the Caribbean: research and monitoring*. Washington, D.C.: **The Parthenon Publishing Group**, v. 21, p. 633-647. 1998.

GADGIL, M., BERKES, F.; FOLKE, C. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. **Ambio** v. 22, n. 2-3, p. 151-157. 1993

GONÇALVES, G.S.R.; SANTOS, M.P.D.; CERQUEIRA, P.V.; JUVEN, L; BISPO, A.A. The relationship between bird distribution patterns and environmental factors in an

ecotone area of northeast Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 140, n. 6-13. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2017.01.004>. 2017.

GOSZ, J.R. Ecotone hierarchies. **Ecological Applications**. v. 3, n. 3, p. 369-376. 1993.

GRAVES, R. Ecotone. 2015. Disponível em:

<<http://www.eoearth.org/view/article/152345>>. Acesso em: 8 jan.2020.

GUERRA, N. M., CARVALHO, T. K. N., RIBEIRO, J. E. DA S., RIBEIRO, J. P. DE O., BARBOSA, A. R., LIMA, J. R. DE F., ALVES, C. A. B., OLIVEIRA, R. S. DE, & LUCENA, R. F. P. DE. 2015. Ecological Apparency Hypothesis and Plant Utility in the Semiarid Region of Brazil. **Ethnobotany Research and Applications**, n.14, p. 423–435. Retrieved from <https://ethnobotanyjournal.org/index.php/era/article/view/1197>

HAIDAR, R.F; DIAS, J.R.R.; FELFILI, JM. Mapeamento das Regiões Fitoecológicas e Inventário Florestal do Estado do Tocantins: Escala:1:100.000. Inventário Florestal da Faixa Sul. **Palmas: SEPLAN/DZE**. 274p. 2013.

HARDT, E.; PEREIRA-SILVA, E.F.L.; SANTOS, R.F. dos; TAMASHIRO, J.Y.; RAGAZZI, S.; LINS, D.B. da S. The influence of natural and anthropogenic landscapes on edge effects. **Landscape and Urban Planning**, v.120, p. 59-69. 2013.

HECHT, S.B.; POSEY, D.A. Preliminary results on soil management techniques of the Kayapó Indians. **Advances in Economic Botany** 7:174-188. 1989.

HERINGER, E.P.; BARROSO, G.M.; RIZZO, J.A.; RIZZINI, C.T. A flora do Cerrado.In: M.G. Ferri (ed.). **IV Simpósio sobre o Cerrado: bases para a utilização agropecuária**. São Paulo, EdUSP. p. 211-232. 1997.

HOFFMANN, W.A.; FRANCO, A. C. The importance of evolutionary history in studies of plant physiological ecology: examples from Cerrados and forests of central Brazil. **Brazilian Journal of Plant Physiology**. [online] v.20, n.3, p. 247-256. 2008.

IBAMA. Roteiro metodológico de planejamento – parques nacionais, reserva biológica, estação ecológica. Diretoria de Ecossistemas/DIREC do IBAMA, 2015.

IBAMA. Roteiro metodológico de planejamento – parques nacionais, reserva biológica, estação ecológica. Diretoria de Ecossistemas/DIREC do IBAMA, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de vegetação do Brasil**. 2019.

IVANAUSKAS, N.M. Estudo da vegetação na área de ecótono entre formações florestais em Gaúcha do Norte, MT. **Biblioteca digital brasileira de teses e dissertações**. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia -Brasília, DF. 2002.

KUNZ, A.; MIELE, M.; STEINMETZ, R. L. R. Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil. **Bioresource Technology**, v.100, n.22, p.5485-5489. 2009.

KUPFER, J.A.; MALANSON, G.E. Observed and modeled directional change in riparian forest composition at a cut-bank edge. **Landscape Ecology**, v. 8, p.185-199. 1993.

LEGENDRE, P.; BORCARD, D.; PERES-NETO, P.R. Analyzing beta diversity: partitioning the 524 spatial variation of community composition data. **Ecological Monographs**, n.75; p. 435–450. 2005.

LEOPOLD, A. Game Management. New York: **Charles Scribner's Sons**. 1933.

LIMA, C.N.; MORO, R.S. Escalas na Ecologia da Paisagem. **TerraPlural**, Ponta Grossa, v.9, n.1, p. 68-83. 2016.

LIMA, P.S.F.; LIMA, J. L. S. Composição florística e fitossociologia de uma área de Caatinga em Contendas do Sincorá, Bahia, microrregião homogênea da Chapada Diamantina. **Acta Botânica Brasílica**. Petrolina, PE, v. 12, n. 3, p. 441-450, 1999.

LLAUSÀS A.; NOGUÉ J. Indicators of landscape fragmentation: The case for combining ecological indices and the perceptual approach. **Ecological Indicators** v.15, n.1, p. 85–91. DOI:10.1016/j.ecolind.2011.08.016. 2012.

LUCENA, R. F. P.; PEDROSA, K. M.; CARVALHO, T. K. N.; GUERRA, N. M.; RIBEIRO, J. E. S.; FERREIRA, E. C. Conhecimento local e uso de espécies vegetais nativas da região da Serra de Santa Catarina, Paraíba, Nordeste do Brasil. **FLOVET - Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica**, v. 1, n. 9, p. 158-179, 2017

LUETZELBURG, P. Estudo botânico do Nordeste. Rio de Janeiro: Ministerio da Viação e Obras Públicas, 1922/23. v.1 126p. Biblioteca(s): **Embrapa Algodão**.

- LUNA, A. A., CARNEIRO, M. S. DE S., FURTADO, R. N., SILVA, G. J. G. M., CAMPANHA, M. M., & DE MEDEIROS, H. R. 2015. Levantamento florístico e fitossociológico em área de caatinga manipulada durante o período chuvoso. **Revista Científica De Produção Animal**. n.17, v.1, p.41–49. Recuperado de <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rcpa/article/view/42766>
- MACHADO, I.E.S.; TAVARES, M.E.F.; MEDEIROS, P.C.A.O.; GIONGO, M.; SOUZA, P.B.; BATISTA, A.C. Florística e fitossociologia de um fragmento de Cerrado lato sensu, Gurupi, TO. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.39, e201801685, p.1-12. DOI:10.4336/2019.pfb.39e201801685. 2019.
- MAGURA, T.; LÖVEI, G.L.; TÓTHMÉRÉSZ, B. Edge responses are different in edges under natural versus anthropogenic influence: a meta-analysis using ground beetles. **Ecology and Evolution**, v.00, p. 1-9. 2017.
- MAGURRAN, A.E.; MCGILL, B.J. Biological Diversity: Frontiers in measurement and assessment. **Oxford University Press**, p. 368. 2011.
- MARTINS, M.P.; MARTINS, J.S.; PARREIRA, M.C.; SOARES, J.B.C.; RIBEIRO, R.C. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da pimentado-reino na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.8, n.3, p.91-98, 2018.
- MARTINS, T.O.; SIQUEIRA, K.N.; SILVA-NETO, C.M.; FONSECA, C.S.; VENTUROLI, F.; CALIL, F.N. Vegetational and edaphic attributes in forest formations in the Cerrado biome. 2020. **Floresta**, v.50, n.1, p.961-970, 2020. DOI: 10.5380/ufv.v50i1.59378. 2020.
- MELLO, R. S.P. Detecção de padrões de coexistência arbórea e processos ecológicos em zonas de contato de florestas ombrófilas montanas do Sul do Brasil. **Instituto de Biociências** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2006
- MENDES, K.; GOMES, P.; ALVES, M. Floristic inventory of a zone of ecological tension in the Atlantic Forest of Northeastern Brazil. **Rodriguésia**, v.61, n.4, p: 669-676. 2010.

METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n. ½, p. 1-9, dez. 2001. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br>>. Acesso em: 17 out. 2015.

MILAN E., MORO RS. The Ecotone Biogeographic Concept. **Terra Plural**, Ponta Grossa, v.10, n.1, p.75-88. DOI: 10.5212/TerraPlural.v.10i1.0006. 2016.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2021. **Mapas de Cobertura Vegetal dos**

Biomass Brasileiros. Acesso:

<https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/7626.html?Itemid=926>

MUELLER-DOMBOIS, D; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley e Sons, **Geographical Review**, DOI:10.2307/213332. 1994.

MYERS N, MITTERMELER RA, MITTERMELER CG, FONSECA GAB & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** n. 403, p. 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>

NASCIMENTO, A. L. B.; MEDEIROS, P. M.; ALBUQUERQUE, U. P. Factors in hybridization of local medical systems: Simultaneous use of medicinal plants and modern medicine in Northeast Brazil. **PLoS ONE**, v. 13, n. 11, p. 1–14, 2018.

NEIFF, J.J. Planícies de inundação são ecótonos? In: HENRY, R. (Org.). Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos. São Carlos: **RiMa**, 2003. p. 29-45.

NIMER, E. Circulação atmosférica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia** n.28, p. 232-250. 1966.

NIMER, E. Climatologia da Região Nordeste do Brasil: Introdução à climatologia dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia** v, 34, p. 3-51. 1972.

ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. Fundamentos de ecologia. São Paulo: **Cengage Learning**, 2008. 612p. 2008.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. In The Cerrados of Brazil (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, eds.). **Columbia University Press**, New York, p.91-120. 2002.

OLIVEIRA RL, LINS NETO EM, ARAÚJO EL, ALBUQUERQUE UP. Conservation priorities and population structure of woody medicinal plants in an area of caatinga vegetation (Pernambuco State, NE Brazil). **Environ Monit Assess**. 2007 Sep;132(1-3):189-206. doi: 10.1007/s10661-006-9528-7. Epub 2007 Feb 6. PMID: 17279457.

OLIVEIRA RLC, LINS NETO EMF, ARAÚJO EL & ALBUQUERQUE UP. 2007. Conservation priorities and population structure of woody medicinal plants in an area of caatinga vegetation (Pernambuco State, NE Brazil). **Environ Monit Assess** 132: 189–206. <https://doi.org/10.1007/s10661-006-9528-7>

OLIVEIRA, R.L.C; LINS NETO, E.M.F.; ARAÚJO, E.L; ALBUQUERQUE, U.P. Conservation priorities and population structure of woody medicinal plants in an area of caatinga vegetation (Pernambuco State, NE Brazil). **Environ Monit Assess** n.132; p. 189– 206. <https://doi.org/10.1007/s10661-006-9528-7>. 2007

OLIVEIRA-FILHO A.T; RATTER J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany** n.52, p. 141-194. 1995.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; D.A. CARVALHO. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. **Revista Brasileira de Botânica** n.16, v.1, p.115–130. <http://www.icb.ufmg.br/treatlan/Downloads/a17.pdf>. 1993.

PEREIRA JUNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de Caatinga em Monteiro, PB. **HOLOS**, Ano 28, Vol 6. 2013, p.15

PRADO D.E; GIBBS P.E. Patterns of Species Distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. v.80, p. 902-927. 1993.

RAMALHO, C. I.; ANDRADE, A. P.; FÉLIX, L. P.; LACERDA, A. V.; MARACAJÁ, P. B. Flora arbóreo-arbustiva em áreas de Caatinga no semiárido baiano, Brasil. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v. 22, n. 3, p. 182- 190, julho/setembro 2009.

RATNAM, J.; BOND, W.J.; FENSHAM, R.J.; HOFFMAN, W.A.; ARCHIBALD, S.; LEHMANN, C.E.R.; ANDERSON, M.T.; HIGGINS, S.I.; SANKARAN, M. When is a

'forest' a savanna, and why does it matter? **Global Ecology and Biogeography**, v.20; p. 653-660. 2011.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias de Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.) Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados. Brasília-DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, v.1. 2008.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. Pp. 89-168. In: S.M. SANO; S.P. ALMEIDA (eds.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, **EMBRAPA/CPAC**. 1998.

RIBEIRO-SILVA, S.; MEDEIROS, M. B.; GOMES, B.M.; SEIXAS, E.N.C.; SILVA, M.A.P. Angiosperms from the Araripe National Forest, Ceará, Brazil. **CheckList**, v. 8, n. 4, p. 744 751. 2012.

RICKLEFS, R.E. A economia da natureza. 5ª Edição. **Editora Guanabara Koogan**, Rio de Janeiro. 2003.

RISSER, P. G. Ecotones at Local to Regional Scales from Around the world. **Ecological Applications**. v. 3, p. 367-368. 1993.

RISSER, P.G. The status of the Science examining ecotones. **BioScience**. n.45; p. 318-325. 1995.

RITTER, M. R., T. CRISTINA DA SILVA, E. DE, L. ARAÚJO, AND U. P. ALBUQUERQUE. 2015. Bibliometric analysis of ethnobotanical research in Brazil (1988–2013). **Acta Botanica Brasilica** 29:113–119.

RIZZINI, C.T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Rio de Janeiro, **Âmbito Cultural Edições Ltda**. 1997.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de Caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p.192-205, 2008

ROMARIZ. D. A. Aspectos da vegetação do Brasil. IBGE. Rio de Janeiro. 1974.

SABBAG, A.F.; ZINA, J. Anurans of a riparian forest in Sao Carlos, state of Sao Paulo, Brazil. **Biota Neotropica** [online]. 2011, v. 11, n. 3 [Accessed 4 October 2021] , pp. 179-

188. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000300015>>. Epub 06 Jan 2012. ISSN 1676-0611. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000300015>. 2011

SAMPAIO, E. Y. S. B. Overview of the Brazilian caatinga. Pp. 35-63. In S. H. Bullock ; H. A. Mooney & E. Medina (eds.). Seasonally dry tropical forests. **University Press. Cambridge**. 1995.

SAMUEL D, C.L.; DRAKE, J.A. Divergent perspectives on community convergence. **Trends in Ecology and Evolution**. v.12, p. 427-432. 1997.

SANTOS, M.O., RIBEIRO, D.A., MACÊDO, D.G., MACEDO, M.J., MACEDO, J.G., LACERDA, M.N.S., MACEDO, M.S., SOUZA, M. AND MARIA, A. (2018) Medicinal Plants: Versatility and Concordance of Use in the Caatinga Area, Northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 90, 2767-2779.

SILVA, J.M.C. Birds of the Cerrado Region, South America. **Steentrupia**. n.21, v.2; p. 69-92. 1995.

SILVA, J.M.C.; BATES, J.M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savanna Hotspot. **BioScience**. 52(3):225-233. 2002.

SILVA, T. C.; SILVA, J. M.; RAMOS, M. A. What factors guide the selection of medicinal plants in a local pharmacopoeia? A case study in a rural community from a historically transformed atlantic forest landscape. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2018, 2018.

SMITH, T.B.; SALIT KARK, CHRISTOPHER J. SCHNEIDER, ROBERT K. WAYNE, CRAIG MORITZ. Biodiversity hotspots and beyond: the need for conserving environmental transitions. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 16, n. 8, p. 431. 2001.

SOUZA ADS, ALBUQUERQUE UP, NASCIMENTO ALBD, SANTORO FR, TORRES-AVILEZ WM, LUCENA RFPD, MONTEIRO JM (2017) Temporal evaluation of the Conservation Priority Index for medicinal plants. **Acta Botanica Brasilica** 31:169–179. <https://doi.org/10.1590/0102-33062017abb0027>

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do Nordeste Brasileiro. **Revista de Geografia da UFC**. Ano 05, n. 9, 2006.

SPANHOLI, M.L.; BARRETO, M. R. Uso popular de recursos vegetais e perfil socioeconômico de moradores de comunidades rurais de Sinop, Mato Grosso, Brasil. **Gaia scientia**. v.12, n.1, p.108-127. 2018.

SRIVASTAVA, D. Using local-regional richness plots to test for species saturation: pitfalls and potentials. **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 68, n. 1, p. 1-16. 1999.

STOWE, C. J.; KISSLING, W. D.; OHLEMULHER, R.; WILSON, J. B. Are ecotone properties scale-dependent? A test from *Nothofagus* treeline in Southern New Zealand. **Community Ecology** v. 4, n. 1, p. 35-42. 2003.

TAVARES, S. Contribuição para o estudo da cobertura vegetal dos tabuleiros do nordeste. **Coleção Mossoroense**, Série B, n. 494. 1988.

TROVÃO, D. M. B.; FREIRE, A. M.; MELO, J. I. M. Florística e fitossociologia do componente lenhoso da mata ciliar do riacho de Bodocongó, Semiárido Paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 78-86, abr.-jun., 2010.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. 2018. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE: Rio de Janeiro, 1991. Disponível em: <biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/.../classificacaovegetal.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

VILELA EA, OLIVEIRA-FILHO AT, GAVILANES ML, CARVALHO DA. 1993. Espécies de matas ciliares com potencial para estudos de revegetação do Alto Rio Grande, sul de Minas. *Revista Árvore* v.17; n.2; p. 117-128.

WHITMORE, T.C. Tropical rain forest dynamics and its implications for management. In: GÓMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T.C.; HADLEY, M. (Eds.). Rain forest regeneration and management. **Paris and Parthenon: Carnforth**; Paris: UNESCO. v. 6, p. 67-89. 1991.

WIENS, J.A.; CRAWFORD, C.S.; GOSZ, J.R. Boundary dynamics: a conceptual framework for studying landscape ecosystems. **Oikos**, v. 45, p. 421-427. 1985.

WILLIAMS, P. H. Mapping variations in the strength and breath of biogeographic transition zones using species turnover. *Proceedings of the Royal Society of London B, London*, n. 263, p. 579-588. 1996.

WILLIAMS, P. H.; DE KLERK, H. M.; CROW, T.M. Interpreting biogeographical boundaries among Afrotropical birds: spatial patterns in richness gradients and species replacement. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 26, n. 3, p. 459-474. 1999.

3. CAPÍTULO II

Artigo 1-

ANÁLISE FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DE AMBIENTE TRANSICIONAL DE
VEGETAÇÃO CERRADO - CARRASCO, NORDESTE DO BRASIL

Submissão

Journal of Vegetation Science (2021) ISSN online: 1654-1103

Biblioteca Wiley Online

1 FLORISTIC AND STRUCTURAL ANALYSIS OF A TRANSITIONAL
2 ENVIRONMENT OF CERRADO - CARRASCO VEGETATION, NORTHEASTERN
3 BRAZIL.

4 (Analysis in cerrado-carrasco transition area)

5 Samara Feitosa Oliveira <https://orcid.org/0000-0003-3070-5645>

6 Juliana Melo Linhares Rangel <https://orcid.org/0000-0003-2384-2641>

7 Elcida de Lima Araújo <https://orcid.org/0000-0002-3379-3540>

8 Gyllyandeson de Araújo Delmondes <https://orcid.org/0000-0002-9890-9196>

9 Luciana Silva Cordeiro <https://orcid.org/0000-0001-5624-2285>

10 Apiano Ferreira de Moraes Neto <https://orcid.org/0000-0001-7450-8518>

11 Marta Maria de Almeida Souza <https://orcid.org/0000-0002-8314-8494>

12 Maria Arlene Pessoa da Silva <https://orcid.org/0000-0001-8148-5350>

13 Samara F. Oliveira¹, Juliana M. L. Rangel¹, Elcida de L. Araújo², Gyllyandeson de A.
14 Delmondes³, Luciana, S. Cordeiro³, Apiano F. de M. Neto³, Marta M. de A. Souza³,
15 Maria Arlene P. da Silva³

16
17 ¹Program in Ethnobiology and Nature Conservation, Federal Rural University of
18 Pernambuco, Recife-PE

19 ² Federal University of Pernambuco, University City, Recife, PE.

20 ³ Cariri Regional University, Crato, CE

21
22 Correspondence

23 Samara Feitosa Oliveira, Program in Ethnobiology and Nature Conservation, Federal
24 Rural University of Pernambuco, Recife-PE

25 Email: samarafeitosabio@hotmail.com

26
27 Funding: Coordination for the Improvement of Higher Level Personnel - Brazil
28 (CAPES/FUNCAP Program), {process no. 88887.191106/2018-00}, Student S.F.O.

34 Abstract

35 Regions of contact between distinct ecosystems are defined as ecotones, or Transition
36 zones. They are areas with their own biodiversity and recent target of conservation
37 studies. We sought to investigate the floristic, structural, and edaphic component
38 relationships between the Transition area and its neighboring ecosystems, following the
39 hypothesis that between Transition areas and their surrounding reference vegetation
40 types, there may be a greater influence of one vegetational formation over the other,
41 which may cause changes in the structure and diversity of the flora of the areas. Data for
42 the investigation of floristic and structural relationships was obtained through a
43 phytosociological survey of the areas, using the plot method, and through physical-
44 chemical soil analysis. No significant difference was observed for richness and equability,
45 however the Shannon-Wiener index shows a greater diversity for the Transition. For the
46 structural attributes, only the variable height showed statistically significant results. For
47 the similarity, this is higher between the Transition zone and Cerrado, where we can say
48 that there is a tendency that the Transition zone presents itself more similar, floristically
49 and structurally, as the Cerrado, with the possibility of consequent entry or possible
50 greater occupation of the area by this physiognomy, which implies a possible change in
51 the vegetational structure of the Transition area, and may extend to the area of Carrasco.
52 For the edaphic components, the soil samples from Carrasco and Cerrado are less similar,
53 and the soil sample from the Transition is more similar to that of the Cerrado. There is a
54 relationship between edaphic components and vegetation composition and structure.
55 More detailed studies on transitional environments together with conservation policies
56 are suggested, as these may be closely related to the current local diversity and also to its
57 future characteristics.

58 Keywords: Ecotone, Transition zone, Cerrado, Carrasco, Vegetation structure, Edaphic
59 factors, Correlation analysis, Phytophysionomies.

60

61 INTRODUCTION

62 Understanding the current environmental scenario and its influence on the
63 distribution of species and their populations is an important issue in ecological-
64 conservationist studies, since it can directly influence the distribution of vegetation. The
65 current distribution of vegetation and its associated species reflects the action of several
66 historical and ecological-evolutionary factors over time, at different scales (Cole, 1986;
67 Pennington et al., 2009).

68 However, the knowledge and conservation of the biodiversity of semi-arid
69 environments and savannas are inversely proportional to the speed with which their
70 natural areas are being suppressed, where despite the effort to fill knowledge gaps, there
71 are still regions where such studies are scarce or practically nonexistent (Françoso et al.,
72 2016).

73 The search for understanding the natural events that occur in the midst of areas of
74 contact between different ecosystems, allows us to recognize the particularities that
75 communities have to harbor different overlapping species (Simon et al., 2009), which
76 gives particular characteristics to these areas (Oliveira-Filho & Ratter, 2002; Ratter et al.,
77 2003; Franoso et al., 2016). This, associated with environmental heterogeneity, can
78 generate regions with particular environmental characteristics and influence not only the
79 species composition, but also their abundance (Felfili et al., 2008).

80 Regions of contact between distinct ecosystems are defined as ecotones, or
81 Transition zones, terms widely used in ecology (Milan & Moro, 2016) to define areas
82 with their own biodiversity, which can be perceived as a gradual and/or mosaic change
83 of vegetation, and where in the case of plant community, they can be characterized by the
84 presence or absence of species; by changes in the structure or physiognomy of the
85 vegetation, and/or by variations in the importance of taxa within communities (Delcourt
86 & Delcourt, 1991). Three conceptual types of species richness patterns are expected for
87 ecotone areas: 1- a mixture of species from adjacent communities, which makes it richer
88 than its neighboring areas; 2- species exclusive to these areas; and 3- an area of low
89 diversity presenting itself as a barrier for some species that are unable to adapt to the
90 particular conditions of this Transition (Samuel & Drake, 1997; Gonçalves et al., 2017).

91 In any case, these areas have been pointed out as responsible for plant structuring,
92 which makes it important to investigate within them, seeking to know the process of
93 environmental structuring, and what determines the advance or not of characteristics of
94 one community over the other (Santos et al., 2014).

95 In Brazil, we have a variety of areas that figure as ecotonal zones and Transition
96 areas (Veloso et al., 2018), and these have been becoming targets of interest for studies
97 (Haidar et al., 2013), and some of them are in the Northeast, for example the Chapada do
98 Araripe: an area holding a rich biodiversity, an ideal scenario for studies and possible
99 identification of changes that alter the plant dynamics, in Transition zones.

100 In a zone of ecological tension, the analysis of the influence that vegetation types
101 have on each other has been carried out, in order to show possible changes and alterations
102 in their organizations. In this way, we seek to investigate the floristic similarity relations
103 between the areas, and the structural relations between the Transition and its surrounding
104 reference ecosystems, through phytosociological surveys, hoping to find a greater

105 diversity for ecological tension as a result of the different conditions that allow the
106 coexistence of species from different biomes in the same geographical space, following
107 the hypothesis that between Transition areas and their surrounding reference vegetational
108 types, there may be greater influence of one vegetational formation over the other, which
109 may cause changes in the structure and diversity of flora of the areas.

110 MATERIAL AND METHODS

111 Study area

112 The research was carried out in the Chapada do Araripe, located between the limits
113 of the states of Ceará, Piauí and Pernambuco (38° 30' to 40° 55' West Greenwich longitude
114 and 7° 07' to 7° 49' South latitude) and altitude varying between 700 m and 1000 m. The
115 region is inserted in the tropical equatorial climate zone - warm type equatorial zone. A
116 small part in the central area is classified as a "Sub-humid tropical" area, with average
117 temperatures of 20-27 °C and humidity 70-80%. Still in the central part, we have the
118 region classified as "Dry sub-humid tropical" with average temperatures of 20-27 °C and
119 humidity 65-76%. The remaining larger area is considered "Semi-arid, tropical" with
120 average temperature 21-28 °C and humidity 60-70% (IBAMA, 2015). Average annual
121 precipitation ranges from 600 mm (in the southwestern part) to 1300 mm (in the
122 northeastern direction) (IBAMA, 2015). The soils of the Chapada do Araripe are
123 represented by the classes Latossolos Amarelos and Red-Yellow Latosols (IBAMA,
124 2015).

125 The Chapada do Araripe is recognized as a vegetational mosaic by the distinct
126 vegetational types that it holds, such as, Espiny Deciduous Forest (Caatinga),
127 Subcaducifolia Tropical Rain Forest (Dry Forest), Carrasco, Subperenifolia Tropical
128 Pluvio-Nebular Forest (Humid Forest), Cerrado, and the Xeromorphic Tropical
129 Subcaducifolia Tropical Rain Forest (Cerradão) (IPECE, 2019), with the Cerrado
130 vegetation being the main vegetation cover (48.53%) inserted within a semi-arid region,
131 followed by Carrasco and Humid Forest (Costa et al., 2004).

132 The study area is located near the Community of Minguiriba, on the CE-122,
133 which connects the municipalities of Crato - CE and Exu - PE; is characterized by being
134 essentially rural, with approximately 26 dwellings, subsistence farming practices, and
135 little trade. The predominant vegetation for the community is of the Carrasco type,

136 flanked by Cerrados, which will be, together with the Transition belt between them, the
137 vegetational types targeted for investigation. The areas are located within the
138 geographical coordinates: S 07°14'19.3 W 39°24'55 for the Cerrado; S 07°17'20.7 W
139 39°32'19.5 for the Transition area; and S 07°17'21.8 W 39°32'58.3 for the Carrasco area
140 (Photograph I).



141 **Photograph board I:** Illustrative pictures from areas of Carrasco, Transition and
142 Cerrado, Chapada do Araripe, Northeast Brazil.

143 The transitional zone between the vegetations was determined through field
144 reconnaissance of the Cerrado and Carrasco areas, and thus establishing that the territorial
145 strip where the decharacterization of one vegetation and the beginning of the
146 characteristics of the other are perceived, would be the testable range for the Transition,
147 based on the definition of ecotone as "a narrow ecological zone that has a mixture of
148 floristic and faunal characteristics between two different and relatively homogeneous
149 types of ecological communities..." (Allen & Starr, 1982).

150 Structure and composition analysis

151 We used the method of plots (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Felfili et al.,
152 1993; 2005), distributed in sampling units in Cerrado, Transition and Carrasco areas.
153 Allocated in five 20 x 50 m plots, approximately 1 km apart (divided into 10 x 10 plots)
154 in each environment (Cerrado, Transition and Carrasco), totaling 1.5 hectare, the
155 inclusion criterion adopted was all individuals with stem diameter greater than 3 cm, at
156 approximately 30 cm from ground level and height above 1 m, (Castro, 1994; Oliveira et

157 al, 1997; Araújo & Martins, 1999; Araújo et al., 1998; Felfili et al., 2005; Moro &
158 Martins, 2011).

159 For the floristic survey of the woody extract, monthly systematized collections of
160 fertile branches were made between March 2018 and April 2021. The material was
161 processed according to the usual herborization techniques (Mori et al., 1989); and the
162 species were identified by specialists from the Caririense Dárdano de Andrade-Lima
163 Herbarium (HCDAL) and Sérgio Tavares Herbarium (HST) through comparison with
164 previously identified material and based on specialized literature. Samples whose
165 identification was not possible were sent to specialists from other herbaria for
166 identification and/or confirmation. The exsiccata were incorporated into the HCDAL
167 collection of the Universidade Regional do Cariri- URCA and the HST collection of the
168 Universidade Federal Rural de Pernambuco. Soil collection and analysis.

169 Soil samples were collected together with microclimate data. For the latter, a
170 thermo-hygrometer was used, and for the soil, a mechanical auger was used, and 10
171 samples were collected from each area, at a depth of 0-20 cm. The physical analyses
172 included texture, bulk density, bulk density, and porosity; the chemical analyses included
173 soil acidity (pH) and the percentage of organic matter, according to the methodology
174 proposed by Embrapa (1997). The physical attribute evaluated was texture and the
175 fractions coarse sand, fine sand, silt and clay were measured. For soil chemical
176 characterization, the values of active acidity in water (pH), potential acidity (H+Al),
177 calcium (Ca²⁺), magnesium (Mg²⁺), potassium (K⁺), aluminum (Al³⁺), phosphorus (P),
178 remaining phosphorus (Prem), organic matter (MO), base sum (SB), total cation exchange
179 capacity (T) and base saturation (V%) were measured (Embrapa, 1997).

180 Data analysis

181 To characterize the abundance and size architecture of the woody composition we
182 followed the methodology proposed by Martins (1991), calculating the total density (TD),
183 the total basal area (TBA) and the average and maximum heights and diameters. At the
184 structural level, the absolute density (AD) and relative density (RD), the absolute
185 frequency (AF) and relative frequency (RF), the absolute basal area (ABA) and relative
186 basal area (ABR) and the importance value index (IVI) were calculated for each family
187 and species. The program FITOPAC 1.6 (SHEPHERD, 2006) was used to calculate the
188 indices. To verify diversity, Pilon's equability and the Shannon-Wiener index were

189 determined; for dominance, Simpson's dominance index; the Bray Curtis index and
190 Jaccard's index (Balduino et al., 2005) were also calculated to analyze floristic similarity
191 among physiognomies. Data normality was assessed using the Kolmogorov-Smirnov and
192 Shapiro-Wilk tests. Bootstrapping procedures (1000 resamples; 95% CI BCa) were
193 implemented to obtain greater reliability of the results, to correct for deviations from
194 normality of the sample distribution and differences between group sizes, and also to
195 present a 95% confidence interval for the differences between means (Haukoos & Lewis,
196 2005). The assumption of homogeneity of variance was assessed using Levene's test.
197 BOX'S M test met the assumption of homogeneity of covariance (BOX'S M = 8.773; F(6,
198 948712.734), $p = 0.195$). A Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) was
199 performed in order to investigate to what extent plant structure (species density and
200 height) varied for each area studied: Carrasco and Cerrado and Transition area.

201 The sufficiency of floristic sampling was assessed by the species accumulation
202 curve, using the rarefaction method, and non-parametric richness estimation by Bootstrap
203 (Efron, 1979) and Chao (Chao, 1984, 1987) estimators, calculated with the help of "R
204 Software" (R Development Core Team, 2019) with the addition of the Vegan package
205 (Oksanen et al., 2019).

206 For the analysis of correlations between species distribution and edaphic variables
207 the principal components analysis was done to verify the importance or contribution of
208 each soil attribute and if the physiognomic representation reflects environmental
209 variation; the rectified correspondence analysis to verify the species correlated to
210 different environments and soil types; and the canonical correspondence analysis,
211 correlating the environmental data to species abundance and dominance to identify the
212 relationship between sets of variables. To establish structural differences among the
213 phytophysionomies studied and the correlations with environmental variables, the
214 parameters pH, % soil organic carbon, % total N, P, K, Ca, Mg, Al, Fe, Cu, Zn, % sand,
215 % silt and % clay were used. The R program was used for these analyses (R Development
216 Core Team, 2019).

217

218

219

220 RESULTS

221 Vegetational structure

222 In all areas floristic sampling was sufficient, based on species accumulation curves
223 with rarefaction (Figure I) and Chao and Boot richness estimators (Table I). A total of 93
224 native woody species were recorded, distributed in 64 genera, belonging to 37 botanical
225 families. For the Cerrado area, 66 species were distributed in 31 families, 50 genera; for
226 the Carrasco area, 60 species in 27 families, 45 genera, and for the transition area between
227 phytophysionomies, 66 species in 31 families and 55 genera (Table II, III, IV). Among
228 the species recorded 85 (91.4%) were identified to the specific level and 8 (8.6%) to the
229 genus level. The botanical family with the highest number of species was Fabaceae, for
230 all three areas (12 spp. Cerrado; 10 spp. Carrasco; nine spp. Transition), followed by
231 Myrtaceae for Carrasco and Transition (seven spp. each), Euphorbiaceae for Cerrado and
232 Transition (six spp, five spp, respectively), and Erythroxylaceae, which also recorded a
233 significant number of species in the areas: four spp in each area. The most representative
234 genera were Erythroxyllum (four spp in each area) and Croton (five spp in Cerrado, three
235 in Carrasco in Transition).

236 A total of 36 species are common to the three areas (36%), while 10 are exclusive
237 to the Cerrado, 17 to Carrasco, and 14 to the Transition area. The number of species
238 shared between two of the areas was: seven between Cerrado and Carrasco, six between
239 Carrasco and Transition, and nine between Cerrado and Transition. Although the richness
240 (number of species) did not differ between the environments (66, 60, 66, for Cerrado,
241 Carrasco and Transition, respectively), when we analyze the areas by pairs, with respect
242 to the species that make up each group, we have a scenario where, for the Cerrado and
243 Transition, there is a greater similarity for the group of species that compose them, while
244 between Cerrado and Carrasco, and Carrasco and Transition, we have fewer equivalent
245 species.

246 Although there was no significant difference in equability among the areas, the
247 greatest was for the Carrasco (0.766J), followed by the Transition (0.749J and Cerrado
248 (0.738J). For the Shannon-Wiener Index, it reveals a scenario where diversity is higher
249 for the Transition ($H' 3,162$ nats/ ind. Tr), followed by Carrasco ($H' 3,200$ nats/ ind. Ca),
250 and lastly, Cerrado ($H' 3,090$ nats/ ind. Ce). For dominance values among areas, Simpson's

251 **Figure I-** Species accumulation curves, with rarefaction, for the Cerrado, Carrasco and
 252 Transition areas, located near the community of Minguiriba, Ceará / Pernambuco border,
 253 Chapada do Araripe, Crato-CE.

254

255

256

257

258

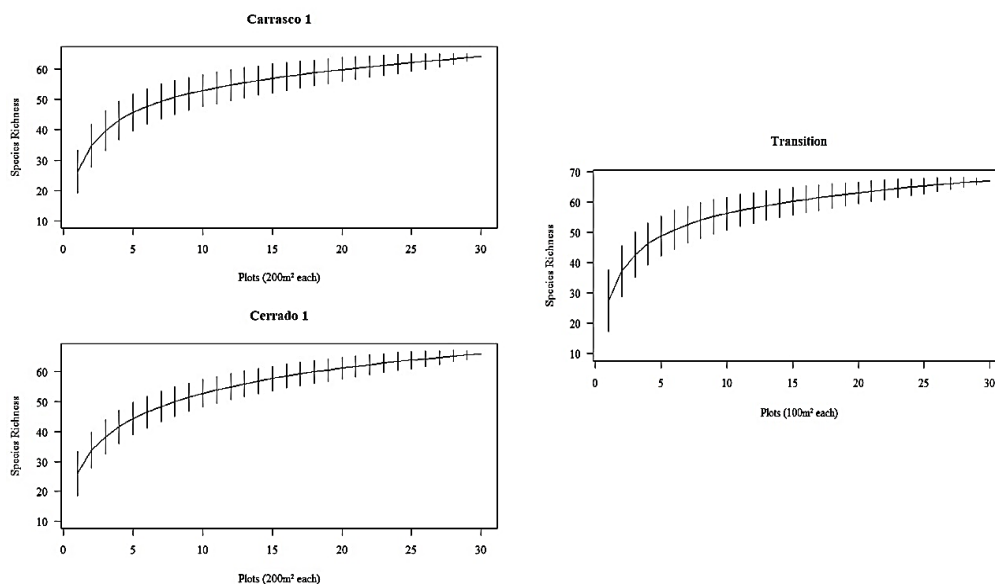
259

260

261

262

263



264 **Table I-** Estimated sampling sufficiency by Chao and Boot estimators, with their
 265 respective standard deviations for species from Cerrado, Carrasco and Transition areas of
 266 the Chapada do Araripe, Crato-CE.

Areas	Nº species	Estimators Chao	Estimators Boot
Cerrado	66	66.77±8.88	71.37±2.22
Carrasco	60	75.69±9.4	68.76±2.13
Transição	66	75.05±6.6	71.50±1.97

267

268 **Table II** -Structural data of Carrasco area, Chapada do Araripe, Crato-CE

Species Carrasco	N Ind	Rel De	Rel Fr	Abs Do	Rel Do	Max Alt	Méd Alt	Méd Dia	IVI
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	3	0.06	0.38	0.07	0.31	7.00	6.67	12.73	0.75
<i>Bredemeyera brevifolia</i> (Benth.) Klotzsch ex A. W. Benn	39	0.75	1.78	0.09	0.45	6.00	4.36	3.87	2.97
<i>Byrsonima cydoniifolia</i>	91	1.75	3.43	0.10	0.48	6.00	3.46	2.74	5.66

A.Juss.									
<i>Byrsonima gardneriana</i> A.Juss.	705	13.55	3.81	4.46	21.15	11.00	3.20	6.42	38.51
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	58	1.11	1.14	0.51	2.43	7.00	3.80	7.25	4.69
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	24	0.46	1.90	0.02	0.10	4.00	2.19	2.43	2.46
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	411	7.90	3.43	1.15	5.45	6.00	2.38	4.05	16.78
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	48	0.92	3.41	0.11	0.50	9.00	5.37	6.21	3.83
<i>Colubrina cordifolia</i> Reissek.	1	0.02	0.13	0.00	0.00	3.00	3.00	0.64	0.15
<i>Connarus detersus</i> Planch.	30	0.58	1.14	0.10	0.47	6.00	3.15	4.24	2.19
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	298	5.73	3.05	3.66	17.38	8.00	5.03	9.36	26.16
<i>Cordia rufescens</i> A. DC.	9	0.17	1.02	0.01	0.05	3.00	2.33	2.83	1.23
<i>Cordia myrciifolia</i> (K. Schum.) C. H. Perss. & Delprete	120	2.31	3.05	0.18	0.87	6.50	2.16	3.16	6.22
<i>Cordia rigida</i> (K. Schum.) Kuntze	273	5.25	3.81	0.24	1.14	4.00	1.68	2.47	10.20
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	94	1.81	1.78	0.08	0.38	4.00	2.06	2.42	3.96
<i>Croton limae</i> A.P.S.Gomes, M.F.Sales & P.E.Berry	163	1.13	3.05	0.37	1.73	7.00	4.61	6.4	7.9
<i>Dalbergia</i> sp	1	0.02	0.13	0.00	0.01	4.00	4.00	4.77	0.16
<i>Dasyphyllum</i> <i>sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera	101	1.94	2.41	0.12	0.56	5.00	3.08	2.73	4.91
<i>Dimorphandra</i> <i>gardneriana</i> Tul.	2	0.04	0.25	0.03	0.14	7.00	4.00	8.59	0.43
<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.	3	0.06	0.13	0.01	0.05	4.00	3.33	4.67	0.23
<i>Erythroxylum barbatum</i> O. E. Schulz	129	2.48	3.68	0.26	1.25	5.00	2.50	3.62	7.41
<i>Erythroxylum loefgrenii</i>	396	7.61	3.81	0.74	3.50	12.00	2.82	3.42	14.92

Diogo

<i>Erythroxylum rosuliferum</i> O. E. Schulz	9	0.17	0.76	0.02	0.10	4.00	2.50	3.91	1.03
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i> Mart.	1	0.02	0.13	0.00	0.02	6.00	6.00	5.41	0.16
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC	6	0.12	0.51	0.01	0.03	3.00	2.00	2.55	0.65
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	3	0.06	0.38	0.00	0.01	2.00	1.67	2.33	0.45
<i>Eugenia</i> sp.	115	2.21	3.30	0.24	1.13	5.00	2.37	3.51	6.64
<i>Eumachia depauperata</i> (Müll.Arg.) M.R.Barbosa & M.S.Pereira	52	1.00	1.52	0.05	0.26	4.00	1.45	2.75	2.78
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	43	0.83	2.92	0.21	0.99	6.00	3.26	5.47	4.74
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	3	0.06	0.25	0.05	0.23	6.00	5.33	10.29	0.54
<i>Harrisia adscendens</i> (Gürke) Britton & Rose	1	0.04	0.26	0.00	0.02	5.00	5.00	7.00	0.31
<i>Macropsychanthus grandiflorus</i> (Mart. ex Benth.) L.P.Queiroz & Snak)	2	0.04	0.25	0.01	0.03	7.00	5.50	4.46	0.32
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	483	9.28	3.81	2.71	12.85	6.00	3.32	6.10	25.94
<i>Miconia albicans</i> (Sw.)Triana.	12	0.23	0.25	0.05	0.25	3.00	2.50	5.57	0.74
<i>Monteverdia floribunda</i> (Mart. ex Reissek) Biral	32	0.62	1.27	0.13	0.60	5.00	2.14	4.08	2.48
<i>Monteverdia floribunda</i> (Reissek) Biral	185	3.56	3.30	0.71	3.39	7.00	2.79	4.71	10.24
<i>Moquiniastrum blanchetianum</i> (DC.) G.Sancho Gardner	468	8.99	3.43	1.14	5.43	6.00	2.71	3.95	17.85
<i>Myrcia guianensis</i> Aubl (Aubl.) DC	81	1.56	3.43	0.13	0.60	6.00	2.27	3.22	5.58

<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC	35	0.67	1.65	0.05	0.24	6.00	2.27	2.75	2.57
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC	1	0.02	0.13	0.00	0.01	3.00	3.00	3.18	0.15
<i>Nectandra</i> sp.	217	4.17	3.55	1.56	7.39	7.00	3.73	6.63	15.12
<i>Ocotea fasciculata</i> (Nees) Mez	4	0.08	0.51	0.01	0.04	4.00	2.75	3.82	0.62
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl	22	0.42	1.52	0.08	0.39	5.00	2.50	4.27	2.33
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	2	0.04	0.25	0.05	0.23	7.00	6.50	13.53	0.53
<i>Plathymania reticulata</i> Benth.	3	0.06	0.38	0.02	0.11	5.00	4.67	7.75	0.55
<i>Psidium pohlianum</i> O. Berg	8	0.15	0.89	0.02	0.08	4.00	2.25	3.89	1.12
<i>Roupala montana</i> Aubl.	72	1.38	2.92	0.34	1.63	8.00	3.74	4.95	5.93
<i>Secondatia floribunda</i> A.DC.	27	0.52	1.40	0.07	0.32	4.00	2.06	3.95	2.23
<i>Securidaca diversifolia</i> (L.) S.F Blake	1	0.02	0.13	0.00	0.00	5.00	5.00	1.59	0.15
<i>Senna cearensis</i> Afr. Fern.	63	1.21	1.27	0.19	0.88	6.00	3.42	4.28	3.36
<i>Senna rugosa</i> (G.Don) H.S.Irwin & Barneby	57	1.10	2.66	0.13	0.63	5.00	3.10	3.88	4.39
<i>Simarouba</i> sp.	39	0.75	2.41	0.06	0.29	4.00	2.32	3.25	3.45
<i>Solanum paniculatum</i> L.	1	0.02	0.13	0.00	0.00	2.00	2.00	2.23	0.15
<i>Stachyarrhena</i> sp.	1	0.02	0.13	0.00	0.00	2.00	2.00	2.55	0.15
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	73	1.40	3.81	0.38	1.77	12.00	5.79	10.22	6.98
<i>Tabernae montana</i> sp.	4	0.08	0.13	0.02	0.08	3.00	2.50	5.57	0.28
<i>Tetrapteryx</i> <i>latibracteolata</i> Nied.	27	0.52	2.03	0.03	0.13	10.00	5.72	5.05	2.67
<i>Ximenia americana</i> L.	11	0.21	0.76	0.16	0.75	6.00	3.36	8.29	1.72
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E.Fr	9	0.17	0.89	0.01	0.07	4.00	2.39	3.22	1.13
<i>Zanthoxylum gardneri</i> Engl.	30	0.58	1.02	0.13	0.62	3.00	2.18	5.43	2.21

Table III - Structural data of Cerrado área, Chapada do Araripe, Crato-CE

Species Cerrado	N ind	Rel De	Rel Fr	Abs Do	Rel Do	Max Alt	Méd Alt	Méd Dia	IVI
<i>Anacardium occidentale</i> L.	2	0.03	0.26	0.02	0.13	4.00	4.00	9.71	0.42
<i>Anemopaegma laeve</i> DC.	9	0.15	0.51	0.01	0.05	9.00	6.33	2.86	0.71
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	13	0.22	0.13	0.01	0.04	1.50	1.46	1.91	0.38
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	6	0.10	0.64	0.08	0.40	11.00	5.00	8.38	1.14
<i>Bredemeyera brevifolia</i> (Benth.) Klotzsch ex A. W. Benn	19	0.31	1.28	0.05	0.25	6.00	3.89	4.10	1.84
<i>Byrsonima cydoniifolia</i> A.Juss.	55	0.91	2.81	0.07	0.39	6.00	2.84	2.99	4.11
<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	10	0.17	0.90	0.08	0.41	7.00	4.00	7.32	1.47
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	60	0.99	2.56	0.32	1.66	8.00	3.37	5.49	5.21
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	5	0.08	0.13	0.11	0.56	5.00	4.20	12.22	0.77
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	157	2.60	3.07	0.28	1.48	8.00	2.58	3.50	7.14
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	259	4.29	3.20	0.68	3.59	7.00	3.13	4.19	11.07
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	0.02	0.13	0.00	0.01	3.00	3.00	3.82	0.15
<i>Colubrina cordifolia</i> Reissek.	4	0.07	0.51	0.01	0.05	3.00	3.00	4.30	0.63
<i>Connarus detersus</i> Planch.	1	0.02	0.13	0.00	0.02	3.00	3.00	4.77	0.16
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	222	3.67	3.45	2.35	12.34	10.00	4.97	8.28	19.47
<i>Cordia rufescens</i> A. DC.	1	0.02	0.13	0.00	0.00	1.50	1.50	2.23	0.15
<i>Cordia myrciifolia</i> (K. Schum.) C. H. Perss. & Delprete	274	4.53	3.32	0.37	1.92	8.00	1.95	2.98	9.78
<i>Cordia rigida</i> (K. Schum.) Kuntze	435	7.20	3.84	0.66	3.44	4.00	1.51	3.19	14.48

<i>Croton adamantinus</i> Müll.Arg.	1	0.02	0.13	0.00	0.01	3.00	3.00	3.18	0.15
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	2	0.03	0.26	0.00	0.02	1.00	1.00	3.98	0.31
<i>Croton limae</i> A. P. Gomes. M.F.Sales & P.E.Berry	14	0.23	0.26	0.02	0.11	5.00	4.07	3.39	0.60
<i>Croton</i> sp.	16	0.26	0.90	0.02	0.09	3.00	2.01	2.81	1.25
<i>Croton zehntneri</i> Pax & K. Hoffm.	1	0.02	0.13	0.00	0.00	1.00	1.00	2.23	0.15
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	2	0.03	0.13	0.07	0.34	9.00	9.00	15.76	0.50
<i>Dimorphandra</i> <i>gardneriana</i> Tul.	9	0.15	0.77	0.13	0.67	8.00	4.22	8.88	1.58
<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex. Benth.	3	0.05	0.26	0.01	0.03	5.00	4.67	3.93	0.34
<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.	3	0.05	0.38	0.01	0.07	1.00	1.00	5.52	0.50
<i>Erythroxylum barbatum</i> O. E. Schulz.	117	1.94	3.32	0.22	1.14	4.00	2.46	3.61	6.40
<i>Erythroxylum loefgrenii</i> Diogo	633	10.47	3.84	1.48	7.76	6.00	2.61	3.91	22.07
<i>Erythroxylum rosuliferum</i> O. E. Schulz	301	4.98	3.71	0.85	4.47	6.00	2.18	4.22	13.16
<i>Erythroxylum</i> <i>vacciniifolium</i> Mart.	22	0.36	1.41	0.05	0.28	8.00	3.77	4.20	2.05
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC	18	0.30	1.41	0.04	0.24	4.00	2.44	3.89	1.94
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	74	1.22	2.94	0.18	0.93	6.00	2.58	3.86	5.10
<i>Eugenia</i> sp.	113 7	18.82	3.84	2.27	11.90	7.00	2.40	3.63	34.55
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	20	0.33	1.15	0.10	0.53	7.00	3.62	5.84	2.02
<i>Harrisia adscendens</i> (Gürke) Britton & Rose	2	0.03	0.13	0.01	0.03	4.00	3.50	4.77	0.19
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	99	1.64	3.07	0.20	1.05	8.00	3.14	3.63	5.76

<i>Macropsychanthus grandiflorus</i> (Mart. ex Benth.) L.P. Queiroz & Snak)	3	0.05	0.38	0.01	0.04	8.00	5.00	4.24	0.47
<i>Manihot caerulescens</i> Pohl	1	0.02	0.13	0.01	0.03	5.00	5.00	7.00	0.18
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	130	2.15	2.43	0.45	2.38	8.00	2.81	4.79	6.96
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana.	214	3.54	3.20	0.49	2.57	5.00	2.28	3.88	9.31
<i>Monteverdia floribunda</i> (Reissek) Biral	39	0.65	1.92	0.06	0.33	3.00	1.97	3.38	2.90
<i>Moquiniastrum blanchetianum</i> (DC.) G. Sancho Gardner	186	3.08	2.43	0.34	1.80	4.00	2.10	3.58	7.31
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC	184	3.04	3.32	0.31	1.64	8.00	2.70	3.31	8.01
<i>Nectandra</i> sp.	268	4.43	3.58	1.91	10.00	11.00	4.40	6.54	18.02
<i>Ocotea fasciculata</i> (Nees) Mez	7	0.12	0.51	0.01	0.05	4.00	2.29	3.14	0.68
<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer	33	0.55	0.90	0.06	0.31	5.00	2.38	3.41	1.75
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	115	1.90	3.45	0.16	0.84	4.00	1.79	3.05	6.19
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	29	0.48	2.17	1.62	8.48	10.00	6.88	18.49	11.13
<i>Plathymania reticulata</i> Benth.	8	0.13	0.64	0.07	0.38	8.00	4.63	8.04	1.15
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	16	0.26	0.90	0.02	0.12	5.00	2.75	3.12	1.28
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	4	0.07	0.51	0.04	0.20	5.00	4.50	8.59	0.78
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	1	0.02	0.13	0.00	0.01	2.00	2.00	3.18	0.15
<i>Roupala montana</i> L.	176	2.91	3.71	0.76	4.01	10.00	3.82	4.91	10.63
<i>Secondatia floribunda</i> A. DC.	163	2.70	3.45	0.56	2.92	7.00	2.57	4.61	9.07
<i>Securidaca diversifolia</i> (L.) S. F. Blake	3	0.05	0.38	0.00	0.02	9.00	6.67	2.86	0.45

<i>Senna cearensis</i> Afr. Fern.	1	0.02	0.13	0.00	0.01	2.00	2.00	3.82	0.15
<i>Senna rugosa</i> (G.Don) H.S.Irwin & Barneby	26	0.43	1.53	0.05	0.26	4.00	2.24	3.65	2.22
<i>Serjania lethalis</i> St. Hil.	5	0.08	0.38	0.01	0.04	6.00	4.80	3.06	0.50
<i>Stachyarrhena</i> sp.	1	0.02	0.13	0.00	0.02	2.00	2.00	4.77	0.16
<i>Swartzia psilonema</i> Harms	33	0.55	1.66	0.21	1.13	10.00	3.94	5.89	3.34
<i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr.	6	0.10	0.51	0.03	0.18	6.00	3.50	5.41	0.79
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	8	0.13	0.51	0.02	0.13	5.00	2.25	3.90	0.77
<i>Ximenia americana</i> L.	20	0.33	1.41	0.09	0.47	4.00	2.58	5.22	2.21
<i>Xylopiia laevigata</i> (Mart.) R.E.Fr.	346	5.73	3.71	0.98	5.15	7.00	2.89	4.23	14.58
<i>Zanthoxylum gardneri</i> Engl.	10	0.17	0.90	0.02	0.10	3.00	2.30	3.53	1.16

Table IV- Structural data of Transition area, Chapada do Araripe, Crato-CE

Species Transição	N Ind	Rel De	Rel Fr	Abs Do	Rel Do	Max Alt	Méd Alt	Méd Dia	IVI
<i>Anacardium occidentale</i> L.	16	0.36	0.82	0.08	0.56	3.00	2.31	5.85	1.73
<i>Annona coriacea</i> Mart.	3	0.06	0.24	0.00	0.04	2.50	2.25	6.21	0.34
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	31	0.70	2.22	0.55	3.94	10.00	5.68	10.34	6.86
<i>Bredemeyera brevifolia</i> (Benth.) Klotzsch ex A. W. Benn	6	0.13	0.58	0.01	0.07	5.00	3.58	3.40	0.79
<i>Byrsonima cydoniifolia</i> A.Juss.	40	0.90	2.45	0.06	0.47	6.00	3.11	3.43	3.82
<i>Byrsonima gardneriana</i> A.Juss	20	0.45	1.75	0.13	0.93	7.00	3.75	6.62	3.14
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	106	2.38	2.92	0.22	1.60	9.00	1.60	3.54	6.90
<i>Caryocar coriaceum</i>	20	0.45	1.64	0.55	3.98	9.00	4.35	12.02	6.07

Wittm.									
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	84	1.89	3.04	0.14	1.03	4.00	2.04	3.42	5.96
<i>Casearia javitensis</i> Kunth.	77	1.73	2.80	0.22	1.55	6.00	2.70	4.30	6.09
<i>Colubrina cordifolia</i> Reissek.	9	0.20	0.82	0.02	0.16	4.00	2.33	4.10	1.18
<i>Connarus deterrentus</i> Planch.	4	0.09	0.35	0.01	0.04	3.00	2.25	3.10	0.48
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	62	1.39	2.57	0.31	2.21	10.00	3.02	5.00	6.17
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	2	0.04	0.23	0.00	0.01	1.50	1.25	2.23	0.29
<i>Cordia rufescens</i> A. DC.	1	0.02	0.12	0.00	0.01	1.00	1.00	2.55	0.15
<i>Cordia myrciifolia</i> (K. Schum.) C. H. Perss. & Delprete	71	1.60	2.57	0.14	1.04	4.00	2.25	3.75	5.21
<i>Cordia rigida</i> (K. Schum.) Kuntze	575	12.93	3.50	0.88	6.37	3.00	1.43	3.22	22.81
<i>Croton adamantinus</i> Müll.Arg.	16	0.36	0.58	0.01	0.09	2.00	1.44	2.37	1.03
<i>Croton limae</i> A.P.S.Gomes, M.F.Sales & P.E.Berry	5	0.11	0.24	0.00	0.04	3.50	3.38	6.12	0.39
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	6	0.13	0.47	0.07	0.47	6.00	3.83	8.22	1.07
<i>Dimorphandra</i> <i>gardneriana</i> Tul	11	0.25	1.05	0.09	0.65	6.00	3.73	7.61	1.95
<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.	9	0.20	0.82	0.03	0.22	3.00	1.83	4.92	1.24
<i>Erythroxylum barbatum</i> O. E. Schulz	550	12.37	3.50	1.23	8.85	6.00	2.60	3.93	24.73
<i>Erythroxylum loefgrenii</i> Diogo	551	12.39	3.50	1.50	10.76	5.00	2.88	4.30	26.66
<i>Erythroxylum rosuliferum</i> O. E. Schulz	152	3.42	3.15	0.44	3.18	4.00	2.07	4.16	9.75
<i>Erythroxylum</i>	15	0.34	1.29	0.02	0.18	5.00	4.27	3.52	1.80

<i>vaccinifolium</i> Mart.									
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	37	0.83	1.75	0.11	0.77	4.00	2.31	4.46	3.35
<i>Eugenia sonderiana</i> O.Berg	38	0.85	1.99	0.07	0.49	5.00	2.22	3.53	3.33
<i>Eugenia</i> sp.	343	7.71	3.50	0.71	5.11	5.00	2.43	3.75	16.33
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	5	0.11	0.58	0.04	0.27	6.00	3.40	6.81	0.96
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	1	0.02	0.12	0.00	0.01	1.50	1.50	2.86	0.15
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	2	0.04	0.23	0.02	0.16	7.00	5.50	9.07	0.44
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	35	0.79	1.87	0.07	0.48	5.00	2.86	3.62	3.14
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.- Hil.	16	0.36	1.05	0.03	0.25	3.00	1.94	3.80	1.66
<i>Macropsychanthus</i> <i>grandiflorus</i> (Mart. ex Benth.) L.P. Queiroz & Snak)	1	0.02	0.12	0.00	0.00	2.00	2.00	2.23	0.14
<i>Manihot caerulescens</i> Pohl	2	0.04	0.23	0.01	0.04	2.00	2.00	4.14	0.32
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	10	0.22	0.93	0.03	0.23	5.00	2.60	4.46	1.39
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	263	5.92	3.27	0.91	6.55	9.00	3.18	4.78	15.74
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana.	259	5.83	3.27	0.29	2.06	2.00	1.28	2.70	11.16
<i>Monteverdia floribunda</i> (Reissek) Biral	28	0.63	1.87	0.04	0.27	4.00	1.84	3.06	2.77
<i>Moquiniastrum</i> <i>blanchetianum</i> (DC.) G.Sancho	34	0.76	1.75	0.04	0.32	4.00	1.75	3.07	2.84
<i>Myrcia guianensis</i> Aubl (Aubl.) DC	9	0.20	0.35	0.01	0.08	4.00	1.89	2.86	0.63
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC	20	0.45	1.29	0.02	0.14	4.00	1.75	2.61	1.87
<i>Nectandra</i> sp.	171	3.85	3.39	1.14	8.20	9.00	3.92	6.23	15.43

<i>Ocotea fasciculata</i> (Nees) Mez	9	0.20	0.82	0.02	0.11	4.00	1.94	3.36	1.13
<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer	2	0.04	0.23	0.02	0.14	6.00	4.00	7.96	0.42
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	109	2.45	3.39	0.29	2.11	7.00	2.25	4.01	7.94
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	24	0.54	1.64	1.05	7.57	9.00	6.02	16.38	9.75
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	50	1.12	2.69	0.30	2.14	8.00	3.42	6.33	5.95
<i>Psidium pohlianum</i> O. Berg.	14	0.31	0.82	0.03	0.25	3.00	1.96	4.18	1.38
<i>Psidium</i> sp.	11	0.25	0.70	0.05	0.33	3.00	2.36	5.32	1.28
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	3	0.07	0.23	0.02	0.12	4.00	3.00	6.37	0.42
<i>Roupala montana</i> L.	56	1.26	2.45	0.57	4.07	15.00	4.46	6.71	7.78
<i>Secondatia floribunda</i> A.DC.	136	3.06	3.15	0.38	2.75	5.00	2.46	4.38	8.96
<i>Senna rugosa</i> (G.Don) H.S.Irwin & Barneby	34	0.76	1.52	0.06	0.40	4.00	1.99	3.32	2.68
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	3	0.07	0.35	0.01	0.10	4.00	2.67	5.31	0.52
<i>Simarouba</i> sp.	1	0.02	0.12	0.00	0.01	2.00	2.00	3.50	0.15
<i>Smilax japicanga</i> Griseb.	2	0.04	0.12	0.00	0.01	6.00	3.50	2.07	0.17
<i>Stachyarrhena</i> sp.	13	0.29	0.82	0.03	0.23	5.00	3.58	4.24	1.34
<i>Stryphnodendron</i> <i>rotundifolium</i> Mart.	3	0.07	0.23	0.02	0.12	3.00	2.33	6.47	0.42
<i>Tabernaemontana</i> sp.	120	2.70	1.75	0.39	2.82	7.00	3.18	4.55	7.27
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltld.) K.Schum.	35	0.79	2.22	0.10	0.70	5.00	2.70	4.37	3.70
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	1	0.02	0.12	0.00	0.01	3.00	3.00	3.82	0.15
<i>Ximenia americana</i> L.	14	0.31	1.05	0.05	0.35	4.00	3.07	5.05	1.72
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E.Fr	48	1.08	2.57	0.15	1.05	5.00	2.58	4.33	4.70
<i>Zanthoxylum gardneri</i> Engl.	42	0.94	2.22	0.10	0.74	4.00	2.11	4.16	3.91

270 Index for Cerrado and Transition showed equal values (0.063 D) and higher than Carrasco
271 (0.053D).

272 For the structure of the areas, in the Cerrado, 5381 living individuals were
273 surveyed, for the Carrasco, 4890 living individuals, and for the Transition area between
274 the plant physiognomies, 3816 living individuals.

275 The most abundant species was *Eugenia* sp. 1,137 individuals in total (1,059 alive)
276 in the Cerrado zone. In the Transition zone, the number of individuals of this species was
277 343 (295 alive) and in Carrasco, the number was 115 (114 alive). The second most
278 abundant species was *Erythroxylum loefgrenii* Diogo with 633 individuals (582 alive). In
279 the Transition zone, the most abundant species were *Cordia rigida* with 575 individuals
280 (571 alive), *Erythroxylum loefgrenii* 551 individuals (531 alive) and *Erythroxylum*
281 *barbatum* with 551 (550 alive). In Carrasco, the most abundant species were *Byrsonima*
282 *gardneriana* A.Juss with 703 individuals (661 alive), *Matayba guianensis* with 483
283 individuals (441 alive) and *Moquimiastrum blanchetianum* (DC.) G.Sancho with 462 (425
284 alive) (**Photograph board II**).



285

286 **Photograph board I:** Picture board of the most abundant plant species for the Cerrado,
287 Carrasco and Transition areas, in the Araripe Plateau, Northeast Brazil.

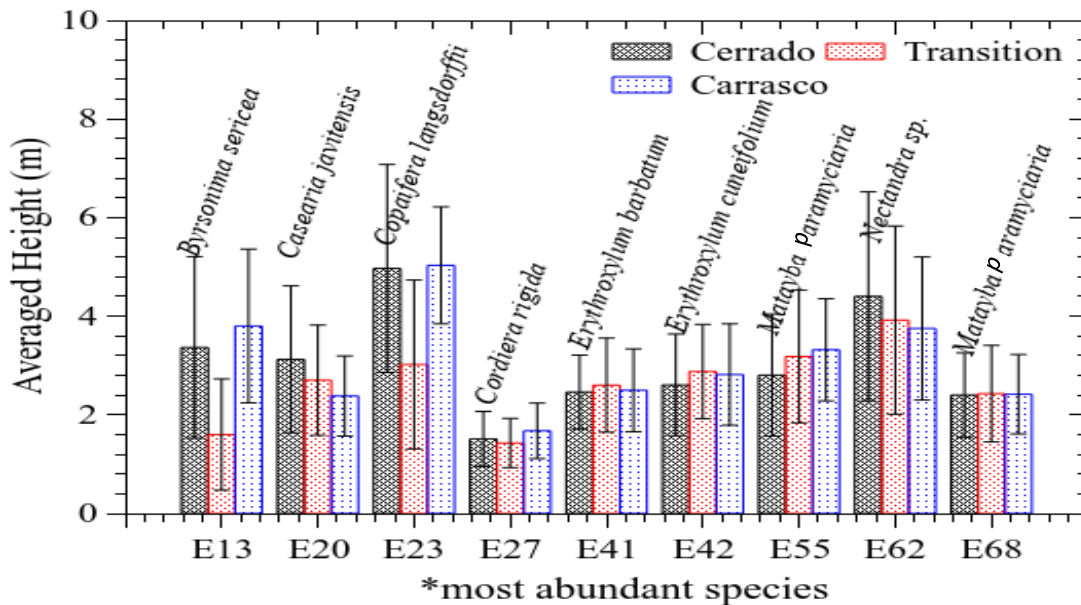
288 For the total density of the areas, the Cerrado obtained the largest record (Dt
289 20143.330 ind/ha), followed by Carrasco (Dt 17343.330 ind/ha) and finally Transition
290 (Dt 14820.000 ind/ha). This can be associated with the fact that the Cerrado species
291 presented larger diameters, and because the area is characterized as Cerrado type
292 Cerradão, which confers a larger number of individuals and individuals with larger
293 diameters per area. For Carrasco, part of the individuals did not meet the inclusion criteria.

294 For height classes, the average heights were: Cerrado 2.714m, Carrasco 2.949m,
295 Transition 2.493m. For the maximums, we have individuals that differ from the heights
296 commonly found for the areas, especially for Carrasco, where the maximum was 12 m,
297 which is not characteristic for this environment. For the Transition, the maximum of 15
298 m can be justified by the presence of Cerrado species (Cerradão) that appear in the area
299 and that can reach such heights. In the Cerrado, the maximum of 11 m, is within the
300 normal range for Cerrado, with influence of Cerradão. Figure II shows the average height
301 of species with more than 50 individuals present in all areas of the study, responsible for
302 the greatest characterization of the environment. The bars represent the value of the
303 standard deviation of the set of individuals in each study area.

304 Carrasco had the largest total basal area (AB 12.636636 m²/h), followed by
305 Cerrado (AB 11.431m²/h) and Transition (AB 8.339 m²/h), telling us that the area
306 occupation by individuals is greater in Carrasco. This fact may be associated with the idea
307 that Carrasco environments are more populated and have dense vegetation. The number
308 of dead specimens per area was higher in the Cerrado (ca. 670 dead ind.), followed by
309 Transition (ca. 631 dead ind.) and Carrasco (ca. 315 dead ind.).

310 A Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) was performed in order to
311 investigate to what extent the vegetation structure varied for each area studied: Cerrado,
312 Carrasco and Transition area. Only species density and height met the model assumptions.
313 Table V presents the descriptive statistics for all groups.

314 The results of MANOVA showed that in relation to area (Cerrado, Carrasco and
315 Transition), only the variable height showed statistically significant results, ($F(2, 199) =$
316 $3.931, p=0.021; \eta^2 = 0.039$). Posteriori tests (Bonferroni post-hoc) (Table VI) showed
317 significant results only when comparing height between Cerrado species and the
318 Transition area, with Cerrado species (MD = 3.23; SD = 1.49) showing higher mean
319 height values than the Transition area (M = 2.65; SD = 1.07, $p=0.021$).



320 **Figure II-** Graphical representation of average height of species with more than 50
 321 individuals present in the Cerrado, Carrasco and Transition areas existing in the Chapada
 322 do Araripe, Crato-CE.

323 **Table V-** Descriptive statistics for the density and height variables of the species
 324 subdivided by area (Cerrado, Carrasco and Transition area). (Note: MD - Mean, SD -
 325 Standard Deviation).

Variable	Area	MD	SD
Densities	Carrasco	1.54	2.67
	Cerrado	1.52	2.96
	Transition area	1.47	2.82
	Total	1.51	2.80
Heights	Carrasco	3.07	1.16
	Cerrado	3.23	1.49
	Transition area	2.65	1.07
	Total	2.98	1.27

326

327 **Table VI-** Bonferroni post-hoc test for multiple comparisons of the mean value of density
 328 and height of species when subdivided by area (Cerrado, Carrasco and Transition area)
 329 (Note: MD = Mean difference; 95% CI = 95% confidence interval; *p-value calculated by
 330 Bonferroni's multiple comparisons test at 5% significance level).

Variable	Comparisons	MD (CI 95%)	Value of p^*
----------	-------------	-------------	----------------

Densities	Carrasco	Cerrado	0.23 (-1.17; 1.21)	1.000
		Transition area	0.07 (-1.11; 1.25)	1.000
	Cerrado	Transition area	0.46 (-1.13; 1.22)	1.000
Heights	Carrasco	Cerrado	-0.17 (-0.69; 0.36)	1.000
		Transition area	0.42 (-0.11; 0.95)	0.164
	Cerrado	Transition area	0.59 (0.07; 1.11)	0.021

331

332 The most important species according to the value index of importance (IVI) for
333 the three areas represented more than half of the total density at each site, a significant
334 total frequency, and most of the basal area. Together, they present approximately half of
335 the total IVI of the communities. Some species among those with the highest IVI were
336 shared between the areas, being *Nectandra sp.* and *Erythroxylum cuneifolium* the only
337 ones present in all environments, varying only in position in the IVI ranking.

338 When we compare the similarity of the areas among themselves, Jaccard's
339 coefficient shows us very close values and this indicates that most species occur in two
340 areas or in the three areas (Transition zone and Cerrado 0.551724138J; Transition zone
341 and Carrasco 0.516853933J; Cerrado and Carrasco zones 0.5227J). These results indicate
342 higher similarity between Cerrado and Transition and between Cerrado and Carrasco,
343 than between the Transition zone and Carrasco.

344 For robustness of the analyses, and knowing that Jaccard's similarity index does
345 not use abundance data, the Bray-Curtis index was calculated. The Bray-Curtis
346 coefficient shows a coefficient of 0.41810245807 between the Carrasco and Transition
347 zones, 0.54800478416 between the Cerrado and Transition zones, and 0.43656898062
348 between the Carrasco and Cerrado zones. Taking into account only living individuals, the
349 Transition zone is more similar to Cerrado, than to Carrasco.

350 For species occupancy in areas, the components are always positive (relative
351 amount of species), such that the equation ranges from 0 to 1. The closer to 1, the greater
352 the similarity between the vectors; the closer to zero is the scalar product of the unit
353 vectors, the lower the similarity between them. Considering now the studied areas with
354 the space of the total species (N = 100), the scalar product between the unit vectors, shows
355 that the scalar similarity of the totality of individuals is higher between the Transition and
356 Cerrado zone (0.679), followed by Transition and Carrasco (0.528) and Carrasco and

357 Cerrado (0.454). This result is expected and shows that the zone called Transition is, in
358 fact, an area of "change" between the Cerrado and Carrasco physiognomic forms.
359 According to this analysis it can be said that there is a tendency for the Transition zone
360 to resemble (similarly) more and more the Cerrado.

361 Thus, it can be seen that there may be a floristic and structural tendency for the
362 Transition zone to be characterized more similarly as Cerrado, with the possibility of a
363 consequent entrance or possible greater occupation of the area by this physiognomy,
364 suggesting a possible change in the vegetational structure of the Transition area, which
365 may also have an influence on Carrasco.

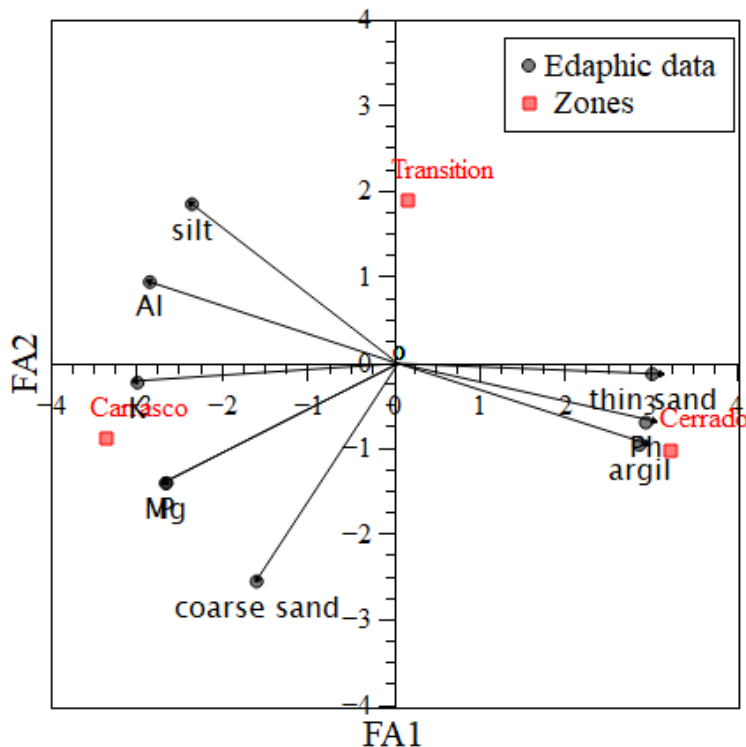
366 Analysis of edaphic components

367 Principal Component Analysis (PCA)

368 To verify the contribution of soil attributes (Table VII) and if the physiognomic
369 representation reflects this environmental variable, the Principal Component Analysis for
370 the different soils (presented in figure IV), helped in the understanding of the differences
371 and similarities of the pedological environments for the three physiognomies. The
372 eigenvalues of the F1 and F2 components explain, respectively, 80.15% and 19.85% of
373 the variance. In the graphics, nine environmental variables were projected (% coarse sand,
374 % fine sand, % silt, % clay, P, Ph, K, Al, Mg); the Ca data were excluded from the
375 analysis, as they did not present any variance. The principal component F1 is positively
376 correlated with percent fine sand, percent clay and Ph. The component F2 is positively
377 correlated with percent silt and Al concentration.

378 There is an evident separation of the soils by the PCA, since the components F1
379 and F2 differentiate the contributions of the observation variables, and with this it is
380 possible to state that the samples of the Carrasco and Cerrado soils, in this study, are more
381 distant, having the Transition soil sample closer to zero in the F1 component, that is, the
382 Transition soil sample is equally weighted by the other two soil types. The F2 component,
383 on the other hand, shows the Transition soil differing from the Cerrado and Carrasco
384 samples, which showed similar component percentages. The Transition soil is closer to
385 the Cerrado than to the Carrasco, as attested by the greater proximity in Figure III.

386 For physiognomic representation reflecting the variables used to interpret the
387 response of vegetation, abundance (number of individuals per m²) and dominance (as a



388

389 **Figure III-** Principal Component Analysis (PCA) for the Carrasco, Cerrado and
 390 Transition soil samples, occurring in the Chapada do Araripe, Crato-CE.

391 function of PAP relative to the PAP of the total population) were used. The highest
 392 relative dominances in the Carrasco study area were 20.87% (*Byrsonima gardneriana*
 393 A.Juss), 19.21% (*Copaifera langsdorffii* Desf.) and 12.85% (*Matayba guianensis* Aubl.);
 394 in the Transition were 12.27% (*Erythroxylum loefgrenii* Diogo), 9.62% (*Erythroxylum*
 395 *barbatum* O. E. Schulz.) and 7.57% (*Nectandra* sp.); in the Cerrado were 12.37%
 396 (*Copaifera langsdorffii* Desf.), 12.12% (*Paramyrciaria* cf. *strigipes* (O.Berg) Sobral) and
 397 9.52% (*Nectandra* sp.). The ten most dominant species represent 82.17% of the
 398 dominance in Carrasco, 66.57% of the dominance in Transition and 70.94% of the

399 **Table VII** - Results of the analysis of soil samples from the Cerrado, Carrasco and
 400 Transition environments, existing in the Chapada do Araripe, Crato-CE. (*) FAG: Frank
 401 Arg – Sandy AS: Arg-sandy BD: Bulk Density RD: Real Density

Identification of the sample	Density (g/mc3)	Granulometric Composition (%)	Natural Clay (%)	Flocculation degree (%)	Textural class (*)	Residual Humidity
------------------------------	-----------------	-------------------------------	------------------	-------------------------	--------------------	-------------------

Remitter	Lab	BD	RD.	Coarse sand	Fine sand	Silte	Argila				
Soil Carrasco	041	1.17	2.49	52	11	9	28	2	93	FAG	1.45
Soil Transição	042	1.10	2.53	48	12	10	30	0	100	FAG	1.50
Solil Cerrado	043	1.19	2.49	50	13	1	36	0	100	AS	1.60

Result of Analysis							
Identification of the sample		P mg/dm ³	Ph (H ₂ O)	cmolc/dm ³			
Remitter	Lab.			K	Al	Ca	Mg
Soil Carrasco	4-16 A	5	4.50	0.06	1.20	0.10	0.55
Soil Transição	5-16 A	3	4.70	0.03	1.15	0.10	0.40
Soil Cerrado	6- 16 A	3	5.10	0.01	1.00	0.10	0.40

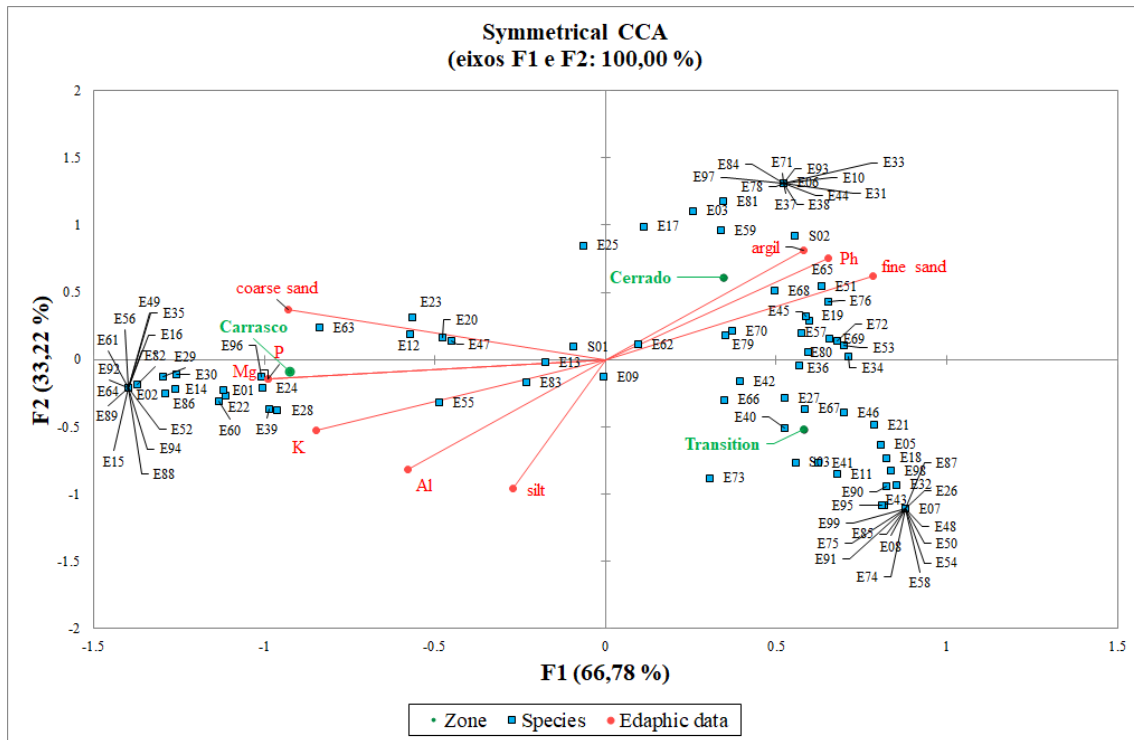
402

403 dominance in Cerrado. This result shows that the Transition area is more diverse than the
404 other two.

405 Canonical Correspondence Analysis (CCA)

406 CCA has been used primarily in ecological research to study species-environment
407 relationships by correlating environmental data of species abundance and dominance to
408 detect which environmental variable or variables measured, can best explain the mapped
409 structural patterns.

410 The data sets used for the CCA were species abundance and dominance in each
411 area and the edaphic component data. 1000 permutations were performed in order to
412 obtain the relationship between the data. Since the calculated p(0.0001) value is less than
413 the significance level $\alpha=0.05$, the data from the study/edaphic areas are linearly related to
414 the data from the study/vegetation areas. The risk of this statement not being true is less
415 than 0.01%. In Figure IV, the species *Byrsonima cydoniifolia* A.Juss. (E09), *Byrsonima*
416 *sericea* (E13), *Nectandra* sp. (E62), *Senna rugosa* (E83) and *Ximenia americana* (S01)
417 are closer to the center, such that they occur in equal value in the three areas studied, not
418 having an edaphic component that relates directly to the distribution patterns presented.



419

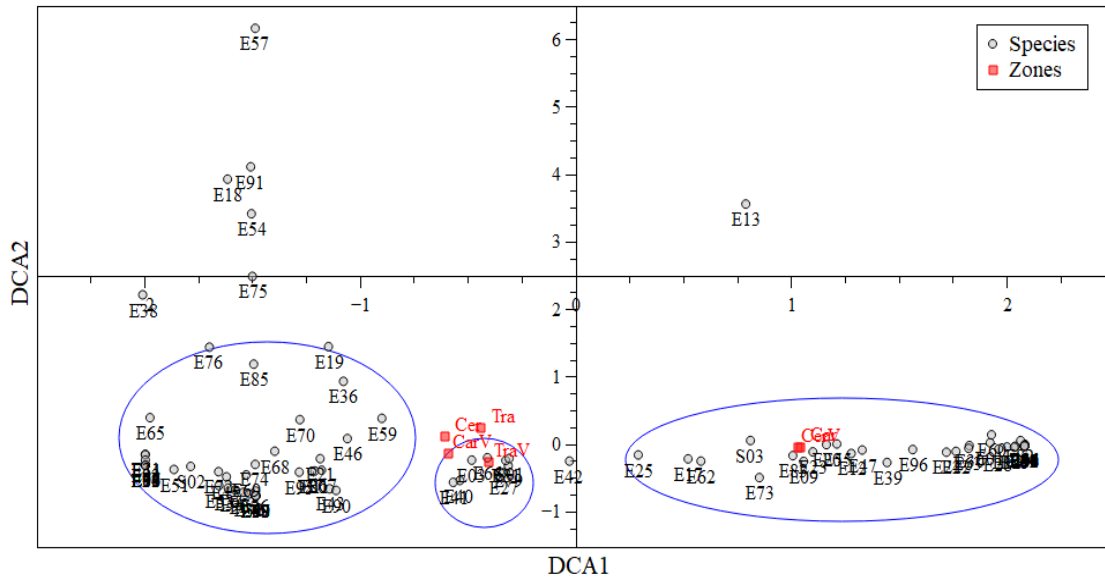
420 **Figure IV-** Ordination diagram generated by the Canonical Correspondence Analysis
 421 (CCA), for the Cerrado, Carrasco and Transition areas, for the Araripe plateau, Crato-
 422 CE.

423 The study areas tend to be dominated by the species that are located near them on the
 424 graph and are characterized by this proximity.

425 Thus, the edaphic components that correlate with the composition and structure
 426 of the vegetation are distinct for each area, with for the Cerrado, clay, Ph and fine sand
 427 as the greatest influence on the distribution of species; for the Carrasco, coarse clay, Mg,
 428 P, K, Al, and silte as the major influencers of distribution; and for the Transition, we have
 429 a distribution with directions for Ph, silt, Al, and fine sand.

430 Rectified Correspondence Analysis (RCA)

431 RCA identifies the ordering of species according to a chosen parameter. In this
 432 analysis, we used species abundance in the three study areas. Figure V shows the scatter
 433 diagram of them according to dimensions, with the coordinates of the study areas. It is
 434 possible to identify three possible groupings of species to either side of the first
 435 dimension, all with negative values in the second dimension, showing a continuity
 436 between the groups.



437 **Figure V-** Ordination diagram generated by the rectified correspondence analysis (DCA)
 438 for the Cerrado, Carrasco and Transition zones, for the Araripe Plateau, Crato- CE.

439 Species E57, E91, E18, and E54 are dispersed enough to not be clustered in any
 440 cluster. The closer the sites are to the species, the more they are characterized by the
 441 species, so while the Carrasco area is associated with a denser group of species, the
 442 Cerrado and Transition areas are not.

443

444 **DISCUSSION**

445 The floristic diversity remained within the results found both for Cerrado areas,
 446 which has values recorded in other areas of Central Brazil, ranging from 43 to 97 species,
 447 rarely exceeding 100 woody species per hectare (Felfili et al., 2004; Macedo et al., 2019;
 448 Epifanio et al., 2021), and for Carrasco areas, which appears with a variation of 54 to 75
 449 woody species per survey (Araujo et al., 1998; Vodonis, 2019). For Savannah Transition
 450 environments (Cerrado-Caatinga), on the other hand, we have an average of 55.5 species
 451 per area (Sousa et al., 2009; Andrade et al., 2019; Macedo et al., 2019), which is lower
 452 than that found for this survey, which despite being a Cerrado-Carrasco Transition, the
 453 area is as a whole within the Caatinga domains, and even in studies of Carrascos in
 454 Cerrado domains (Vodonis, 2019), the floristic richness was lower than that found in this
 455 study. The study by Sousa et al. (2009) in areas of Transition between Cerrado and
 456 Caatinga, obtained 68 species, matching this survey in Transition Cerrado- Carrasco.

457 Having the Fabaceae family more prominent is what is commonly found for
458 studies in characteristic Cerrado, Carrasco and transitional environments (Andrade et al.,
459 2019; Macedo et al., 2019; Epifanio et al., 2021). This family constitutes as one of the
460 most diverse in all phytogeographies of Brazil (Cestaro & Soares, 2004; Schardgon et al.,
461 2020) therefore, its higher representativeness was already expected.

462 Regarding the distribution of species in the areas, the equability value suggests
463 that the individuals are distributed throughout the area, characterizing low ecological
464 dominance, and for the diversities by area, the Shannon-Wiener index (H') remains within
465 the expected spectrum, since what is suggested in the literature is that Shannon diversity
466 values vary from 1.5 to 3.5 nats/ind., rarely passing 4.5 (Martins, 1991). The values found
467 are close to or higher than those of other Cerrado, Carrasco and transitions areas (Felfili
468 et al., 2004; Sousa et al., 2009; Macedo et al., 2019; Andrade at al., 2019; Epifanio et al.,
469 2021). When analyzed in pairs, the similarity decreased, being higher between Cerrado
470 and Transition, and Transition and Carrasco, suggesting a linear transitional characteristic
471 of these zones (Andrade at al., 2019; Epifanio et al., 2021).

472 For vegetation structure, the indices were within normality for Cerrado and
473 Carrasco environments. Since a Cerrado/Carrasco Transition comparator is not available,
474 we compared with what is commonly found for Cerrado/Dry Forest transitions (Felfili et
475 al., 2004; Sousa et al., 2009; Macedo et al., 2019; Andrade at al., 2019; Epifanio et al.,
476 2021). The similar, and sometimes superior, results when compared to the other works is
477 probably due to the environmental heterogeneity of the area.

478 Jaccard's similarity coefficient (which does not make use of abundance data) was
479 calculated to verify the occurrence of species in two or three areas, indicating a greater
480 occurrence of the same species between the Transition zone and Cerrado. The Bray-Curtis
481 coefficient (more appropriate for measuring beta diversity), points to a greater similarity
482 between the Transition zone and Carrasco, since these areas are the closest in terms of
483 abundance. Large-scale succession models suggest that a physiognomy is changed
484 latitudinally and longitudinally (Begon et al., 2007), following the example of the global
485 ecological succession process, where as one moves southward, the seasons become more
486 favorable and the climate milder, and as a result the vegetation is richer, and the tundra
487 becomes uncharacteristic and the Taiga emerges. Although the example is on a global

488 scale, ecological succession processes can occur in transitional vegetation zones, and a
489 future change in the floristic characteristics of areas can occur.

490 Regarding studies on edaphic factors, these are of great importance for
491 understanding the dynamics of functioning and composition of plant communities.
492 Currently it is a consensus among many researchers that variations in the physical and
493 chemical properties of soils reflect in variations of floristic composition, structure and
494 distribution of species (Moreno; Schiavini; Haridasan, 2008). For Ferreira et al. (2007),
495 the natural vegetation of a site is adapted to the nutrients that the soil offers.

496 Soil fertility or nutrient availability is not the only factor in determining species
497 productivity and distribution. Other edaphic factors such as depth, presence of
498 concretions and other barriers to root growth, and water regimes can influence the
499 distribution of species and vegetation physiognomies, even within small watersheds
500 (Moreno; Schiavini; Haridasan, 2008). Some caution is needed in interpreting species
501 distribution based on environmental factors, as they are not always easily perceptible or
502 measurable: species are sensitive to environmental variables together and not in isolation,
503 and respond to them in a competitive environment.

504 The Principal Components Analysis is an important statistical tool to separate
505 groups (environments) and group the variables (soil properties) that are acting on them.
506 Thus, it is useful in studies that aim to evaluate the effect of an environmental gradient
507 on vegetation (Schmitz et al., 2020). For this study it was possible to verify that the soils
508 of the environments are distinct, and may be one of the main responsible for floristic
509 variations, following a transitional distribution from one area to another, reflecting what
510 had already been observed in the vegetation analysis: the Transition soil has
511 characteristics that bring it closer to the Cerrado soil.

512 Araújo; Martins; Shepherd, (1999), testing edaphic attributes, found a low soil-
513 vegetation correlation in Northeastern Carrascos. These authors attributed geographic
514 proximity to other vegetation types and rainfall variations, as possible factors most
515 influential in the distribution of vegetation at the site. For this study, the correlation
516 between soil-vegetation was distinct for each area, with for the Cerrado, clay, Ph and fine
517 area as the greatest influence on the distribution of species; for the Carrasco, coarse clay,
518 Mg, P, K, Al and silt

519 Analyzing nearby areas that may influence their neighbors, Felfili and Silva Junior
520 (2005) found that distance is not a determining factor, since sites distant about 500 km
521 were more similar than nearby sites (50 km or less). For the authors, physiographic
522 gradients such as soil and relief may have a greater influence on diversity patterns than
523 latitudinal and longitudinal variations. as the greatest influencers of distribution; and for
524 the Transition, we have a distribution with directions for Ph, silt, Al, fine sand. This
525 characteristic variation by area, was also reported by Vodonis (2019).

526 It is important to emphasize that in other regions studied, the Carrasco showed
527 low floristic similarity with other types of physiognomy. Giulietti et al. (2004), state that
528 although the Carrasco is similar to the Caatinga for its deciduousness, it presents great
529 floristic variation between areas, phytodiversity greater than the Caatinga and similar to
530 dry forests. These statements corroborate the phytosociological and floristic data obtained
531 in the study area, which clearly demonstrate the peculiarities of the Carrasco vegetation.
532 Figueiredo (1986) considered the Carrasco to be an individualized vegetation formation,
533 consisting of its own species and others originating from other formations geographically
534 nearby, such as Dry Forests, Cerrado and Caatinga.

535 The studied forest physiognomies showed high richness and biodiversity,
536 probably due to the heterogeneity of the area and because it is a Transition area. Neves et
537 al. (2017), reported that Transition areas need more attention by biodiversity scholars and
538 conservationists, because it has a high level of endemism and a low level of protection.
539 Marques et al. (2020) state that the current delimitation of biomes is not efficient to
540 subsidize public conservation policies, and the Transition areas and their biodiversity are
541 ignored, to the detriment of what the law determines.

542 Thus, we suggest conservation policies that are also directed to the Transition
543 zones, because they may be closely related not only to local diversity, but also to the
544 characteristics of neighboring vegetation formations.

545 CONCLUSIONS

546 The difference in richness and equability among the areas was not expressive,
547 however the Shannon-Wiener Index shows a higher diversity for the Transition,
548 corroborating the idea that this area would be more diverse due to the different conditions
549 that allow the coexistence of species from different biomes in the same geographic space.

550 For the structural attributes, the statistical tests showed that in relation to the area
551 (Cerrado, Carrasco and Transition), only the variable height showed statistically
552 significant results, but with low effect size. For the similarity, most species occur in two
553 of the areas, with the similarity between the transition zone and the Cerrado being highest
554 for the statistical analyses.

555 For the occupation of species in the areas, the similarity of all individuals is greater
556 between the Transition zone and Cerrado. There is a floristic and structural tendency, that
557 the Transition zone will be characterized more as Cerrado, with the possibility of
558 consequent entry or possible greater occupation of the area by this physiognomy.

559 There is an evident separation of the soils, where it is possible to state that the
560 samples of the Carrasco and Cerrado soils are more distant, and the Transition soil sample
561 is equally weighted by the other two soil types, with the Transition soil being closer to
562 the Cerrado. There is a relationship of edaphic components with vegetation composition
563 and structure, where for the Cerrado, clay, Ph and fine sand have the most influence on
564 species distribution; for Carrasco, coarse clay, Mg, P, K, Al, and silt; and for the
565 Transition, we have a distribution with directions for Ph, silt, Al, fine sand. The Carrasco
566 area presents a more distinct group of species, while the Cerrado and Transition areas
567 presented a plurality of analogous species.

568 Authors' contributions

569 Samara Feitosa Oliveira: Data collection, writing of the manuscript.

570 Maria Arlene Pessoa da Silva: Contributions to the writing of the manuscript, species
571 identification.

572 Luciana Silva Cordeiro: Contributions species identification.

573 Elcida de Lima Araújo: Contributions to writing the manuscript.

574 Marta Maria de Almeida Souza: Research idea and suggestions.

575 Apiano Ferreira de Moraes Neto, Juliana Melo Linhares Rangel, Gyllyandeson de Araújo
576 Delmondes: Performed statistical analysis.

577

578 REFERENCES

579 Allen, TF, Starr, TB. (1982) Hierarchy: perspectives for Ecological Complexity. Univ.
580 Chicago Press, Chicago.

581 Andrade, FN, Lopes, JB, Barros, RFM., Lopes, CGR., Sousa, HS (2019) Composição
582 florística e estrutural de uma área de Transição entre Cerrado e Caatinga em assentamento
583 rural no município de Milton Brandão-PI, Brasil. *Scientia Forestalis*, 47, 122, 203-215.
584 DOI: doi.org/10.18671/scifor.

585 Araújo, FS, Sampaio, EVSB, Rodal, MJN, Fernandes, AG, Figueiredo, MA (1998)
586 Composição florística da vegetação de Carrasco, Novo Oriente, CE. *Revista Brasileira*
587 *de Botânica*, 21, 105–116. <https://doi.org/10.1590/s0100-84041998000200001>

588 Araújo, FS, Martins, FRE, Shepherd, GJ (1999) Variações estruturais e florísticas do
589 Carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Revista Brasileira de Biologia*
590 [online], 59, 4, 663-678. <https://doi.org/10.1590/S0034-71081999000400015>.

591 Araújo, FS, Martins, FR (1999) Fisionomia e organização da vegetação do Carrasco no
592 Planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Acta Botanica Brasilica*, 13, 1-14.
593 <https://doi.org/10.1590/S0102-33061999000100002>

594 Balduino, APC, Souza, AL, Meira Neto, JAA, Silva, AF, Silva Junior, MC (2005)
595 Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do Cerrado da flora de
596 Paraopeba-MG. *Revista Árvore*, 29, 1, 25-34. [https://doi.org/10.1590/S0100-](https://doi.org/10.1590/S0100-67622005000100004)
597 [67622005000100004](https://doi.org/10.1590/S0100-67622005000100004)

598 Begon, M, Townsend, CR, Harper, JL (2007) *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*.
599 Porto Alegre: Artmed, 4º edição, ISBN 1405111178.

600 Castro, AAJF (1994) Comparison floristic-geographical (Brazil) and phytosociological
601 (Piauí - São Paulo) of cerrado samples. Campinas, *Unicamp*, 1994. 520p

602 Castro, AAJF, Martins, FR (1999) Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização,
603 ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. *Pesquisa em Foco*, 7, 9, 147-178.
604 <https://www.researchgate.net/publication/282979709>

605 Cestaro, LA & Soares, JJ (2004) Variações florística e estrutural e relações
606 fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta*
607 *Botanica Brasilica*, 18, 2, 203-208. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000200001>

608 Chao A. (1987) Estimating the population size for capture-recapture data with unequal
609 catchability. *Biometrics* 43, 783-791. <https://doi.org/10.2307/2531532>

610 Chao, A. (1984) Non-parametric estimation of the number of classes in a population.
611 *Scandinavian Journal of Statistics* 11, 4, 265-270. <https://www.jstor.org/stable/4615964>

612 Coelho, RFR, Zarin, DJ, Miranda, IS, Tucker, JM (2003) Ingresso e mortalidade em uma
613 floresta em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal, Pará. *Acta*
614 *Amazonica* [online], 33,4, 619-630. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672003000400008>.

615 Cole, MM (1986) *The Savannas: biogeography and geobotany*. London: *Academic Press*.
616 438 pages. ISBN 0121795209.

617 Costa, IR, Araújo, FS & Lima-Verde, LW (2004). Flora e aspectos autoecológicos de um
618 enclave de Cerrado na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*,
619 18, 1, 759-770. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000400006>

620 Delcourt, HR & Delcourt, PA (1991) *Quaternary ecology*. New York, Chapman and Hall.
621 74, 3, 242.

622 Efron, B (1979) Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife. *Ann. Statist*, 7, 1, 1-
623 26. DOI: 10.1214/aos/1176344552

624 Embrapa-Cnps, Claessen, MEC (1997) (Org.). *Manual de métodos de análise de solo*. 2.
625 ed. rev. atual. Rio de Janeiro. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

626 Epifânio, M, Carvalho, PHN, Sousa, HGA., Aguiar, BAC, Silva, RC, Oliveira, MD,
627 Azevedo, NA, Souza PB (2021) Similaridade florística de quatro áreas de Cerrado sensu
628 stricto no estado do Tocantins. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 9, 1, 020-027.
629 <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v9n1.epifanio>

630 Felfili, JM.; Mendonça, RC.; Munhoz, CBR; Fagg, CW; Pinto, JRR; Felfili, MJ; Felfili,
631 MC; Nogueira, PE; Silva, JF; Fariñas, MR; Nunes, M.; Silva-Júnior, MC; Rezende, AV;
632 Fagg, CW (2008) Padrões fitogeográficos e sua relação com sistemas de terra no bioma
633 Cerrado. p. 215-228. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. (Eds.). *Cerrado:*
634 *ecologia e flora* v.1. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília.

635 Felfili, JM & Silva Júnior, MC (2005) Diversidade alfa e beta no Cerrado sensu stricto,
636 Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia, p. 143-154. In: A. Scariot, J. C. Sousa-
637 Silva, J. M. Felfili (Orgs), *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília,
638 Ministério do Meio Ambiente.

639 Felfili, JM; Carvalho, A; Haidar, RF (2005) *Manual para o monitoramento de parcelas*
640 *permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal*. Universidade de Brasília Departamento
641 *de Engenharia Florestal*. Brasília.

642 Felfili, JM; Silva Júnior, MC; Sevilha, AC; Fagg, CW; Walter, BMT; Nogueira, PE;
643 Rezende, AV (2004) Diversity, floristic and structural patterns of Cerrado vegetation in
644 central Brazil. *Plant Ecology*, 175, 37-46
645 <https://doi.org/10.1023/B:VEGE.0000048090.07022.02>

646 Felfili, JM; Silva Júnior, MC; Rezende, AV; Machado, BWT; Silva, PEN; Hay, JD
647 (1993). Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do
648 Cerrado sensu stricto na Chapada Pratinha, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 6, 2, 27-
649 46. <https://doi.org/10.1590/S0102-33061992000200003>

650 Ferreira, JN; Bustamante, M; Garcia-Montiel, DC; Caylor K (2007) Spatial variation in
651 vegetation structure coupled to plant available water determined by two-dimensional soil
652 resistivity profiling in a Brazilian savanna. *Oecologia*, 153, 2, 417-30.
653 DOI:10.1007/s00442-007-0747-6

654 Figueiredo, MA (1986) *Vegetação*. In: *Atlas do Ceará* (ed.), SUDEC, Fortaleza. 24-25.

655 Françaoso, RD; Haidar, RF; Machado, RB (2016) Tree species of South America central
656 savanna: endemism, marginal areas and the relationship with other biomes. *Acta Botanica*
657 *Brasilica*, 30, 1, 78-86. DOI: 10.1590/0102- 33062015abb0244

658 Giulietti, AM; Bocage Neta, AL; Castro AAJF; Virginio, JF; Sampaio, EVSB; Gamarra-
659 Rojas, CFL; Queiroz, LP; Figueiredo, MA; Rodal, MJN; Barbosa, MRV; Harley, RM
660 (2004) Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: J.M.C. Silva, M.
661 Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações*
662 *prioritárias para a conservação*. 48-90. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

663 Gonçalves, GSR; Santos, MPD; Cerqueira, PV; Juen, L; Bispo, AA (2017) The
664 relationship between bird distribution patterns and environmental factors in an ecotone
665 area of northeast Brazil. *Journal of Arid Environments*, v. 140, 6-13.
666 <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2017.01.004>.

667 Haidar, RF; Dias, JRR.; Felfili, JM (2013). Mapeamento das Regiões Fitoecológicas e
668 Inventário Florestal do Estado do Tocantins: Escala:1:100.000. Inventário Florestal da
669 Faixa Sul. Palmas: *Seplan*, 274p.

670 IBAMA (2015). *Roteiro metodológico de planejamento – parques nacionais, reserva*
671 *biológica, estação ecológica*. Diretoria de Ecossistemas/DIREC do IBAMA.

672 IPECE (2019) Perfil Municipal Crato 2017. Fortaleza [https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-](https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal/)
673 [municipal/](https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal/)

674 Macedo, WS; Silva, LS; Alves, AR; Martins, AR (2019) Analysis of the tree component
675 in a Cerrado-Caatinga ecotone area in southern Piauí, Brazil. *Scientia Plena*, 15, 1, 010-
676 201. doi: 10.14808/sci.plena.2019.010201

677 Marques, EQ; Marimon-Junior, BH; Marimon BS; Matricardi, EAT; Mews, HÁ; Colli,
678 GR (2020) Redefining the Cerrado–Amazonia transition: implications for conservation.
679 *Biodiversity and Conservation*. 29, 1501–1517. [https://doi.org/10.1007/s10531-019-](https://doi.org/10.1007/s10531-019-01720-z)
680 [01720-z](https://doi.org/10.1007/s10531-019-01720-z)

681 Martins, FR (1991). Estrutura de uma floresta mesófila. *Campinas: Ed. UNICAMP*, 246.

682 Milan, E & Moro, RS (2016) O conceito biogeográfico de ecótono. *Terr@Plural*. 10, 1,
683 75-88. DOI:10.5212/TerraPlural.v.10i1.0006

684 Moreno, MIC; Schiavini, I; Haridasan, M (2008) Fatores edáficos influenciando na
685 estrutura de fitofisionomias do Cerrado. *Caminhos de Geografia*. Uberlândia, 9, 25, 173-
686 194. Revista on line <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>ISSN 1678-6343.

687 Mori, LA; Silva, LAM; Lisboa, G; Coradin, L (1989) Manual de manejo do herbário
688 fanerogâmico. Ilhéus: *Centro de Pesquisa do Cacau*. 104p. 1989.

689 Moro, MF & Martins, FR (2011) Métodos de levantamento do componente arbóreo-
690 arbustivo. In: FELFILLI, J.M.; EISENLOHR, P.V.; MELO, M.M. da R.F.; et al. (eds)
691 *Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudo de caso*. Editore da Universidade Federal de
692 Viçosa, 1, 174-212.

693 Mueller-Dombois, D & Ellenberg, H (1974) Aims and methods of vegetation ecology.
694 New York: John Wiley e Sons, *Geographical Review*, DOI:10.2307/213332

695 Neves, DM; Dexter, KG; Pennington, RT; Valente, ASM (2017) Dissecting a biodiversity
696 hotspot: The importance of environmentally marginal habitats in the Atlantic Forest
697 Domain of South America. *Diversity and Distributions*, 23, 8, 898–909.
698 <https://doi.org/10.1111/ddi.12581>

699 Oliveira, MEde ; Sampaio, EVSB; C; Rodal, MJN (1997) Flora e fitossociologia de uma
700 área de Transição Carrasco-Caatinga de Areia em Padre Marcos, Piauí. *Naturalia* (São
701 José do Rio Preto), Rio Claro, 22, 133-150. ID: 227268393

702 Oliveira-Filho, AT & Ratter, JÁ (2002) Vegetation physiognomies and woody flora of
703 the Cerrado biome. In: Oliveira, P.S., Marquis, J. (Eds.). *The Cerrados of Brazil: ecology
704 and natural history of a Neotropical savanna*. New York: *Columbia University Press*, p.
705 91–120.

706 Oksanen J, Blanchet FG, Friendly M, Kindt R, Legendre P, Mcglinn D, Minchin PR,
707 O'hara RB, Simpson GL, Solymos P, et al. 2019. Vegan: Community Ecology Package.
708 R package version 2.5-4. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

709 Pennington, RT; Lavin, M; Oliveira-Filho, AT (2009). Woody Plant Diversity, Evolution,
710 and Ecology in the Tropics: Perspectives from Seasonally Dry Tropical Forests. *Annual
711 Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, Palo Alto, 40, 437-457. DOI:
712 10.1146/ANNUREV.ECOLSYS.110308.120327

713 R Development Core Team (2019) R: A language and environment for statistical
714 computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. Disponível em:
715 <<https://www.R-project.org/>>.

716 Ratter, JA; Bridgewater, S; Ribeiro, JF (2003) Analysis of the floristic composition of the
717 Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas.
718 *Edinburgh Journal of Botany*, 60, 1, 57–109.

719 Samuel, DCL & Drake, JA (1997). Divergent perspectives on community convergence.
720 *Trends Ecol. Evol.* 12, 427-432. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(97\)01182-8](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(97)01182-8)

721 Santos, JAS; Teodoro, PE; Correa, AM; Soares, CMG; Ribeiro, LP; Abreu, HKA (2014)
722 Desempenho agronômico e divergência genética entre genótipos de feijão-caupi
723 cultivados no ecótono Cerrado/Pantanal. *Bragantia* [online], 73, 4, 377-382. doi.
724 10.1590/1678-4499.0250

725 Schardong, GF; Azevedo, GB; Alves, FM; Souza, HHS; Silva Junior, AB; Jesus NS;
726 Oliveira, IC (2020) Floristic, diversity and phytosociology in a fragment of Cerrado
727 stricto sensu, in Chapadão do Sul – MS. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, 6,
728 6, 39199-9214 ISSN 2525-8761. DOI:10.34117/bjdv6n6-458

729 Schmitz, D; Villa, PM; Schaefer, CEGR; Francelino, MR (2020) Pedoenviromental
730 gradient evaluation using principal component analysis (PCA) in Antarctica Maritime.
731 Editora Atena. *Aplicações da linguagem R em análises de vegetação* [recurso eletrônico].
732 Ponta Grossa, PR. ISBN 978-65-86002-35-5 DOI 10.22533/at.ed.355200903

733 Shepherd, GJ Fitopac 1. (2006). Manual do usuário. Campinas, Departamento de
734 Botânica, Universidade Estadual de Campinas.

735 Silva-Júnior, MC & Sampaio, JC (2004) Vegetação e flora da APA Gama e Cabeça de
736 Veado. In: J.M. Felfi li; A.A.B. Santos; J.C. Sampaio. Universidade de Brasília,
737 Departamento de Engenharia Florestal, Brasília. 1-126.

738 Simon, MF; Grether, R.; Queiroz, LP; Skema, C; Pennington, RT; Hughes, CE (2009)
739 Recent assembly of the Cerrado, a Neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution
740 of adaptations to fire. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 1, 106, 48,
741 20359–20364. doi: 10.1073/pnas.0903410106.

742 Sousa, AS; Castro, AAJF; Farias, RRs; Sousa, G; Castro, NMCF (2009) Fitoecologia do
743 Complexo de Campo Maior, Piauí, Brasil. *Publicações Avulsas em Conservação de*

744 *Ecossistemas*. Série: Publicações Prévias- Programa BIOTEN, Teresina, 22, 1, 1-22.
745 ISSN 1809-0109. DOI:10.18029/1809-0109/pace.n22p1-22

746 Swaine, MD; Lieberman, D; Putz, FE (1987). The dynamics of tree populations in tropical
747 forest: A review. *Journal of Tropical Ecology*, 3, 4, 359-366.
748 DOI:10.1017/S0266467400002339

749 Tilman, D & Pacala, S (1993). The Maintenance of Species Richness in Plant
750 Communities. In R. E. Ricklefs, & D. Schluter (Eds.), *Species Diversity in Ecological*
751 *Communities: Historical and Geographical Perspectives*, Chicago, IL: University of
752 Chicago Press, 1, 13, 13-25.

753 Veloso, HP; Rangel Filho, ALR; Lima, JCA (1991) Classificação da vegetação brasileira,
754 adaptada a um sistema universal. IBGE: Rio de Janeiro. Disponível em:
755 <biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/.../classificacaovegetal.pdf>. Acesso
756 em: 20 abr. 2018.

757 Vodonis, SF (2019) Ecologia de uma área de Carrasco no domínio Cerrado: estrutura e
758 relação solo-vegetação. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade,
759 Ecologia e Conservação da Fundação Universidade Federal do Tocantins – Campus de
760 Porto Nacional.

4. CAPÍTULO III:

Artigo 2-

PRIORITY CONSERVATION OF MEDICINAL WOODY PLANTS FROM PROTECTED FORESTS BASED ON ECOLOGICAL AND ETHNOBOTANICAL DATA

Publicado na AABC

An Acad Bras Cienc (2021) 93(Suppl. 3): e20201769 DOI 10.1590/0001-
3765202120201769

Anais da Academia Brasileira de Ciências | Annals of the Brazilian Academy of
Sciences

Printed ISSN 0001-3765 | Online ISSN 1678-2690

www.scielo.br/aabc | [www.fb.com/aabcjournal](https://www.facebook.com/aabcjournal)

PRIORITY CONSERVATION OF MEDICINAL WOODY PLANTS FROM PROTECTED FORESTS BASED ON ECOLOGICAL AND ETHNOBOTANICAL DATA

Samara Feitosa Oliveira*¹, Juliana Melo Linhares Rangel¹, Julimery Gonçalves Ferreira Macedo¹, Samille de Lima Silva², Daiany Alves Ribeiro², Maria Soraya Macedo², Emília Naiana Costa Seixas², Delmacia Gonçalves de Macêdo², Manuele Eufrásio Saraiva², Karina Vieralves Linhares², Ana Cleide Alcântara Moraes Mendonça², Marta Maria de Almeida Souza^{1,2}, Elcida de Lima Araújo^{1,3}, Maria Arlene Pessoa da Silva^{1,2}

1. Graduate Program in Ethnobiology and Nature Conservation, Federal Rural University of Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP:52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

2. Cariri Regional University, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105-000, Crato, Ceará, Brasil.

3. Federal University of Pernambuco, University, Rua Professor Moraes Rego, s/n. Cidade Universitária CEP: 50670-901, Recife, Pernambuco, Brasil.

*Samara Feitosa Oliveira <https://orcid.org/0000-0003-3070-5645> Graduate Program in Ethnobiology and Nature Conservation, Federal Rural University of Pernambuco - Department Biology, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP:52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

Juliana Melo Linhares Rangel <https://orcid.org/0000-0003-2384-2641> Graduate Program in Ethnobiology and Nature Conservation, Federal Rural University of Pernambuco - Department Biology, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP:52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

Julimery Gonçalves Ferreira Macedo <https://orcid.org/0000-0002-0723-4171> Graduate Program in Ethnobiology and Nature Conservation, Federal Rural University of Pernambuco - Department Biology, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP:52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

Samille de Lima Silva <https://orcid.org/0000-0003-8459-3493> Cariri Regional University - Department of Biological Sciences, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105- 000, Crato, Ceará, Brasil.

Daiany Alves Ribeiro <https://orcid.org/0000-0002-2852-6309> Cariri Regional University - Department of Biological Sciences, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105- 000, Crato, Ceará, Brasil.

Maria Soraya Macedo <https://orcid.org/0000-0002-9191> Cariri Regional University - Department of Biological Sciences, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105- 000, Crato, Ceará, Brasil.

Emídia Naiana Costa Seixas <https://orcid.org/0000-0003-0335-8748> Cariri Regional University - Department of Biological Sciences, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105- 000, Crato, Ceará, Brasil.

Delmacia Gonçalves de Macêdo <https://orcid.org/0000-0002-4409-274X> Cariri Regional University- Department of Biological Sciences, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105- 000, Crato, Ceará, Brasil.

Manuele Eufrásio Saraiva <https://orcid.org/0000-0002-5946-6345> Cariri Regional University- Department of Biological Sciences, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105- 000, Crato, Ceará, Brasil.

Karina Vieralves Linhares <https://orcid.org/0000-0001-6567-3271> Cariri Regional University- Department of Biological Sciences, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105- 000, Crato, Ceará, Brasil.

Ana Cleide Alcântara Morais Mendonça <https://orcid.org/0000-0002-0199-177X> Cariri Regional University- Department of Biological Sciences, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105- 000, Crato, Ceará, Brasil.

Marta Maria de Almeida Souza <https://orcid.org/0000-0002-8314-8494> Cariri Regional University- Department of Biological Sciences, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105- 000, Crato, Ceará, Brasil.

Elcida de Lima Araújo <https://orcid.org/0000-0002-3379-3540> Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, Department of Botany, Rua Professor Moraes Rego, s/n. Cidade Universitária Recife, Pernambuco. Brasil- Recife/PE– CEP: 50670-901-Brasil

Maria Arlene Pessoa da Silva <https://orcid.org/0000-0001-8148-5350> Cariri Regional University - Department of Biological Sciences, Rua Coronel Antônio Luiz, 1161, Pimenta, CEP: 63105- 000, Crato, Ceará, Brasil.

Title: Conservation: Ecological and Ethnobotanical Bases Ecosystems

*Samara Feitosa Oliveira - Email: samarafeitosabio@hotmail.com

Abstract

The combination of ethnobotanical and ecological knowledge is an important tool in indicating priority species for conservation. We sought to gather ethnobotanical knowledge on the diversity and use of woody medicinal plants in the Chapada Araripe region, assessing the real availability of woody medicinal resources in the Araripe Forests in the Cerrado and Carrasco areas, and indicate priority species for conservation. A total of 107 species were recorded in the ethnobotanical surveys, classified into 39 families and 83 genera, of which 92 species, 36 families and 70 genera for the Cerrado areas, and 47 species, 25 families and 39 genera, for the Carrasco areas. 59% were present in the phytosociological surveys for Cerrado and 38% for Carrascos. Species with high versatility of medicinal use did not necessarily have high local availability, and some were not recorded in the sampling. Thirteen species in Cerrados and four in Carrascos were indicated as conservation priorities. Use not aligned of species with the reality of the present time can indeed affect the vegetation landscape, and in a future scenario, not taking local measures to conserve protected forest resources, besides increasing the lists of local conservation priorities, can affect economic practices, increasing social and environmental conflicts.

Keywords: Savanna; Carrasco; resource availability; conservation problems.

INTRODUCTION

The conservation of biological diversity is a global challenge (Forzza et al. 2012, Ulloa-Ulloa et al. 2017, Archibald et al. 2020), especially in large countries with high physical and climatic heterogeneity, which are reflected in their different ecosystem types and biological diversity (Van-Wyk & Prinsloo 2018, Schultz et al. 2020).

One of the strategies adopted for the conservation of biological diversity has been the establishment of protected areas or conservation units - Ucs (Dias & Hoft 2013). However, these areas of protection do not necessarily prevent local people from making use of their resources (Andrade et al. 2015, Mammides 2020), as is the case near the Chapada do Araripe in Brazil (Zank & Hanazaki 2017, Silva et al. 2019).

The relationship between people and resources provides them with knowledge about the location, size, and availability of the exploited resource. This knowledge has been made available in ethnobotanical studies, and if added to the actual biological data

of the availability of the resource in the forests and the socio-economic information of the populations, it enables actions for the development of management plans that consider the local conservation priorities (Albuquerque & Andrade 2002, Kristensen & Braslev 2003, Andrade et al. 2015). The conservationist approach that considers local ecological knowledge brings the idea of a biocultural conservation scenario, which favors management actions that minimize socio-environmental conflicts in the regions (Monteiro et al. 2006, Albuquerque et al. 2009, 2011, Lucena et al. 2013, Campos et al. 2018, Silva et al. 2019).

Among the uses of phytodiversity, the medicinal one has particular importance, especially for low-income populations, for the treatment of different diseases. The collection of bark, fruits and leaves of medicinal plants generates consequences for plant populations and may reduce the reproduction rate of some species (Baldauf & Santos 2013, 2014, Baldauf et al. 2014, Gaoue et al. 2016).

The medicinal use of plants in forests associated or not with the use of pharmaceutical drugs is old and frequent in several regions of the world (Monteiro et al. 2011, Petrovska 2012, Maldonado et al. 2013, Zank & Hanazaki 2017, Silva et al. 2019, Cámara-Leret & Dennehy 2019, Paredes et al. 2020). However, the collection of medicinal resources often generates local conservation problems, depending on the intensity of use, the size of the population and the part of the plant used. The solution to such a problem can be complex, especially in forests with great biological diversity and requires knowledge about the real availability of the flora species to define conservation priorities. Moreover, according to the availability hypothesis (Albuquerque et al. 2019), the local importance of a resource depends on its abundance, which can be influenced by different factors, and collectors adopt strategies that optimize the energy and time spent to obtain the resource.

Admitting that the definition of priority plants for conservation should be based on ecological, pharmacological, commercial aspects, and knowledge that people have about the resource used (Bisht et al. 2006, Silva et al. 2019), we aim in this study: 1. Gather ethnobotanical knowledge about the diversity of woody medicinal plants in the Chapada do Araripe region and their uses, 2. Evaluate the actual availability of woody medicinal resources in the Araripe FLONA, and 3. Indicate priority species for conservation.

Thus, we tried to answer the following questions: 1. Which species have the greatest versatility of therapeutic use? 2. Are species of high versatility of medicinal use species of high abundance in the forest patch? 3. which parts of the plants are most used? 4. Which species need priority actions for conservation?

MATERIAL AND METHODS

Field of study

The survey was conducted using secondary and primary data obtained in the region of the Chapada do Araripe. The studied communities are located in the states of Ceará and Pernambuco, within the Environmental Protection Area - APA Araripe (9400 km²), and the FLONA- Araripe (380 km²) (Figure 1). The Chapada do Araripe is inserted in the equatorial tropical climate zone - Equatorial hot type zone. Most of the Chapada region has a "semi-arid, tropical or subtropical" climate with an average temperature of 21-28°C and humidity of 60-70%. However, in the center of it, a small area is classified as "Sub-humid, tropical or subtropical" with average temperatures of 20-27°C and humidity 70-80% and another small area is classified as "Sub-humid dry, tropical or subtropical" with average temperatures of 20-27°C and humidity 65-76% (Brazil 2010). In general, the plateau presents an altitude ranging from 700 m to 1000 m; average annual precipitation ranging from 600 mm to 1300 mm (Brazil 2010); different soil patches classified as Litolitic, Red-Yellow Latosol, Red-Yellow Podzolic, Similar Structured Thighs and Vertissols and a mosaic of vegetational types classified as Spiny Caducifolic Forest, Rainforest Subcaducifolia Tropical Pluvial, Rainforest Subperenifolia Tropical Pluvio-Nebular and Xeromorfa Subcaducifolia Tropical (IPECE 2019), being the predominant Cerrado vegetation, with about 27.5% of the total area of the Araripe National Forest, and the Carrasco with the corresponding 6.67% of the total area of the FLONA (Costa et al. 2004, Ribeiro-Silva et al. 2012).

Many rural communities (Serra do Zabelê, Barreiro Grande, Betânia, Matozinho, Estância, Serra do Zé Gomes, Mangueira, Minguiriba, Horizonte, Macaúba, Cacimbas and Baixa do Maracujá) are located inside the APA-Araripe and in the surroundings of the FLONA-Araripe, and collect timber and non-timber forest resources for different purposes (Souza et al. 2014, Ribeiro et al. 2014, Campos et al. 2015, Cavalcanti et al. 2015, Silva et al. 2019). The extraction pressure is higher in the Cerrado vegetation, for

being the predominant physiognomy for the Chapada do Araripe; while it is lower in the Carrasco vegetation, for occupying a smaller territorial extension, and is located in a more central area and of difficult access, being part of the area where the forest management organs, do not allow collection of recuros by the communities of the Chapada do Araripe. Besides, all communities present agriculture as the main economic activity, followed by other activities, including the trade of products in nature from the forests or manufactured by hand (Souza et al. 2014, Ribeiro et al. 2014, Feitosa et al. 2014, Campos et al. 2015, Cavalcanti et al. 2015, Silva et al. 2019).

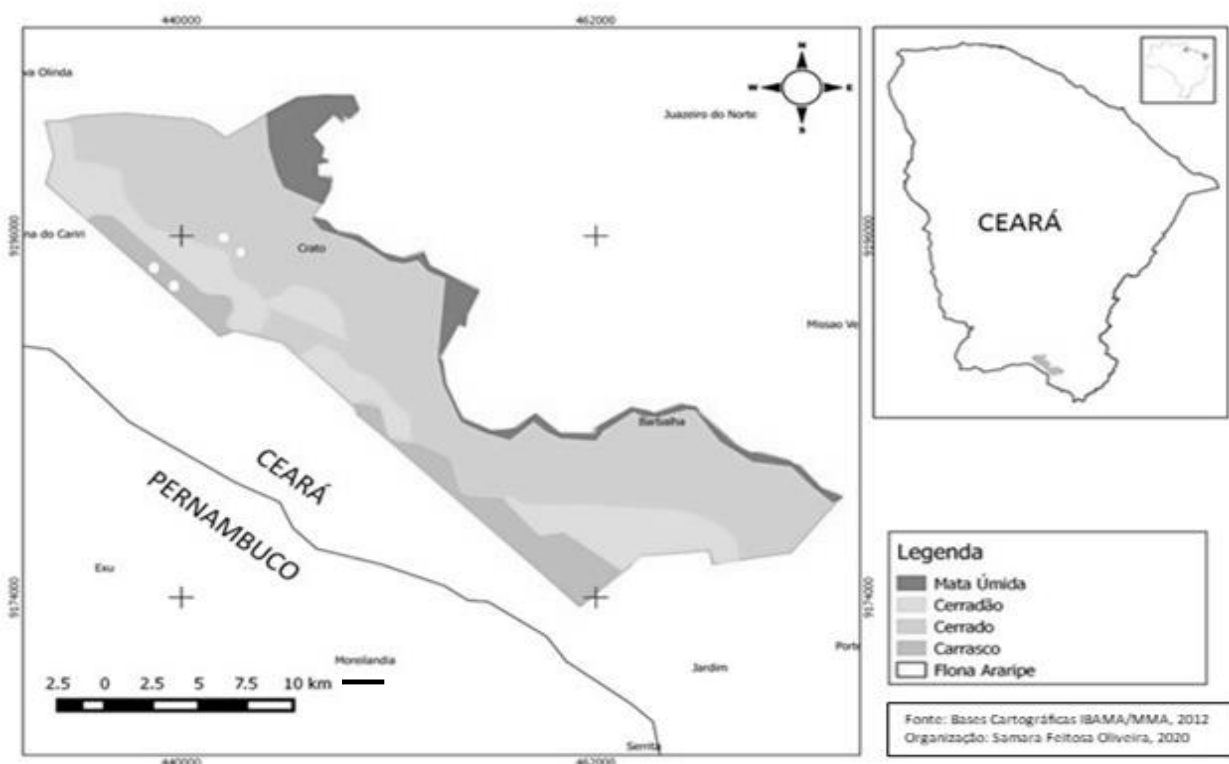


Figure 01- Geographic location of the vegetation sample areas, Chapada do Araripe, Brazil.

Secondary data: ethnobotanical survey.

The ethnobotanical survey was based on secondary data, from the plant ecology laboratory of the Regional University of Cariri, which originated several dissertations from the postgraduate course in Molecular Bioprospecting - URCA, collected in eight communities surrounding Chapada do Araripe, in environments Cerrado and Carrasco, in the localities of Serra do Zabelê -Nova Olinda (Ribeiro et al. 2014), Barreiro Grande - Crato (Macedo et al. 2016), Betânia - Barbalha (Macedo et al. 2016) state of Ceará; Matozinho, Estância, Serra do Zé Gomes and Mangueira - Exu (Saraiva et al. 2015) state

of Pernambuco and Minguiriba on the border of the two states (Souza et al. 2014).

The selection of these communities was based on similar criteria in the methodological procedure of conducting the research, where access to the ethnobotanical knowledge of all participants in the work was done through the semi-structured interview technique (Albuquerque et al. 2010), covering questions related to the medicinal uses of the species. The number for all areas was the total census, with one interview per household.

The study was approved by the Research Ethics Committee of the Regional University of Cariri, through Opinion No. 3,024,194, and registered with the National System for Management of Genetic Heritage and Associated Traditional Knowledge - SisGen.

Primary data: availability of species in the forests

To assess the local availability of species mentioned in ethnobotanical surveys (Ribeiro et al. 2014, Souza et al. 2014, Saraiva et al. 2015, Macedo et al. 2016), four vegetational sampling areas were selected (2 Cerrado and 2 Carrasco areas - Figure 1). The criterion for selection of the areas was based on the regulations of the management plan of the protected area, and an area was selected for each physiognomy where access is allowed for the local population for collection, which is about 3 km from the community and another area, also for each type of vegetation studied, where access is not allowed, which is about 7 km from the community and functioned as control areas for observation of the effects of collection on resource availability.

Following the systematic sampling method, for the implementation of the sampling units in the different vegetation types, 60 plots of 10 x 20 m were allocated, totaling 4.8 hectares of vegetation sampling, for the areas with Cerrado and Carrasco. The plots were located at a distance of 10 m from each other, and for all were sampled all living individuals that at 30 cm from ground level had a stem diameter greater than 3 cm and height greater than 1 m. The plot method and the 3 cm diameter criterion were adopted because it is commonly used to study woody vegetation (Felfili et al. 2005, Araújo & Ferraz 2010).

The availability of the species was assessed based on the number of individuals in the sample (N) and on the phytosociological parameters of relative density (DRi), relative frequency (FR), relative dominance (DoR) and importance value (VI), which are the

structural parameters that may be being altered as a result of the use/withdrawal of the parts of the vegetation, by the surrounding populations, and are also the usual numerical data for the calculation of conservation priority.

The sufficiency of floristic sampling was evaluated by the species accumulation curve, through the rarefaction method, and by the non-parametric richness estimation by Bootstrap (Efron 1979) and Chao (Chao 1984, 1987) estimators, calculated with the help of the R (R Development Core Team 2019).

Identification of plant species

For the species cited as medicinal, and for the floristic survey of the areas, species found in the reproductive stage were collected with duplicates, by authorization of the Biodiversity Authorization and Information System - SISBIO, by nº63983-2, and taken to the Laboratory of Plant Ecology of the Regional University of Cariri, processed according to the usual techniques of herborization (Mori et al. 1989), and identified by the team of the Cariri Herbarium Dárdano de Andrade-Lima of the Universidade Regional do Cariri- URCA, by comparison with previously identified material and based on specialized literature. Those whose identification was not possible were sent to specialists from other herbaria for proper botanical identification.

Calculation for woody species with conservation priority.

As a quantitative analysis tool for the assessment of threatened species, the score-based technique developed by Dzerefos & Witkowski (2001) and modified by Albuquerque et al. (2011) was used to identify possible species with priority for conservation. The criteria used to establish the scores are explained in Table I. The conservation priority index (CP) was calculated based on the formula: $PC = 0.5 (EB) + 0.5 (RU)$, where EB corresponds to the Biological Score and RU to the Risk of Use. EB was calculated using the formula: $EB = D \times 10$, where D corresponds to a score value (see Table I), assigned based on the relative density of each taxon (DR_i) in the sampling. RU was calculated by the formula $RU = 0.5 (H) + 0.5 (U) \times 10$, where H corresponds to the collection risk of the species (see a score in Table I) and U corresponds to the value of use, being determined by the sum of the means of local importance (L) and the diversity of use (V) of the species. The local importance value (L) was determined by the percentage of the number of informants who indicated a certain species as medicinal

(Table I). The diversity of use (V) was scored based on the number of use types attributed to a species, ranging from 1 to 10. The use of wood for some species was associated with the calculations, adding 10 points (Table I). The PC index calculation allowed classifying medicinal plants into three categories (Dzerefos & Witkowski 2001): category 1: with a score value >80, including species that require high conservation priority, with the need for controlled collection and establishment of alternatives for their conservation; category 2: includes species with scores between 60 and 80, which have the potential to be collected, according to location and specific quotas; category 3: includes species with a value <60, which support higher collection intensity in the sampled area.

The relationship between the value of the use of the resource and its availability in the forests was evaluated through multiple regression, with a progressive stepwise procedure a posteriori, with the value of use being the independent variable and the relative pairings density, frequency and dominance the dependent variables. The analysis was performed with the help of the BioEstat 5.0 Program.

Table I - Score criteria for plants used, relative density, collection risk, local importance and diversity of use.

Criteria	Scores
A. Relative Density in the patch (D)	
Unregistered - very low (0-1)	10
Low (>1<3.5)	7
Medium (3.5<7)	4
High (≥ 7)	1
B. Collection risk (H)	
Destructive collection of the plant, or over exploitation of the roots or bark. Collection represents the removal of the individual.	10
Collection damaging perennial structures such as bark and roots, and removal of part of stem for latex extraction. Collection without causing the death of the individual.	7
It collects damaging permanent aerial structures such as leaves, which are removed. Collection that can affect the energy investment of plants survival and long-term reproductive success.	4

Collection by impairing the plant's transient aerial structures, such as flowers and fruits that are removed. The regeneration of the population can be altered in the long term by seed bank collections but the individual is not affected.	1
C. Local use (L)	
High (quoted by >75% of local informants) 10	10
Moderately high (cited by $50 \leq 75\%$ of local informants)	7
Moderately low (cited $25 < 50\%$ of local informants)	4
Very low (quoted $< 25\%$ $< 10\%$ of local informants)	1
D. Diversity of use	
One point is added for each use, maximum 10 points	1-10

RESULTS

Diversity of medicinal plants of FLONA and APA do Araripe

The richness of medicinal species cited in the ethnobotanical studies was 107 species, belonging to 39 families and 83 genera (Table II), of which 92 species, 36 families and 70 genera registered in the Cerrado areas and 47 species, 25 families and 39 genera registered in the Carrasco areas. Of the 107 species, 31 were common to both types of vegetation. The most representative families for the Cerrado and Carrasco areas, respectively, were: Fabaceae (20 spp and 12 ssp), Euphorbiaceae (9 ssp and 5 ssp) and Apocynaceae (9 spp 5 spp).

The majority of species, from the Cerrado and Carrasco (aprox.73%), had their medicinal uses linked to perennial structures (bark 29%, weaves 23% and roots 26%), also occurring the use of non-perennial structures (leaves 12%, fruits 8%, seeds 1%, and flowers 1%) and 66% of the species showed indication of use of more than one structure and 34% had an indication of a single structure (Table II).

A total of 147 diseases were recorded, being coughs, colds, inflammations, scarring, and pain in general the most common (Table II). The diversity of therapeutic indications in the region of FLONA Araripe has been treated with the use of teas, emplasts, decoctions, lickers, baths with the use of species occurring in native vegetation, as well as with the use of exotic species, kept in the backyards and/or bought in free fairs.

The species with the greatest diversity of medicinal uses attributed by the population were: *Copaifera langsdorffi* and *Ximenia americana* (22 types of uses each),

Hancornia speciosa (19 types of uses), *Roupala montana* (16 types of uses), *Caryocar coriaceum*, *Himatanthus drasticus*, *Stryphnodendron rotundifolium* (15 types of uses)

Table II- Species with indications for use by the communities of the Chapada do Araripe, near Cerrado (a) and Carrasco (b) areas in northeastern Brazil .

Families/Species/vulgar name	Indication therapy	Part used	NH	Data source
Cerrado (a) Carrasco (b)				
Anacardiaceae				
<i>Anacardium microcarpum</i> L.- Cajuí (a)	Ulcer (a), wounds (a), external inflammation (a), snake bite (a), healing (a), gingivitis (a)	Cc (a), Fr (a)	9252	Macêdo et al. 2014; Ribeiro et al. 2014.
<i>Anacardium occidentale</i> L. - Cajú (a, b)	Cicatrizant (a b), diabetes (a), dental pain (a), inflammation in the dental (a), inflammation in the skin (a), inflammation in the mouth (b), aphids (b), flu (b), antipyretic (b), headache (b), inflamed throat (b)	Cc (a), Fr (a), Ec (a b), Fo (b)	9250	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott. - Gonçalves-Alves (a)	Cough (a), flu (a), expectorant (a), bronchitis (a).	Ec (a), Cc (a)	9256	Ribeiro et al. 2014; Macêdo et al. 2016
Annonaceae				
<i>Annona coriacea</i> Mart. - Araticum (a, b)	Cobra mince (a), Dermatite (b), depurative (b)	Cc (a), Fo (a b), Ra (a), Fr (b)	9261	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016
Apocynaceae				
<i>Ditassa</i> sp. - Caninana (a)	Rheumatism (a)	Ra (a) , Fo (a).	9841	Ribeiro et al.2014.
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes - Mangaba (a b)	Strokes (a), inflammation of the uterus (a), stomach pains (a), gastritis (a b), varicose	La (a b), Cc (a), Fr (a)	9254	Souza et al.2014; Ribeiro et al.

	veins (a b), hernia (a) (abdominal), ulcer (a b), inflammation in general (a b), scarring (a), cancer (a b), uterine myoma (a), inflammation of the skin (a), cholesterol (a b), hypertension (b), depurative (b), heart disease (b), thyroid (b), inflammation of the intestines (b), stomach disease (b).			al.2014; Macêdo et al. 2016
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel - Janaguba (a, b)	Cancer (a b), cough (a), gastritis (a b), ulcer (a b), diabetes (a), inflammation of the liver (a), hernia (a) (abdominal), worm (a), prostate cancer (a), inflammation of the spine (a), inflammation (b), stomach ailments (b), heart ailments (b), inflammation of the intestine (b), myoma (b).	Cc (a), Fo (a), La (a b)	9253	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
<i>Rauvolfia</i> sp. 1 - Chacuaçá (a)	Dysentery, (a) bellyache	Ra (a), Cc (a)	9281	Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015.
<i>Rauvolfia</i> sp. 2 - Quina-Quina (a)	Coryza (a), sinusitis (a), flu (a), headache (a), fever (a), internal inflammation (a), rheumatism (a), nasal congestion (a), bone pain (a), inflammation in the mouth (a), infection (a), sinusitis (a), rhinitis (a).	Cc (a), Ec (a), Fo (a)		Ribeiro et al.2014; Saraiva et al.2015; Macêdo et al. 2016.
<i>Secondatia floribunda</i> A.DC. -Catuaba-de-rama (a, b)	Aphrodisiac (a), sexual impotence (a b), Rheumatism (a), nerves (a), lung inflammation (a), depression (a).	Fo (a), Cc (a b), Ra (a)	9259	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.

<i>Secondatia diversiflora</i> A. DC - Caninana (a)	Rheumatic pain (a), back pain (a), bone pain (a), muscle pain (a).	Ra (a)		Ribeiro et al. 2014; Macêdo et al. 2016.
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC. - Grão de galo (a)	Maldigestion (a)	Ra (a)		Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
Aracaceae				
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. - Macaúba (a)	Problems with bones (a), arthrosis (a), nerve (a).	Fr (a), Se (a)		Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc. - Catolé (a)	Inflammation of the urethra (a) and bladder (a)	Ra (a)		Saraiva et al. 2015
Asteraceae				
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC. - Espinho de cigano (a)	Cough (a), flu (a), expectorant (a), bronchitis (a).	Ra (a)		Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015
<i>Barrosoa betonicaeformis</i> (DC.) R.M.King & H.Rod. - Balaio de velho (a)	Constipation (a).	Fo (a), Cc (a), Ec (a), Ra(a)		Saraiva et al. 2015
<i>Solidago chilensis</i> Meyen - Arnica (a)	Inflammation (a), rheumatism (a), arthritis (a), arthrosis (a), pain in general (a).	Cc (a), Ec (a)		Saraiva et al. 2015
<i>Artemisia absinthium</i> L. - Losna (b)	Poor digestion (b), congestion (b), bellyache (b), colic (b).	Fo (b)	-	Souza et al. 2014.
<i>Cnicus benedictus</i> L. - Cardo-santo (b)	Bronchitis (b)	Se (b)		Souza et al. 2014.
Boraginaceae				
<i>Cordia rufescens</i> A. DC. - Uva-brava (a)	Earache (a)	Fr (a)	9260	Ribeiro et al. 2014.
<i>Heliotropium indicum</i> (L.) Lehm - Crista de galo (a)	Flu (a), headache (a), tiredness in the vision (a), inflammation (a), edema (a).	Fo (a), Fl (a), Ra (a), Ec (a)		Saraiva et al. 2015

<i>Varronia leucomalloides</i> (Taroda) J.S.Mill - Moleque duro (a)	Eye pain (a)	Fo (a)		Saraiva et al. 2015
---	--------------	--------	--	---------------------

Bignoniaceae

<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl. - Pau d'arco roxo (a)	Tuberculosis (a)	Cc (a)		Ribeiro et al. 2014.
---	------------------	--------	--	----------------------

<i>Handroanthus</i> sp. - Pau d'arco (a)	General pain (a), inflammation (a), cancer (a).	Cc (a)		Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015
--	---	--------	--	--

<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers. - Caroba (b)	Cicatrizant (b)	Cc (b)	-	Souza et al. 2014.
---	-----------------	--------	---	--------------------

Burseraceae

<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand - Amescla (a)	Headache (a).	Ra(a)		Macêdo et al. 2016.
--	---------------	-------	--	---------------------

Cactaceae

<i>Cereus jamacaru</i> DC. - Mandacarú (a)	Blood thinner (a), asthma (a), fever (a), kidney failure (a), kidney stones (a), cyst in the ovaries (a), menstrual regulation (a).	Cc(a), Ra (a)		Ribeiro et al. 2014.
--	---	---------------	--	----------------------

<i>Harissia adscendens</i> (Gürke) Britton Rose - Rabo-de- raposa (b)	Heartburn (b)	Ec (b)	6293	Souza et al. 2014.
---	---------------	--------	------	--------------------

Caryocaraceae

<i>Caryocar coriaceum</i> Wittn. - Pequi (a, b)	Bronchitis (a b), cough (a b), general swelling (a), flu (a b), rheumatism (a b), expectorant (a b), throat inflammation (a), blows (a b), fever (a), burns (a), poor digestion (a), body aches (a), pneumonia (a), inflammation (b), antipyretic (b).	Fr (a), Fl (a b), Ol (b)	9245	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
---	--	--------------------------	------	--

Celastraceae

<i>Celastraceae</i> sp. 1 - Inharé (a)	Verminosa (a)	Ra (a)		Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015;
<i>Maytenus</i> sp. - Engordabode (a)	Capillary invigorating (a)	Fr (a)	9290	Ribeiro et al.2014.
<i>Maytenus rigida</i> Mart. - Bom nome (a, b)	Inflammation in uterus (a b), inflammation in general (a b), healing (a b).	Fr (a), Cc (b)		Souza et al.2014; Macêdo et al. 2016.
Convolvulaceae				
<i>Operculina macrocarpa</i> (L.) Urb. -Batata de purga (a, b)	Worms (a), Hemorrhoid (b)	Ra (a b)		Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015.
Curcubitaceae				
<i>Luffa operculata</i> (L.) Cogn. - Cabacinha (b)	Sinusitis (b)	Fo (b), Fr (b)	-	Souza et al.2014.
Erythroxylaceae				
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i> Mart. - Catuaba de madeira (a, b)	Aphrodisiac (a), impotence (a b), depression (a).	Cc (a b), Fo (a)		Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015.
<i>Erythroxylum</i> sp. - Murta (a)	Cancer (a)	Fo (a)		Macêdo et al. 2016
Euphorbiaceae				
<i>Croton</i> sp. - Marmeleiro (a b)	Bellyache (a), poor digestion (a b).	Cc (a)	9283	Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015.
<i>Croton limae</i> A. P. Gomes. M.F. Sales & P. E. Berry - Marmeleiro-preto (b)	Bellyache (b)	Cc (b)	6302	Souza et al.2014.
<i>Croton zehntneri</i> Pax & K. Hoffm. - Velame-Branco (a)	Blood thinner (a), skin inflammation (a), wounds (a), infection (a), inflammation (a), influenza (a), blood thinner (a), cancer (a), boil (a).	Ra (a), Fo (a)	9286	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015.

<i>Croton argyrophylloides</i> Mull Arg. - Caçatuba (a)	Stomach pain, bellyache, liver, diarrhea, poor digestion.	Ec (a), Ra (a)		Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015.
<i>Croton conduplicatus</i> Kunth - Quebra faca (a)	Flu (a), tooth inflammation (a).	Fo (a), Cc (a)		Souza et al.2014; Saraiva et al. 2015.
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth - Velame preto (a, b)	Rheumatism (a), toothache (a), depurative (a), bellyache (a), fever (a), body pain (a), stomach problems (a), boils (a), flu (a), pain in general (a), inflammation (a), malaise (b), poor digestion (b), back pain (b).	Ra (a b), Fo (a b)	6300	Souza et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
<i>Jatropha molissima</i> (Pohl) Baill. - Pinhão-branco ou manso (a, b)	Epilepsy (a), thrombosis (a), snake bite (a), depression (a), stroke (b).	Se (a), La (a b)	5775	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015.
<i>Jatropha curcas</i> L. - Pinhão brabo (a)	Dog bite (a), seal sting and scorpion (a).	La (a)		Saraiva et al. 2015.
<i>Jatropha gossypifolia</i> L. - Pinhão roxo (a)	Headache (a), fatigue in sight (a)	Fo (a), La (a)		Souza et al.2014; Saraiva et al. 2015.
<i>Manihot</i> sp. - Maniçoba (a)	Gripe (a), cough (a).	Ra (a), Fr (a).	10561	Ribeiro et al.2014.
<i>Phyllanthus urinaria</i> L. - Quebra- pedra (b)	Renal problems (b)	Ra(b) ou planta inteira (b)	6286	Souza et al.2014; Saraiva et al. 2015.
Fabaceae				
<i>Acosmium dasycarpum</i> Benth. - Pau pra tudo (a)	Tosse(a), hernia(a).	Cc (a)		Macêdo et al. 2016.
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud. - Mororó (a, b)	Diabetes (a), high blood pressure (a), cholesterol (b)	Fo (a b)	9266	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014.
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth. - Sucupira (a, b)	Back pain (a b), rheumatism (a b), aphrodisiac (sexual impotence) (a b), bone pain	Cc (a b), Ec (a b)	9268	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva

	(a), inflammation of the skin (a b), arthrosis (a), cough (a b), flu (a b), kidneys (a), fever (a b), back pain (a), rheumatism (a b).			et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
<i>Centrosema</i> sp. - Alcançu (a, b)	Flu (a), sore throat (a), cough (b), asthma (b).	Ra (a b)		Souza et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. - Pau d'óleo ou Copaíba (a, b)	Flu (a b), rheumatism (a), headache (a), general pain (a), inflammation of the uterus (a b), fractures (a), wounds (a), kidney complications (a), gastritis (a), angina (a), swelling of the knee (a), beatings (a), healing (a b), cancer (a), inflammation (a b), constipation (a), depression (a), nerve (a), bellyache (a), lung inflammation (a), bellyache (b).	Cc (a b), Fo (a b), Re (a), Ec (a)	9833	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
<i>Dimorphandra garderiana</i> Tull. -Faveira (a, b)	Cancer (a), general pain (a), conjunctivitis (a), cough (a b), healing (a b), flu (a), heart (a), wound (a), lung phlegm (a), herniated disc (a b), parrot beak (a b), depurative (a b).	Fr, Se, Cc	10564	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby - Canafístula-de-boi (b)	Itchy Skin (b)	Fo (b)	-	Souza et al. 2014.
<i>Acacia langsdorffii</i> Benth - Jiquiri (b)	Renal problems (b)	Fo (b)	-	Souza et al. 2014.
<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex. Benth. - Mucunã (a)	Injury (a), inflammation of the skin (a).	Cc (a), Se (a)	9257	Ribeiro et al.2014.
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)	Asthma (a), ulcer (a), vaginal inflammation (a), bladder inflammation (a)	Cc (a), Ra (a)	9277	Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015.

Morong - Tamboril ou
Timbaúba (a)

<i>Erythrina velutina</i> Willd. - Mulungu (a)	Menopause (a), improve healing (a)	Ec (a)		Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015.
<i>Hymenaea courbaril</i> L. - Jatobá (a, b)	Cough (a b), flu (a b), bronchitis (a b) expectorant (a b), constipation (a), pulmonary and nasal clearance (a), intoxication (a), blood problems (a), antipyretic (b), headache (b), healing (b), pain in general (b), Inflammation (b).	Ec (a), Cc (a b), Fr (a b), La (b)	9837	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016
<i>Hymenaea sp.</i> - Jatobá roxo (a)	Influenza (a), tuberculosis (a), pneumonia (a).	Cc (a)		Saraiva et al. 2015.
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz - Pau- Ferro (a, b)	Blows (a), back pain (a) , cough (a), general pain (a), flu (a), internal and external inflammation (a), bone pain (a), fracture (a), bleeding (a), infections (a), Herniated disk (a), parrot beak (a).	Cc (a), Se (a), Ec (a), Fr (b)	9273	Ribeiro et al. 2014; Souza et al. 2014; Saraiva et al. 2015.
<i>Lochocarpus araripensis</i> Benth. - Angelim (a)	Skin allergy (a)	Fr (a)	9244	Ribeiro et al. 2014.
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel - Coração de Negro (a)	General pain (a), external and internal inflammation (a)	Ra (a), Ec (a)	4368	Ribeiro et al. 2014.
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir. - Jurema-preta (a)	General pain (a), external inflammation (a), healing (a), toothache (a).	Cc (a)	9251	Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
<i>Mimosa sensitiva</i> L. - Malisa (a)	Fever (a)	Fo (a)		Saraiva et al. 2016.
<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub. - Alcançu (a)	Lung inflammation (a), influenza (a), tuberculosis (a), cough (a), nasal clearance (a).	Ra (a)		Saraiva et al. 2016.

<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart. - Barbatimão (a, b)	Inflammation of the uterus (a b), genital affection (a), injury (a), inflammation in general (a b), cancer (a b), healing (a b), inflammation of the skin (a), pain in the belly (a), vaginal inflammation (a), pain in general (a), tuberculosis (a), respiratory fatigue (b), bleeding (b), depuration (b), inflammation of the ovary (b).	Cc (a b), Ec (a)	9263	Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan - Angico (a, b)	Expectorant (a), flu (a), leukemia (a), bronchite (b)	Ec (a), La (b)		Souza et al.2014; Ribeiro et al.2014.
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link. - Manjirioba (a)	Headache (a), thrombosis (a), cough (a), flu (a), stroke (a).	Ra (a), Fr (a)		Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
<i>Senna sp.</i> - Canafístula (b)	Dermatitis(b)	Fo (b)	6308	Souza et al. 2014.
Lecythidaceae				
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. Ex. Miers - Imbiriba (a, b)	Gases (a b)	Fr (a), Fl (b)	5838	Souza et al. 2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
Malpighiaceae				
<i>Byrsonima sericea</i> DC. - Murici (a)	High cholesterol (a), healing (a), wounds and dermatoses (a)	Cc (a), Ec (a)	9291	Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2016.
Malvaceae				
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K.Schum. - Barriguda (a)	Spinal pain (a), general pain (a), inflammation of the prostate (a)	Cc (a), Ec (a)		Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2016.
Myrtaceae				
<i>Psidium sp.</i> - Araçá de veado (a, b)	High blood pressure (a), nerve (a), healing (a b),	Cc (a b), Fo (a b) Ra (b)	5778	Souza et al. 2014;

	tummy ache (a b), ulcer (a b), diarrhea (a b), poor digestion (b).			Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
<i>Myrcia</i> sp. - Chumbinho (a)	Skin allergy (a), itching (a)	Cc (a), Fr (a)		Ribeiro et al. 2014
<i>Paramyrciaria cf. strigipes</i> (O.Berg.) Sobral - Cambuí (a, b)	Inflammation in general (a), toothache (a), cramp (b), oedema (b), bellyache (b).	Cc (a b), Fr (a), Fo (b)	9246	Ribeiro et al. 2014; Souza et al. 2014;
<i>Psidium myrsinites</i> DC. - Araçá ou Goiabinha (a, b)	Bellyache (a b), diarrhoea (a b), healing (b), ulcer (b)	Fo (a b), Cc (a b), Fr (a), Ra (b)	9279	Souza et al. 2014; Ribeiro et al. 2014.
Nyctaginaceae				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz - Pau piranha (a)	Cleanses the uterus after delivery (a)	Cc (a)		Saraiva et al. 2016.
Olacaceae				
<i>Ximenia americana</i> L. - Ameixa (a, b)	Inflammation of the skin (a), healing (a b), pain in the spine (a), injury (a), gynecological inflammation (a b), internal inflammation (a b), inflammation in the throat (a), kidney pain (a), bone contusion (a), blister (a), inflammation of the prostate (a), bumps (a), cough (a), flu (a), infection (a), pain in general (a), dermatitis (b), antipyretic (b), headache (b), diabetes (b), boil (b), edema (b)	Cc (a b), Ec (a b)	5912	Souza et al. 2014; Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.
Passifloraceae				
<i>Passiflora cincinnata</i> Mast. - Maracujá-do-Mato (a, b)	Calming (a b), nervousness (a), insomnia (a), kidney failure	Fr (a), Ra (a), Fo (a b)	9276	Souza et al. 2014; Ribeiro et al. 2014;

		(a), high blood pressure (a b), inflammation (a)			Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016
<i>Turnera ulmifolia</i> L.		Teething child (b), Coughing Chanana (b)	Fo (b)	6294	Souza et al. 2014.
Phytolaccaceae					
<i>Petiveria alliacea</i> L. - Tipí ou pau pra tudo (a, b)		Spinal pain (a), inflammation of the kidneys (b)	Ra (a), Fo (b)	6319	Souza et al. 2014; Saraiva et al. 2015.
Piperaceae					
<i>Piper aduncun</i> L - Pimenta-de-nico (b)		Gases (b)	Fo (b)	5771	Souza et al. 2014.
Plantaginaceae					
<i>Scoparia dulcis</i> L. - Vassourinha (a, b)		Cough (a), flu (a, b), tooth birth (a), kidney inflammation (a, b), measles (a), fever (a), menopause (a), chickenpox (a, b).	Ra (a)	9288	Souza et al. 2014; Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015.
Polygalaceae					
<i>Bredemeyera brevifolia</i> (Benth.) Klotzsch ex A.W. Benn. - Mau-vizinho (a)		Kidney pain (a), back pain (a)	Cc (a)	9834	Ribeiro et al. 2014.
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd. - Pau-gemada (a)		Fortificant (a), stomach problems (a)	Cc (a), Ra (a)		Ribeiro et al. 2014.
<i>Coccoloba</i> sp. - Croaçu (b)		Verminose (b)	Raiz (b)	-	Souza et al. 2014.
Proteaceae					
<i>Roupala montana</i> Aubl. - Congonha (a, b)		Nervousness (a), tranquilizer (a), menstrual cramps (a), high blood pressure (a), migraine (a), muscle cramps (a), heart disease (a), fever (a), stomach (a), gastritis (a), against cancer (a), kidney pain (b), malaise	Fo (a b)	9267	Souza et al. 2014; Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015; Macêdo et al. 2016.

(b), tranquilizer (b), leg pain
(b), spine (b).

Rhamnaceae					
<i>Colubrina cordifolia</i>	Furious (a), healing (a).	Fo (a).			Ribeiro et al. 2014.
Reissek - João-vermelho (a)					
Rubiaceae					
<i>Coutarea haxandra</i> (Jacq.)	Rheumatism (a), flu (a),	Cc (a b), Fo	9289		Souza et al. 2014;
K. Schum - Quina-quina da flor roxa (a, b)	sinusitis (b), inflammation in teeth and mouth (b)	(b)			Ribeiro et al. 2014.
<i>Guettarda viburnoides</i>	Inflammation in the throat (a),	Fo (a), Cc	9287		Ribeiro et al. 2014.
Cham. & Schltld. Angélica (a)	pain in general (a)	(a)			
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schlecht.)	Fractures (a), twists (a), bone contusion (a), blows (a), swelling by blows (a), animal sting (a), healing (b)	Fo (a), Cc (a), Ec (a), La (b)	9274		Souza et al. 2014; Ribeiro et al. 2014; Macêdo et al. 2016.
Jenipapo-Brabo ou jenipapinho (a, b)					
Rutaceae					
<i>Zanthoxylum gardneri</i>	Inflamed wounds (a), influenza (a), diarrhoea (a), headache (a)	Ec (a), Fo (a), Fr (a)			Ribeiro et al. 2014; Macêdo et al. 2016.
Engl. - Laranjinha (a)					
Sapindaceae					
<i>Serjania laruotteana</i>	Toothache (a), inflammation in the tooth (a b), inflammation in the gums (a)	Fo (a), Ra (a b), Cc (a).	9249		Souza et al.2014; Ribeiro et al. 2014.
Cambess. - Croapé (a b)					
Scrophulariaceae					
<i>Scoparia dulcis</i> L. - Vassourinha (a, b)	Inflammation (a,b), uterine inflammation (b)	Ra (a, b)	-		Souza et al.2014; Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015.
Sapotaceae					
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.)	Internal inflammation (a), intestinal obstruction (a), strokes (a), oedema (a), inflammation in utero (a).	Cc (a), Ec (a)			Ribeiro et al. 2014.
T.D.Penn. - Quixabeira (a)					

Smilacaceae

<i>Smilax japecanga</i> Griseb. - Japecanga (a)	Inflammation of the tooth (a), rheumatism (a), edema (a), kidney problems (a).	Ra (a)	9839	Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015.
---	--	--------	------	---

Solanaceae

<i>Solanum paniculatum</i> L. - Jurubeba (a)	Cough (a), flu (a), liver pain (a), gallstones (a), câncer (a), kidney inflammation (a).	Ra (a), Fr (a), Fo (a).	9275	Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015.
--	--	-------------------------	------	---

<i>Solanum</i> sp. - Sacatinga (a)	Hemorrhoid (a), worms (a)	Ra (a)	9284	Ribeiro et al. 2014.
------------------------------------	---------------------------	--------	------	----------------------

<i>Solanum</i> sp. - Velame-Roxo (a)	Rheumatism (a)	Ra (a)	9285	Ribeiro et al. 2014.
--------------------------------------	----------------	--------	------	----------------------

<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq. - Melancia da praia ou gogoia (a)	Inflammation of the kidneys (a), pain in the urine (a)	Fo (a), Ra (a)		Saraiva et al. 2015.
---	--	----------------	--	----------------------

Urticaceae

<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul - Toré ou Torem (a)	Renal complications (a)	Fo (a), Cc (a)		Ribeiro et al. 2014; Saraiva et al. 2015.
---	-------------------------	----------------	--	---

Verbenaceae

<i>Lantana camara</i> L. - Camará ou Chumbinho (a, b)	Body aches (a), cough (b)	Fo (a), Fl (b)	9269	Souza et al. 2014; Ribeiro et al. 2014.
---	---------------------------	----------------	------	---

Morfoespécies

Morfoespécie 1 - Erva de peba (a)	Febre (a), rheumatism (a), columna dors (a), muscle dors (a)	Ra (a)		Saraiva et al. 2015.
-----------------------------------	--	--------	--	----------------------

Morfoespécie 2 - Nogueira (a)	Rheumatism (a), inflammation (a).	Se (a)		Saraiva et al. 2015.
-------------------------------	-----------------------------------	--------	--	----------------------

(Cc = bark, Fr = fruit, Fl = flower, Ec = weaves, Fo = leaf, Ra = root, La = latex, Ol = oil, Se = seed, HN: herbarium number).

each), *Myracrodruon urundeuva*, *Croton heliotropiifolius*, *Hymenaea courbaril* (14 types of uses each), *Rauwolfia* sp 2, *Libidibia ferrea*, *Hybanthus ipecacuanha*, *Rosamarinus*

officinalis (13 types of uses each), *Bowdichia virgilioides*, *Dimorphandra gardneriana* (12 types of uses each), *Anacardium occidentale*, *Mentha spicata* (11 types of uses each), *Ziziphus joazeiro*, *Ruta graveolens*, *Kalanchoe pinata* (10 types of uses each).

Availability of species in the Cerrado and Carrasco areas

In all four sampled areas there was sufficient floristic sampling, based on the species accumulation curves with rarefaction (Figure 2) and the Chao and Boot richness estimators (Table III). However, of the 92 woody medicinal plants reported by the interviewees for the Cerrado areas, only 54 (59%) were present in the phytosociological surveys. In the Carrasco area, of the 47 medicinal species reported, only 18 (38%) occurred in vegetation sampling (Tables IV and V).

In Cerrado vegetation, the highest relative densities were *Myrcia* sp in the conserved area (C1) and *Lochocarpus araripensis* in the area anthropogenic (C2) (Tables IV and V). The most frequent species in the sampled (*Byrsonima sericea* Fr 5.87 C1 and Fr 5.39 C2, and *Myrcia* sp Fr 6.29 C1 and Fr 3.47 C2) did not have relevant importance for local use. The dominant species were *Byrsonima sericea* and *Copaifera langsdorffii*, both by the size of their populations and the sum of their basal areas in both C1 and C2 (Table IV) and these had higher medicinal indications (Table II).

Only *Copaifera langsdorffii* and *Ximenia americana*, species with higher indications in ethnobotanical surveys, were among those with higher densities and frequencies in the sampling. All other species indicated for medicinal use by the communities had low population densities or did not occur in the sampling. Some of them such as: *Stryphnodendron rotundifolium*, *Anacardium microcarpum*, *Dimorphandra gardneriana*, *Croton heliotropiifolius*, *Hancornia speciosa* and *Roupala montana* showed considerable versatility of medicinal use.

In the Carrasco vegetation, the highest population density was recorded for *Copaifera langsdorffii* (Table V) and the highest frequencies were recorded for *Maytenus rigida*, *Copaifera langsdorffii*, *Roupala montana* and *Psidium myrsinites* (Table V) for both analyzed areas. Among these species, only *Copaifera langsdorffii*

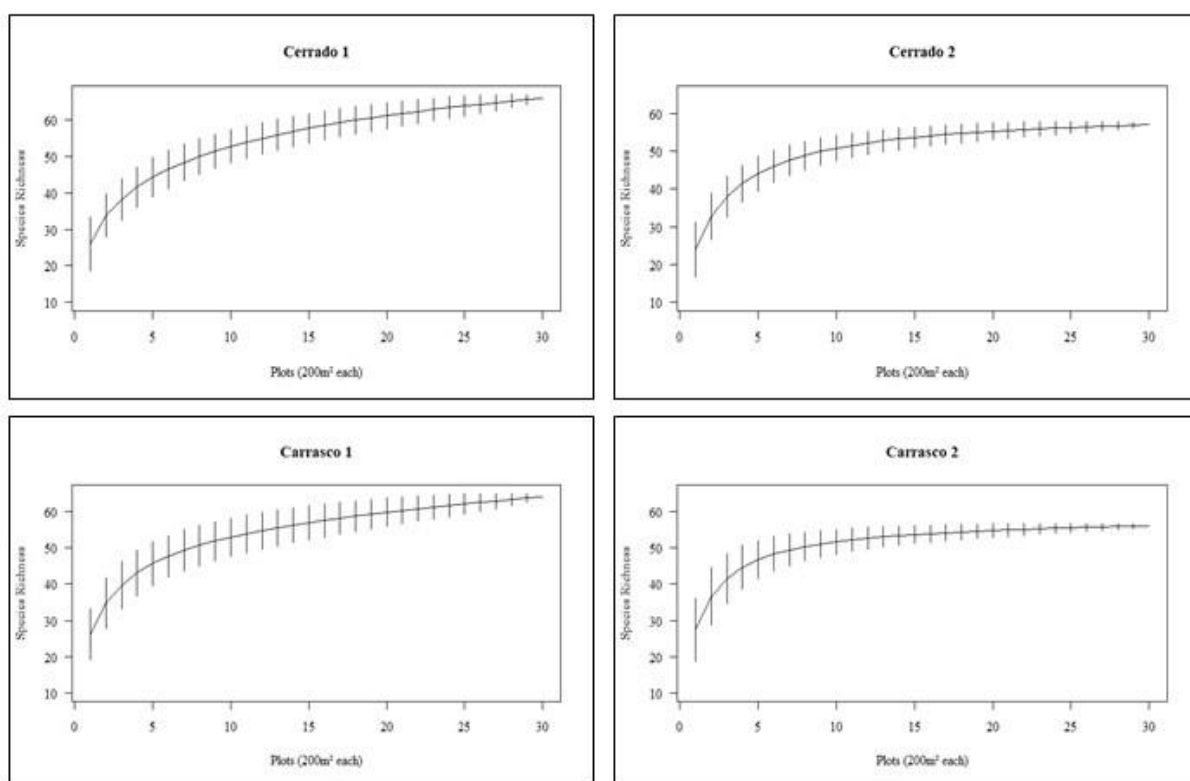


Figure 2 - Species accumulation curve, with rarefaction, for Cerrado and Carrasco areas.

Table III- Estimation of sampling sufficiency by Chao and Boot estimators, with their respective standard deviations.

Areas	Species all	Estimator Chao	Estimator Boot
Cerrado 1	66	66.77±8.88	71.37±2.22
Cerrado 2	57	59.5±3.38	59.02±1.2
Carrasco 1	64	75.69±9.4	68.76±2.13
Carrasco 2	56	58.17±3.29	57.47±1.01

and *Roupala montana* were indicated with diverse medicinal uses in ethnobotanical studies. As in the Cerrado areas, the species of low density or low frequency in the area sampled by the Carrasco had diversified medicinal uses.

Species use values (Tables IV and V) had no significant relationship with their availability in the areas sampled in Cerrado 1 ($F(3,38)=0.76$; $p=0.52$), Cerrado 2 ($F(3,30)=0.80$; $p=0.50$) and Carrasco 2 ($F(3,10)=1.07$; $p=0.04$), considering the relative

parameters, density, frequency and dominance (Tables IV and V), but had a relationship in the area of Carrasco 1 ($F(3,14)=3.24$; $p=0.053$), being the frequency the only variable with significant explanatory power in the analysis ($R^2=38.5\%$; $p=0.006$).

Priority of conservation of medicinal plants

The conservation priority index (CP) allowed the separation of the Cerrado species (54) and the Carrasco (18) in the three conservation categories (Tables VI and VII). Included in category 1 (highest conservation need) were 13 and 7 species in areas 1 and 2 of the Cerrado, and 3 and 4 species in areas 1 and 2 of the Carrasco, respectively. The highlight of the category 1 species is perhaps because they presented low densities, frequencies, dominance and IVI, associated with a large number of citations of medicinal uses, and the indication of the use of their perennial structures. The species with the highest conservation priority scores within category 1 were *Croton zehntneri* and *Secondatia floribunda* in the Cerrado, but *C. zehntneri* was only recorded in the most conserved area. In the Carrasco the species were *Ximenea americana*, *Croton heliotropifolius* and *Bowdichia virgloioides*, all having a record in both vegetation areas, although with higher importance value in the more conserved environment. In general, the species with the highest indications of use in folk medicine (Table II) appear in category 1, which is the most critical for conservation (Tables VI and VII).

Most species were classified in categories 2 or 3, which still support collection pressure in protected areas because they are still relatively available in vegetation. In category 2 there were 23 and 25 species in areas 1 and 2 of the Cerrado and 8 and 2 species in areas 1 and 2 of the Carrasco, respectively. In category 3 there were 4 and 2 species in areas 1 and 2 of the Cerrado and 6 and 9 species in areas 1 and 2 of the Carrasco, respectively (Tables VI and VII). Some species in categories 2 and 3 had diversified medicinal use, such as *Roupala montana* and *Hymenaea courbaril* (Table II) and others, although with diversified uses did not occur in the sampling, such as *Libidibia ferrea* (Tables III and IV).

DISCUSSION

Medicinal resources and conservation problems in protected forests

The gathered knowledge on medicinal plants showed that many diseases are treated by local populations with the use of species from the Araripe region, especially the Fabaceae, Euphorbiaceae and Apocynaceae families (Souza et al. 2014, Ribeiro et al. 2014, Saraiva et al. 2015, Macêdo et al. 2016), both in the Cerrado vegetation and in the Carrasco (Table II). This finding was expected, since such families generally present considerable species richness in the different vegetational types of semi-arid environments (Tunholi et al. 2013, Souza et al. 2014, Saraiva et al. 2015, Ribeiro et al. 2014, 2019, Santos et al. 2019, Macedo et al. 2018, Silva et al. 2019).

Besides, the local ethnobotanical knowledge compiled (Souza et al. 2014, Ribeiro et al. 2014, Saraiva et al. 2015, Macêdo et al. 2016) showed that more than 70% of the species in the Araripe region have perennial structures such as bark/weaves and roots used in the treatment of diseases, confirming the emphasis given to these structures in other studies (Martínez-Moreno et al. 2017, Bussman et al. 2007, Oliveira et al. 2007, Monteiro et al. 2010, Marinho et al. 2011, Macedo et al. 2018, Silva et al. 2019). Many species have renewable structures, such as leaves, as a part used in medicinal use (Hamayun et al. 2006, Kar & Borthakur 2007, Monteiro et al. 2010), which generates fewer problems for conservation. The use of perennial structures tends to be more harmful to the conservation of plant species, especially if other aspects are taken into account, such as collection technique and intensity, marketing of the resource, versatility of uses and the availability of the resource in forests.

Although the medicinal resource is locally important for the treatment of human health, the collection, depending on the technique used, may cause injuries that compromise the plant life (Bernal et al. 2011, Feitosa et al. 2017), or may directly generate its death, in the case of root collection that often involves the removal of the entire plant from the substrate.

In addition, the form of collection may generate negative pressure for the renewal of the resource in forests (Oliveira et al. 2007, Monteiro et al. 2010, Ribeiro et al. 2019, Feitosa et al. 2017, Macedo et al. 2018). Another aspect that increases the problem of conservation of marketed resources is the place of residence of local

Table IV- Availability of species in Cerrado areas near (Cerrado1) and far (Cerrado 2) from the community. Chapada do Araripe.

Species	Cerrado 1					Cerrado 2				
	N	DRi	FR	DoR	VI	N	Dri	FR	DoR	VI
<i>Anacardium occidentale</i>	10	0.23	1.89	0.68	2.80	05	0.11	0.78	0.71	1.60
<i>Anacardium microcarpum</i>	2	0.09	0.16	0.24	0.49	-	-	-	-	-
<i>Annona coriacea</i>	7	0.32	0.05	0.96	1.33	1	0.02	0.19	0.00	0.22
<i>Astronium fraxinifolium</i>	7	0.02	0.22	0.15	0.38	-	-	-	-	-
<i>Bauhinia cheilantha</i>	4	0.18	0.06	0.72	0.96	3	0.18	0.06	0.72	0.96
<i>Bowdichia virgilioides</i>	09	0.23	1.89	4.09	6.21	14	0.34	1.93	1.69	3.96
<i>Bredemeyera brevifolia</i>	61	0.53	3.24	0.37	4.14	2	0.05	0.39	0.04	0.47
<i>Bredemeyera floribunda</i>	-	-	-	-	-	1	0.02	0.13	0.02	0.16
<i>Byrsonima sericea</i>	128	2.91	5.87	24.04	32.82	196	3.08	5.39	24.37	32.85
<i>Caryocar coriaceum</i>	4	0.34	1.89	3.89	6.12	-	-	-	-	-
<i>Celastraceae</i> sp	-	-	-	-	-	27	0.65	3.47	0.16	4.28
<i>Colubrina cordifolia</i>	-	-	-	-	-	4	0.10	0.77	0.09	0.96
<i>Copaifera langsdorffi</i>	144	3.47	5.39	6.35	15.22	77	1.44	4.40	4.17	10.02
<i>Cordia rufescens</i>	47	2.12	0.75	3.61	6.47	-	-	-	-	-
<i>Croton argyrophyllus</i>	-	-	-	-	-	5	0.05	0.26	0.02	0.33
<i>Croton</i> sp.	-	-	-	-	-	4	0.10	0.58	0.12	0.80
<i>Croton zehntneri</i>	5	0.23	0.28	0.48	0.98	-	-	-	-	-
<i>Croton conduplicatus</i>	4	0.10	0.58	0.12	0.80	-	-	-	-	-
<i>Croton heliotropiifolius</i>	5	0.05	0.26	0.02	0.33	-	-	-	-	-
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	8	0.45	2.94	1.48	4.87	3	0.07	0.58	0.11	0.77

<i>Dioclea grandiflora</i>	11	3.27	5.45	1.12	9.84	30	0.72	3.08	0.21	4.02
<i>Ditassa</i> sp.	-	-	-	-	-	9	0.22	1.73	0.05	2.00
<i>Erythroxylum</i> sp.	23	0.09	0.84	0.05	0.98	6	0.07	0.39	0.03	0.49
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i>	6	0.14	0.77	0.04	0.95	12	1.17	0.11	1.49	0.22
<i>Guettarda viburnoides</i>	1	0.05	0.01	0.24	0.30	-	-	-	-	-
<i>Hancornia speciosa</i>	1	0.05	0.42	0.01	0.48	-	-	-	-	-
<i>Handroanthus</i> sp.	2	0.07	0.63	0.06	0.76	-	-	-	-	-
<i>Himatanthus drasticus</i>	10	0.45	0.22	0.72	1.39	-	-	-	-	-
<i>Hymenaea courbaril</i>	6	0.11	0.84	0.05	1.00	7	0.17	0.77	1.90	2.84
<i>Lantana camara</i>	2	0.09	2.55	0.48	3.12	-	-	-	-	-
<i>Lochocarpus araripensis</i>	-	-	-	-	-	52	20.37	5.78	5.29	31.4
<i>Machaerium acutifolium</i>	2	0.05	0.22	0.16	0.43	2	0.05	0.39	0.01	0.44
<i>Manihot</i> sp.	3	0.03	0.22	0.05	0.30	1	0.05	0.06	0.24	0.35
Morfoespécie 1	-	-	-	-	-	1	0.02	0.13	0.01	0.16
Morfoespécie 2	-	-	-	-	-	10	0.11	0.65	0.04	0.79
<i>Myrcia</i> sp.	107	39.36	6.29	12.48	58.13	31	0.75	3.47	0.14	4.36
<i>Maytenus rigida</i>	-	-	-	-	-	27	1.07	2.63	0.60	4.30
<i>Paramyrciaria cf. strigipes</i>	640	5.47	5.62	2.01	13.10	272	6.55	5.78	2.35	14.68
<i>Passiflora cincinnata</i>	1	0.02	0.22	0.00	0.23	3	0.07	0.39	0.01	0.47
<i>Protium heptaphyllum</i>	17	0.72	2.73	0.30	3.75	16	0.39	1.73	0.14	2.26
<i>Psidium myrsinites</i>	5	0.07	0.63	0.02	0.71	8	0.23	1.73	0.05	2.01
<i>Psidium</i> sp.1	26	0.16	1.08	0.07	1.32	1	0.08	0.26	0.31	0.64
<i>Rauvolfia</i> sp.						3	0.14	0.03	0.48	0.65

<i>Roupala montana</i>	5	0.05	0.65	0.02	0.72	7	0.17	0.58	0.02	0.77
<i>Secondatia floribunda</i>	7	0.09	0.63	0.02	0.74	15	0.16	0.91	0.03	1.10
<i>Secondatia diversiflora</i>	6	0.07	0.39	0.01	0.47	-	-	-	-	-
<i>Solanum paniculatum</i>	-	-	-	-	-	10	0.45	0.96	0.32	1.73
<i>Serjania laruotteana</i>	2	0.02	0.22	0.02	0.25	-	-	-	-	-
<i>Smilax japecanga</i>	8	0.05	0.42	0.07	0.53	-	-	-	-	-
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i>	3	0.09	0.84	0.05	0.98	-	-	-	-	-
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	40	0.34	1.73	0.10	2.18	-	-	-	-	-
<i>Tocoyena formosa</i>	7	0.07	0.65	0.04	0.75	-	-	-	-	-
<i>Ximenia americana</i>	179	8.07	2.21	5.05	15.3	-	-	-	-	-
<i>Zanthoxylum gardneri</i>	9	0.41	0.08	0.96	1.45	-	-	-	-	-

(N = number of individuals; DRi = relative density; FR = relative frequency; DoR = relative dominance; VI = value of importance)

Table V- Availability of the species in the areas de Carrasco close (Carrasco 1) and far away (Carrasco 2) from the community. Chapada do Araripe.

Species	Carrasco 1					Carrasco 2					
	N	DR	FR	DOR	VI	N	DR	FR	DOR	VI	
<i>Secondatia floribunda</i>	1	0.02	0.32	0.001	0.34	2	13	1.59	2.64	1.92	1.496
<i>Harissia adscendens</i>	1	0.02	0.32	0.05	0.393	4	1.45	1.27	0.42	1.468	
<i>Maytenus rigida</i>	184	3.92	3.17	1.74	8.834	97	2.45	1.58	0.56	5.342	
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i>	18	0.38	1.59	0.2	2.172	17	1.93	2.63	1.2	3.928	

<i>Croton limae</i>	10	0.21	1.27	0.17	1.657	3	0.19	1.04	0.13	0.645
<i>Croton</i> sp.	3	0.06	0.63	0.01	0.707	-	-	-	-	-
<i>Croton heliotropifolius</i>	7	0.12	0.63	0.15	0.745	5	0.11	0.32	0.01	0.431
<i>Copaifera langsdorffii</i>	515	10.98	3.17	15.04	29.194	127	8.25	2.84	11.5	9.653
<i>Dimorphandra gardineriana</i>	10	0.21	1.59	0.57	2.37	28	1.58	2.14	1.08	3.91
<i>Senna cearensis</i>	33	0.7	1.9	1.05	3.658	4	0.18	0.97	1.03	0.179
<i>Bowdichia virgloioides</i>	19	1.74	1.92	1.83	2.753	11	0.23	1.9	0.9	3.036
<i>Acacia langsdorffii</i>	1	0.02	0.32	0.01	0.354	-	-	-	-	-
<i>Paramyrciaria cf. strigipes</i>	24	0.51	2.86	0.23	3.599	47	2.97	2.50	0.95	3.932
<i>Psidium myrsinites</i>	18	0.38	2.22	0.12	2.729	31	0.71	4.35	1.45	3.968
<i>Ximenea americana</i>	54	1.06	2.78	0.75	4.794	27	0.58	1.59	0.35	2.508
<i>Coccoloba</i> sp.	1	0.02	0.32	0.001	0.342	-	-	-	-	-
<i>Roupala montana</i>	55	1.17	3.17	0.47	4.82	62	2.97	5.93	2.51	5.620
<i>Tocoyena formosa</i>	6	0.13	0.63	0.02	0.779	-	-	-	-	-

(N = number of individuals; DRi = relative density; FR = relative frequency; DoR = relative dominance; VI = value of importance).

Table VI- Conservation priority index (PC) of the medicinal plants of the Chapada do Araripe. northeastern Brazil.

Species/ common name	Cerrado 1								Cerrado 2							
	EB	H	IL	V	U	RU	PC	Categ.	EB	H	IL	V	U	RU	PC	Categ.
<i>Bowdichia virgilioides</i> – Sucupira	100	7	4	10	7	70	85	1	100	7	4	10	7	70	85	1
<i>Croton zehntneri</i> - Velame	100	10	1	9	5	75	87.5	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hancornia speciosa</i> – Mangaba	100	7	4	10	7	70	85	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton heliotropiifolius</i> - Velame preto	100	7	4	10	7	70	85	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Himatanthus drasticus</i> -Janaguba	100	7	4	10	7	70	85	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Secondatia floribunda</i> - Catuaba de rama	100	10	4	6	5	75	87.5	1	100	10	4	6	5	75	87.5	1
<i>Secondatia diversiflora</i> – Caninana	100	10	1	4	2.5	62.5	81.25	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ximenia americana</i> – Ameixa	100	7	4	10	7	70	85	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Passiflora cincinnata</i> - Maracujá do mato	100	10	1	6	3.5	67.5	83.75	1	100	10	1	6	3.5	67.5	83.75	1
<i>Protium heptaphyllum</i> – Amescla	100	10	4	1	2.5	62.5	81.25	1	100	10	4	1	2.5	62.5	81.25	1
<i>Smilax japecanga</i> - Japecanga	100	10	1	4	2.5	62.5	81.25	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> – Barbatemão	100	7	4	10	7	70	85	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dimorphandra gardneriana</i> -Faveira	100	7	4	10	7	70	85	1	100	7	4	10	7	70	85	1
Morfoespécie 1 - Erva de peba	-	-	-	-	-	-	-	-	100	10	1	4	2.5	62.5	81.25	1
<i>Solanum paniculatum</i> – Jurubeba	-	-	-	-	-	-	-	-	100	10	1	6	3.5	67.5	83.75	1
<i>Anacardium occidentale</i> Cajú	100	7	4	6	5	60	80	2	100	7	4	6	5	60	80	2
<i>Anacardium microcarpum</i> – Cajuí	100	7	4	5	4.5	57.5	78.75	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Annona coriacea</i> – Araticum	100	7	1	1	1	40	70	2	100	7	1	1	1	40	70	2
<i>Astronium fraxinifolium</i> - Gonçalo-Alves	100	7	4	4	4	55	77.5	2	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Bauhinia cheilantha</i> - Mororó	100	4	4	2	3	35	67.5	2	100	4	4	2	3	35	67.5	2
<i>Bredemeyera brevifolia</i> - Mau vizinho	100	7	1	2	1.5	42.5	71.25	2	100	7	1	2	1.5	42.5	71.25	2
<i>Bredemeyera floribunda</i> - Pau gemada	-	-	-	-	-	-	-	-	100	7	1	2	1.5	42.5	71.25	2
<i>Byrsonima sericea</i> – Murici	70	7	4	4	4	55	62.5	2	70	7	4	4	4	55	62.5	2
<i>Caryocar coriaceum</i> - Pequi	100	4	4	10	7	55	77.5	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Celastraceae</i> sp. – Inharé	-	-	-	-	-	-	-	-	100	10	1	1	1	55	77.5	2
<i>Colubrina cordifolia</i> - João vermelho	-	-	-	-	-	-	-	-	100	4	1	2	1.5	27.5	63.75	2
<i>Croton conduplicatus</i> - Quebra faca	100	7	1	2	1.5	42.5	71.25	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Copaifera langsdorffi</i> - Pau d'óleo	70	7	4	10	7	70	70	2	70	7	4	10	7	70	70	2
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i> – Catuaba	100	7	4	3	3.5	52.5	76.25	2	70	7	4	3	3.5	52.5	76.25	2
<i>Croton argyrophyllus</i> – Caçatuba	-	-	-	-	-	-	-	-	100	7	1	5	3	50	75	2
<i>Croton</i> sp. – Marmeleiro	-	-	-	-	-	-	-	-	100	7	4	2	3	50	75	2
<i>Ditassa</i> sp. – Caninana	-	-	-	-	-	-	-	-	100	10	1	1	1	55	77.5	2
<i>Erythroxylum</i> sp. - Murta	100	4	1	1	1	25	62.5		100	4	1	1	1	25	62.5	2
<i>Handroanthus</i> sp. - Pau d'arco	100	7	4	3	3.5	52.5	76.25	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hymenaea courbaril</i> - Jatobá	100	7	1	9	5	60	80	2	100	7	1	9	5	60	80	2
<i>Lantana camara</i> - Camará ou Chumbinho	100	4	1	2	1.5	27.5	63.75	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lochocarpus araripensis</i> – Angelim	-	-	-	-	-	-	-	-	10	4	1	1	1	25	62.5	2
<i>Machaerium acutifolium</i> - Coração de nego	100	7	1	2	1.5	42.5	71.25	2	100	7	1	2	1.5	42.5	71.25	2
<i>Manihot</i> sp. – Maniçoba	100	10	1	2	1.5	57.5	78.75	2	100	10	1	2	1.5	57.5	78.75	2
Morfoespécie - II noqueira	-	-	-	-	-	-	-	-	100	4	1	2	1.5	27.5	63.75	2
<i>Myrcia</i> sp. – Chumbinho	100	7	1	2	1.5	42.5	71.25	2	100	7	1	2	1.5	42.5	71.25	2

<i>Maytenus rigida</i> - Bom nome	-	-	-	-	-	-	-	-	70	7	4	3	3.5	52.5	61.25	2
<i>Psidium myrsinites</i> - Araçá goiabinha	100	7	4	2	3	50	75	2	100	7	4	2	3	50	75	2
<i>Psidium</i> sp.1 - Araçá de veado	100	7	4	6	5	60	80	2	100	7	4	6	5	60	80	2
<i>Rauvolfia</i> sp. - Quina quina	-	-	-	-	-	-	-	-	100	7	1	2	1.5	42.5	71.25	2
<i>Roupala montana</i> - Congonha	100	4	4	10	7	55	77.5		100	4	4	10	7	55	77.5	2
<i>Serjania laruotteana</i> – Croapé	100	10	1	3	2	60	80	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> - Grão de galo	100	10	1	1	1	55	77.5	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tocoyena formosa</i> - Jenipapo brabo	100	7	1	6	3.5	52.5	76.25	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zanthoxylum gardneri</i> - Laranjinha	100	7	1	4	2.5	47.5	73.75	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paramyrciaria cf. strigipes</i> - Cambuí brabo	40	7	1	2	1.5	42.5	41.25	3	40	7	1	2	1.5	42.5	41.25	3
<i>Cordia rufescens</i> - Uva braba	70	4	1	1	1	25	47.5	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dioclea grandiflora</i> – Mucunã	70	7	1	2	1.5	42.5	56.25	3	100	7	1	2	1.5	42.5	56.25	3
<i>Guettarda viburnoides</i> - Angelica	100	7	1	2	1.5	42.5	56.25	3	-	-	-	-	-	-	-	-

(EB = biological score; H = collection risk; IL = local importance; V = diversity of use. U = value of use. RU = risk of use)

Table VII- Conservation priority index (PC) of the medicinal plants of the Chapada do Araripe, northeastern Brazil.

Species/ common name	Carrasco 1								Carrasco 2							
	EB	H	IL	V	U	RU	PC	Categ.	EB	H	IL	V	U	RU	PC	Categ.

<i>Croton heliotropifolius</i> - Velame preto	100	10	4	5	4.5	72.5	86.25	1	100	10	4	5	4.5	72.5	86.25	1
<i>Dimorphandra gardineriana</i> -Faveira	100	7	7	5	6	65	82.5	1	70	7	7	5	6	65	67.5	3
<i>Bowdichia virglioides</i> – Sucupira	100	7	7	8	7.5	72.5	86.25	1	70	7	7	8	7.5	72.5	86.25	1
<i>Ximenea americana</i> – Ameixa	100	7	7	10	8.5	77.5	88.75	1	100	7	7	10	8.5	77.5	88.75	1
<i>Secondatia floribunda</i> - Catuaba.	100	7	4	1	2.5	47.5	73.75	2	70	7	4	1	2.5	47.5	58.75	3
<i>Harissia adscendens</i> - rabo-de-raposa	100	7	1	1	1	40	70	2	70	7	1	1	1	40	50	3
<i>Acacia langsdorffii</i> -Jiquiri	100	4	1	1	1	25	62.5	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i> - Catuaba-de-madeira	100	7	4	1	2.5	47.5	73.75	2	70	7	4	1	2.5	47.5	58.75	3
<i>Croton. limae</i> - Marmeleiro preto	100	7	1	1	1	40	70	2	100	7	1	1	1	40	70	2
<i>Croton</i> sp.	100	7	1	1	1	40	70	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coccoloba</i> sp.	100	10	1	1	1	55	77.5	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tocoyena formosa</i> - Jenipapo	100	7	4	1	2.5	47.5	73.75	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Senna cearenses</i> – Pé de bode	100	4	4	1	2.5	32.5	66.25	3	100	4	4	1	2.5	32.5	66.25	3
<i>Maytenus rigida</i> - Bom nome	40	7	7	3	5	70	55	3	70	7	7	3	5	70	70	2

<i>Copaifera langsdorffii</i> - Pau d'óleo	10	7	10	5	7.5	72.5	41.25	3	10	7	10	5	7.5	72.5	41.25	3
<i>Paramyrciaria cf. strigipes</i> – Cambuí	100	7	7	3	5	70	85	3	70	7	7	3	5	70	85	3
<i>Psidium myrsinites</i> – Goiabinha	100	7	4	5	4.5	57.5	78.75	3	100	7	4	5	4.5	57.5	78.75	3
<i>Roupala montana</i> – Congonha	70	4	10	5	7.5	57.5	63.75	3	70	4	10	5	7.5	57.5	63.75	3

(EB = biological score; H = collection risk; IL = local importance; V = diversity of use. U = value of use. RU = risk of use)

populations, because if they live far from the forests, people tend to collect and stock more of the resource to compensate for the cost of its locomotion (Lopes et al. 2011, Soldati & Albuquerque 2012, Feitosa et al. 2018).

The versatility of medicinal use of the species is another characteristic that has implications on the conservation of the resource, especially if the species also has non-medical uses, by increasing its collection pressure in the region. This is the case, for example, of *Ximenia americana* and *Caryocar coriaceum* which were indicated for the treatment of 22 and 15 diseases, respectively (Table II). The diversity of medicinal uses of these species was found in other studies (Monteiro et al. 2011, Macedo et al. 2016, Silva et al. 2019), but these species also have food and wood uses (Souza Júnior et al. 2013, Cavalcanti et al. 2015, Campos et al. 2015, Nascimento et al. 2019), which makes them target of greater impact in the region. In addition, some species had different parts (roots, flowers, seeds, bark) collected for medicinal use, as recorded for *Psidium myrsinites*, which also increase the anthropic pressure on the resource.

In addition, the fact that a species has high versatility of medicinal use does not imply that it is highly available in the forest to support the pressure of local use. In this study, woody species with many indications of medicinal use, such as *Ximenia americana*, *Stryphnodendron rotundifolium*, *Dimorphandra gardneriana* and *Hancornia speciosa* did not have high density in phytosociological sampling. Other species, such as *Coutarea hexandra*, had a considerable indication of medicinal use, but showed a small population size in the sample (Tables II, III and IV).

It is worth noting that this study recorded a low occurrence of woody medicinal species in the sampling plots, both in the Cerrado (59%) and in the Carrasco (38%). However, this low percentage does not necessarily indicate insufficient floristic sampling, as demonstrated by the rarefaction curve and Boot and Chao richness estimators. It is necessary to remember that the uses of medicinal plants were retrieved from secondary data from studies done in past times, while the sampling of vegetation was done in the present time (primary data). Thus, other possible explanations for the low recording of medicinal species in the plots could be: 1. Some species existed in the past, but are presently of low abundance or no longer exist in the area; 2. Some people may have used medicinal plants that were cultivated in their gardens; 3. It is possible that some species

have an aggregate distribution pattern, and have not been recorded in the plots; 4. It is also possible that some are more typical of vegetational formations different from the Cerrado and Carrasco, for example, *Mimosa tenuiflora*, which is frequent in the caatinga vegetation and widely exploited also for other uses (Figueirôa et al. 2006).

However, although we have not evaluated the reason for the inclusion or not of the species in the sampling, the fact is that often the collection is done without considering the real availability of the resource in the forest. According to Maldonado et al. (2013), the frequency was the phytosociological attribute that most influenced the value of the use of the species in central Mexico, in the categories medicinal, food, construction and firewood. However, in the case of medicinal use, density was another parameter that maintained a significant relationship in the use of the species. In the present study these findings was not confirmed for three of the sampled areas, which had already been observed in the study by de Silva et al. (2019) at FLONA Araripe. Only in Carrasco area 1 there was a significant relationship between the value of use and the frequency of the resource, indicating that there is not always a clear relationship between the value of the use of the species and its local availability in the forests.

Ecologically, although destructive collection practices are negative for the conservation of the collected resource, the human action of removing a plant from the forest can be positive for the occurrence and or increase of populations of other species in the forest that need more illuminated environments for their growth. This is the case of *Byrsonima sericea* and the species of the genus *Myrcia*, which according to Araujo et al. (1998), are considered pioneers and it needs a greater demand for light for their establishment. Although those species did not have presented high densities in the sampled area, despite their medicinal importance.

The low availability recorded in this study for some of the resources used in FLONA Araripe indicates that the establishment of conservation units, despite being an important strategy (Archibald et al. 2020), is not sufficient for forest conservation. In many protected areas the adequate use of the resource is not guided and monitored. According to Brites & Morsello (2017), non-oriented resource uses tend to generate negative effects on biological diversity, such as alteration of the structure or reduction in population size, overloading of plant parts that are used, and possible changes in species richness of the community.

Untargeted resource uses have been recorded in other regions (Martins 2012, Andrade et al. 2015, Ulloa-Ulloa et al. 2017), indicating diversity conservation and UC management a global challenge. In order to increase the efficiency of the UCs in the protection of biological diversity, it has been indicated that it is necessary that UC managers develop strategies to better understand the needs of local populations, with the promotion of actions that favor interaction with them and minimize local conflicts. It is also necessary that they consider the traditional ecological knowledge of the communities on the spatial distribution of species, collection areas, and ways of using and managing the resource (Hanazaki 2003). Furthermore, it has been indicated the need for ecological studies more directed to the resource accessed, to evaluate its capacity to support collection pressure and the time needed for renewal of its populations (Guedje et al. 2007, Shackleton & Pandey 2014, Andrade et al. 2015, Gaoue et al. 2016).

The hypothesis of this study was confirmed, since the most versatile medicinal species necessarily were not the same ones with high abundance in the sampling. According to maximization theory (Albuquerque et al. 2019) this fact could be justified by the need that populations have to optimize time and energy in obtaining the resource. This need leads people to use the most easily found resources. In addition, other variables affect people's use and knowledge of medicinal resources, such as socioeconomic variables (Albuquerque & Faria 2018). Another fact that must be considered is that many of the medicinal species are used by local populations for other purposes, such as firewood for example (Santos et al. 2015), which increases local use pressure. The interaction of all these factors can have a major effect in explaining the availability of the resource in the area and need to be considered also in defining priority species for conservation.

Conservation priorities and importance of conservation actions

The findings of this study showed that 13 species in the Cerrado (*B. virgilioides*, *C. zehntneri*, *H. speciosa*, *C. heliotropiifolius*, *H. drasticus*, *S. floribunda*, *S. diversiflora*, *X. americana*, *P. cincinnata*, *P. heptaphyllum*, *S. japecanga*, *S. rotundifolium* and *D. gardneriana*) and four in the Carrasco (*C. heliotropifolius*, *D. gardineriana*, *B. virglioides* and *X. americana*), according to the criteria adopted in the classification (Table I) (Dzerefos & Witkowski 2001) no longer support the collection pressure and needs priority conservation actions. Of these, only four (*H. drasticus*, *B. Virgilioides*, *H.*

speciosa and *S. rotundifolium*) were indicated as priorities for conservation based on the perception of people from three communities in the region (Silva et al. 2019).

Other species, like *C. langsdorfi* (Tables V and VI), which based on the calculated index still support collection pressure, in the study by Silva et al. (2019) were indicated a priority for local conservation, based on people's perception. This difference in the indication of species may have occurred because the communities evaluated by Silva et al. (2019) were different from those analyzed in the secondary data of the works considered in this study (Souza et al. 2014, Ribeiro et al. 2014, Saraiva et al. 2015, Macêdo et al. 2016), but even if the localities and methodologies were different, the findings of this study reinforce the need for a priority look for *B. virgilioides*, *H. drasticus*, *H. speciosa* and *S. rotundifolium*. With the exception of the first specie, the others are: widely marketed, source of livelihood for many families in the region and are already on the lists of endangered species of the Ministry of Environment and the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources-IUCN (MMA 2008, Souza Júnior et al. 2013, IUCN 2019, Baldauf & Santos 2013, Fereira Jr. et al. 2016, Feitoza et al. 2017, 2018).

However, attention is still recommended for species classified in category 2, which allows restricted use, especially for those with perennial structures (bark, weaves and roots) as the exploited part, as such uses may cause mortality and decrease of the exploited population in the future (Albuquerque et al. 2009, 2011), which reveals the need for actions to ensure the sustainability of these practices.

Environments considered conserved for both phytophysiognomies, had high species richness, as expected because the free access of local populations for collection of the resource was not allowed. Consequently the areas conserved had more species in each category of the conservation. While areas of greater contact with the communities, had lower specific richness, followed by fewer species in each category.

The estimation of priority species for conservation, although it may be influenced by factors not considered in the indices adopted (Dzerefos & Wikowski 2001, Albuquerque et al. 2011), is an important tool and assists in conservationist decisions (Dhar et al. 2000, Oliveira et al. 2007), especially in megadiverse countries such as Brazil, which has biodiversity hotspots (Myers et al. 2000), with many endemic species in some vegetational formations. According to Eken et al. (2004) it is necessary to consider the occurrence of endemism in the forest, because on a local scale endemic species can be

rapidly extinct if negative environmental stochastic events occur, especially if the size of their populations are naturally reduced or have been reduced because they are intensely collected and used in the region, and a reduction in the planet's biodiversity may occur.

CONCLUSIONS

The species with the highest indication of use do not coincide with those with the highest indices of availability. Thus, some are figuring within a exspectro of necessary care, considering their uses and parts that are exploited. Calculating conservation priority alone is not fully effective in predicting which species need conservation plans, and it is necessary to combine factors such as intensity, frequency and type of use with the biological variables of the resource to better determine the conservation priorities of an area.

This research shows that ethnobiological studies combined with ecological studies are basic tools and need to be carried out periodically to define adjusted conservation actions, which can mitigate possible conflicts and local conservation problems. In areas with species of known conservation priorities, a species-by-species analysis is recommended to determine all factors involved in generating impacts on plant species and local populations.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Samara Feitosa Oliveira: main author of the work, responsible for the complete field, writing, compilation and analysis of data

Juliana Melo Linhares Rangel: manuscript review, ethnobotanical survey Julimery

Gonçalves Ferreira Macedo: ethnobotanical survey

Samille de Lima Silva: ethnobotanical survey Daiany Alves Ribeiro: ethnobotanical survey

Maria Soraya Macedo: help in the field of phytosociology Emídia Naiana Costa Seixas: field of phytosociology Delmacia Gongalves de Macêdo: ethnobotanical survey Manuele Eufrásio Saraiva: ethnobotanical survey

Karina Vialves Linhares: species identification

Ana Cleide Alcântara Morais Mendonça: species identification Marta Maria de Almeida Souza: revision of the manuscript Elcida de Lima Araújo: manuscript review, statistical analysis

Maria Arlene Pessoa da Silva: manuscript review, species identification

ACKNOWLEDGEMENTS

To the Universidade Federal Rural de Pernambuco, the Graduate Program in Ethnobiology and Nature Conservation and the Universidade Regional de Cariri, for the logistical support in developing the study, to obtain the PhD degree. To the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior and the CNPq for the financial support and scholarships granted to the authors (n° 303504/2018-8).

REFERENCES

ALBUQUERQUE UP, ARAÚJO TAS, RAMOS MA, NASCIMENTO V, LUCENA RFP, MONTEIRO JM, ALAENCAR N & ARAÚJO EL. 2009. How ethnobotany can aid biodiversity conservation: Reflections on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. *Biodivers Conserv* 18:127–150. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9463-8>

ALBUQUERQUE UP & FARIA JLM. 2018. Como fatores socioeconômicos podem afetar o conhecimento de plantas medicinais? *Revista Brasileira de Meio Ambiente* 3(1): 033-036.

ALBUQUERQUE UP & ANDRADE LHC. 2002. Traditional botanical knowledge and conservation in a caatinga area in the State of Pernambuco (Northeast of Brazil). *Acta Botanica Brasilica* 16(3): 273 - 285.

ALBUQUERQUE UP, SOLDATI GT, SIEBER SS, MEDEIROS PM, SÁ JC & SOUZA LC. 2011. Rapid ethnobotanical diagnosis of the Fulni-ô Indigenous lands (NE Brazil): floristic survey and local conservation priorities for medicinal plants. *Environment Development and Sustainability* 13: 277-292.

ALBUQUERQUE UP, MEDEIROS PM, JÚNIOR WSF, SILVA TC, SILVA RRV & GONÇALVES-SOUZA T. 2019. Social-ecological theory of maximization: basic concepts and two initial models. *Biological Theory* 14(2): 73-85.

ALBUQUERQUE UP, LUCENA RFP & ALENCAR NL. 2010. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: Albuquerque UP, Lucena RFP, Cunha LVFC (eds) *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica*, 1st edn. Recife, pp 39–64.

ANDRADE WM, RAMOS MA, SOUTO WMS, BENTO-SILVA JS, ALBUQUERQUE UP & LIMA EA. 2015. Knowledge, Uses and Practices of the Licuri Palm (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) around Protected Areas in Northeastern Brazil Holding the

- Endangered Species Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*). *Trop Conserv Sci* 8: 893–911. <https://doi.org/10.1177/194008291500800403>
- ARAÚJO E DE L & FERRAZ EM. 2010. Amostragem da vegetação nos estudos etnobotânicos. In: Albuquerque UP, Lucena RFP, Cunha LVFC (eds) Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. NUPPEA, Recife, pp 223–254
- ARAÚJO FS, SAMPAIO EVSB, RODAL MJN, FERNANDES AG & FIGUEIREDO MA. 1998. Composição florística da vegetação de Carrasco, Novo Oriente, CE. *Rev Bras Botânica* 21:105–116. <https://doi.org/10.1590/s0100-84041998000200001>
- ARCHIBALD CL, BARNES MD, TULLOCH AIT, FITZSIMONS JA, MORRISON TH, MILLS M & RHODES JR. 2020. Differences among protected area governance types matter for conserving vegetation communities at-risk of loss and fragmentation. *Biol Conserv* 247: 108533. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108533>
- BALDAUF C & SANTOS FAM. 2013. Ethnobotany, Traditional Knowledge, and Diachronic Changes in Non-Timber Forest Products Management: A Case Study of *Himatanthus drasticus* (Apocynaceae) in the Brazilian Savanna. *Econ Bot* 67: 110–120. <https://doi.org/10.1007/s12231-013-9228-5>
- BALDAUF C & SANTOS FAM. 2014. The effect of management systems and ecosystem types on regeneration of *Himatanthus drasticus* (Apocynaceae) bark: recommendations for sustainable harvesting. *Environ Monit Assess* 186: 349-359. <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3378-x>
- BALDAUF C, SILVA AS, SFAIR JC, FERREIRA R & SANTOS, FAM. 2014. Harvesting increases reproductive activity in *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel (Apocynaceae), a non-timber forest product of the Brazilian Savanna. *Biotropica* 46(3): 341-349.
- BERNAL R, TORRES C, GARCÍA N, ISAZA C, LÓPEZ JAN, VALLEJO MI, GALEANO G & BALSLEV H. 2011. Palm Management in South America. *Bot Rev* 77: 607–646. <https://doi.org/10.1007/s12229-011-9088-6>
- BISHT AK, BHATT A, RAWAL RS & DRAR U. 2006. Prioritization and Conservation of Himalayan Medicinal Plants: *Angelica glauca* Edgew. as a case study. *Ethnobot Res Appl* 4: 011–024.
- BRAZIL. 2010. Plano territorial de desenvolvimento rural, sustentável e solidário do território do Cariri. http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio131

- BRITES AD & MORSELLO C. 2017. Beliefs about the Potential Impacts of Exploiting Non-Timber Forest Products Predict Voluntary Participation in Monitoring. *Environ Manage* 59: 898–911. <https://doi.org/10.1007/s00267-017-0845-0>
- BUSSMANN RW, SHARON D, VANDEBROEK I, JONES A & REVENE Z. 2007. Health for sale: The medicinal plant markets in Trujillo and Chiclayo, Northern Peru. *J Ethnobiol Ethnomed* 3: 37. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-3-37>
- CÁMARA–LERET R & DENNEHY Z. 2019. Indigenous Knowledge of New Guinea’s Useful Plants: A Review1. *Econ Bot* 73: 405–415.
- CAMPOS JLA, ARAÚJO EL, GAOUE OG & ALBUQUERQUE UP. 2018. How can local representations of changes of the availability in natural resources assist in targeting conservation? *Sci Total Environ* 628–629: 642–649. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.064>
- CAMPOS LZO, ALBUQUERQUE UP, PERONI N & ARAÚJO EL. 2015. Do socioeconomic characteristics explain the knowledge and use of native food plants in semiarid environments in Northeastern Brazil? *J Arid Environ* 115: 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.01.002>
- CAVALCANTI MCBT, RAMOS MA, ARAÚJO EL & ALBUQUERQUE UP. 2015. Implications from the Use of Non-timber Forest Products on the Consumption of Wood as a Fuel Source in Human-Dominated Semiarid Landscapes. *Environ Manage* 56: 389–401. <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0510-4>
- CHAO, A. 1984. Non-parametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265-270.
- CHAO A. 1987. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics* 43: 783-791.
- COSTA IR, ARAÚJO FS & LIMA-VERDE LW. 2004. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de Cerrado na chapada do araripe, Nordeste do Brasil. *Acta Bot Brasilica* 18: 759–770. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000400006>
- DHAR U, RAWAL RS & UPRETI J. 2000. Setting priorities for conservation of medicinal plants - A case study in the Indian Himalaya. *Biol Conserv* 95: 57–65. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00010-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00010-0)
- DIAS BS & HOFT R. 2013. Challenges facing implementation of the Global Strategy for Plant Conservation in Brazil. In: Martinelli G, Moraes MA (eds) *Red Book of Brazilian Flora*. Centro Nacional de Conservação da Flora, Rio de Janeiro, pp 26–39.

- DZEREFOS CM & WITKOWSKI ETF. 2001. Density and potential utilization of medicinal grassland plants from Abe Bailey Nature Reserve, South Africa. *Biodivers Conserv* 10: 1875–1896. <https://doi.org/10.1023/A:1013177628331>
- EKEN G et al. 2004. Key Biodiversity Areas as Site Conservation Targets. *BioScience* 54 (12): 1110–1118. <https://doi.org/10.1641/0006->
- EFRON B. 1979. Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife. *Ann. Statist* 7(1): 1-26.
- FEITOSA IS, MONTEIRO JM, ARAÚJO EL, LOPES PFM & ALBUQUERQUE UP. 2018. Optimal Foraging Theory and Medicinal Bark Extraction in Northeastern Brazil. *Hum Ecol* 46: 917–922. <https://doi.org/10.1007/s10745-018-0037-4>
- FEITOSA IS, SOBRAL A, MONTEIRO JM, ARAÚJO EL & ALBUQUERQUE UP. 2017. Impact of collection on bark regeneration from *Stryphnodendron rotundifolium* Mart. in northeastern Brazil. *Environ Monit Assess* 189: 234. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-5908-4>
- FEITOSA IS, ALBUQUERQUE UP & MONTEIRO JM. 2014. Knowledge and extractivism of *Stryphnodendron rotundifolium* Mart. in a local community of the Brazilian Savanna, Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 10: 64.
- FELFILI JM, CARVALHO A & HAIDAR RF. 2005. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal. Universidade de Brasília Departamento de Engenharia Florestal, Brasília
- FIGUEIRÔA JM, PAREYN FGC, ARAÚJO EL, SILVA CE, SANTOS VF, CUTLER DF, BARACAT A & GASSON P. 2006. Effects of cutting regimes in the dry and wet season on survival and sprouting of woody species from the semi-arid caatinga of northeast Brazil. *For Ecol Manage* 229: 294–303. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.04.008>
- FORZZA RC et al. 2012. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. *Bioscience* 62: 39–45. <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.1.8>
- GAOUE OG, JIANG J, DING W, AGUSTO FB & LANHART S. 2016. Optimal harvesting strategies for timber and non-timber forest products in tropical ecosystems. *Theor Ecol* 9: 287–297. <https://doi.org/10.1007/s12080-015-0286-4>

- UEDJE NM, ZUIDEMA PA, DURING H, FOAHOM B & LEJOLY J. 2007. Tree bark as a non-timber forest product: The effect of bark collection on population structure and dynamics of *Garcinia lucida* Vesque. *For Ecol Manage* 240: 1–12.
- HAMAYUN M, KHAN SA, SOHN EY & LEE I-J. 2006. Folk medicinal knowledge and conservation status of some economically valued medicinal plants of District Swat, Pakistan. *Lyonia* 11: 101–103.
- HANAZAKI N. 2003. Becker, Goffman e a antropologia no Brasil. *Biomemas* 16: 23–47. <https://doi.org/10.5007/%x>
- IPECE. 2019. Perfil Municipal Crato 2017. Fortaleza <https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal/>
- IUCN. 2019. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. <https://www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria>
- KAR A & BORTHAKUR SK. 2007. Wild vegetables sold in local markets of Karbi Anglong, Assam. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. *Indian J Tradic Knowlegde* 6: 169–172.
- KRISTENSEN M & BRALSLEV H. 2003. Perceptions, use and availability of woody plants among the Gourounsi in Burkina Faso. *Biodivers Conserv* 12: 1715–1739. <https://doi.org/10.1023/A:1023614816878>
- LOPES PFM, CLAUZET M, HANAZAKI N, RAMIRES M, SILVANO RAM & BEGOSSI A. 2011. Foraging Behaviour of Brazilian Riverine and Coastal Fishers: How much is explained by the optimal foraging theory? *Conserv Soc* 9: 236–246.
- LUCENA RFP, LUCENA CM, ARAÚJO EL, ALVES AGC & ALBUQUERQUE UP. 2013. Conservation priorities of useful plants from different techniques of collection and analysis of ethnobotanical data. *An Acad Bras Cienc* 85: 169–186. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652013005000013>
- MACEDO DG et al. 2016. Versatility and consensus of the use of medicinal plants in an area of Cerrado in the Chapada do Araripe, Barbalha - CE- Brazil. *J Med Plants Res* 10: 505–514. <https://doi.org/10.5897/jmpr2015.5952>
- MACÊDO MJF, RIBEIRO DA, SANTOS MO, MACEDO DG, MACEDO JGM, ALMEIDA BV, SARAIVA ME, LACERDA MNS & SOUZA MMA. 2018. Fabaceae medicinal flora with therapeutic potential in Savanna areas in the Chapada do Araripe, Northeastern Brazil. *Brazilian J Pharmacogn* 28: 738–750. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2018.06.010>

- MALDONADO B, CABALLERO J, DELGADO-SALINAS A & LIRA R. 2013. Relationship between Use Value and Ecological Importance of Floristic Resources of Seasonally Dry Tropical Forest in the Balsas River Basin, México. *Econ Bot* 67: 17–29. <https://doi.org/10.1007/s12231-013-9222-y>
- MAMMIDES C. 2020. Evidence from eleven countries in four continents suggests that protected areas are not associated with higher poverty rates. *Biol Conserv* 241: 108353. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108353>
- MARINHO MG, SILVA CC & ANDRADE LHC. 2011. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de caatinga no município de São José de Espinharas, Paraíba, Brasil. *Rev Bras Plantas Med* 13: 170–180. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722011000200008>
- MARTÍNEZ-MORENO D, ALVARADO-FLORES R, MENDOZA-CRUZ M & BASURTO-PEÑA F. 2017. Plantas medicinales de cuatro mercados del estado de Puebla, México. *Bot Sci* 79: 79. <https://doi.org/10.17129/botsci.1735>
- MARTINS A. 2012. Conflitos ambientais em unidades de conservação: dilemas da gestão territorial no Brasil. *Rev Bibliográfica Geogr y Ciencias Soc* 17: 1–11.
- MMA. 2008. Instrução Normativa N° 6, de 23 de Setembro de 2008. Brasil. https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-6-2008_77052.
- MONTEIRO JM, ARAÚJO EL, AMORIM ELC & ALBUQUERQUE UP. 2010. Local Markets and Medicinal Plant Commerce: A Review with Emphasis on Brazil. *Econ Bot* 64: 352–366. <https://doi.org/10.1007/s12231-010-9132-1>
- MONTEIRO JM, ALBUQUERQUE UP, LINS NETO EMF, ARAÚJO EL & AMORIM ELC. 2006. Use patterns and knowledge of medicinal species among two rural communities in Brazil's semi-arid northeastern region. *Journal of Ethnopharmacology* 105: 173-186.
- MONTEIRO JM, RAMOS MA, ARAÚJO EDL, AMORIM ELC & ALBUQUERQUE UP. 2011. Dynamics of medicinal plants knowledge and commerce in an urban ecosystem (Pernambuco, Northeast Brazil). *Environ Monit Assess* 178: 179–202. <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1681>
- MORI LA, SILVA LAM, LISBOA G & CORADIN L. 1989. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus.

- MYERS N, MITTERMELER RA, MITTERMELER CG, FONSECA GAB & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- NASCIMENTO LGS, RAMOS MA, ALBUQUERQUE UP & ARAÚJO EL. 2019. The use of firewood in protected forests: Collection practices and analysis of legal restrictions to extractivism. *Acta Bot Brasilica* 33: 292–302. <https://doi.org/10.1590/0102-33062019abb0050>
- OLIVEIRA RLC, LINS NETO EMF, ARAÚJO EL & ALBUQUERQUE UP. 2007. Conservation priorities and population structure of woody medicinal plants in an area of caatinga vegetation (Pernambuco State, NE Brazil). *Environ Monit Assess* 132: 189–206. <https://doi.org/10.1007/s10661-006-9528-7>
- PAREDES R, HOPKINS AL & VILLANUEVA F. 2020. Ethnobotany in the North Coast of Peru: Use of Plants in the Fishing Community of Huanchaco for Subsistence. *Econ Bot* 74: 32–45. <https://doi.org/10.1007/s12231-020-09486-0>
- PETROVSKA BB. 2012. Historical review of medicinal plants' usage. *Pharmacogn Rev* 6: 1–5. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.95849>
- RIBEIRO-SILVA S, MEDEIROS MB, GOMES BM & SILVA MAP. 2012. Angiosperms from the Araripe National Forest, Ceará, Brazil. *Check List* 8: 744–751.
- RIBEIRO DA et al. 2019. Conservation priorities for medicinal woody species in a Cerrado area in the Chapada do Araripe, northeastern Brazil. *Environ Dev Sustain* 21: 61–77. <https://doi.org/10.1007/s10668-017-0023-9>
- RIBEIRO DA, OLIVEIRA LGS, MACÊDO DG, MENZES IRA, COSTA JGM, SILVA MAP, LACERDA SR & SOUZA MMA. 2014. Promising medicinal plants for bioprospection in a Cerrado area of Chapada do Araripe, Northeastern Brazil. *J Ethnopharmacol* 155: 1522–1533. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.07.042>
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.
- SANTOS JEG et al. 2019. Ethnopharmacology and traditional knowledge of therapeutical practices View project The biodiversity conservation at the landscape level: climate change and anthropogenic disturbance View project. *J Agric Sci* 11: 115–129. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n7p115>

- SANTOS GC, ALMEIDA ALS, SOUSA JUNIOR JR, CAMPOS LZO, FEITOSA IS, CAMPOS JLA, CAVALCANTE MCBT, SIVA RRV & ALBUQUERQUE UP. 2015. Espécies lenhosas de importancia econômica na Chapada do Araripe. In: Albuquerque UP & Meiado MV (Ed.). Livro Sociobiodiversidade na Chapada do Araripe. Vol.1 pp 381-396. Nupea.
- SARAIVA ME, ULISSES AVR, RIBEIRO DA, OLIVEIRA LGS, MACEDO DG, SOUSA BFFS, MENEZES IRA, SAMPAIO EVSB & SOUZA MMA. 2015. Plant species as a therapeutic resource in areas of the savanna in the state of Pernambuco, Northeast Brazil. *J Ethnopharmacol* 171: 141–153. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.05.034>
- SCHULTZ F, ANYWAR G, WACK B, QUAVE C L & GARBE LA. 2020. Ethnobotanical study of selected medicinal plants traditionally used in the rural Greater Mpigi region of Uganda. *J Ethnopharmacol* 256: 112742. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112742>
- SHACKLETON CM & PANDEY AK. 2014. Positioning non-timber forest products on the development agenda. *For Policy Econ* 38: 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.07.004>
- SILVA NF, HANAZAKI N, ALBUQUERQUE UP, CAMPOS LA, FEITOSA IS & ARAUJO EL. 2019. Local Knowledge and Conservation Priorities of Medicinal Plants near a Protected Area in Brazil. *Evidence-based Complement Altern Med* 2019: 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2019/8275084>
- SOLDATI GT & ALBUQUERQUE UP. 2011. A New Application for the Optimal Foraging Theory: The Extraction of Medicinal Plants. *Evidence-Based Complement Altern Med* 2012: 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2012/364564>
- SOUZA JÚNIOR JR, ALBUQUERQUE UP & PERONI N. 2013. Traditional Knowledge and Management of *Caryocar coriaceum* Wittm. (Pequi) in the Brazilian Savanna, Northeastern Brazil. *Econ Bot* 67: 225–233. <https://doi.org/10.1007/s12231-013-9241-8>
- SOUZA RKD, SILVA MAP, MENEZES IRA, RIBEIRO DA, BEZERA LR & SOUZA MMA. 2014. Ethnopharmacology of medicinal plants of Carrasco, northeastern Brazil. *J Ethnopharmacol* 157: 99–104. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.09.001>

- TUNHOLI VP, RAMOS MA & SCARIOT A. 2013. Availability and use of woody plants in a Agrarian reform settlement in the Cerrado of the state of Goiás, Brazil. *Acta Bot Brasilica* 27: 604–612. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062013000300018>
- ULLOA-ULLOA C et al. 2017. An integrated assessment of the vascular plant species of the Americas. *Science* 358 (6370): 1614-1617. <https://doi.org/10.1126/science.aao0398>
- VAN-WYK AS & PRINSLOO G. 2018. Medicinal plant harvesting, sustainability and cultivation in South Africa. *Biol Conserv* 227: 335–342. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.09.018>
- ZANK S & HANAZAKI N. 2017. The coexistence of traditional medicine and biomedicine: A study with local health experts in two Brazilian regions. *PLoS One* 12(4): e0174731. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174731>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. Principais Conclusões

Como principais conclusões, confirmamos que a zona denominada Transição, caracteriza-se e comporta-se de fato como tal entre as áreas de Cerrado e Carrasco, porém a diferença de riqueza e equabilidade entre as áreas não foi expressiva. O Índice Shannon-Wiener mostra uma maior diversidade para a Transição, corroborando a ideia de que esta área seria mais diversificada devido às diferentes condições que permitem a coexistência de espécies de diferentes biomas no mesmo espaço geográfico.

Os atributos estruturais, não apresentaram resultados estatisticamente significativos. A maioria das espécies ocorre em pelo menos duas das áreas, sendo a semelhança entre a zona de Transição e o Cerrado a mais elevada para as análises estatísticas. Estas também nos mostram para ocupação de espécies nas áreas, a semelhança de todos os indivíduos é maior entre a zona de Transição e o Cerrado. Existe uma tendência florística e estrutural, que a zona de Transição será caracterizada mais como Cerrado, com a possibilidade de conseqüente entrada ou possível maior ocupação da área por esta fisionomia, o que implica em uma possível mudança na estrutura vegetacional da mesma.

Os componentes edáficos, contribuem para a distribuição, composição e estrutura da vegetação para as três áreas, sendo o Cerrado influenciados por argila, Ph e areia fina; para o Carrasco, argila grossa, Mg, P, K, Al, e lodo; e para a Transição, Ph, lodo, Al, areia fina.

Nosso conjunto de evidências também mostra que as espécies com maiores indicações de uso não coincidem com aquelas com maiores índices de disponibilidade. Assim, algumas necessitam de cuidados, considerando seus usos e partes exploradas. O cálculo da prioridade de conservação não é totalmente eficaz, por si só, para prever quais espécies precisam de planos de conservação, sendo necessário combinar outros fatores de cunho biológicos e antrópicos, para melhor determinar as prioridades de conservação de uma área, sendo, no entanto, uma ferramenta importantíssima de auxílio na definição de ações de conservação ajustadas, que podem mitigar possíveis conflitos e problemas locais de conservação.

5.2. Contribuições Teóricas

Dessa forma, nosso trabalho vem contribuir para o entendimento do comportamento da vegetação em áreas de transição e tensão ecológica. Destacar a importância destas áreas como detentoras de flora própria e características particulares e também de refúgio para muitas espécies dos ecossistemas adjacentes. Quanto ao aspecto etnoecológico, contribuir para o entendimento do comportamento humano, particularmente no que tange ao uso de recursos florísticos de forma medicinal. Nossa pesquisa reforça as evidências presentes na literatura para áreas de transição e colabora ao verificar que elas vão além de sua importância ecológica atual, podendo ser possíveis áreas modificadoras ambientais no futuro. Também, evidenciamos que estudo etnobiológicos combinados com estudos ecológicos são ferramentas importantes e que precisam ser realizados periodicamente, para conhecimento do cenário atual das áreas e definir ações de conservação adequadas, mitigando possíveis conflitos e problemas locais de conservação.

5.3. Principais Limitações do Estudo

Todos os resultados vieram mediante um conjunto de limitações, onde destacamos para toda a tese, dificuldades para obtenção de algumas informações histórico/temporais das áreas; a não possibilidade de controle de fatores bióticos, abióticos e antrópicos que atuam nos laboratórios de campo; o tempo necessário para a identificação botânica de todas as espécies, muitas vezes não é hábil; o aporte de campo não suficiente, e a dificuldade em se estabelecer uma relação com todos os entrevistados das comunidades. Além de todos estes, o projeto teve metade do seu desenvolvimento acontecendo em meio a pandemia do Corona vírus, e problemas de saúde (cirurgia na coluna) da única aluna responsável por todas as atividades.

5.4. Propostas para Investigações Futuras

Podemos pensar em futuros estudos que deem robustez aos dados já coletados, podem abranger um maior número de variáveis observadas, para resultados mais precisos, quanto a dinâmica de vegetações vizinhas e de possíveis estratégias de usos e práticas conservacionistas.

5.5. Orçamento

Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Programa CAPES/FUNCAP), processo nº 88887.191106/2018-00, por meio de bolsa para aluna Samara Feitosa Oliveira. As despesas para amostragem incluem a compra de material de papelaria e de campo, aluguel de carro, combustível, alimentação, análises e mateiro. Foram gastos cerca de R\$ 12.500,00 em 36 dias de coleta botânicas e fitossociológicas, o que representa um custo médio diário de R\$ 347,22. Para coleta, envio e análises de solo, foram gastos cerca de R\$ 1500,00. Ainda tivemos gastos com correio, posters, traduções e viagens, sendo que os custos acima estão ligeiramente subestimados por não incluírem o tempo gasto com preparação logística ou com planilhamento, digitalização de e organização de banco de dados.



ANEXOS

Comprovante de Submissão Artigo 1 da Tese.

← Journal of Vegetation Science - Manuscrito ID JVS-RES-06042

🕒 Você encaminhou esta mensagem em Sex, 11/02/2022 10:05

🌐 Traduzido do: Inglês. Mostrar a mensagem original | Ativar tradução automática ⓘ

MP Míralini Paramasivam <onbehalf@manuscriptcentral.com> ↩ ↶ → ...
Sex, 11/02/2022 09:34

Para: Você

Cc: Você; jumeloir@gmail.com; elaelcida@gmail.com; gyllyandesondelmondes@gmail.com; silvacordeiro.luciana@gmail.com; apiano.morais@urca.br +2 pessoas

11-Fev-2022

Caro Dr. Oliveira:

Seu manuscrito intitulado "ANÁLISE FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DE UM AMBIENTE TRANSITÓRIO DA VEGETAÇÃO CERRADO-CARRASCO, NORDESTE DO BRASIL. (Análise na área de transição cerrado-carrasco)" por Oliveira, Samara Feitosa; Rangel, Juliana Melo Linhares; Araújo, Elcida de Lima; Delmondes, Gyllyandeson de Araújo; Cordeiro, Luciana Silva; Morais, Apiano Ferreira de; Souza, Marta Maria de Almeida; Silva, Maria Arlene, foi submetida com sucesso online.

Coautores: Entre em contato com a Redação o mais rápido possível se você discordar de ser listado como coautor deste manuscrito.

Seu ID manuscrito é JVS-RES-06042.

Por favor, mencione o ID do manuscrito acima em todas as correspondências futuras ou ao entrar em contato com a redação.

Obrigado por enviar seu manuscrito ao Journal of Vegetation Science.

Saudações

Escritório editorial do Journal of Vegetation Science
JVS@wiley.com

Responder | Responder a todos | Encaminhar

CARTA ACEITE ARTIGO 02

Anais da Academia Brasileira de Ciências

Carta de decisão (AABC-2020-1769.R1)

A partir de: courimarcia@gmail.com

Para: samarafeitosabio@hotmail.com

CC:

Sujeito: Anais da Academia Brasileira de Ciências - Decisão sobre o Manuscrito ID AABC-2020-1769.R1

Corpo: 31 de maio de 2021

Prezada Srta. Oliveira:

É um prazer aceitar o seu manuscrito intitulado "PRIORIDADE DE CONSERVAÇÃO DE PLANTAS MADEIRAS MEDICINAIS DE FLORESTAS PROTEGIDAS COM BASE EM DADOS ECOLÓGICOS E ETNOBOTÂNICOS" na forma atual para publicação nos Anais da Academia Brasileira de Ciências. Os comentários do (s) revisor (es) que revisaram seu manuscrito estão incluídos no rodapé desta carta.

Obrigado por sua excelente contribuição. Em nome dos Editores dos Anais da Academia Brasileira de Ciências, esperamos suas contínuas contribuições para a Revista.

Atenciosamente, Dra. Marcia Couri

Editora-Chefe, Anais da Academia Brasileira de Ciências courimarcia@gmail.com

Editora Associada Comentários para o autor: (Não há comentários).

Data enviada: 31 de maio de 2021



Ministério do Meio Ambiente
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO

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

Comprovante de Cadastro de Acesso

Cadastro nº A3165D2

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético/CTA, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **A3165D2**
Usuário: **Samara Feitosa Oliveira**
CPF/CNPJ: **029.119.633-00**
Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético/CTA**
Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

Espécie

**Impossibilidade de identificação
não se aplica**

Fonte do CTA

CTA de origem não identificável

Título da Atividade: **ANÁLISE DE ZONAS ECOTONAIS EM DIFERENTES TIPOS VEGETACIONAIS
NO NORDESTE DO BRASIL**

Equipe

Samara Feitosa Oliveira	URCA
Marta Maria de Almeida Souza	urca

Data do Cadastro: **09/07/2018 12:03:38**
Situação do Cadastro: **Concluído**



Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em **12:04** de **09/07/2018**.



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

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DE ZONAS ECOTONAIIS EM DIFERENTES TIPOS VEGETACIONAIS NO NORDESTE DO BRASIL

Pesquisador: SAMARA FEITOSA OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 94492618.5.0000.5055

Instituição Proponente: Universidade Regional do Cariri - URCA

Patrocinador Principal: FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.024.194

Apresentação do Projeto:

O presente projeto visa analisar em zonas de tensão ecológica, a influência paisagística que tipos vegetacionais exercem um sobre o outro, evidenciando as mudanças na organização dos sistemas florestais, predizendo alterações no panorama ecológico futuro. A pesquisa será realizada na Chapada do Araripe, em uma zona de transição entre cerrado e carrasco. Para a análise de estrutura e composição florística serão calculadas as densidades totais (DT), área basal total (ABT), as alturas e diâmetros médios e máximos; para cada família e espécie, a densidade absoluta (DA) e a relativa (DR), a frequência absoluta (FA) e a relativa (FR), a área basal absoluta (ABA) e relativa (ABR) e o índice de valor de importância (IVI), do estrato adulto e regenerante. No que se refere à coleta e análise de solo, serapilheira e microclima será utilizada a metodologia proposta pela Embrapa, e para análise do banco de sementes será realizada o monitoramento da emergência das plântulas e identificação das espécies. Para levantamento etnobotânico, serão realizadas entrevistas semiestruturadas com os moradores de comunidades da Chapada do Araripe, acerca dos possíveis usos associados às espécies vegetais da área, para cálculo das espécies lenhosas com prioridade de conservação. Será utilizado o método de parcelas (Muellerdombois & Ellenberg, 1974; Felfili 1993; 1995), distribuídas em unidades amostrais de cerrado, ecótono e carrasco. Cada área conterá 31 parcelas, com dimensões de 10 x 10 m, o que totalizará 103 unidades amostrais, perfazendo 1,3 hectare, onde será incluído todos os indivíduos que apresentarem diâmetro do caule maior que 3 cm, a aproximadamente 30 cm do nível do solo e altura acima de

Endereço: Rua Cel. Antônio Luiz, nº 1161

Bairro: Pimenta

CEP: 63.105-000

UF: CE

Município: CRATO

Telefone: (88)3102-1212

Fax: (88)3102-1291

E-mail: cep@urca.br



Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 63983-1	Data da Emissão: 13/07/2018 15:27	Data para Revalidação*: 12/08/2019
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: SAMARA FEITOSA OLIVEIRA	CPF: 029.119.633-00
Título do Projeto: ANÁLISE DE ZONAS ECOTONAIS EM DIFERENTES TIPOS VEGETACIONAIS NO NORDESTE DO BRASIL	
Nome da Instituição : Universidade Regional do Cariri	CNPJ: 06.740.864/0001-26

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mes/ano)	Fim (mes/ano)
1	Visitas a campo e coleta de ramos reprodutivos das espécies vegetais	07/2018	06/2021

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	APA Chapada do Araripe: obter permissão dos proprietários das áreas de realização da pesquisa. Apresentar/portar a autorização do CEGEN para as atividades de acesso ao conhecimento tradicional associado. Comunicar a esta UC o início das atividades de campo.
2	Em virtude da FLONA Araripe-Apodi ser uma Unidade de Conservação de uso múltiplo, a locação das parcelas amostrais deve ser submetida a Área de Uso Público e Produção Sustentável e a chefia da UC para evitar conflitos.

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Marta Maria de Almeida Souza	Auxiliar	262.688.683-15	90005047744 ssp-CE	Brasileira
2	Juliana Melo Linhares Rangel	auxiliar	023.949.272-24	2016049984-9 SSP-CE	Brasileira
3	Bianca Vilar de Almeida	Auxiliar	604.534.533-92	2007074727-4 SSP-CE	Brasileira
4	Samille de Lima Silva	Auxiliar	065.630.063-96	20080840030 SSP-CE	Brasileira
5	Maria Natália Soares de Lacerda	Auxiliar	041.110.113-73	2004029143652 ssp-CE	Brasileira
6	Julimery Gonçalves Ferreira Macedo	Auxiliar	053.354.563-37	20071384353 SSP-CE	Brasileira
7	Murilo Rocha Pereira Junior	Auxiliar	073.799.103-88	2004034079703 ssp-CE	Brasileira
8	Maria de Oliveira Santos	Auxiliar	048.435.523-64	20071550601 07072008-CE	Brasileira

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 31558237



Página 1/3



COLEGIADO DE COORDENAÇÃO DIDÁTICA DO PPGETno

DECISÃO No. 38/2021

O Colegiado de Coordenação Didática do Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza – CCD/PPGETno, da UFRPE, em sua Reunião ordinária realizada no dia 03 de setembro de 2021, examinando o expediente proveniente do processo: **23082. 001468/2021-97**, sobre aprovação do projeto de doutorado da discente **Samara Feitosa Oliveira**. O CCD resolve, na unanimidade de seus membros presentes, aprovar o parecer da conselheira relatora Ana Carolina Borges Lins e Silva, quanto à aprovação das modificações no projeto de pesquisa da discente, intitulado "*Análise de Zona Ecotonal em Dois Diferentes Tipos Vegetacionais no Nordeste do Brasil*", com base nas justificativas descritas no parecer abaixo.

Sala de reuniões do PPGETno/UFRPE.

Em 03|09|2021

01. _____ (Presidente)

02. _____

Romulo Romeu da Nobrega Alves

03. _____



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA NATUREZA / PPGETNO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Recife, 3 de setembro de 2021

De: Prof.^a **Ana Carolina B. Lins e Silva**

Professora do Departamento de Biologia/ Área de Ecologia

Para: Prof. **Thiago Gonçalves Souza**

Coordenador do Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza / PPGETNO

04.

Prezado Coordenador,

05.

Em atendimento à solicitação de apreciação da nova versão do projeto de tese da discente **Samara Feitosa Oliveira**, venho encaminhar meu parecer. O projeto agora encaminhado passou por poucas

06.

alterações na redação do texto, nos trechos específicos das hipóteses, dos objetivos e da análise dos dados. As modificações permitiram melhorar a compreensão, mas saliento que o texto em si que embasa teoricamente a proposta não foi alterado. Permanece o uso de termos relacionados à paisagem, embora as perguntas não sejam voltadas à Ecologia de Paisagens ou a relações espaciais.

07.

Isso posto, informo que sou de parecer favorável à aprovação da nova versão, mas enfatizo que os produtos finais de tese e manuscritos precisarão observar com cuidado as teorias que dão suporte à pesquisa em ecótonos e a escolha das análises adequadas.

Cordiais saudações, Recife, 03 de setembro de 2021.


Prof.^a Dr.^a Ana Carolina Borges Lins e Silva

SIAPE 2288458 – CPF 792.711.114-00