



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**IMPACTO DE DIFERENTES DIÂMETROS DE INCLUSÃO EM
INVENTÁRIOS FLORESTAIS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CAATINGA
ARBUSTIVA DENSA**

Larisse Rodrigues de Jesus

Brasília-DF, 22 de outubro de 2021



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**IMPACTO DE DIFERENTES DIÂMETROS DE INCLUSÃO EM
INVENTÁRIOS FLORESTAIS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CAATINGA
ARBUSTIVA DENSE**

Larisse Rodrigues de Jesus

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Daniel Costa de Carvalho

Coorientadora: Fernanda Coelho de Souza

Brasília-DF, 22 de outubro de 2021

COMISSÃO EXAMINADORA

Estudante: Larisse Rodrigues de Jesus

Matrícula: 15/0134991

Prof. Dr. Daniel Costa de Carvalho
ORIENTADOR
Universidade de Brasília
Departamento de Engenharia Florestal

Dr^a. Fernanda Coelho de Souza
COORIENTADORA
Universidade de Brasília
Departamento de Engenharia Florestal

Msc. Tatiana Dias Gai
Universidade de Brasília
Departamento de Engenharia Florestal
Membro da Banca

Dr. Cléber Rodrigo de Souza
Universidade Federal de Lavras
Departamento de Ciências Florestais
Membro da Banca

Brasília-DF, 22 de outubro de 2021

FICHA CATALOGRÁFICA

JESUS, LARISSE RODRIGUES DE

IMPACTO DE DIFERENTES DIÂMETROS DE INCLUSÃO EM INVENTÁRIOS FLORESTAIS:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA CAATINGA ARBUSTIVA DENSA

65 p., 210 x 297mm (EFL/FT/UnB, Engenheira, Engenharia Florestal, 2021).

Trabalho de conclusão de curso - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal

1. Fitossociologia

2. Diversidade

3. Estrutura

4. Riqueza

I. EFL/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

JESUS, L. R. (2021). **IMPACTO DE DIFERENTES DIÂMETROS DE INCLUSÃO EM INVENTÁRIOS FLORESTAIS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CAATINGA ARBUSTIVA DENSA**. Trabalho de conclusão de curso, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 65 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Larisse Rodrigues de Jesus

TÍTULO: *Impacto de diferentes diâmetros de inclusão em inventários florestais: um estudo de caso em uma Caatinga arbustiva densa.*

GRAU: Engenheira Florestal ANO: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias deste Projeto Final de Graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste Projeto Final de Graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Larisse Rodrigues de Jesus

larisseerodrigues@gmail.com

AGRADECIMENTOS

A minha família por sempre ter me dado apoio ao longo de todos esses anos.

Ao meu orientador Daniel Costa de Carvalho, por ter aceito embarcar nessa jornada comigo e pela disponibilidade para auxiliar.

A minha coorientadora Fernanda Coelho de Souza, por tanta paciência e por todos os ensinamentos.

A Tatiana Dias Gai, por gentilmente ter cedido os dados base e as fotos deste estudo.

Ao Cléber Rodrigo de Souza, pela disponibilidade, pelas sugestões e contribuição no estudo.

Aos amigos que sempre me acompanharam ao longo desses tantos anos de curso, nos trabalhos, nas horas de lazer e principalmente nos dias mais difíceis.

A todos os professores da graduação, por terem me ajudado a realizar meu sonho de ser Engenheira Florestal.

A Diretoria de Desenvolvimento Social – DDS, pelo apoio financeiro concedido.

Agradeço também a Empresa Júnior ECOFLOR, pela vivência e por todo conhecimento profissionalizante que adquiri.

RESUMO

Inventários florestais produzem informações de grande relevância para a caracterização de comunidades arbóreas, para o entendimento do funcionamento das florestas e a utilização dos seus recursos de maneira sustentável. Entretanto, a falta de métodos padronizados para coleta de dados em inventários florestais dificulta ou mesmo inviabiliza a comparação entre diferentes estudos e bases de dados. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar o impacto de diferentes diâmetros de inclusão na estrutura, riqueza e diversidade em uma área de Caatinga Arbustiva-Arbórea. Foram amostradas 56 parcelas de 10x10 m, em que todos os indivíduos arbustivos e arbóreos com diâmetros a altura do solo (DAS) igual ou superior a 3,0 cm foram mensurados e identificados. Os resultados evidenciam que estrutura, riqueza e diversidade arbórea são fortemente influenciadas pelo diâmetro mínimo de inclusão adotado. Adotar critérios de diâmetro menos inclusivos como 5 cm, ao invés de 3 cm, gera um ganho de informações em cerca de 30% a densidade de indivíduos, 8,8% a biomassa acima do solo, 8,2% a área basal, 5,7% o volume de madeira, e quase 10% o número de espécies, gêneros e famílias botânicas. Esse impacto pode ser ainda maior para espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção. Em particular, quando utilizado o diâmetro mínimo mais excludente, duas espécies em perigo de extinção deixaram de ser amostradas: *Mimosa mensicola* Barneby e *Pouteria andarahiensis* T.D.Penn. Para garantir uma melhor caracterização e estimativas consistentes de estrutura, riqueza e diversidade destas comunidades hiperdiversas e geralmente negligenciadas em estudos de conservação, recomenda-se que novos estudos em Caatinga, adotem o limite de inclusão de 3 cm.

Palavras-chave: Fitossociologia, Diversidade, Estrutura, Riqueza.

ABSTRACT

Forest inventories provide vital information that are extremely relevant to characterize forest structure, floristic composition, forest functioning and that enable sustainable use of forest resources. The lack of standardized methods to sample these forest inventory data makes it difficult, or even not feasible, comparison between different studies and databases. Therefore, this study aimed to investigate the impact of different diameter thresholds on forest structure, richness and diversity in a shrub wooded Caatinga. We sampled 56 forest plots (10 x 10 m) including all individuals with diameter at ground level equal or greater than 3 cm. Our results show that forest structure, richness and diversity are strongly affected by minimum inclusion diameter. In fact, using the 5 cm threshold, when compared to the 3 cm minimum criteria, underestimates roughly 30% in the density of individuals, 8.2% in basal area, 8.8% in aboveground biomass, 5.7% in wood volume and nearly 10% in the number of species, genera and family. This impact can be even greater in rare endemic and endangered species. In particular, using the 5 cm diameter threshold excludes two endangered species: *Mimosa mensicola* Barneby and *Pouteria andarahiensis* T.D.Penn. Therefore, to ensure consistent estimates of forest structure, richness and diversity of these hyperdiverse and generally neglected communities, we strongly recommend using the more inclusive 3 cm diameter threshold.

Keywords: Phytosociology, Diversity, Structure, Richness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localização geográfica dos municípios onde se encontram os pontos de amostragem da vegetação.....	23
Figura 2 Vegetação encontrada na área de estudo	24
Figura 3 Vegetação encontrada na área de estudo	24
Figura 4 Vegetação encontrada na área de estudo	25
Figura 5 Curvas de rarefação em função do número de parcelas amostradas e do número de espécie encontradas, para os critérios de inclusão $DAS \geq 3$ cm (a) e $DAS \geq 5$ cm (b)	34
Figura 6 Histograma de normalidade para o número de espécies, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através da raiz quadrada	35
Figura 7 Histograma de número de famílias não apresentando normalidade de dados	36
Figura 8 Histograma de normalidade para o número de gêneros, a direita valor-P = 0.01358 sem transformação, a esquerda valor-P = 0.02895 através da raiz quadrada	36
Figura 9 Histograma de normalidade para o número de indivíduos, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através da raiz quadrada	36
Figura 10 Histograma de normalidade para área basal, não necessária a transformação de dados.....	37
Figura 11 Histograma de normalidade para o volume, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através da raiz quadrada	37
Figura 12 Histograma de normalidade para a biomassa, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através da raiz quadrada	37
Figura 13 Histograma de normalidade para o índice de Shannon, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através da raiz quadrada	38
Figura 14 Histograma de normalidade para o índice de Simpson, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através do Logit	38
Figura 15 Histograma de normalidade para equabilidade Pielou, não foi possível observar distribuição normal de dados	38
Figura 16 Distribuição diamétrica em classes para critérios de inclusão de indivíduos $DAS \geq 3$ e 5 centímetros	52
Figura 17 Distribuição em classes de altura para critérios de inclusão de indivíduos $DAS \geq 3$ e 5 centímetros	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Padrão de amostragem IFN	21
Tabela 2 Diferentes diâmetros de inclusão utilizados na Caatinga. (*) valor originalmente em circunferência transformado em diâmetro.....	21
Tabela 3 Valores das variáveis fitossociológicas analisadas e comparação entre os critérios de inclusão de indivíduos com diâmetro a altura do solo ≥ 3 cm e ≥ 5 cm	33
Tabela 4 Resultado dos testes. Teste de normalidade de dados Shapiro-Wilk, testes de homogeneidade de Bartlett e Levene, Análise de Variância e teste de Mann Whitney para as variáveis analisadas no estudo. ns = teste não significativo a intervalo de confiança de 95%, ** = teste significativo a nível de 0,001%, *** = teste significativo a nível de 0%. F = variável analisada por ANOVA. W = variável analisada por Mann Whitney.....	35
Tabela 5 Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão DAS ≥ 3 cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa (Dor), Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.....	40
Tabela 6 Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão DAS ≥ 5 cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa (Dor), Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.....	45
Tabela 7 Categoria de ameaça das espécies encontradas quanto a Lista Vermelha da IUCN e a Portaria N° 443 do Ministério do Meio Ambiente	49

LISTA DE ABREVIATURAS

AL – Alagoas
ANOVA – Análise de Variância
APA – Área de Preservação Ambiental
APG – da sigla em inglês: Angiosperm Phylogeny Group
BA – Bahia
CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
DAP – Diâmetro a Altura do Peito
DAS – Diâmetro a Altura do Solo
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFN – Inventário Florestal Nacional
INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IUCN - da sigla em inglês: International Union for Conservation of Nature
IVI – Índice de Valor de Importância
MG – Minas Gerais
MMA – Ministério do Meio Ambiente
PE – Pernambuco
RBR – Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
SBB – Sociedade Botânica do Brasil
SE – Sergipe
SFB – Serviço Florestal Brasileiro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Caatinga.....	14
3.2 Morro do Chapéu	16
3.3 Importância Ecológica e Socioeconômica da Caatinga.....	17
3.4 Princípios de Amostragem da Vegetação na Caatinga.....	19
4. METODOLOGIA	22
4.1 Área de Estudo	22
4.2 Coleta de dados	25
4.3 Análise de Dados.....	26
4.3.1 Suficiência Amostral e Riqueza de Espécies	26
4.3.2 Parâmetros Fitossociológicos.....	26
4.3.3 Índice de Diversidade de Shannon.....	27
4.3.4 Índice de Equabilidade de Pielou	28
4.3.5 Volume, Biomassa e Carbono.....	28
4.3.6 Distribuição em Classe de Diâmetro e Altura.....	29
4.3.7 Teste de Normalidade Shapiro-Wilk.....	29
4.3.8 Testes de Homogeneidade Bartlett e Levene	30
4.3.9 ANOVA e Mann-Whitney	31
4.3.10 Classificação das Espécies	32
5. RESULTADOS	32
6. DISCUSSÃO	52
7. CONCLUSÃO	56
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, diversos estudos têm buscado compreender melhor os padrões ecológicos de estrutura e diversidade das florestas tropicais. Análises comparativas entre estes diferentes estudos, buscando um melhor entendimento do funcionamento dos ecossistemas e das relações entre eles, são cada vez mais frequentes (Sá & Araújo, 2009). Com a crescente disponibilização de dados ecológicos em grandes bases de dados, estudos que inicialmente eram conduzidos em escalas locais, única e exclusivamente para responder questões científicas específicas, atualmente são utilizados em grandes compilações que permitem análises em larga escala e embasam decisões voltadas a estratégias de conservação e ao manejo dos recursos naturais (Sonego, Backes & Souza, 2007; Lima, 2014). No entanto, existem algumas limitações na compilação e comparação de diferentes estudos que utilizam metodologias de coleta de dados e protocolos distintos (Sonego, Backes & Souza, 2007).

A falta de padronização e uniformidade dos métodos de amostragem e dos critérios de inclusão utilizados (Moonlight et al., 2020) representa o maior problema encontrado na realização de estudos comparativos e de larga escala, dificultando a comparação entre áreas (Sonego, Backes & Souza, 2007; Souza et al., 2021). A variação no diâmetro mínimo de inclusão adotado pode impactar significativamente nas informações amostradas, permitindo que áreas com características fitofisionômicas semelhantes possam ser enquadradas em estágios de regeneração diferentes (Souza et al., 2017; Siminski, Fantini & Reis, 2013) e que tenham riqueza, diversidade e estrutura inviáveis de serem comparadas.

Assim, a adoção de escolhas metodológicas inadequadas para estudos ecológicos implica na perda de informações de serviços ecossistêmicos importantes (como estoque de carbono), além de não permitir que determinadas espécies possam ser amostradas, considerando seus padrões de ocorrência (Souza et al., 2021). No entanto, os efeitos diretos da escolha de diferentes diâmetros de inclusão na caracterização da estrutura, riqueza e diversidade da vegetação ainda é pouco conhecido (Sá & Araújo, 2009; Moonlight et al., 2020).

Investigar os impactos da escolha de diferentes diâmetros de inclusão é particularmente importante em inventários florestais na região da Caatinga. A Caatinga é um domínio fitogeográfico que se destaca pela sua grande importância na região Nordeste do Brasil (Pereira Júnior, Andrade & Araújo, 2012), se estende por cerca de 863.752 km² (IBGE, 2020), correspondendo a aproximadamente 54% da região Nordeste e 11% de todo o território brasileiro (Andrade et al., 2005). A flora nativa da Caatinga apresenta características peculiares,

incluindo espécies vegetais com caracteres anatômicos, morfológicos e funcionais especializados para a sobrevivência em condições de forte estacionalidade climática e baixa precipitação (Pereira Júnior, Andrade & Araújo, 2012). Além disso, tem um elevado número de espécies endêmicas que representam um patrimônio biológico de valor incalculável (Kill, 2011). Todo este conjunto de características, individualizam a Caatinga como uma região bastante particular e de grande interesse de conservação, no entanto, apenas 8,6% de sua vegetação encontra-se protegida em Unidades de Conservação (CNUC, 2019).

Apesar da sua grande importância em termos de diversidade (Santos et al., 2012) e funções ecossistêmicas, estes ambientes encontram-se altamente ameaçados (Maia et al., 2020; DrayFlor, 2016). Estima-se que cerca de 63,6% da Caatinga já se encontra alterada por atividades humanas (Silva, Leal & Tambarelli, 2017). Assim, é crescente a preocupação com a situação da região, principalmente no que concerne a manutenção da sua biodiversidade e aos problemas relacionados à desertificação (Santos et al., 2017). Nestes ambientes extremamente restritivos, onde o filtro ambiental imposto exerce uma grande pressão no estabelecimento das espécies e na estrutura da vegetação, diversas informações podem ser perdidas ao excluir os indivíduos que se encontram nas menores classes diamétricas (Souza et al., 2021). Neste contexto, existe a necessidade crescente de caracterização e entendimento do funcionamento destes ecossistemas, com a intensificação de levantamentos florísticos e fitossociológicos com base em metodologias padronizadas que permitam a comparação de dados e a obtenção de inferências em diferentes escalas. Estes levantamentos podem auxiliar no monitoramento dos padrões ecológicos e respostas a modificações ambientais, e a estabelecer ações que preservem o patrimônio da Caatinga e possibilitem a sua utilização de forma sustentável (Pereira Júnior, Andrade & Araújo, 2012).

Diâmetros mais inclusivos necessariamente abrangem igual ou maior número de fustes, indivíduos, biomassa, riqueza e diversidade (Sá & Araújo, 2009). Desta forma, este estudo fundamentou-se na hipótese de que diferentes diâmetros de inclusão afetam os parâmetros estruturais e ecológicos de comunidades arbustivas e arbóreas da Caatinga. No entanto, se estas diferenças são significativas, os impactos nestas variáveis estruturais e de diversidade precisam ser estudados, uma vez que estas variáveis são amplamente utilizadas na tomada de decisão de estratégias voltadas à conservação (Sonego, Backes & Souza, 2007; Lima, 2014).

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

O presente estudo buscou investigar o impacto de diferentes diâmetros de inclusão, 3 e 5 cm, na caracterização da vegetação de uma área de Caatinga Arbustiva-Arbórea no nordeste da Bahia.

2.2 Objetivos Específicos

- Investigar o efeito de diferentes diâmetros de inclusão na riqueza de espécies, gêneros e famílias;
- Investigar o efeito de diferentes diâmetros de inclusão na estrutura da comunidade (área basal, número de indivíduos, volume, biomassa e estoque de carbono);
- Investigar o efeito de diferentes diâmetros de inclusão na diversidade e equitabilidade de espécies;
- Investigar o efeito de diferentes diâmetros de inclusão nos parâmetros fitossociológicos da comunidade;
- Investigar o efeito de diferentes diâmetros de inclusão na amostragem de espécies ameaçadas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Caatinga

O domínio fitogeográfico da Caatinga, compreende uma área de 863.752 Km², cerca de 54% do Nordeste brasileiro, abrangendo os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Minas Gerais (IBGE, 2020; Andrade et al., 2005). A Caatinga é o único domínio fitogeográfico brasileiro em que os limites são exclusivos ao território nacional (Ricardo et al., 2018). Essa região apresenta alta heterogeneidade geomorfológica, pedológica e climática, devido à sua grande extensão (Ab'Sáber, 2003; Andrade-Lima, 1981), o que resulta na existência de diferentes tipos vegetacionais no seu domínio.

A vegetação da Caatinga é composta, especialmente por plantas xerófitas, espécies que desenvolveram mecanismos para sobreviver em ambiente com baixa umidade e poucas chuvas

(Maia et al., 2017). Nestes ambientes, são comuns árvores baixas e arbustos tortuosos, muitas vezes caracterizadas por uma elevada quantidade de espinhos. A modificação das folhas em espinhos é uma característica de ambientes xéricos, ao reduzir a superfície foliar a espécie reduz a transpiração, diminuindo a perda de água excessiva (Moraes, 2016).

Existe uma grande variação fisionômica nesse bioma, sobretudo quando se considera o porte das plantas e a densidade de indivíduos. Em escala local, essa grande variabilidade na estrutura da comunidade está fortemente associada à disponibilidade hídrica (Amorim et al., 2005; Santana & Souto, 2006): em ambientes de maior disponibilidade hídrica são encontrados, em geral, indivíduos de maior porte e menor densidade, estima-se que a densidade de indivíduos encontradas nestas condições varia entre 500 a 1.000 indivíduos por hectare, por outro lado em ambientes de menor disponibilidade hídrica onde existe uma maior restrição ambiental, são encontrados indivíduos de menor porte e em maior densidade, cerca de 1.000 a 3.000 indivíduos por hectare (Sampaio, 2010).

Um fator importante na elevada heterogeneidade florística e fisionômica da cobertura vegetal da Caatinga (Santos et al., 2012) é a história dos eventos geológicos presentes em cada uma das unidades vegetacionais (Rodal et al., 2008). Estes eventos geológicos contribuíram para que os solos da região da Caatinga obtivessem a maior variabilidade do nosso país, sendo duas principais formações geológicas, a formação cristalina, que predomina na porção leste e a formação sedimentar na porção oeste (Silva et al., 1993). Estas formações geológicas se caracterizam também como dois núcleos florísticos distintos dentro da Caatinga (Moro et al., 2016). A variabilidade dos solos advém, principalmente, do efeito diferencial da erosão geológica destas duas formações, onde as camadas de solo sofrem intemperismo até o limite da exposição das rochas, formando os lajedos e áreas recobertas de rochas e pedregulhos (Sampaio, 2010). Os lajedos, são grandes áreas rochosas, principalmente formadas por granito, em que sua amplitude de altura raramente chega a 100 metros (Souza & Xavier, 2017).

Devido à elevada heterogeneidade dos padrões fisionômicos e florísticos e à escassez de informações científicas e cartográficas, a classificação da Caatinga tem sido muito controversa, havendo uma grande variedade de formações nomeadas, o que pode causar confusão ao se comparar áreas (Velloso et al., 2002; Araújo Filho, 2013). Portanto, diante da elevada heterogeneidade de ambientes e a diferentes classificações, existe a necessidade de uma detalhada caracterização dos padrões fisionômicos e florísticos para um melhor entendimento destes ambientes. Estudos sobre a estrutura e composição dos remanescentes de Caatinga que

apresentam boas condições de conservação são importantes para sua caracterização, constituindo ferramentas para o entendimento de aspectos da ecologia regional, fornecendo bases para a sua conservação ou exploração sustentável (Lima, 2014).

3.2 Morro do Chapéu

O município de Morro do Chapéu, área do presente estudo, foi assim nomeado por ter o formato de um chapéu com abas caídas, onde no sopé do morro existe uma pedra caída volumosa, que, segundo a lenda, formava a copa do chapéu (Rocha & Costa, 1995). Outra história da razão deste nome é que os índios da tribo Payayazes, antigos habitantes do monte e seus arredores, usavam cabelos presos no alto da cabeça, dando a impressão de que usavam chapéus e, por isso, eram conhecidos por índios dos chapéus, passando então o monte a ser conhecido por “Morro dos Chapéus” e, posteriormente, Morro do Chapéu (Rocha & Costa, 1995).

Em geral, as atividades econômicas do município estão relacionadas à agricultura extensiva, agricultura irrigada, pecuária, caprinocultura, mineração, comércio e turismo ecológico, a pecuária representa um forte componente da economia local, pois a cidade se originou de uma fazenda de gado (Rocha & Costa, 1995). Esta diversidade de atividades nessa região está associada a uma elevada pressão antrópica nestes ambientes, ressaltando a importância de melhor caracterizar os remanescentes de vegetação nativa nestes locais (Rocha & Costa, 1995).

A posição geográfica do município de Morro do Chapéu, confere-lhe características climáticas do tipo tropical. Situado na região setentrional da Chapada Diamantina, conjunto orográfico que se dispõe no sentido norte-sul na região central da Bahia, seu relevo é representado por formas tabulares, arrançadas em patamares, que se elevam de 480m a mais de 1.000m de altitude (Rocha & Costa, 1995).

O município é classificado como zona de extrema prioridade e mapeado como área insubstituível para a conservação na Chapada Diamantina (Maury 2002; Zappi 2008). Seu território faz parte das bacias hidrográficas dos rios Paraguaçu e São Francisco, sendo o berço de rios como Jacuípe na Bacia do Paraguaçu e Salitre na Bacia do São Francisco (França & Melo 2013). A vegetação do município é formada principalmente por Caatinga arbóreo-arbustiva, mais comumente encontrada no noroeste e sudoeste do município, já na região central o cerrado é predominante, com extensas áreas de campo rupestre e tabuleiros

(França & Melo 2013). As florestas estacionais são encontradas no sul e sudeste, bem como, complexas áreas de transição e vegetações de ecótonos, devido a altitude e a topografia local (França & Melo 2013). Especificamente na área de influência da Linha de Transmissão onde as parcelas foram alocadas, encontra-se a fisionomia arbustiva, e em menor parte, a de Campo Rupestre (Enel, 2016).

Somando-se a estas vegetações, estas áreas são caracterizadas por áreas de contato entre Caatinga e Cerrado, entre Caatinga e Floresta Estacional e entre Cerrado e Floresta Estacional (IBGE, 2012). Assim, o município de Morro do Chapéu apresenta uma diversidade ambiental diferenciada, cuja riqueza explica a existência de importantes unidades de preservação como o Parque Estadual do Morro do Chapéu e a APA da Gruta dos Brejões (França et al., 2013).

3.3 Importância Ecológica e Socioeconômica da Caatinga

A Caatinga tem um importante papel no ciclo global do carbono e na mitigação das mudanças climáticas globais (Gomes et al., 2017). O sequestro de carbono pela vegetação ocorre durante o processo da fotossíntese, por meio deste processo as plantas processam e estocam dois terços do carbono da superfície terrestre, o que corresponde a cerca de um trilhão de toneladas (Chang, 2002). As florestas armazenam mais carbono do que existe atualmente na atmosfera, parte desse estoque se deve ao longo ciclo de estocagem de carbono, acumulando-o em sua madeira e também no solo por centenas de anos antes de retornar novamente à atmosfera, por meio de respiração, decomposição erosão ou queima (Chang, 2002). O carbono absorvido pela vegetação é estocado na forma de biomassa, ou seja, a massa de matéria de origem biológica, viva ou morta, animal ou vegetal.

O valor real de biomassa existente na Caatinga ainda não pode ser afirmado com confiança, pois ainda são poucas as estimativas realizadas nesta região (Sampaio & Freitas, 2008; Mendonça et al., 2013; Santos et al., 2016), havendo a necessidade de uma maior e melhor distribuição das unidades amostrais para obtenção de estimativas consistentes (Althoff, 2010). De fato, existem uma grande variação nestes ambientes, com áreas de vegetação rala e baixa caracterizadas por estocarem pouca biomassa e outras com vegetação mais alta e adensada com elevada biomassa, estes números chegam a variar entre 2 a 166 ton/ha (Althoff, 2010). Especificamente, um estudo realizado no município de Serra Talhada

no interior do estado de Pernambuco, revelou uma medida de aproximadamente 74 ton/ha (Althoff, 2010).

Uma vez que os elementos naturais são modificados e utilizados pela sociedade, passam assim a prestar “serviços” denominados de serviços ecossistêmicos (Chaves et al., 2021). Um outro serviço prestado pelo semiárido, está relacionado a produção de frutos e sementes utilizados amplamente para fins alimentícios e medicinais da população local (Araújo, 2010; Lucena et al., 2012; Oliveira, 2019). Outras fontes nutricionais dessa população são os animais selvagens, a exemplo do Mocó, Tatu-Peba, Rolinhas, Codorna, Tiú/Teju, entre outras espécies obtidas por meio da caça, que apesar de ser uma atividade ilegal, integra as práticas de parte da população local (Chaves et al., 2021).

Os animais, selvagens e os de criação, também fornecem materiais para processamento como couro, sola, produtos medicinais e adubos. As plantas fornecem fibras utilizadas na produção de cordas, cestos e outros materiais, a exemplo do caroá (*Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez) como fonte de energia, da lenha da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Benth.) para fins domésticos, incluindo a produção de carvão e a casca da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* (Allemão) Engl) para uso medicinal (Chaves et al., 2021). Estes são apenas alguns exemplos do importante papel destes ambientes de Caatinga para a população residente destas áreas.

A Caatinga apresenta uma variedade de plantas ricas em compostos bioativos, sua diversidade vegetal abre possibilidades para o desenvolvimento de novos medicamentos com ação antibacteriana e antiparasitária. Em particular, a população local utiliza diversas espécies nativas para o tratamento de várias enfermidades, extraíndo e utilizando a raiz, caule e folha das plantas como uma forma de analgésicos caseiros (Barros et al., 2021). Além do mercado farmacológico, outro mercado promissor onde a Caatinga é destaque, é o de biocombustíveis, pois, além de apresentar uma grande variedade de plantas com potencial para esse mercado, este domínio fitogeográfico também possui um clima favorável à produção de diversas culturas oleaginosas como, a mamona (*Ricinus communis* L.), o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), o girassol (*Helianthus annuus* L.), o dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), a soja (*Glycine max* (L.) Merr.), o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e o algodão (*Gossypium* sp.) (Maia et al., 2017).

Todas estas evidências ressaltam a necessidade de preservação da Caatinga, visto que, além de manter exuberante fauna e flora com espécies endêmicas e ameaçadas de extinção,

estes ambientes são de extrema importância econômica, ecológica e social (Gomes et al., 2017). Particularmente, estes ambientes contribuem positivamente na mitigação das mudanças climáticas por meio do sequestro e estoque do carbono em sua biomassa (Gomes et al., 2017), além de apresentarem uma elevada variedade de outros serviços ecossistêmicos e um grande número de matérias primas para o extrativismo, especialmente no mercado farmacológico e de biocombustíveis (Maia et al., 2017).

3.4 Princípios da Amostragem da Vegetação na Caatinga

Embora diversos estudos tenham sido realizados para ampliar o conhecimento sobre a dinâmica e estrutura florestal da Caatinga (Pereira Júnior, Andrade & Araújo, 2010; Guedes et al., 2012; Lima & Coelho, 2018), análises comparativas ainda são insuficientes para explicar as relações estruturais em remanescentes destes ambientes. Mesmo sendo encontrado um certo nível de homogeneidade entre áreas distintas (Oliveira et al., 2009) e elevada similaridade florística em áreas distantes, diferenças na composição florística e riqueza de espécies são constatadas quando analisadas áreas próximas em diferentes tipos de solo (Pinheiro et al., 2010), e sob diferentes altitudes (Ferraz et al., 1998), ressaltando a importância da heterogeneidade espacial na manutenção da diversidade destes ambientes. Essa variação entre estudos pode estar associada a escala utilizada nos diferentes estudos e a metodologia aplicada, incluindo diferença na área amostral e variação nos critérios de inclusão utilizados (Sonego, Backes & Souza, 2007; Lima, 2014; Moonlight et al., 2020).

Em particular, a riqueza de espécies é altamente afetada pela área amostral: em geral, áreas maiores apresentam um maior número de espécies quando comparadas a menores áreas amostrais (Schilling & Batista, 2008). A comparação direta do número observado de espécies não considera as diferenças entre esforços amostrais, entre as distribuições de abundância entre espécies e diferenças na densidade de indivíduos entre áreas, levando quase sempre a conclusões errôneas (Gotelli & Colwell 2001; Buddle et al., 2005). Portanto, a efetiva comparação da riqueza de espécies entre comunidades diferentes ou entre amostragens diferentes está condicionada ao uso de curvas de amostragem. Mesmo considerando o uso destas curvas de amostragem, quando os critérios de inclusão variam amplamente entre estudos, a utilização destes dados para comparação e análise em grande escala são inviáveis (Gotelli & Colwell 2001; Buddle et al., 2005). No entanto, estudos de descrição de comunidades vegetais terrestres no Brasil continuam a ser publicados sem padronização de

dados, tornando o grande volume de informações existente de difícil comparação e utilização na tomada de decisão voltada a estratégias de conservação (Sonogo, Backes & Souza, 2007). Portanto, existe a necessidade de protocolos com critérios mínimos para permitir que estes dados sejam utilizados em estudos comparativos e subsidiem a tomada de decisão.

Existe uma diversidade de metodologias e protocolos propostos para estudar estes ambientes. Especificamente, o “Manual Sobre Métodos de Estudo Florístico e Fitossociológico: Ecossistema Caatinga” (SBB, 2013) sugere que ao definir a área de estudo, sejam delimitados trechos homogêneos, em termos fisionômicos e de condições ambientais, com o cuidado de trabalhar em locais com vegetação com menor grau de alteração. Para o levantamento fitossociológico é sugerido o método das parcelas múltiplas, com dimensões de 10 x 20m, com distância mínima de 50m uma da outra. Para amostragem da comunidade arbórea, sugere-se considerar os indivíduos vivos e mortos, ainda em pé, que se individualizem ao nível do solo e que atendam ao critério de inclusão: altura total maior ou igual a 1m e diâmetro do caule ao nível do solo maior ou igual a 3cm, excluindo os cipós e bromeliáceas. Em cada parcela devem ser medidas a altura total do indivíduo e altura do caule (porção compreendida entre o solo e a primeira ramificação), diâmetro do caule ao nível do solo dos indivíduos que atendam ao critério diamétrico de inclusão e que se individualizem ao nível do solo. Em indivíduos perfilhados há dois casos a considerar: todos os perfilhos nascem de uma base comum; ou não se individualiza uma base comum. Se todos os perfilhos nascem de uma base comum, mede-se a base do indivíduo caso esta atinja o diâmetro mínimo de inclusão e se a altura do indivíduo for maior ou igual a 1m. No entanto, se os perfilhos não nascem de uma base comum, mede-se cada perfilho que obedecer aos critérios mínimos de inclusão, com cada perfilho sendo tratado como um indivíduo.

Outro protocolo é recomendado pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), órgão ambiental do estado da Bahia responsável pelas atividades de licenciamento ambiental. O INEMA sugere que tanto para as áreas de Caatinga quanto de Cerrado as áreas amostrais tenham entre 400 e 600 m², onde as unidades amostrais podem ser divididas em sub-amostras. Exemplo: nível 1: indivíduos de diâmetro a altura do peito (DAP) acima de 4,0 cm, nível 2: indivíduo de DAP abaixo de 4,0 cm. O nível 2 de detalhamento é indicado na avaliação da regeneração de parcelas permanentes (INEMA, 2018). No entanto, é importante ressaltar que a área total a ser amostrada deve variar de acordo com o objetivo do estudo e a escala na qual o estudo está inserido. Uma terceira metodologia amplamente

utilizada é a proposta pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB) no contexto do Inventário Florestal Nacional (IFN). Neste caso, a coleta de dados inicia pelo estrato arbóreo, seguindo a ordem numérica das sub-parcelas, onde são identificados e medidos todos os indivíduos com $DAP \geq 10\text{cm}$, em parcelas amostrais de 1.000m^2 (SFB, 2020). Todas as árvores inseridas dentro da área da subunidade, inclusive as mortas em pé, independente da sub-parcela em que se encontrem, deverão ter DAP, medido e registrado, serem identificadas por um nome comum e ter as alturas medidas e/ou estimadas, obedecendo-se os respectivos limites de inclusão (Tabela 1). Pode-se observar que estas três iniciativas apresentam metodologias e critérios de inclusão bastante distintos, incluindo variação no tamanho da parcela a ser utilizada, ponto de medição do diâmetro e critério de inclusão diamétrico mínimo.

Tabela 1. Padrão de amostragem IFN.

Nível	Dimensões (m)	Área (m ²)	Limites de Inclusão	Bioma
I	0,4 x 0,6	0,24	Plantas Herbáceas	Todos
II	5 x 5	25	$h \geq 1,3\text{ m}$ e $DAP < 5\text{ cm}$	Todos
III	10 x 10	100	$5\text{ cm} \leq DAP < 10\text{ cm}$	Todos
IV	20 x 50	1.000	$DAP \geq 10\text{ cm}$	Todos
V	20 x 100	2.000	$DAP \geq 40\text{ cm}$ (na metade final da subunidade)	Amazônia

Essa falta de padronização observada em órgãos ambientais também está presente em estudos acadêmicos (Tabela 2). Desta forma não sabemos ao certo o impacto das diferentes metodologias de amostragens, nas estimativas de variáveis importantes na caracterização da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga.

Tabela 2. Diferentes diâmetros de inclusão utilizados na Caatinga. (*) valor originalmente em circunferência transformado em diâmetro. TP= Tamanho da parcela, AA=área amostral, AB=área basal, NE=número de espécies, NG=número de gêneros, NF=número de famílias, NI=número de indivíduos, H=índice de Shannon, J=equabilidade Pielou.

Autor	Ano	Critério de inclusão	TP	AA (m ²)	AB (m ² /ha)	NE	NG	NF	NI	Local
este estudo	-	DAS \geq 3cm	10x10		19,70	87	63	29	2.513	Morro do Chapéu, BA
		DAS \geq 5cm	10x10	5.600	18,08	79	58	26	1.735	
Pereira et al.	2002	DAS \geq 3cm	10x20	6.000	37,77	54	38	22	1.952	Remígio, PB
Lemos & Rodal Amorim, Sampaio e Araújo	2002	DAS \geq 3cm	10x20	10.000	31,90	56	-	19	-	Serra da Capivara, PI
	2005	DAP \geq 0,95cm*	10x10	10.000	61,21	15	15	10	3.247	Serra Negra do Norte, RN
Santana e Souto	2006	DAS \geq 3cm	10x20	6.000	17,50	22	20	12	2.448	Serra Negra do Norte, RN

Continuação Tabela 2. Diferentes diâmetros de inclusão utilizados na Caatinga. (*) valor originalmente em circunferência transformado em diâmetro. AA=área amostral, AB=área basal, NE=número de espécies, NG=número de gêneros, NF=número de famílias, NI=número de indivíduos, H=índice de Shannon, J=equabilidade Pielou.

Autor	Ano	Critério de inclusão	TP	AA (m ²)	AB (m ² /ha)	NE	NG	NF	NI	Local
Freitas et al.	2007	DAB≥3cm	10x20	2.400	-	12	-	8	422	Messias Targino, RN/PB
Silva et al	2008	DAB≥3cm	10x20	2.400	-	20	-	15	184	Bento Fernandes, RN
Cordeiro & Oliveira	2010	DAP≥5cm	10x10	1.000	-	32	-	19	437	Sertãozinho, PB
Pereira Júnior, Andrade e Araújo	2012	DAS≥2,86cm*	10x10	10.000	28,77	37	26	14	3.495	Monteiro, PB Santa Terezinha, PB
Guedes et al.	2012	DAB≥3,18cm*	20x20	4.000	9,21	21	21	11	649	PB
Barbosa et al.	2012	DAP≥3,18cm*	10x25	10.000	11,43	36	31	19	1.491	Arcoverde, PE
Marangon et al.	2013	DAP≥1,91cm*	20x20	8.000	3,63	18	15	6	981	Floresta, PE
Sanquetta et al.	2014	DAP≥3,18cm*	10x25	4.250	-	63	-	27	1.170	Brumado, BA
Leite et al.	2015	DAP≥10cm	20x20	16.000	7,75	46	-	24	4.911	Teixeira, PB
Souza et al.	2017	DAP≥5cm	20x50	10.000	8,88	27	25	11	723	Bom Jesus, PI
Lima & Coelho	2018	DAS≥3cm	10x20	9.000	13,71	36	29	13	2.421	Iguatu, CE
Lima et al.	2019	DAS≥2,86cm*	10x10	10.000	38,85	114	94	36	-	São José dos Cordeiros, PB

4. METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

O presente estudo foi conduzido entre os municípios de Morro do Chapéu e Cafarnaum, no nordeste do estado da Bahia. O local de estudo está especificamente localizado na área de influência da Linha de Transmissão LT 230 KV Morro do Chapéu Sul – Morro do Chapéu II (Figura 1), à 31 km do centro urbano de Morro do Chapéu e 8 km do centro de Cafarnaum. A região está inserida na ecorregião da Chapada Diamantina, que faz parte da Cadeia ou Serra do Espinhaço, principal cadeia montanhosa do leste do Brasil (Bastos & Berg, 2012).

O relevo da região é caracterizado por formas tabulares, dispostas em patamares, que se elevam de 480 a 1.200m de altitude, com os solos apresentando elevada acidez e baixa fertilidade (Junqueira & Bianchini, 2006). O clima predominante é do tipo Cwb (Köppen, 1948), tropical de altitude, caracterizado por um verão brando, com temperatura média do mês mais frio (julho) inferior a 18 °C e temperatura média do mês mais quente (janeiro) de 22 °C (Rocha & Costa, 1995). A precipitação média anual geralmente é reduzida, com valores em torno de 800mm (Rocha & Costa, 1995).

Os municípios de Morro do Chapéu e Cafarnaum estão inteiramente inseridos no domínio fitogeográfico da Caatinga (Figura 1). A região entre estes dois municípios é dominada principalmente por fisionomias de vegetação associadas a Caatinga, porém com presença de outras formações como campos rupestres, vegetação de dunas interiores e ecótonos em áreas de transições (Junqueira & Bianchini, 2006). Especificamente na área de estudo, que corresponde a área de influência da LT 230 KV Morro do Chapéu Sul – Morro do Chapéu II predomina a fisionomia Caatinga Arbustiva-Arbórea Densa (Figuras 2, 3 e 4), foco do presente estudo.

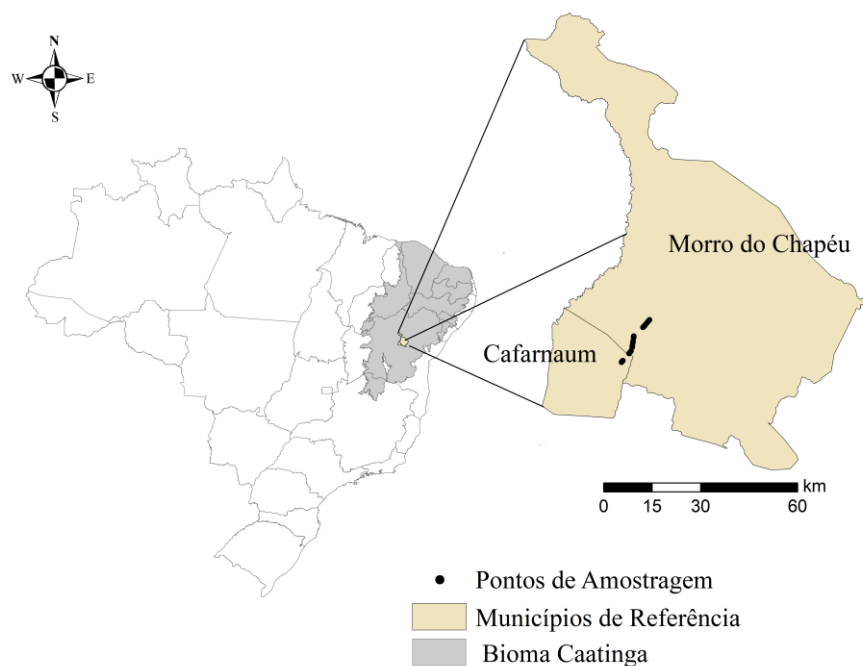


Figura 1. Localização geográfica dos municípios onde se encontram os pontos de amostragem da vegetação.



Figura 2. Vegetação encontrada na área de estudo (Gai, 2016).



Figura 3. Vegetação encontrada na área de estudo (Gai, 2016).



Figura 4. Vegetação encontrada na área de estudo (Gai, 2016).

4.2 Coleta de dados

Para a coleta de dados, foi adotado o método de amostragem casual simples, com 56 parcelas de 100 m² (10x10 m) distribuídas aleatoriamente ao longo do traçado da linha de transmissão (área amostral total de 0,56 ha), considerando sempre uma distância mínima de 50m entre as unidades amostrais. Foram amostrados todos os indivíduos, vivos e mortos ainda em pé, com diâmetro do fuste na altura do solo igual ou superior a 3 cm ($DAS \geq 3$ cm) e altura total igual ou superior a 1 m, conforme recomendação do “Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico para a Caatinga” (Rodal, Sampaio & Figueiredo, 2013). Para indivíduos bifurcados dentro do limite de inclusão ($DAS \geq 3$ cm) todos os fustes foram medidos e posteriormente foi calculado o diâmetro quadrático das ramificações (raiz da soma dos quadrados dos diâmetros dos fustes), seguindo o método de inclusão por árvore (Souza et al, 2021). Para mensuração dos diâmetros foi utilizada uma fita métrica e para estimativa da altura total uma vara graduada.

Todos os indivíduos arbustivos e arbóreos não identificados em campo foram coletados com auxílio de um podão para posterior identificação. As amostras coletadas foram identificadas a partir de consultas à literatura especializada, conferidas e corrigidas por comparação a exemplares botânicos do Herbário do Departamento de Botânica da Universidade

Federal Rural do Rio de Janeiro - RBR. A classificação das espécies foi feita de acordo com o sistema “*Angiosperm Phylogeny Group – APG IV*” (APG IV, 2016).

4.3 Análise de dados

4.3.1 Suficiência amostral e riqueza de espécies

Apesar da riqueza de espécies ser uma medida amplamente utilizada para caracterizar uma comunidade arbórea, sua estimativa não é simples, visto que depende da heterogeneidade do ambiente e do esforço amostral: de maneira geral, espécies comuns são registradas nas primeiras unidades amostrais e espécies raras à medida que se intensifica o esforço amostral (Schilling & Batista, 2008). Para avaliar a suficiência amostral, que representa o quanto a amostragem realizada se aproxima de incluir todas as espécies de uma determinada comunidade, foi utilizado o método da curva de rarefação (Gotelli & Colwell, 2001). Esta técnica permite encontrar uma curva de acumulação de espécies suavizada, obtida a partir da média de curvas de acumulação de espécies, relacionando o número de novas espécies encontradas a medida em que se aumenta o número de amostras (Kindt & Oksanen, 2019).

Como estimativas de riqueza de espécies são altamente dependentes do esforço amostral, para buscar minimizar este problema, o número de espécies da comunidade em cada critério foi estimado por meio de estimadores não paramétricos: Jackknife (Burnham & Overton, 1978), Bootstrap (Magurran, 2011) e Chao (Chiu et al., 2014) utilizando a função *specpool* (O'Hara & Oksanen, 2019) no pacote *estimateR* do *software* R, versão 1.4.1106. A função *specpool* é baseada em incidências dentro das amostras de uma área e fornece uma estimativa única para um conjunto de amostras.

4.3.2 Parâmetros Fitossociológicos

Para caracterizar a estrutura fitossociológica da comunidade arbustiva-arbórea, foram calculados, para cada espécie em cada conjunto de dados (diferentes critérios de inclusão diamétrico), os parâmetros fitossociológicos de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

A densidade refere-se ao número de indivíduos por unidade de área e expressa a participação das diferentes espécies dentro da associação vegetal. A frequência refere-se à proporção de ocorrência de uma espécie nas unidades amostrais, portanto, espécies melhores

distribuídas ao longo de toda área são mais frequentes, enquanto espécies concentradas em poucas parcelas são menos frequentes. A dominância refere-se a taxa de ocupação pelos indivíduos de uma dada espécie por unidade de área, geralmente por hectare. O índice de valor de importância reflete o grau de ocupação das espécies através da projeção horizontal, sendo representado pelo somatório dos valores de densidade, frequência e dominância relativas. O índice de valor de cobertura fornece informações relacionadas ao número de indivíduos de cada espécie, sendo representado pelo somatório da densidade e frequência relativas (Moreira et al., 2007). Os parâmetros foram calculados utilizando as seguintes fórmulas:

$$\text{Densidade Absoluta: } DA_i = \left(\frac{n_i}{A} \right)$$

$$\text{Densidade Relativa: } DR_i = \left(\frac{\frac{n_i}{A}}{\frac{N}{A}} \right) \cdot 100$$

$$\text{Dominância Absoluta: } DoA_i = \left(\frac{g_i}{A} \right)$$

$$\text{Dominância Relativa: } DoR_i = \left(\frac{\frac{g_i}{A}}{\frac{G}{A}} \right) \cdot 100$$

$$\text{Frequência Absoluta: } FA_i = \left(\frac{p_i}{P} \right)$$

$$\text{Frequência Relativa: } FR_i = \left(\frac{\frac{FA_i}{P}}{\frac{FA}{P}} \right) \cdot 100$$

$$\text{Índice de Valor de Importância: } IVI = DR + FR + DoR$$

$$\text{Índice de Valor de Cobertura: } IVC = FR + DoR$$

Onde: n_i = número de indivíduos da espécie i ; A = área total amostrada (ha); N = número total de indivíduos amostrados; g = área seccional por indivíduo; g_i = área basal por espécie (m^2); G = somatório das áreas basais (m^2); p_i = número de parcelas com a ocorrência da espécie i ; P = número total de parcelas amostradas.

4.3.3 Índice de Diversidade Shannon (H')

Para a estimativa da diversidade florística utilizou-se o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') (Magurran, 1988) um dos índices mais utilizados para caracterizar a diversidade de uma comunidade. Esse índice relaciona dois conceitos, riqueza, no que diz respeito ao número de espécies presentes no levantamento e equabilidade que seria o grau de

abundância de cada espécie em uma determinada área (Chaves, 2013). É estimado por meio da seguinte equação:

$$H' = -\sum pi . Ln(pi)$$

Onde:

$pi = ni / N$

pi = a estimativa da proporção de indivíduos i encontrados de cada espécie;

ln = logaritmo na base n ;

ni = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos da amostra

4.3.4 Índice de Equabilidade de Pielou (J')

O índice de Pielou (J) (Brower & Zar, 1984) refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies, com valores variando entre 0 e 1, para um mínimo e máximo de uniformidade, respectivamente (Moço et al., 2005; Rode et al., 2009).

Valores mais próximos de 1 indicam que as espécies estão mais equitativamente distribuídas nas áreas, com densidades homogêneas, por outro lado, valores mais próximos a 0 indicam que existe uma elevada discrepância na proporção dos indivíduos por espécie. Segundo Kanieski et al. (2010) este índice mede a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada, podendo ser calculado como:

$$J' = \frac{H'}{Ln(S)}$$

Onde:

H' = índice de diversidade de Shannon;

S = número total de espécies amostradas

4.3.5 Volume, Biomassa e Carbono

O volume foi estimado utilizando a equação de Silva (2005), desenvolvida para Caatinga que utiliza o diâmetro a altura do solo (DAS) e a altura total (Ht) como variáveis preditoras:

$$Ln(Vt) = -10,66878338 + 2,1993465 . Ln(DAS) + 1,0854389 . Ln(Ht)$$

A biomassa seca (kg) acima do solo, foi estimada utilizando a equação alométrica para plantas da Caatinga proposta por Sampaio e Silva (2005):

$$Bs = 0,0292 \cdot (DAS \cdot Ht)^{1,6371}$$

Segundo as recomendações para estimativas de biomassa na Caatinga (Sampaio & Silva, 2005), para a espécie *Cereus jamacaru* DC. (mandacaru) foi aplicada uma equação alométrica específica:

$$Bs = 0,0268 \cdot DAS^{2,3440}$$

Onde: Ln = Logaritmo neperiano; Vt = Volume total (m³); Bs = biomassa seca, DAS = diâmetro a altura do solo (cm); Ht = altura total (m).

Foi utilizado o fator de conversão de 0,4875 (IPCC, 2007) para converter a biomassa seca (kg) em carbono (kg).

4.3.6 Distribuição em Classes de Diâmetro e Altura

A partir do diâmetro a altura do solo e altura total dos indivíduos, foi feita a distribuição destas variáveis em classes diamétrica e de altura. Estes resultados foram utilizados, para inferir o nível de conservação da comunidade vegetal, e verificar a existência ou não de proporcionalidade do número de indivíduos nas classes propostas, bem como a forma da estrutura projetada na área (Lima, 2014). Foram utilizadas classes de 5 cm para a distribuição diamétrica e de 50 cm para a distribuição em altura. Optou-se por esses valores, pois eles permitem avaliar com mais precisão o porte e altura da vegetação.

4.3.7 Teste de normalidade Shapiro-Wilk

Através de gráficos é possível ter indícios sobre a distribuição dos dados, no entanto, somente os testes de aderências podem comprovar se os dados seguem normalidade (Rezende, 2018). Desta forma, para testar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk (Royston & Remark, 1995), que é utilizado para verificar se a amostra provém ou não de uma população com distribuição normal. Esse teste facilmente rejeita a hipótese de normalidade por ser muito rigoroso, desta forma deve-se ter cautela e não basear a decisão apenas nos níveis descritivos (valores de p) (Paes, 2009). A H0 destes testes é: a amostra provém de uma distribuição normal. Esse teste foi aplicado até que obtivesse uma transformação que tornasse os dados homogêneos.

$$W = \frac{b^2}{S^2} = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}$$

Se n é par, $n=2K$, faz-se:

$$b = \sum_{i=1}^k a_n - i + 1 (y_n - i + 1 - y_i)$$

Se n é ímpar, $n=2k+1$, o cálculo é exatamente como no item anterior, uma vez que $a_{k+1}=0$ quando $n=2k+1$. Assim, determina-se:

$$b = a_n (y_n - y_i) + \dots + a_{k+2} (y_{k+2} - y_k)$$

Onde:

Y_i = Variável aleatória observada;

a_i = Coeficientes tabelados;

Se $p \geq 0,05 = H_0$: distribuição dos dados é normal

Se $p \leq 0,05 = H_1$: distribuição dos dados não é normal.

O histograma de normalidade foi construído com associação a densidade Kernel (Parzen, 1962). A estimativa de densidade por Kernel (EDK) é uma forma não-paramétrica para estimar a Função densidade de probabilidade (FDP) de uma variável aleatória. Essa estimativa proporciona uma suavização das probabilidades univariada ou multivariada a partir de uma amostra pontual ou histograma suavizado (Brasil, 2007).

4.3.8 Testes de homogeneidade Bartlett e Levene

Para verificar a homogeneidade dos dados foram usados os testes de Bartlett (Bartlett, 1937) e Levene (Fox, 2016). O teste de Bartlett avalia a homogeneidade das variâncias e somente é eficiente se as variáveis apresentarem distribuição aproximadamente normal (Almeida et al, 2008). Quando os dados não apresentam homogeneidade das variâncias, aplica-se o teste não-paramétrico de Levene, onde os dados devem ser provenientes de distribuições contínuas, não necessariamente normais. Este procedimento é relativamente insensível a desvios da normalidade, considerado um teste robusto para substituir o teste de Bartlett (Almeida et al, 2008). Caso o valor de p seja maior que o nível de significância, aceita-se H_0 , ou seja, conclui-se que as variâncias são iguais em todos os grupos (Rezende, 2018).

Bartlett:

$$B = \frac{M}{C}$$

Em que,

$$M = \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln(S^2_c) + \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln(S^2_i)$$

$$C = \left[1 + \frac{1}{3(a-1)}\right] \sum_{i=1}^a \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{\sum_{i=1}^a (n_i - 1)}$$

Levene:

$$W = \frac{(N - K)}{(K - 1)} = \frac{(\sum_{i=1}^k N_i (Z_i - Z_{..})^2)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} (Z_i - Z_{i..})^2}$$

Onde:

α = número de tratamentos;

S^2_i = variância do tratamento i ;

S^2_c = variância conjunta;

K = é o número de grupos diferentes aos quais as repetições amostradas pertencem,

N_i = é o número de repetições no grupo i ,

N = é o número total de repetições em todos os grupos,

Y_{ij} = é o valor da variável medida para repetição j do grupo i ,

4.3.9 Análise de Variância e Teste de Mann-Whitney

Para investigar se existe diferença significativa nos diferentes parâmetros de riqueza, diversidade e estrutura entre os diferentes limites de inclusão ($DAS \geq 3$ cm e $DAS \geq 5$ cm) foram utilizados: i) a análise de variância – ANOVA de medidas repetidas para as variáveis que apresentaram distribuição normal em seu valor original (área basal) ou quando transformados (volume, biomassa, nº indivíduos, nº gêneros, nº espécies, Shannon e Simpson); ii) e teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Wilcoxon rank-sum test) para as variáveis que não foi possível normalizar (nº famílias e Pielou) (Hollander & Wolfe, 1973).

A ANOVA é um procedimento estatístico robusto e fornece resultados confiáveis mesmo que a variável em estudo tenha uma distribuição desviada da normal (Paes, 2009) e com

heterocedasticidade, desde que as variâncias amostrais sejam semelhantes nas diferentes amostras. Porém, caso os dados afastem-se demasiadamente das pressuposições indicadas, deve-se usar uma transformação nos dados ou um teste não-paramétrico (Callegari-Jacques, 2003). Os testes não-paramétricos, também chamados por testes de distribuição livre, não têm imposições quanto ao conhecimento da distribuição da variável na população (Callegari-Jacques, 2003).

O teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Wilcoxon rank-sum test), usado avaliar as variáveis que não seguiram distribuição normal é apropriado para verificar se dois grupos não pareados, pertencem ou não à mesma população, podendo ser considerado a versão não-paramétrica do teste t, para amostras independentes (Carmo, 2013). Os valores calculados pelo teste avaliam o grau de vínculo dos dados dos dois grupos após a ordenação. A maior desagregação dos dados em conjunto aponta que as amostras são diferentes, rejeitando-se a hipótese de igualdade das medianas. H_0 : mediana do grupo A é igual mediana do grupo B, estabelecendo-se um nível de significância de 5% - $p > 0,05$ (Carmo, 2013).

Os parâmetros fitossociológicos foram avaliados utilizando o *software* Microsoft Excel, todas as outras análises foram realizadas utilizando o *software* R, versão 4.0.3, com o auxílio dos pacotes *Vegan* (Oksanen et al., 2020) e *BiodiversityR* (Kindt & Coe, 2005).

4.3.10 Classificação das Espécies

Para investigar o efeito de diferentes diâmetros de inclusão na detecção das espécies amostradas em diferentes categorias de ameaça foi feita a classificação das espécies em raras e ameaçadas de extinção. Esta classificação foi realizada com base na lista de espécies da Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014), na lista da IUCN (2021) e pela Flora do Brasil (Reflora, 2020). Vale ressaltar que uma parte das espécies não foi possível fazer a classificação devido à falta de dados nestas fontes de informação, sendo 97,7% de deficiência de dados pela lista do MMA, 25,3% pela do IUCN e 67,8% por Reflora. Ademais, foi feita a classificação das espécies protegidas de corte com base na Instrução Normativa MMA nº 191/2008 (MMA, 2008).

5. RESULTADOS

A estrutura, riqueza e diversidade amostradas variaram de acordo com os diferentes critérios de inclusão de diâmetro a altura do solo: $DAS \geq 3$ cm e $DAS \geq 5$ cm. Considerando o

critério de inclusão de indivíduos com DAS ≥ 3 cm, foram amostrados um total de 2.513 indivíduos, dos quais 2.207 (87,82%) vivos e 306 mortos em pé. Com esta amostragem mais inclusiva a densidade total foi de 3.941 indivíduos/ha, área basal total de 19,7m²/ha e o volume total de 38,74 m³/ha (Tabela 3). Os 2.207 indivíduos vivos amostrados compreendem 87 espécies distribuídas em 63 gêneros, pertencentes a 29 famílias. As famílias botânicas com maior riqueza de espécies foram Fabaceae (17), Myrtaceae (16), Euphorbiaceae (9), Cactaceae (4) e Rutaceae (4). As três primeiras famílias foram as mais representativas em densidade e juntas concentraram aproximadamente 90% do total de indivíduos amostrados e cerca de 48,3% do total de espécies. O Índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,15 e a equabilidade de Pielou (J') de 0,48. Cerca de 26% das espécies foi representada por um único indivíduo.

Utilizando a amostragem mais restritiva (DAS ≥ 5 cm), o número total de indivíduos amostrados é 30,96% menor em comparação ao observado utilizando-se DAS ≥ 3 cm, sendo 1.535 indivíduos vivos e 200 mortos. Neste critério de inclusão mais restritivo, a densidade total foi de 2.741 ind/ha, área basal total de 18,08m²/ha e volume total de 36,53m³/ha. Os 1.535 indivíduos vivos amostrados compreendem 79 espécies distribuídas em 58 gêneros, pertencentes a 26 famílias. A sequência de famílias com maior riqueza se mantém a mesma, Fabaceae (16), Myrtaceae (15), Euphorbiaceae (9), Cactaceae (4) e Rutaceae (4), com as mesmas três primeiras famílias sendo as mais representativas e concentrando 90,6% do total de indivíduos amostrados. Observou-se uma redução no índice de diversidade de Shannon (H') para 2,05 e valor similar de equabilidade (J') de 0,47. Considerando DAS ≥ 5 cm, um percentual ainda maior das espécies (32,9%) é representado por um único indivíduo.

Tabela 3. Valores das variáveis fitossociológicas analisadas e comparação entre os critérios de inclusão de indivíduos com diâmetro a altura do solo ≥ 3 cm e ≥ 5 cm.

Variável	DAS ≥ 3 cm	DAS ≥ 5 cm	Redução (%)
Nº de indivíduos	2.513	1.735	30,96
Nº de indivíduos vivos	2.207	1.535	30,45
Nº de Famílias	29	26	10,34
Nº de Gêneros	63	58	7,94
Nº de Espécies	87	79	9,20
Densidade Total (ind/ha)	3.941	2.741	30,45
Área Basal Total (m²/ha)	19,70	18,08	8,22
Volume Total (m³/ha)	38,74	36,53	5,71
Biomassa Seca (t/ha)	27,11	24,72	8,84
Estoque de Carbono (t/ha)	13,22	12,05	8,84

Continuação Tabela 3. Valores das variáveis fitossociológicas analisadas e comparação entre os critérios de inclusão de indivíduos com diâmetro a altura do solo ≥ 3 cm e ≥ 5 cm.

Variável	DAS ≥ 3 cm	DAS ≥ 5 cm	Redução (%)
Índice de Shannon (H')	2,15	2,05	4,65
Índice de Simpson (C)	0,65	0,63	3,08
Equabilidade de Pielou (J')	0,48	0,47	2,08
Estimador Chao	141,55	135,02	4,61
Estimador Jackknife 1ª ordem	124,32	115,34	7,22
Estimador Jackknife 2ª ordem	148,66	139,66	6,05
Estimador Bootstrap	103	94,5	8,25

As curvas de acumulação de espécies para os dois critérios de inclusão de diâmetro não apresentaram nítida tendência à estabilização, indicando a heterogeneidade ambiental dos trechos estudados e refletindo a elevada riqueza florística encontrada. Entretanto, a análise das curvas de rarefação indica uma representatividade adequada das espécies na amostragem: com uma intensidade amostral de apenas 28 parcelas de 100 m² (50% do número de amostras), 80% e 77% das espécies já haviam sido contempladas nos levantamentos DAS ≥ 3 cm e DAS ≥ 5 cm, respectivamente (Figura 5). A riqueza registrada representou cerca de 84% da riqueza potencial estimada por bootstrap para DAS ≥ 3 cm e 83% para DAS ≥ 5 cm. Estes resultados indicam suficiência amostral adequada para os dois critérios de inclusão utilizados no presente estudo.

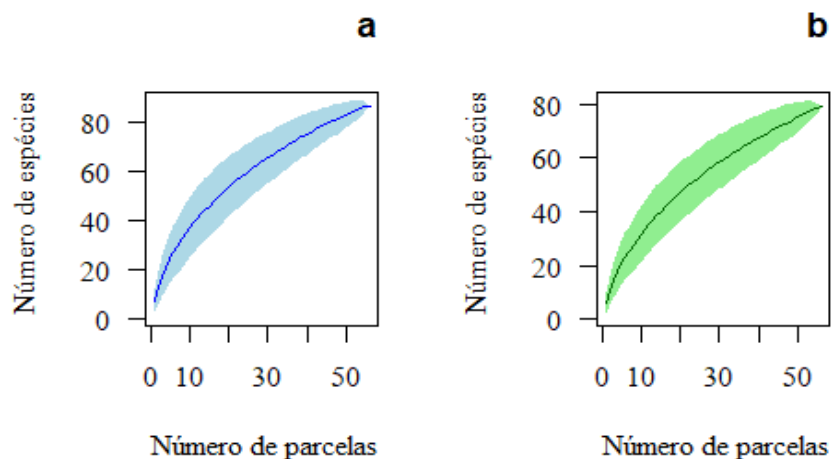


Figura 5. Curvas de rarefação em função do número de parcelas amostradas e do número de espécie encontradas, para os critérios de inclusão DAS ≥ 3 cm (a) e DAS ≥ 5 cm (b).

A riqueza, diversidade e estrutura variaram significativamente entre os dois critérios de inclusão de diâmetro, com um maior impacto no número de indivíduos e na riqueza de espécies. Adotar 5 cm como diâmetro mínimo de inclusão gera perda de informação em cerca de 30% da densidade de indivíduos, 8,2% a área basal da comunidade, 8,8% a biomassa acima do solo,

5,7% o volume de madeira na área, e gera uma perda de quase 10% no número de espécies, gêneros e famílias (Tabela 3). A única variável que não apresenta diferença significativa entre os critérios diamétricos é a equabilidade de Pielou (Tabela 4; Figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15).

Tabela 4. Teste de normalidade de dados Shapiro-Wilk, testes de homogeneidade de Bartlett e Levene, Análise de Variância e teste de Mann Whitney para as variáveis analisadas no estudo. ns = teste não significativo a intervalo de confiança de 95%, ** = teste significativo a nível de 0,001%, *** = teste significativo a nível de 0%. F = variável analisada por ANOVA. W = variável analisada por Mann Whitney.

Variável	Transformação	Shapiro-Wilk		Bartlett		Levene		Anova (F) / Mann Whitney (W)		
		W	valor -P	K	valor -P	F	Pr(>F)	F/W	Pr(>F)	
Nº Indivíduos	Log	0,98	0,12	0,56	0,46	0,01	0,93	195,9	0,00***	F
Nº Famílias	-	0,94	0,00	2,13	0,14	1,97	0,16	6328	0,00***	W
Nº Gêneros	raiz quadrada	0,97	0,03	0,15	0,69	0,08	0,78	52,3	0,00***	F
Nº Espécies	raiz quadrada	0,98	0,06	0,24	0,63	0,20	0,65	52,1	0,00***	F
Área Basal	não precisa	0,99	0,74	0,18	0,67	0,33	0,57	880,9	0,00***	F
Volume	raiz quadrada	0,99	0,43	0,46	0,49	0,91	0,34	297	0,00***	F
Biomassa	raiz quadrada	0,99	0,49	0,10	0,75	0,46	0,50	304,5	0,00***	F
Shannon	raiz quadrada	0,98	0,06	0,00	0,97	0,00	0,95	21,8	0,00***	F
Simpson	Logit	0,97	0,02	0,03	0,87	0,03	0,86	8,6	0,005**	F
Pielou	-	0,97	0,00	0,26	0,60	0,62	0,43	1509	0,73ns	W
Distr. C. DAS	log	0,96	0,83	0,22	0,88	0,01	0,91	22,63	0,005**	F
Distr. C. Ht	arcsen	0,93	0,08	0,19	0,66	0,34	0,56	19,82	0,00***	F

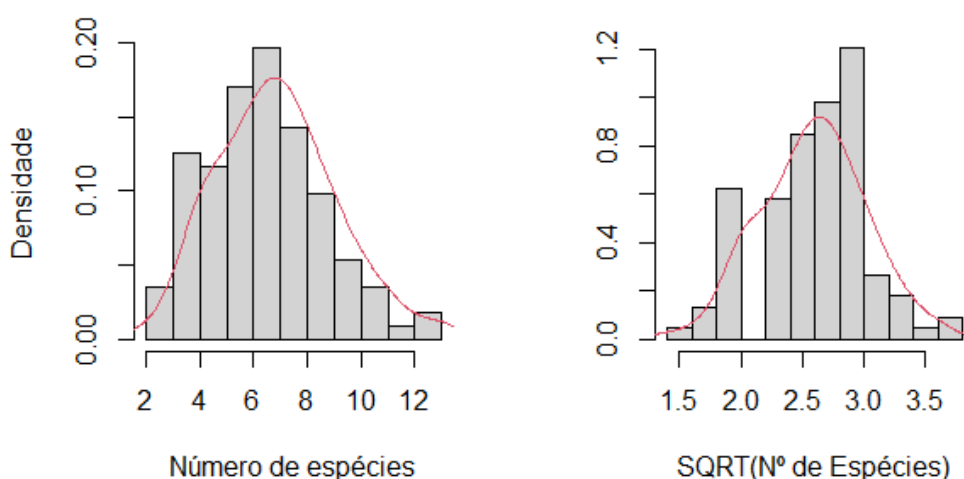


Figura 6. Histograma de normalidade para o número de espécies, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através da raiz quadrada.

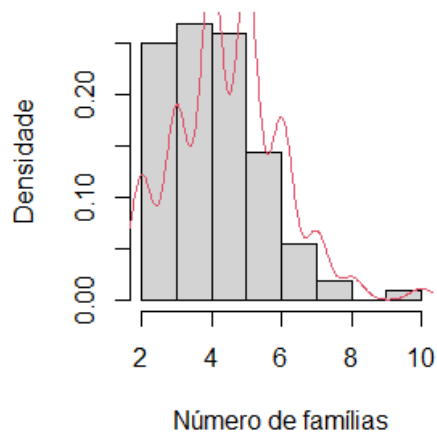


Figura 7. Histograma de número de famílias não apresentando normalidade de dados.

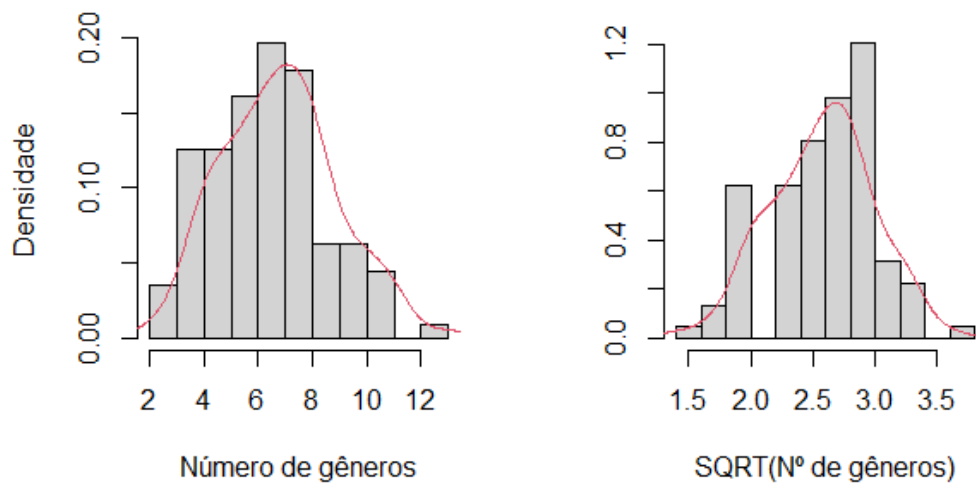


Figura 8. Histograma de normalidade para o número de gêneros, a direita valor-P = 0.01358 sem transformação, a esquerda valor-P = 0.02895 através da raiz quadrada.

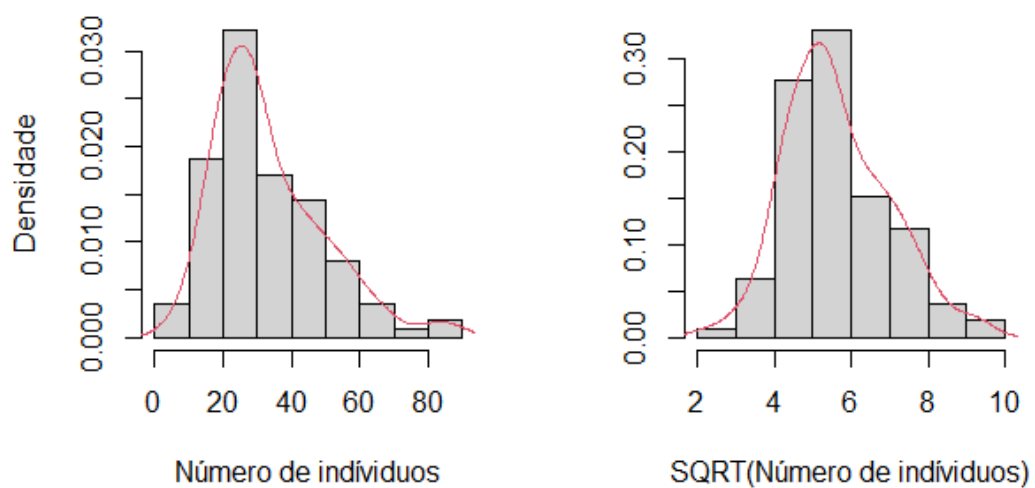


Figura 9. Histograma de normalidade para o número de indivíduos, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através da raiz quadrada.

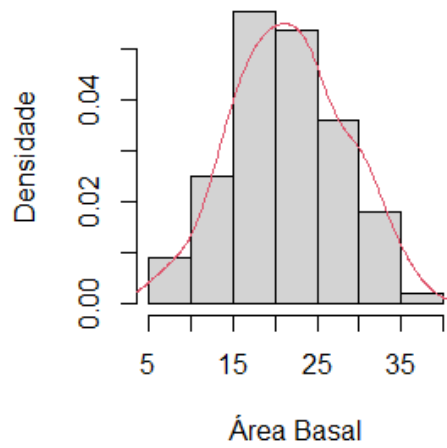


Figura 10. Histograma de normalidade para área basal, não necessária a transformação de dados.

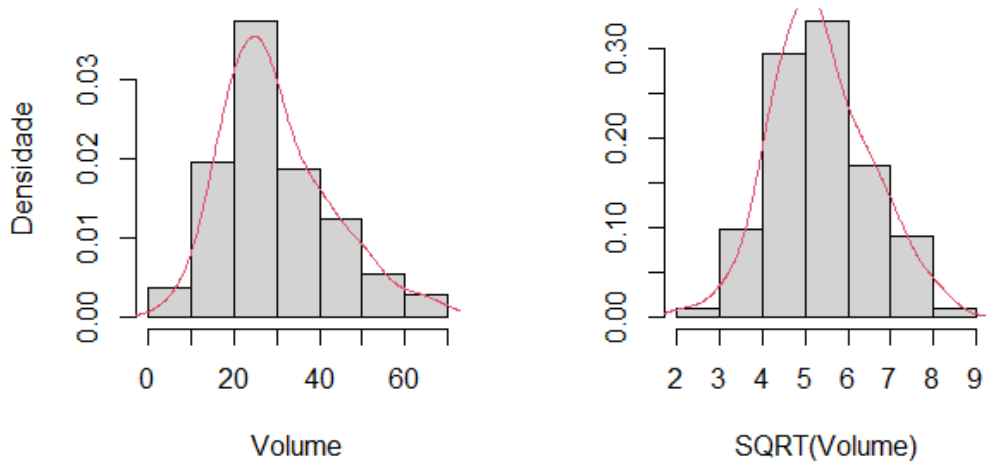


Figura 11. Histograma de normalidade para o volume, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através da raiz quadrada.

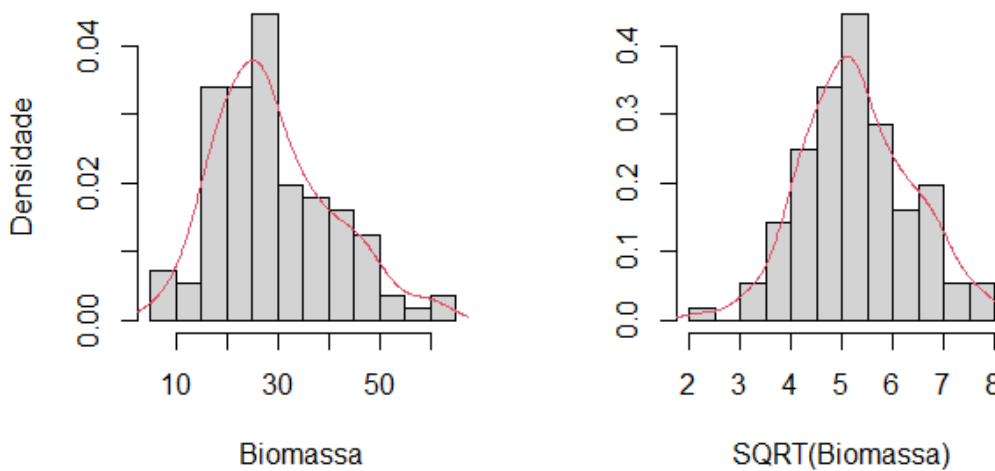


Figura 12. Histograma de normalidade para a biomassa, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através da raiz quadrada.

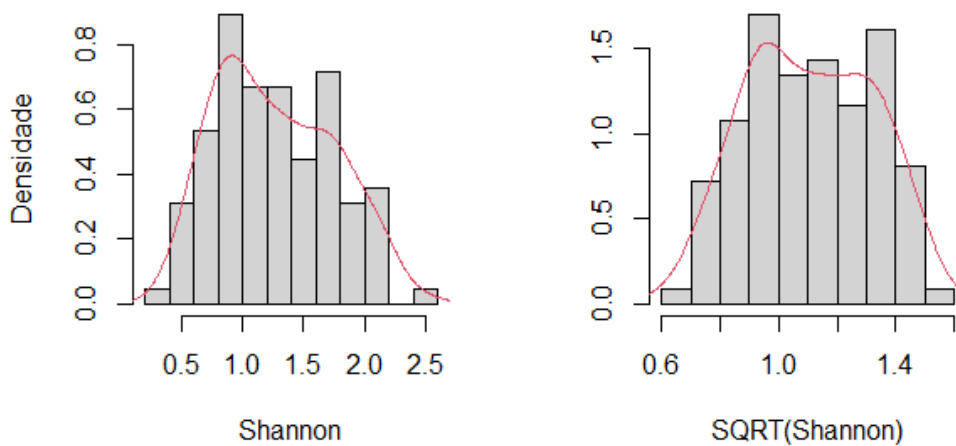


Figura 13. Histograma de normalidade para o índice de Shannon, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através da raiz quadrada.

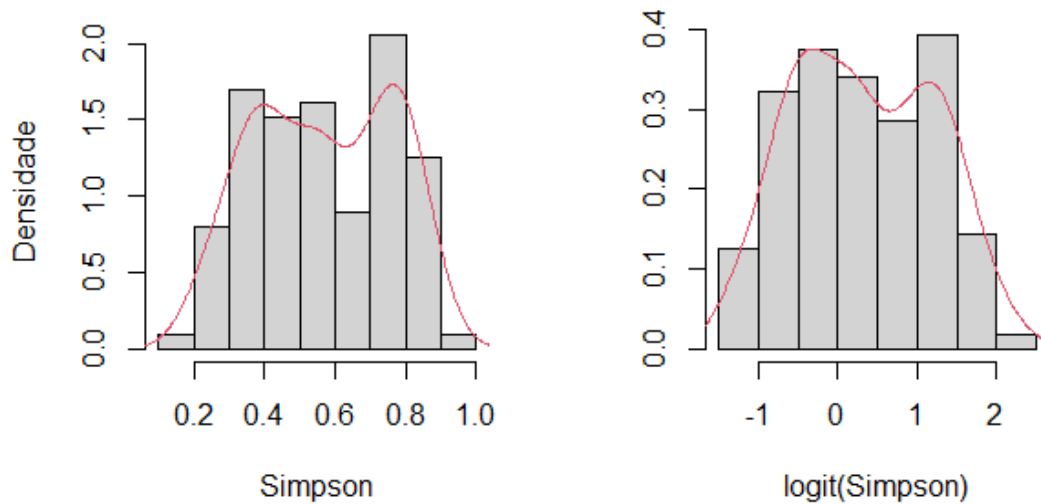


Figura 14. Histograma de normalidade para o índice de Simpson, a direita sem normalidade, a esquerda variável apresentando normalidade através do Logit.

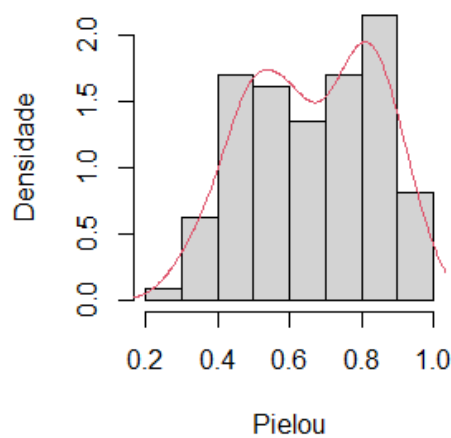


Figura 15. Histograma de normalidade para equabilidade Pielou, não foi possível observar distribuição normal de dados.

Independentemente do critério de inclusão utilizado, as espécies de maiores Índices de Valor de Importância (IVI) nas primeiras cinco posições são as mesmas: *Pseudopiptadenia brenanii* G.P.Lewis & M.P.Lima, *Senegalia langsdorffii* (Benth.) Seigler & Ebinger, *Euphorbia phosphorea* Mart., *Machaerium brasiliense* Vogel e *Pterocarpus villosus* (Mart. ex Benth.) Benth. Estas espécies representaram 58,2% ($DAS \geq 3$) e 60% ($DAS \geq 5$) do total de IVI (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão $DAS \geq 3$ cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa (Dor), Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.

Família	Espécie	Ni	Der%	Dor%	Fr%	IVI%	IVC%	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia brenanii</i> G.P.Lewis & M.P.Lima	1292	58,54	54,15	11,72	41,47	56,35	10,67	20,2231	15,0874	7,3551
Fabaceae	<i>Senegalia langsdorffii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	145	6,57	6,72	8,37	7,22	6,64	1,32	2,6090	1,8057	0,8803
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia phosphorea</i> Mart.	76	3,44	2,97	4,78	3,73	3,20	0,58	0,8957	0,5873	0,2863
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel <i>Pterocarpus villosus</i> (Mart. ex Benth.) Benth.	50	2,27	1,41	5,74	3,14	1,84	0,28	0,5565	0,4783	0,2332
Fabaceae	<i>Algrizea macrochlamys</i> (DC.) Proença & NicLugh.	35	1,59	3,48	2,87	2,65	2,53	0,69	1,7774	1,0697	0,5215
Myrtaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	41	1,86	1,86	3,83	2,51	1,86	0,37	0,5384	0,3396	0,1655
Euphorbiaceae	<i>Aspidosperma riedelii</i> Müll.Arg.	59	2,67	2,17	2,63	2,49	2,42	0,43	0,6602	0,4551	0,2219
Apocynaceae	<i>Manihot carthagenensis</i> (Jacq.) Müll.Arg.	30	1,36	1,54	4,55	2,48	1,45	0,30	0,6193	0,4109	0,2003
Euphorbiaceae	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter	31	1,40	1,59	3,83	2,27	1,50	0,31	0,6202	0,4047	0,1973
Cactaceae	<i>Campomanesia pubescens</i> (Mart. ex DC.) O.Berg	33	1,50	1,21	3,83	2,18	1,35	0,24	0,3828	0,2834	0,1382
Myrtaceae	<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	22	1,00	0,94	2,63	1,52	0,97	0,18	0,2739	0,1652	0,0805
Arecaceae	<i>Myrcia densa</i> (DC.) Sobral	14	0,63	1,76	2,15	1,52	1,20	0,35	0,5217	0,2684	0,1309
Myrtaceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	18	0,82	0,71	2,87	1,46	0,76	0,14	0,1950	0,1249	0,0609
Burseraceae	<i>Croton tricolor</i> Klotzsch ex Baill.	9	0,41	1,89	1,91	1,40	1,15	0,37	1,0701	0,5367	0,2616
Euphorbiaceae	<i>Senna cana</i> (Nees & Mart.) H.S.Irwin & Barneby	27	1,22	1,10	1,67	1,33	1,16	0,22	0,3266	0,2157	0,1052
Fabaceae	<i>Psidium</i> sp. L.	24	1,09	0,91	1,20	1,06	1,00	0,18	0,2922	0,2208	0,1077
Myrtaceae	<i>Croton imbricatus</i> L.R.Lima & Pirani	14	0,63	0,94	1,44	1,00	0,79	0,18	0,4758	0,2802	0,1366
Euphorbiaceae		26	1,18	0,56	0,96	0,90	0,87	0,11	0,1261	0,0973	0,0474

Continuação tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão $DAS \geq 3$ cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.

Família	Espécie	Ni	Der%	Dor%	Fr%	IVI%	IVC%	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	8	0,36	0,80	1,44	0,87	0,58	0,16	0,4086	0,2720	0,1326
Fabaceae	<i>Dalbergia</i> sp.2 L.f.	8	0,36	0,34	1,67	0,79	0,35	0,07	0,1675	0,1320	0,0643
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis schizoptera</i> (A.Juss.) B.Gates	14	0,63	0,43	1,20	0,75	0,53	0,08	0,1333	0,0957	0,0467
Malpighiaceae	<i>Byrsonima blanchetiana</i> Miq.	9	0,41	0,40	1,44	0,75	0,41	0,08	0,1260	0,0783	0,0382
Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	9	0,41	0,82	0,72	0,65	0,62	0,16	0,5488	0,4213	0,2054
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum polygonoides</i> Mart.	9	0,41	0,56	0,96	0,64	0,48	0,11	0,2140	0,1461	0,0712
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	8	0,36	0,82	0,72	0,63	0,59	0,16	0,3649	0,2413	0,1176
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. & Zucc.	10	0,45	0,44	0,96	0,62	0,44	0,09	0,1546	0,1012	0,0493
Celastraceae	<i>Monteverdia catingarum</i> (Reissek) Biral	7	0,32	0,30	1,20	0,60	0,31	0,06	0,1141	0,0744	0,0363
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	9	0,41	0,38	0,96	0,58	0,39	0,08	0,1663	0,0543	0,0265
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. L.	8	0,36	0,17	0,96	0,50	0,26	0,03	0,0487	0,0419	0,0204
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp. L.	12	0,54	0,15	0,72	0,47	0,34	0,03	0,0334	0,0313	0,0153
Fabaceae	<i>Machaerium</i> sp. Pers.	4	0,18	0,74	0,48	0,47	0,46	0,15	0,3513	0,1880	0,0917
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brevifolia</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.	5	0,23	0,13	0,96	0,44	0,18	0,03	0,0337	0,0273	0,0133
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	4	0,18	0,13	0,96	0,42	0,15	0,02	0,0331	0,0237	0,0115
Fabaceae	<i>Dalbergia</i> sp.1 L.f.	8	0,36	0,63	0,24	0,41	0,49	0,12	0,4515	0,3144	0,1532
Fabaceae	<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	10	0,45	0,52	0,24	0,40	0,49	0,10	0,1651	0,1065	0,0519
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp. L.	5	0,23	0,26	0,72	0,40	0,25	0,05	0,1619	0,1166	0,0569
Bignoniaceae	<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.Grose	3	0,14	0,35	0,72	0,40	0,25	0,07	0,1749	0,1092	0,0532
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	7	0,32	0,13	0,72	0,39	0,23	0,03	0,0313	0,0262	0,0128

Continuação tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão $DAS \geq 3$ cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa (Dor), Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.

Família	Espécie	Ni	Der%	Dor%	Fr%	IVI%	IVC%	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
Sapotaceae	<i>Manilkara</i> sp. Adans.	1	0,05	0,86	0,24	0,38	0,45	0,17	0,9689	0,5215	0,2542
Myrtaceae	<i>Psidium brownianum</i> Mart. ex DC.	6	0,27	0,15	0,72	0,38	0,21	0,03	0,0333	0,0243	0,0119
Rutaceae	<i>Metrodorea mollis</i> Taub.	9	0,41	0,46	0,24	0,37	0,43	0,09	0,2136	0,1650	0,0804
Myrtaceae	<i>Eugenia modesta</i> DC.	6	0,27	0,16	0,48	0,30	0,22	0,03	0,0503	0,0412	0,0201
Fabaceae	<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	2	0,09	0,49	0,24	0,27	0,29	0,10	0,2310	0,0998	0,0486
Fabaceae	<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	6	0,27	0,24	0,24	0,25	0,26	0,05	0,1074	0,0907	0,0442
Asteraceae	<i>Piptocarpha lundiana</i> (Less.) Baker <i>Cnidocolus bahianus</i> (Ule) Pax & K.Hoffm.	2	0,09	0,15	0,48	0,24	0,12	0,03	0,0639	0,0394	0,0192
Euphorbiaceae	<i>Bauhinia acuruana</i> Moric.	3	0,14	0,08	0,48	0,23	0,11	0,02	0,0303	0,0263	0,0128
Fabaceae	<i>Schoepfia brasiliensis</i> A.DC.	2	0,09	0,13	0,48	0,23	0,11	0,02	0,0329	0,0197	0,0096
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	2	0,09	0,36	0,24	0,23	0,22	0,07	0,1736	0,1037	0,0506
Meliaceae	<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	2	0,09	0,10	0,48	0,22	0,10	0,02	0,0247	0,0164	0,0080
Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardneriana</i> A.Juss.	3	0,14	0,06	0,48	0,22	0,10	0,01	0,0104	0,0078	0,0038
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	3	0,14	0,06	0,48	0,22	0,10	0,01	0,0156	0,0143	0,0070
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	3	0,14	0,04	0,48	0,22	0,09	0,01	0,0091	0,0082	0,0040
Rutaceae	<i>Zanthoxylum hamadryadicum</i> Pirani <i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.)	2	0,09	0,07	0,48	0,21	0,08	0,01	0,0277	0,0247	0,0120
Humiriaceae	Cuatrec.	4	0,18	0,18	0,24	0,20	0,18	0,04	0,0798	0,0710	0,0346
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Ouratea blanchetiana</i> (Planch.)	2	0,09	0,03	0,48	0,20	0,06	0,01	0,0062	0,0048	0,0023
Ochnaceae	Engl. <i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	2	0,09	0,02	0,48	0,20	0,06	0,00	0,0042	0,0041	0,0020
Myrtaceae		4	0,18	0,13	0,24	0,18	0,16	0,03	0,0188	0,0103	0,0050

Continuação tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão $DAS \geq 3$ cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa (Dor), Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.

Família	Espécie	Ni	Der%	Dor%	Fr%	IVI%	IVC%	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp. L.	1	0,05	0,23	0,24	0,17	0,14	0,05	0,0949	0,0466	0,0227
Boraginaceae	<i>Cordia incognita</i> Gottschling & J.S.Mill. <i>Ctenodon martii</i> (Benth.) D.B.O.S.Cardoso, P.L.R.Moraes & H.C.Lima	3	0,14	0,09	0,24	0,15	0,11	0,02	0,0212	0,0157	0,0077
Fabaceae	<i>Ocotea notata</i> (Nees & Mart.) Mez	2	0,09	0,13	0,24	0,15	0,11	0,03	0,0486	0,0313	0,0153
Lauraceae	<i>Tacinga wernerii</i> (Eggli) N.P.Taylor & Stuppy	1	0,05	0,17	0,24	0,15	0,11	0,03	0,0598	0,0307	0,0150
Cactaceae	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	2	0,09	0,09	0,24	0,14	0,09	0,02	0,0160	0,0092	0,0045
Fabaceae	<i>Cordia rigida</i> (K.Schum.) Kuntze	2	0,09	0,09	0,24	0,14	0,09	0,02	0,0205	0,0133	0,0065
Rubiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	3	0,14	0,03	0,24	0,13	0,08	0,01	0,0060	0,0060	0,0029
Euphorbiaceae	<i>Handroanthus selachidentatus</i> (A.H.Gentry) S.Grose	2	0,09	0,07	0,24	0,13	0,08	0,01	0,0169	0,0114	0,0056
Bignoniaceae	<i>Endlicheria glomerata</i> Mez	1	0,05	0,10	0,24	0,13	0,07	0,02	0,0636	0,0503	0,0245
Lauraceae	<i>Leocereus bahiensis</i> Britton & Rose	1	0,05	0,09	0,24	0,12	0,07	0,02	0,0245	0,0137	0,0067
Cactaceae	<i>Jacaranda irwinii</i> A.H.Gentry	1	0,05	0,09	0,24	0,12	0,07	0,02	0,0272	0,0162	0,0079
Bignoniaceae	<i>Eremanthus capitatus</i> (Spreng.) MacLeish	2	0,09	0,02	0,24	0,12	0,06	0,00	0,0046	0,0048	0,0023
Asteraceae	<i>Myrtaceae</i> sp.1 Juss.	1	0,05	0,06	0,24	0,12	0,06	0,01	0,0168	0,0100	0,0049
Myrtaceae	<i>Myrtaceae</i> sp.2 Juss.	1	0,05	0,06	0,24	0,12	0,06	0,01	0,0161	0,0094	0,0046
Myrtaceae	<i>Phyllostylon</i> sp. Capan. ex Benth. & Hook.f.	1	0,05	0,05	0,24	0,11	0,05	0,01	0,0110	0,0066	0,0032
Ulmaceae	<i>Eugenia vetula</i> DC.	1	0,05	0,04	0,24	0,11	0,04	0,01	0,0124	0,0090	0,0044
Myrtaceae	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns	1	0,05	0,04	0,24	0,11	0,04	0,01	0,0129	0,0106	0,0051
Malvaceae	<i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little	1	0,05	0,04	0,24	0,11	0,04	0,01	0,0129	0,0106	0,0051
Nyctaginaceae		1	0,05	0,03	0,24	0,11	0,04	0,01	0,0074	0,0049	0,0024

Continuação tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão $DAS \geq 3$ cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa (Dor), Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.

Família	Espécie	Ni	Der%	Dor%	Fr%	IVI%	IVC%	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp. Aubl.	1	0,05	0,03	0,24	0,11	0,04	0,01	0,0172	0,0176	0,0086
Myrtaceae	<i>Eugenia mansoi</i> O.Berg	1	0,05	0,02	0,24	0,10	0,03	0,00	0,0056	0,0050	0,0024
Myrtaceae	<i>Myrciaria guaqueia</i> (Kiaersk.) Mattos & D.Legrand	1	0,05	0,02	0,24	0,10	0,03	0,00	0,0049	0,0045	0,0022
Araliaceae	<i>Didymopanax vinosus</i> (Cham. & Schltdl.) Marchal	1	0,05	0,02	0,24	0,10	0,03	0,00	0,0049	0,0045	0,0022
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	0,05	0,02	0,24	0,10	0,03	0,00	0,0049	0,0045	0,0022
Sapotaceae	<i>Pouteria andarahiensis</i> T.D.Penn.	1	0,05	0,02	0,24	0,10	0,03	0,00	0,0043	0,0041	0,0020
Fabaceae	<i>Mimosa mensicola</i> Barneby	1	0,05	0,01	0,24	0,10	0,03	0,00	0,0053	0,0063	0,0031
Myrtaceae	<i>Psidium appendiculatum</i> Kiaersk.	1	0,05	0,01	0,24	0,10	0,03	0,00	0,0030	0,0027	0,0013
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum betulaceum</i> Mart. <i>Eplingiella fruticosa</i> (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore	1	0,05	0,01	0,24	0,10	0,03	0,00	0,0031	0,0032	0,0016
Lamiaceae		1	0,05	0,01	0,24	0,10	0,03	0,00	0,0029	0,0029	0,0014
	Total	2207	100	100	100	100	100	19,70	38,7372	27,11	13,22

Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão $DAS \geq 5$ cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa (Dor), Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.

Família	Espécie	Ni	Der%	Dor%	FR%	IVI%	IVC%	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia brenanii</i> G.P.Lewis & M.P.Lima	928	60,46	54,14	13,71	42,77	57,30	9,7902	18,9594	13,6840	6,6709
Fabaceae	<i>Senegalia langsdorffii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	99	6,45	6,70	9,43	7,53	6,58	1,2122	2,4573	1,6415	0,8003
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia phosphorea</i> Mart.	47	3,06	2,84	5,14	3,68	2,95	0,5132	0,8158	0,5098	0,2485
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel <i>Pterocarpus villosus</i> (Mart. ex Benth.) Benth.	36	2,35	1,35	5,43	3,04	1,85	0,2442	0,5062	0,4217	0,2056
Fabaceae		29	1,89	3,70	3,43	3,01	2,79	0,6686	1,7530	1,0444	0,5092
Apocynaceae	<i>Aspidosperma riedelii</i> Müll.Arg.	22	1,43	1,58	4,86	2,62	1,50	0,2850	0,5959	0,3853	0,1878
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i> (Jacq.) Müll.Arg. <i>Algrizea macrochlamys</i> (DC.) Proença & NicLugh.	24	1,56	1,65	4,57	2,59	1,60	0,2976	0,6004	0,3837	0,1871
Myrtaceae		30	1,95	1,88	3,71	2,52	1,92	0,3404	0,5066	0,3060	0,1492
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	37	2,41	2,04	2,86	2,44	2,22	0,3686	0,5952	0,3946	0,1924
Cactaceae	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter	20	1,30	1,16	3,14	1,87	1,23	0,2100	0,3489	0,2473	0,1205
Arecaceae	<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc. <i>Campomanesia pubescens</i> (Mart. ex DC.) O.Berg	12	0,78	1,89	2,29	1,65	1,33	0,3411	0,5089	0,2497	0,1217
Myrtaceae		16	1,04	0,93	2,86	1,61	0,99	0,1687	0,2547	0,1460	0,0712
Euphorbiaceae	<i>Croton tricolor</i> Klotzsch ex Baill. <i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	18	1,17	1,08	2,00	1,42	1,13	0,1958	0,3002	0,1893	0,0923
Burseraceae		7	0,46	2,04	1,71	1,40	1,25	0,3681	1,0617	0,5247	0,2558
Fabaceae	<i>Senna cana</i> (Nees & Mart.) H.S.Irwin & Barneby	20	1,30	0,93	1,43	1,22	1,12	0,1679	0,2796	0,2096	0,1022
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp. L. <i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	8	0,52	0,93	1,71	1,06	0,73	0,1688	0,4499	0,2508	0,1223
Nyctaginaceae		7	0,46	0,85	1,71	1,01	0,65	0,1542	0,4050	0,2684	0,1308
Myrtaceae	<i>Myrcia densa</i> (DC.) Sobral <i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	9	0,59	0,66	1,43	0,89	0,62	0,1194	0,1728	0,1032	0,0503
Fabaceae		9	0,59	0,90	0,86	0,78	0,74	0,1623	0,5488	0,4213	0,2054
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	7	0,46	0,88	0,86	0,73	0,67	0,1587	0,3629	0,2396	0,1168

Continuação tabela 6. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão $DAS \geq 5$ cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa (Dor), Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.

Família	Espécie	Ni	Der%	Dor%	FR%	IVI%	IVC%	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
Euphorbiaceae	<i>Croton imbricatus</i> L.R.Lima & Pirani	12	0,78	0,44	0,86	0,69	0,61	0,0801	0,0948	0,0664	0,0324
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	6	0,39	0,37	1,14	0,63	0,38	0,0671	0,1562	0,0498	0,0243
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis schizoptera</i> (A.Juss.) B.Gates	6	0,39	0,36	1,14	0,63	0,38	0,0658	0,1142	0,0779	0,0380
Malpighiaceae	<i>Byrsonima blanchetiana</i> Miq.	5	0,33	0,40	1,14	0,62	0,36	0,0717	0,1163	0,0677	0,0330
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum polygonoides</i> Mart.	6	0,39	0,56	0,86	0,60	0,48	0,1015	0,2035	0,1362	0,0664
Fabaceae	<i>Dalbergia</i> sp.2 L.f.	5	0,33	0,33	1,14	0,60	0,33	0,0590	0,1553	0,1176	0,0573
Fabaceae	<i>Machaerium</i> sp. Pers. <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	4	0,26	0,80	0,57	0,54	0,53	0,1451	0,3513	0,1880	0,0917
Apocynaceae	<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	8	0,52	0,53	0,29	0,45	0,53	0,0965	0,1569	0,0980	0,0478
Celastraceae	<i>Monteverdia catingarum</i> (Reissek) Biral	3	0,20	0,28	0,86	0,44	0,24	0,0502	0,1046	0,0652	0,0318
Sapotaceae	<i>Manilkara</i> sp. Adans.	1	0,07	0,93	0,29	0,43	0,50	0,1688	0,9689	0,5215	0,2542
Fabaceae	<i>Dalbergia</i> sp.1 L.f. <i>Sebastiania brevifolia</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.	5	0,33	0,65	0,29	0,42	0,49	0,1170	0,4357	0,2909	0,1418
Euphorbiaceae	<i>Müll.Arg.</i>	4	0,26	0,13	0,86	0,41	0,19	0,0228	0,0287	0,0215	0,0105
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L. <i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.Grose	3	0,20	0,12	0,86	0,39	0,16	0,0226	0,0308	0,0216	0,0105
Bignoniaceae	<i>Eugenia modesta</i> DC.	2	0,13	0,37	0,57	0,36	0,25	0,0666	0,1674	0,0998	0,0486
Myrtaceae	<i>Metrodorea mollis</i> Taub.	5	0,33	0,17	0,57	0,35	0,25	0,0299	0,0485	0,0395	0,0193
Rutaceae	<i>Cordia</i> sp. L. <i>Psidium brownianum</i> Mart. ex DC.	5	0,33	0,44	0,29	0,35	0,39	0,0804	0,1927	0,1394	0,0680
Boraginaceae	<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	2	0,13	0,24	0,57	0,31	0,19	0,0436	0,1503	0,1046	0,0510
Myrtaceae	<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	3	0,20	0,12	0,57	0,30	0,16	0,0222	0,0240	0,0147	0,0072
Fabaceae	<i>G.P.Lewis</i>	1	0,07	0,52	0,29	0,29	0,29	0,0945	0,2280	0,0958	0,0467

Continuação tabela 6. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão $DAS \geq 5$ cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa (Dor), Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.

Família	Espécie	Ni	Der%	Dor%	FR%	IVI%	IVC%	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	3	0,20	0,09	0,57	0,29	0,14	0,0164	0,0195	0,0143	0,0070
Schoepfiaceae	<i>Schoepfia brasiliensis</i> A.DC.	2	0,13	0,14	0,57	0,28	0,13	0,0247	0,0329	0,0197	0,0096
Meliaceae	<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	2	0,13	0,11	0,57	0,27	0,12	0,0206	0,0247	0,0164	0,0080
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	2	0,13	0,39	0,29	0,27	0,26	0,0706	0,1736	0,1037	0,0506
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. L.	2	0,13	0,10	0,57	0,27	0,11	0,0173	0,0301	0,0236	0,0115
Fabaceae	<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	4	0,26	0,23	0,29	0,26	0,24	0,0414	0,0995	0,0830	0,0405
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp. L.	2	0,13	0,06	0,57	0,25	0,10	0,0110	0,0137	0,0107	0,0052
Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardneriana</i> A.Juss.	2	0,13	0,05	0,57	0,25	0,09	0,0088	0,0090	0,0068	0,0033
Humiriaceae	<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	4	0,26	0,20	0,29	0,25	0,23	0,0364	0,0798	0,0710	0,0346
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	3	0,20	0,14	0,29	0,21	0,17	0,0247	0,0171	0,0085	0,0041
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp. L.	1	0,07	0,26	0,29	0,20	0,16	0,0462	0,0949	0,0466	0,0227
Boraginaceae	<i>Cordia incognita</i> Gottschling & J.S.Mill.	3	0,20	0,09	0,29	0,19	0,14	0,0170	0,0212	0,0157	0,0077
Lauraceae	<i>Ocotea notata</i> (Nees & Mart.) Mez	1	0,07	0,18	0,29	0,18	0,12	0,0332	0,0598	0,0307	0,0150
Cactaceae	<i>Tacinga wernerii</i> (Eggli) N.P.Taylor & Stuppy	2	0,13	0,10	0,29	0,17	0,11	0,0172	0,0160	0,0092	0,0045
Fabaceae	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	2	0,13	0,09	0,29	0,17	0,11	0,0169	0,0205	0,0133	0,0065
Asteraceae	<i>Piptocarpha lundiana</i> (Less.) Baker	1	0,07	0,15	0,29	0,17	0,11	0,0275	0,0621	0,0380	0,0185
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus bahianus</i> (Ule) Pax & K.Hoffm.	2	0,13	0,08	0,29	0,17	0,11	0,0145	0,0285	0,0242	0,0118
Rutaceae	<i>Zanthoxylum hamadryadicum</i> Pirani	2	0,13	0,08	0,29	0,16	0,10	0,0140	0,0277	0,0247	0,0120
Fabaceae	<i>Ctenodon martii</i> (Benth.) D.B.O.S.Cardoso, P.L.R.Moraes & H.C.Lima	1	0,07	0,13	0,29	0,16	0,10	0,0227	0,0436	0,0261	0,0127

Continuação tabela 6. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em ordem decrescente de IVI para o critério de inclusão $DAS \geq 5$ cm, em Morro do Chapéu, BA. Número de indivíduos por espécies (Ni), Densidade Relativa (Der), Dominância Relativa (Dor), Frequência Relativa (Fr), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Área Basal (AB), Volume (V), Biomassa Seca e Estoque de Carbono.

Família	Espécie	Ni	Der%	Dor%	FR%	IVI%	IVC%	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	Biomassa (t/ha)	Carbono (t/ha)
Fabaceae	<i>Bauhinia acuruana</i> Moric. <i>Handroanthus selachidentatus</i>	1	0,07	0,13	0,29	0,16	0,10	0,0227	0,0368	0,0203	0,0099
Bignoniaceae	(A.H.Gentry) S.Grose	1	0,07	0,11	0,29	0,15	0,09	0,0205	0,0636	0,0503	0,0245
Lauraceae	<i>Endlicheria glomerata</i> Mez	1	0,07	0,10	0,29	0,15	0,08	0,0174	0,0245	0,0137	0,0067
Cactaceae	<i>Leocereus bahiensis</i> Britton & Rose <i>Eremanthus capitatus</i> (Spreng.)	1	0,07	0,10	0,29	0,15	0,08	0,0172	0,0272	0,0162	0,0079
Asteraceae	MacLeish	1	0,07	0,07	0,29	0,14	0,07	0,0128	0,0168	0,0100	0,0049
Myrtaceae	<i>Myrtaceae</i> sp.1 Juss. <i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.)	1	0,07	0,07	0,29	0,14	0,07	0,0128	0,0161	0,0094	0,0046
Euphorbiaceae	Müll.Arg.	1	0,07	0,06	0,29	0,14	0,06	0,0115	0,0143	0,0086	0,0042
Myrtaceae	<i>Myrtaceae</i> sp.2 Juss. <i>Phyllostylon</i> sp. Capan. ex Benth. & Hook.f.	1	0,07	0,05	0,29	0,14	0,06	0,0098	0,0110	0,0066	0,0032
Ulmaceae		1	0,07	0,05	0,29	0,13	0,06	0,0085	0,0124	0,0090	0,0044
Myrtaceae	<i>Eugenia vetula</i> DC. <i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns	1	0,07	0,04	0,29	0,13	0,05	0,0075	0,0129	0,0106	0,0051
Malvaceae		1	0,07	0,04	0,29	0,13	0,05	0,0075	0,0129	0,0106	0,0051
Nyctaginaceae	<i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little	1	0,07	0,04	0,29	0,13	0,05	0,0069	0,0074	0,0049	0,0024
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp. Aubl.	1	0,07	0,04	0,29	0,13	0,05	0,0069	0,0172	0,0176	0,0086
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	0,07	0,03	0,29	0,13	0,05	0,0051	0,0085	0,0077	0,0038
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	0,07	0,03	0,29	0,13	0,05	0,0046	0,0048	0,0036	0,0017
Myrtaceae	<i>Eugenia mansoi</i> O.Berg	1	0,07	0,02	0,29	0,12	0,04	0,0041	0,0056	0,0050	0,0024
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. <i>Myrciaria guaquieta</i> (Kiaersk.)	1	0,07	0,02	0,29	0,12	0,04	0,0036	0,0037	0,0029	0,0014
Myrtaceae	Mattos & D.Legrand <i>Didymopanax vinosus</i> (Cham. & Schltldl.) Marchal	1	0,07	0,02	0,29	0,12	0,04	0,0036	0,0049	0,0045	0,0022
Araliaceae		1	0,07	0,02	0,29	0,12	0,04	0,0036	0,0049	0,0045	0,0022
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	0,07	0,02	0,29	0,12	0,04	0,0036	0,0049	0,0045	0,0022
	Total	1535	100	100	100	100	100	18,08	36,5262	24,72	12,05

A maioria das espécies (80%) apresentou valores de IVI abaixo de 1%, devido ao fato de que na área de estudo, 23 (26,4%) e 26 (32,9%) espécies são representadas por um único indivíduo para os critérios de diâmetro de 3 e 5 cm respectivamente, contribuindo também para os baixos valores de diversidade e equabilidade. É importante ressaltar que foi registrado um total de 306 árvores mortas em pé e não identificadas. Caso estas fossem incluídas nas análises fitossociológicas, representariam 12,18% ($DAS \geq 3$ cm) e 11,53% ($DAS \geq 5$ cm) da densidade relativa, ficando em segundo lugar quanto ao IVI em ambos os critérios de inclusão. No entanto, como os indivíduos mortos são representadas por diferentes espécies e não foi possível identificá-las, optou-se por não os incluir nas análises fitossociológicas. Estas árvores mortas ocorreram uniformemente distribuídas em todas as parcelas, apresentando elevada frequência, sugerindo que não está havendo perturbação localizada (Guedes et al., 2012).

Apesar das espécies de maior dominância, frequência e densidade permanecerem as mesmas, ao aumentar o limite de inclusão de diâmetro de 3 para 5 cm, 3 famílias (Lamiaceae, Ochnaceae e Rubiaceae), 5 gêneros e 8 espécies são perdidas na amostragem. Estas espécies perdidas correspondem a 9,2% do total de espécies encontradas na área, são elas: *Cordia rigida* (K.Schum.) Kuntze, *Erythroxylum betulaceum* Mart., *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore, *Jacaranda irwinii* A.H.Gentry, *Mimosa mensicola* Barneby, *Ouratea blanchetiana* (Planch.) Engl., *Pouteria andarahiensis* T.D.Penn. e *Psidium appendiculatum* Kiaersk.

Ao considerar o critério mais inclusivo ($DAS \geq 3$ cm), foram mensuradas 5 espécies classificadas como em perigo, vulnerável ou ameaçada de extinção (Tabela 7), além de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (licuri), espécie de palmeira típica da Caatinga que é proibida de corte em cinco estados brasileiros (AL, BA, MG, PE e SE) (MMA, 2008. No entanto, duas espécies classificadas como em perigo ou ameaçada de extinção, pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014), pela Lista Vermelha da IUCN (IUCN, 2021) e pela Flora do Brasil (Reflora, 2020), não foram mensuradas ao utilizar o diâmetro mínimo de 5 cm, são elas: *M. mensicola* e *P. andarahiensis*.

Tabela 7. Categoria de ameaça das espécies encontradas quanto a Lista Vermelha da IUCN, Portaria Nº 443 do Ministério do Meio Ambiente e Flora do Brasil.

Espécie	IUCN	Portaria MMA	Reflora
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	pouco preocupante	-	-
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	pouco preocupante	-	-

Continuação Tabela 7. Categoria de ameaça das espécies encontradas quanto a Lista Vermelha da IUCN, Portaria Nº 443 do Ministério do Meio Ambiente e Flora do Brasil.

Espécie	IUCN	Portaria MMA	Reflora
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. & Zucc.	pouco preocupante	-	-
<i>Byrsonima gardneriana</i> A.Juss.	pouco preocupante	-	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	pouco preocupante	-	-
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	pouco preocupante	-	-
<i>Cnidoscolus bahianus</i> (Ule) Pax & K.Hoffm.	pouco preocupante	-	-
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	pouco preocupante	-	-
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	pouco preocupante	-	-
<i>Cordia incognita</i> Gottschling & J.S.Mill.	pouco preocupante	-	-
<i>Croton tricolor</i> Klotzsch ex Baill.	pouco preocupante	-	-
<i>Didymopanax vinosus</i> (Cham. & Schltldl.) Marchal	pouco preocupante	-	-
<i>Endlicheria glomerata</i> Mez	pouco preocupante	-	-
<i>Erythroxylum betulaceum</i> Mart.	pouco preocupante	-	-
<i>Erythroxylum polygonoides</i> Mart.	pouco preocupante	-	-
<i>Eugenia mansoi</i> O.Berg	pouco preocupante	-	-
<i>Eugenia modesta</i> DC.	pouco preocupante	-	-
<i>Eugenia vetula</i> DC.	pouco preocupante	-	-
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	pouco preocupante	-	-
<i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little	pouco preocupante	-	pouco preocupante
<i>Handroanthus selachidentatus</i> (A.H.Gentry) S.Grose	-	-	quase ameaçada
<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.Grose	-	em perigo	em perigo
<i>Jacaranda irwinii</i> A.H.Gentry	pouco preocupante	-	-
<i>Leocereus bahiensis</i> Britton & Rose	pouco preocupante	-	-
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	pouco preocupante	-	-
<i>Manihot carthagenensis</i> (Jacq.) Müll.Arg.	pouco preocupante	-	-
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	pouco preocupante	-	-
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	pouco preocupante	-	-
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	pouco preocupante	-	pouco preocupante
<i>Mimosa mensicola</i> Barneby	criticamente em perigo	em perigo	em perigo
<i>Monteverdia catingarum</i> (Reissek) Biral	pouco preocupante	-	-
<i>Myrcia densa</i> (DC.) Sobral	pouco preocupante	-	-
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	pouco preocupante	-	pouco preocupante
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC	pouco preocupante	-	-
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	pouco preocupante	-	pouco preocupante
<i>Myrciaria guaqueia</i> (Kiaersk.) Mattos & D.Legrand	pouco preocupante	-	-
<i>Ocotea notata</i> (Nees & Mart.) Mez	pouco preocupante	-	-
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter	pouco preocupante	-	-
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	pouco preocupante	-	-
<i>Pouteria andarahiensis</i> T.D.Penn.	em perigo	-	quase ameaçada

Continuação Tabela 7. Categoria de ameaça das espécies encontradas quanto a Lista Vermelha da IUCN, Portaria Nº 443 do Ministério do Meio Ambiente e Flora do Brasil.

Espécie	IUCN	Portaria MMA	Reflora
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns	em perigo	-	pouco preocupante
<i>Pseudopiptadenia brenanii</i> G.P.Lewis & M.P.Lima	pouco preocupante	-	-
<i>Psidium appendiculatum</i> Kiaersk.	pouco preocupante	-	-
<i>Psidium brownianum</i> Mart. ex DC.	pouco preocupante	-	-
<i>Pterocarpus villosus</i> (Mart. ex Benth.) Benth	pouco preocupante	-	-
<i>Roupala montana</i> Aubl.	pouco preocupante	-	-
<i>Senna cana</i> (Nees & Mart.) H.S.Irwin & Barneby	pouco preocupante	-	-
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	pouco preocupante	-	pouco preocupante
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	pouco preocupante	-	-
<i>Tacinga wernerii</i> (Eggli) N.P.Taylor & Stuppy	pouco preocupante	-	-
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	vulnerável	-	pouco preocupante
<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	pouco preocupante	-	-
<i>Ximenia americana</i> L.	pouco preocupante	-	-
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	pouco preocupante	-	-

De acordo com a análise de variância – ANOVA, a distribuição da vegetação em classes de diâmetro e de altura são significativamente diferentes quando adotados diferentes critérios de inclusão de diâmetro. Em ambos os critérios de inclusão, a maioria dos indivíduos amostrados (93,2% $DAS \geq 3$ cm; 94,4% $DAS \geq 5$ cm) concentram-se entre as duas primeiras classes de distribuição de diâmetro (Figura 16). Com o padrão de maior concentração de indivíduos nas primeiras classes, pode-se então considerar que a distribuição é típica de florestas naturais, a qual se aproxima o modelo na forma de “J invertido” ou distribuição exponencial negativa ou decrescente (Lima, 2014). Esse comportamento da estrutura diamétrica para florestas naturais indica que a regeneração ocorre continuamente (Rodal et al., 2008).

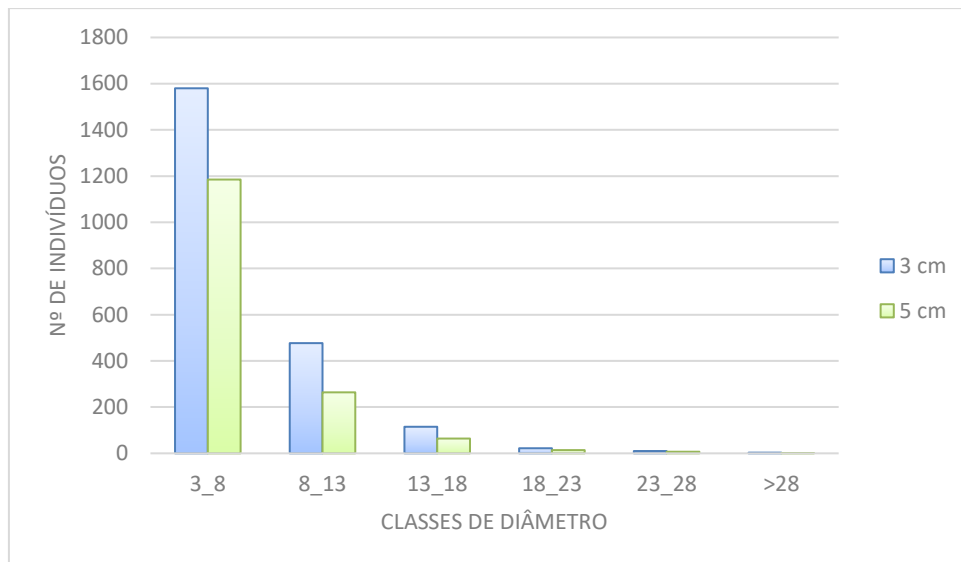


Figura 16. Distribuição diamétrica em classes para os critérios de inclusão de indivíduos.

Com relação à distribuição vertical, foram observados padrões similares utilizando os diferentes critérios de inclusão. A maior parte dos indivíduos (75,5% para $DAS \geq 3\text{cm}$; 76% para $DAS \geq 5\text{cm}$), posicionaram-se nas classes da primeira metade da distribuição (2,5 - 4,5m; Figura 17).

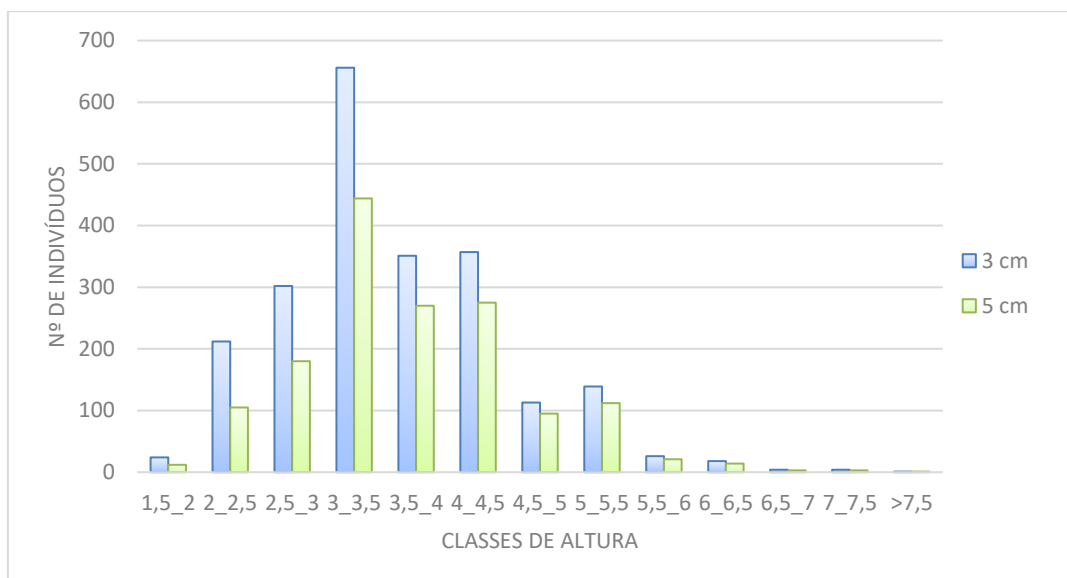


Figura 17. Distribuição em classes de altura para critério de inclusão de indivíduos.

6. DISCUSSÃO

A escolha do diâmetro mínimo de inclusão tem um impacto direto na estrutura, riqueza e diversidade de comunidades arbóreas da Caatinga. Os resultados sugerem que estudos que adotam o diâmetro a altura do solo (DAS) de 5 cm, ao invés de 3 cm como

critério mínimo de inclusão, geram perdas de informações da estrutura, da riqueza e da diversidade de espécies, com maior impacto no número de indivíduos, que é a unidade básica de medida em inventários florestais (Tabela 3). Essa exclusão de indivíduos nas menores classes diamétricas pode ser particularmente problemática porque subestima os valores obtidos para variáveis estruturais e de diversidade da comunidade, levando a uma incorreta caracterização da área e a grandes perdas nas estimativas que influenciam na tomada de decisão de estratégias voltadas a conservação (Sonego, Backes & Souza, 2007).

Os resultados encontrados neste estudo evidenciam que a escolha de um diâmetro mínimo mais restritivo pode causar perda significativa ($p < 0,05$; Tabela 4) na amostragem da biodiversidade e de variáveis que representam funções importantes do ecossistema, como a biomassa viva acima do solo e a quantidade de carbono nela armazenada (Tabela 3). Estes resultados são ainda mais importantes na Caatinga, ambientes que tem apresentado um declínio em sua capacidade de processar e estocar carbono (Maia et al., 2020). A inclusão de indivíduos de pequeno porte é particularmente importante nestes ambientes em que, cerca de 8,84% da biomassa está armazenada nos indivíduos entre 3 e 5 cm (Tabela 3) e cerca de 51,2% nos indivíduos menores que 10 cm de diâmetro. Portanto, a escolha de diâmetros de inclusão mais restritivos ($DAS \geq 5$ cm), acarreta em uma redução da estimativa de biomassa viva acima do solo superior a 8%. Diante desta grande contribuição dos indivíduos nas menores classes diamétricas, estes devem necessariamente ser incluídos nos inventários florestais.

Para garantir uma melhor caracterização das comunidades e estimativas mais consistentes da estrutura, riqueza e diversidade de comunidades de Caatinga arbustiva-arbórea, o uso do DAS mínimo de 3 cm pode ser mais adequado para novos estudos. Resultado semelhante foi encontrado por Souza et al (2021), que evidenciou que florestas decíduas da Caatinga são particularmente sensíveis ao diâmetro mínimo de inclusão, e que a adoção de tamanhos superiores (como 10 cm de DAP) tendem a gerar perda de informações da estrutura e diversidade destas florestas. Neste trabalho, os autores sugerem a adoção do diâmetro mínimo de 5 cm, combinada como o método de inclusão por árvores, como adotado aqui, como uma forma de incorporar árvores com grande número de fustes pequenos que podem ter um tamanho individual que não atingem o tamanho mínimo. Contudo, no caso de tipos vegetacionais arbustivos-arbóreos da Caatinga como aqui estudado, a adoção do tamanho mínimo ainda mais inclusivo de 3

cm de DAS, combinado ao método por árvore pode ser mais indicado em função das características fisionômicas locais. Diferentemente das florestas decíduas, no outro extremo do gradiente vegetacional da Caatinga, que apresentam maior quantidade de indivíduos de grande porte (Júnior, 2019), o tipo vegetacional aqui estudado apresenta menor porte e maior quantidade de indivíduos com fustes pequenos e de baixa estatura (Costa & Ribeiro, 2019), que podem ser amostrados com a adoção de um critério mais inclusivo. Esta diferença fisionômica é demonstrada pela diferença no impacto da adoção de 5 cm como tamanho mínimo de inclusão, um exemplo é a diferença de biomassa amostrada, que em florestas decíduas entre os tamanhos de 3 e 5cm foi de menos de 1% (Souza et al, 2021), enquanto que para o fragmento arbustivo-arbóreo aqui estudado esse valor foi superior a 8%.

Assim, estudos que utilizam critérios de inclusão mais restritivos tendem a subestimar estas variáveis de estrutura, riqueza e diversidade (Souza et al., 2021; Siminski, Fantini & Reis, 2013). Um exemplo é o Inventário Florestal Nacional (IFN), que tem por objetivo quantificar e qualificar os recursos florestais, o estado de conservação e a biodiversidade das florestas. O IFN teve como metodologia padrão na Caatinga a inclusão do diâmetro à altura do peito (DAP) superior a 10 cm, onde em cada parcela, uma sub-parcela foi destinada à medição de arbustos e árvores com DAP entre 5 cm e 10 cm (SFB, 2019). Esse procedimento falha em capturar a estrutura, a riqueza e a diversidade de espécies nestes ecossistemas, excluindo totalmente espécies, gêneros e famílias que não atingem 5 cm como diâmetro mínimo de inclusão. Segundo Fernandes e Queiroz (2018) existe uma grande heterogeneidade florística na Caatinga que é resultado das adaptações da flora a condições locais de clima e solo. Os solos exercem um papel fundamental nas diferenças ecológicas e florísticas (Fernandes & Queiroz, 2018), formando fisionomias distintas que exigem metodologias de amostragem adaptadas para sua melhor caracterização.

No presente estudo, caso fosse adotado o diâmetro de inclusão de 10 cm, as perdas seriam ainda maiores. Em particular, utilizando o $DAS \geq 10$ cm, 47% das espécies, 33% dos gêneros e 38% das famílias deixariam de ser incluídas. Nestas áreas mais secas, muitas espécies desenvolvem características específicas que devem ser analisadas, como a ótima capacidade de rebrota de raízes e troncos (Sampaio, 2010), o que favorece a ocorrência de árvores bifurcadas ou com inúmeros fustes (Sá & Araújo, 2009). Este resultado também foi encontrado para florestas decíduas da Caatinga, em que os autores

apontam para a inviabilidade da adoção de 10 cm, considerando o alto impacto na amostragem das características ecológicas das comunidades (Souza et al., 2021). É importante ressaltar que reduzir o diâmetro de inclusão implica necessariamente em aumentar custos e o tempo necessário para concluir o inventário (Schreuder, 1993). No entanto, o ganho adicional é extremamente elevado (Sá & Araujo, 2009), principalmente nestes ambientes de Caatinga em que indivíduos maduros de muitas espécies não atingem um diâmetro mínimo à altura do peito (DAP) de 10 cm (Moonlight et al., 2020) e os caules bifurcam abaixo dessa altura, onde essa metodologia pode mascarar os fustes reduzidos e rebrotas laterais (Sá & Araujo, 2009).

Um importante resultado evidenciado no presente estudo é que o diâmetro mínimo de inclusão tem um efeito na amostragem de espécies raras e ameaçadas de extinção. Ao utilizar o diâmetro de inclusão mais restritivo ($DAS \geq 5$ cm), duas espécies em perigo de extinção (*M. mensicola* e *P. andarahiensis*) não aparecem no levantamento, *M. mensicola* é endêmica do município de Morro do Chapéu, encontrada em áreas de Caatinga, Campo rupestre, Cerrado ou, ainda em áreas antropizadas, associada a solos arenosos ou pedregosos (Silva, Simon & Tozzi, 2015). Dentre as espécies do clado *Leiocarpace* s.str., *M. mensicola* é uma das que cresce em cotas altitudinais mais elevadas, podendo ser observada em altitudes que variam de 1000 m a 1400 m (Silva, Simon & Tozzi, 2015).

Já a espécie *P. andarahiensis*, conhecida popularmente como “massaranduba”, ocorre em ambientes de Campo rupestre, Caatinga e Cerrado, esta espécie tem seu centro de diversidade na Cadeia do Espinhaço, sendo endêmica das montanhas da Chapada Diamantina, podendo apresentar populações fora dessa área (Nascimento, Giulietti & Queiroz, 2010). Espécies raras e de distribuição restrita são boas candidatas a se tornarem ameaçadas, uma vez que estão mais suscetíveis aos fatores que reduzem sua reprodução (Matthies et al., 2010). A heterogeneidade de ambientes da Caatinga coloca grandes obstáculos para a conservação da biodiversidade. O grande número de espécies localmente endêmicas resulta em áreas únicas de Caatinga e a perda de uma delas pode significar o fim de uma diversidade que não existe em nenhuma outra região do mundo (Fernandes & Queiroz, 2018).

Cerca de 20% da flora mundial é caracterizada por dados deficientes (Callamander, Schatz & Lowry, 2005) e diante desta lacuna no conhecimento da flora brasileira, a área de ocorrência, é o critério mais objetivo para se classificar uma espécie como rara, com base em materiais de herbário, na literatura e na experiência de

especialistas (Giulietti & Rapini, 2009). Desta forma, restringir o diâmetro de inclusão acarreta perdas na caracterização da ocorrência destas espécies, já que parte delas não são mensuradas nestas metodologias. Uma vez que os levantamentos da composição florística e da estrutura comunitária geram informações sobre a distribuição geográfica das espécies e sua abundância em diferentes locais (Chaves, 2013), se faz necessário mais estudos que explorem o impacto direto destas questões metodológicas. Pensando em um cenário com cada vez mais necessidade de comparação de áreas e análises amplas, que o estudo destas questões metodológicas, além de diâmetros de inclusão, procure observar por exemplo, a altura adequada de medição para cada fitofisionomia e o tamanho ótimo de parcelas.

7. CONCLUSÃO

A estrutura, riqueza e diversidade da Caatinga arbustiva-arbórea estudada, foram fortemente influenciadas pelo diâmetro mínimo de inclusão adotado. Estudos que adotam o diâmetro a altura do solo de 3 cm, ao invés de 5 cm como critério mínimo de inclusão tem ganho de informação para estas variáveis, com maior impacto no número de indivíduos, riqueza de espécies e de gêneros.

Em particular, a escolha de um diâmetro mínimo mais restritivo pode causar falhas na interpretação de variáveis que representam funções vitais do ecossistema, como o carbono armazenado na biomassa viva e gera perdas das informações de riqueza e diversidade de espécies, parâmetros extremamente relevantes na tomada de decisões voltadas a estratégias de conservação. Portanto, recomenda-se que novos estudos adotem o limite mínimo de inclusão de 3 cm para garantir uma melhor caracterização das comunidades e estimativas consistentes da estrutura, riqueza e diversidade, auxiliando na compreensão do comportamento das comunidades da Caatinga, visando o uso sustentável e a conservação de seus recursos naturais.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Ateliê Editorial, São Paulo, 2003.
- ALMEIDA, A.; ELIAN, S.; NOBRE, J. Modificações e alternativas aos testes de Levene e Forsythe para igualdade de variâncias e médias. *Revista Colombiana de Estadística*, volume 31, nº 2, pp. 241 a 260, Dezembro de 2008.
- ALTHOFF, T. D. Calibração do Century para simulação da Ciclagem de carbono em uma área de Caatinga preservada no sertão Paraibano. 2010. 75 f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e nucleares, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2010.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V.S.B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de Caatinga do Seridó, RN, Brasil, 2005. *Acta bot. bras.* 19(3): 615-623.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga com diferentes históricos de uso no município de São João do Cariri, Paraíba. *Cerne, Lavras.* 2005, v. 11, n.3, p. 253-262.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-153.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016. 181: 1-20.
- ARAÚJO FILHO, J. A. Manejo pastoril sustentável da Caatinga. 1ª ed. Recife: Projeto Dom Helder Camara, 2013.
- ARAÚJO, K. D.; DANTAS, R. T.; ANDRADE, A. P.; PARENTE, H. N.; SILVA, E. E. Uso de espécies da Caatinga na alimentação de rebanhos no município de São João do Cariri – PB. *Revista Ra`Ega, Curitiba*, v. 20, p. 157-171, 2010.
- BARBOSA, M. D.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; FREIRE, F. J.; DUARTE, G. M. T. Florística e fitossociologia de espécies arbóreas e arbustivas em uma área de Caatinga em Arcoverde, PE, Brasil. *Revista Árvore, Viçosa-MG*, v.36, n.5, p.851-858, 2012.
- BARROS, A. V.; DE MELO, B. K. C.; DA COSTA, T. N. B. G.; CAMPOS, D. M. O.; DE OLIVEIRA, C. B. S.; OLIVEIRA, J. I. N. As riquezas da Caatinga e seu potencial farmacológico: uma revisão sistemática. *SAJEBTT, Rio Branco*, 2021. UFACv.8 n.1 Edição jan/abr.ISSN: 2446-4821
- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. *Proceedings of the Royal Society of London Series A*, 1937. doi: 10.1098/rspa.1937.0109.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. *Field and laboratory methods for general ecology*. 2. Ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1984. 226 p.
- BASTOS, C. A.; BERG, C. V. D. A família Orchidaceae no município de Morro do Chapéu, Bahia, Brasil. *Rodriguésia*, 2012. 63(4): 883-927.
- BUDDLE, C.M.; BÉGUIN, J.; BOLDUC, E.; MERCADO, A.; SACKETT, T.E.; SELBY R.D.; VARADY-SZABO, H. & ZERAN, R.M. 2005. The importance and use of taxon sampling curves

for comparative biodiversity research with forest arthropod assemblages. *Canadian Entomologist* 137: 120-127

BURNHAM, K. P.; OVERTON, W. S. Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. 1978. *Biometrika* 65: 927-936.

Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Unidades de conservação [Internet] CNUC/MMA, Brasília, 2019. [citado em jan 2021]. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/conservacao-das-florestass/226-metadados>.

CALLAMANDER, M. W.; SCHATZ, G. E.; LOWRY, II P. P. IUCN Red List and the global strategy for plant conservation: taxonomist must act now. *Taxon*, 2005. v.54, p. 1047- 1050.

CARMO, V. Testes não paramétricos: Mann-Whitney. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Santa Catarina, 2013.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. Bioestatística: Princípios e Aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CHANG, M. Sequestro de carbono florestal: Oportunidades e riscos para o Brasil. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, n. 102, p. 85 101, 2002.

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. S.; SANTOS, J. O.; FERNANDES, A. A. Maracajá PB. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. V. 9, n. 2, p. 42-48, *Agropecuária Científica no Semiárido - ACSA*. Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR. Campus de Patos - PB. 2013.

CHAVES, A. M. S.; VIEIRA, A. G. T.; FRANÇA, E. M. S.; SANTOS, E. J.; TEIXEIRA, G. S. S.; SILVA, J. I. S.; SOUZA, R. M. Análise dos serviços ecossistêmicos na paisagem semiárida da bacia do Riacho São José, Pernambuco *GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais*, vol. 12, núm. 1, 2021 Universidade Federal do Ceará, Brasil Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552866526011>. DOI: <https://doi.org/10.26895/geosaberes.v12i0.1147>

CHIU, C. H.; WANG, Y. T.; WALTHER, B. A. Chao A. Improved nonparametric lower bound of species richness via a modified Good-Turing frequency formula. *Biometrics*, 2014. 70, 671–682.

CORDEIRO, J. M. P.; OLIVEIRA, A. G. Levantamento fitogeográfico em trecho de Caatinga hipoxerófito -Sítio Canafístula, Sertãozinho - Paraíba, Brasil. *OKARA*, 2010. *Geografia em debate*, v.4, n.1-2, p.54-65.

COSTA, A. P. T. P. B.; RIBEIRO, A. M. V. B. Importância do Estudo da Caatinga nas Escolas Públicas situadas em regiões de predomínio desse Bioma. 2019. *Id on Line Rev. Mult. Psic.* V.13, N. 45. p. 1043-1058, 2019 - ISSN 1981-1179 Edição eletrônica em <http://idonline.emnuvens.com.br/id>.

DRYFLOR. Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. *Science*, Vol. 353, Issue 6306, pp. 1383-1387, 2016. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/353/6306/1383>.

ECOLOGY & ENVIRONMENT BRASIL, Inventário florestal: LT 230Kv Morro do Chapéu Sul, 2016.

- FAGUNDES, N. C.A.; GARCIA, P.O.; SANTOS, P. F.; SILVA, W. B.; FONTES, M. A. L.; SANTOS, R. M. Tropical forests structure and diversity: a comparison of methodological choices. *Methods in Ecology and Evolution*, 2021. doi: 10.1111/2041-210X.13670
- FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. Vegetação e flora da Caatinga. *Ciência e Cultura*, 2018. DOI: 10.21800/2317-66602018000400014
- FERRAZ, E. M. N.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PEREIRA, R. C. A. Composição florística em trechos de vegetação de Caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 21, n. 1, p. 7-15, 1998.
- FOX, J. *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models*, Third Edition. Sage 2016.
- FRANÇA, F.; MELO, E. (2013) A complexidade da vegetação. In: França F, Melo E, Souza I & Pugliesi L (orgs.) *Flora de Morro do Chapéu*. Vol. 1. Empresa Gráfica da Bahia, Feira de Santana. Pp. 17-19.
- FRANÇA, F.; MELO, E.; SOUZA, I.; PUGLIESI, L. *Flora De Morro Do Chapéu*. Volume I. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2013. 240 p.
- FREITAS, R. A. C.; FILHO, F. A. S.; MARACAJÁ, P. B.; FILHO, E. T. D.; LIRA, J. F. B. Estudo florístico e fitossociológico do extrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes em Messias Targino divisa RN/PB. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.2, n.1, p. 135-147 Janeiro/Julho de 2007.
- GIULIETTI, A. M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P.; SILVA, J. M. C. *Plantas Raras do Brasil*. Belo Horizonte, MG: Conservação Internacional, 2009. p. 496.
- GOMES, V. P.; GALVÍNCO, J. D.; SILVA, J. F.; FERREIRA, P. S. SILVA, A.C. O papel do bioma Caatinga no sequestro de carbono no contexto das mudanças climáticas. *Reflexões sobre o semiárido: obra do encontro do pensamento geográfico*, 2017. Itacaiúnas: pp.276-280; c. 39.
- GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 2001. 4:379-391 doi: 10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x.
- GUEDES, R. S.; ZANELLA, F. C. V.; JÚNIOR, J. E. V. C.; SANTANA, J. M.; SILVA, J. A. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de Caatinga no semiárido paraibano *Revista Caatinga*, Mossoró, 2012. v. 25, n. 2, p. 99-108, mar.-jun. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237123825015>.
- HOLLANDER, M.; WOLFE, D. A. *Nonparametric Statistical Methods*. New York: John Wiley & Sons, 1973. Pages 27–33 (one-sample), 68–75 (two-sample).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. 2ª Ed. Rio de Janeiro, RJ – Brasil, 271p. 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Informações ambientais* [Internet]. IBGE; 2020. [citado em nov 2020] Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?=&t=downloads>.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Instrução Normativa nº 191 de 24/09/2008. Proíbe o corte do licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) nas áreas de ocorrência natural desta palmeira nos Estados de Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe até que sejam estabelecidas normas de manejo da espécie por cada Estado, Diário Oficial da União. [Internet] IBAMA 2008. [citado em jan 2021]. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=114469>.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – INEMA. Termo de Referência para a Elaboração de Inventário Florestal, 2018.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2007: climate change impacts, adaption and vulnerability. Disponível em: <http://ipcc.ch/>.

IUCN - The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. 2021. ISSN 2307-8235. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.

JÚNIOR, V. C. B. Técnicas multivariadas exploratórias no estudo de metadados florísticos em florestas estacionais decíduais no nordeste do Brasil. Monografia, apresentada ao departamento de engenharia florestal da Universidade do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2019.

JUNQUEIRA, M. E. R.; BIANCHINI, R. S. O gênero *Evolvulus* L. (Convolvulaceae) no município de Morro do Chapéu, BA, Brasil, Acta bot. bras., 2006. 20(1): 157-172.

KAUFFMAN, J. B.; SANFORD JR., R. L.; CUMMINGS, D. L.; SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests. Ecology, v. 74, n. 1, p. 140-151, 1993.

KILL, L. H. P. Caatinga: patrimônio brasileiro ameaçado. Agroline, ago. 2011.

KINDT, R.; OKSANEN, J. Species Accumulation Curves. Vegan Documentation, 2019. Disponível em: <https://rdrr.io/rforge/vegan/man/specaccum.html>.

KINDT, R. COE, R. Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, 2005. ISBN 92-9059-179-X.

KÖPPEN, W. Climatologia. México, Ed. Fondo de Cultura Económica. 1948.

LEITE, J. A. N.; ARAÚJO, L. V. C.; ARRIEL, E. F.; CHAVES, L. F. C.; NÓBREGA, A. M. F. Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira, PB. Pesq. flor. bras., Colombo, v. 35, n. 82, p. 89-100, abr./jun. 2015. doi: 10.4336/2015.pfb.35.82.584

LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do lenhoso de um trecho da vegetação de Caatinga no parque nacional serra da capivara, Piauí, Brasil, 2002. Acta bot. bras. 16(1): 23-42.

LIMA, R. B. Distribuição diamétrica e volumetria em vegetação de Caatinga arbustiva-arbórea, Floresta-PE. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2014.

LIMA, B. G.; COELHO, M. F. B. Fitossociologia e estrutura de um fragmento florestal da Caatinga, Ceará, Brasil. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 809-819, abr.- jun., 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509832095>

LIMA, J. R.; SILVA, R. G.; TOMÉ, M. P.; QUEIROZ, R. T. S. N.; BRANCO, M. S. D.; MORO, M. F. Fitossociologia dos componentes lenhoso e herbáceo em uma área de Caatinga no Cariri Paraibano, PB, Brasil. 2019. *Hoehnea* 46:e792018. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-79/2018>.

LUCENA, R. F. P. et al. Uso de recursos vegetais da Caatinga em uma comunidade rural no Curimataú Paraibano (nordeste do Brasil). *Polibotânica*, México, n. 34, p. 217-238, ago. 2012.

MAGURRAN, A. E. Medindo a diversidade biológica. Curitiba: Editora da UFPR, 2011.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University, 1988. 192 p.

MAIA, V. A.; SANTOS, A. B. M.; CAMPOS, N. A.; SOUZA, C. R. OLIVEIRA, M. C. F.; COELHO, P. A.; MOREL, J. D.; COSTA, L. S.; FARRAPO, C. L.; FAGUNDES, N. C. A.; PAULA, G. G. P.; SANTOS, P. F.; GIANASI, F. M.; SILVA, W. B.; OLIVEIRA, F. GIRARDELLI, D. T.; ARAÚJO, F. C.; VILELA, T. A.; PEREIRA, R. T.; SILVA, L. C. A. S.; MENINO, G. C. O.; GARCIA, P. O.; FONTES, M. A. L.; SANTOS, R. M. The carbon sink of tropical seasonal forests in southeastern Brazil can be under threat. *Science Advances* 18 Dec 2020: Vol. 6, no. 51, eabd4548. DOI: 10.1126/sciadv.abd4548.

MAIA, J. M.; SOUSA, V. F. O.; LIRA, E. H. A.; LUCENA, A. M. A. Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma Caatinga. *Desenvolvimento Meio Ambiente*, 2017. Vol. 41. DOI: 10.5380/dma.v41i0.49254

MATTHIES, D.; BRÄUER, I.; MAIBOM, W.; TSCHARNTKE, T. Population size and the risk of local extinction: empirical evidence from rare plants. *Oikos*, 2010. 105, 481–488.

MAURY, C. M. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2002.

MENDONÇA, A. V. R.; SOUZA, J. S.; GIULIETTI, A. M.; VAN DEN BERG, C. Estimação de biomassa aérea de espécies da caatinga no norte da Bahia. *Pesquisa Florestal Brasileira*, [S. l.], v. 33, n. 76, p. 355–368, 2013. DOI: 10.4336/2013.pfb.33.76.579.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" [Internet] 2014. [citado em jan 2021]. Disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

MOONLIGHT, P.W.; BANDA, R.K.; PHILLIPS, O.L., ET AL. Expanding tropical forest monitoring into Dry Forests: The DRYFLOR protocol for permanent plots. *Plants, People, Planet*. 2020. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10112>

MORAES, D. In vivo. FIOCRUZ. Bioma Caatinga [online]. Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=962&sid=2>>. Acesso em: agosto de 2021.

- MOREIRA, A.R. P.; MARACAJA, P. B.; GUERRA, A. M. N. M.; FILHO, F. A. S.; PEREIRA, T. F. C. Composição florística e análise fitossociológica arbustivo arbóreo no município de Caraúbas-RN. *Revista Verde. Mossoró – RN – Brasil*. v.2, n.1, p.113- 126. Janeiro/Julho de 2007.
- MORO, M. F.; NIC-LUGHADHA, E.; DE ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R. “A phytogeographical metaanalysis of the semiarid Caatinga Domain in Brazil”. *Bot. Rev.*, v. 82, 2016, p. 91-148. <https://doi.org/10.1007/s12229-016-9164-z>
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley, 1974. 547p.
- NASCIMENTO, F. H. F.; GIULIETTI, A. M.; QUEIROZ, L. P. Diversidade arbórea das florestas alto montanas no Sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil, 2010. *Acta bot. bras.* 24(3): 674-685
- O'HARA, B.; OKSANEN, J. *Extrapolated Species Richness in a Species Pool (estimateR)*. Vegan Documentation, 2019. Disponível em: <https://rdr.io/rforge/vegan/man/specpool.html>.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G. FRIENDLY, M.; KINDT, R. LEGENDRE, P. McGLINN, D.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOEC, E. WAGNER, H. (2020). *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.5-7. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- OLIVEIRA, P. T.; TROVÃO, D. M. B. M.; CARVALHO, E. C. D.; SOUZA, B. C.; FERREIRA, L. M. R. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no Cariri Paraibano. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 4, p. 169-178, 2009.
- OLIVEIRA, A. M. Serviços ecossistêmicos prestados pela cobertura vegetal na serra de João do Vale (RN/PB). 2018. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- PAES, A. T. Por dentro da estatística: O que fazer quando a distribuição não é normal? *Einstein: Educ Contin Saúde*. 2009; 7(1 Pt 2): 3-4
- PARZEN, E. On Estimation of a Probability Density Function and Mode, 1962. *The Annals of Mathematical Statistics*. 33 (3): 1065-1076. ISSN 0003-4851. doi:10.1214/aoms/1177704472
- PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; BARBOSA, M. R. V.; SAMPAIO, E. V. S. B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no agreste paraibano, 2002. *Acta bot. bras.* 16(3): 357-369.
- PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de Caatinga em Monteiro, PB. *HOLOS*, 2012. Ano 28, Vol 6.
- PINHEIRO, K.; RODAL, M. J. N.; ALVES, M. et al. Floristic composition of different soil types in a semi-arid region of Brazil. *Revista Caatinga*, v. 23, n. 2, p. 68-77, 2010.
- RABELO, F. R. C.; RODAL, M. J. N.; SILVA, A. C. B. L.; LIMA, A. L. A. Dinâmica da vegetação em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. *Ciência Florestal*, v. 25, n. 1, p. 23-36, 2015. <https://doi.org/10.5902/1980509817442>.
- REFLORA. *Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>. Acesso em: outubro de 2021.

- REZENDE, A. V. Notas de Aula: Metodologias de Pesquisa Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.
- RICARDO, S. D. F.; COE, H. H. G.; DIAS, R. R.; SOUSA, L. O. F.; GOMES, E. Reference collection of plant phytoliths from the Caatinga biome, Northeast Brazil. *Flora*, v. 249, n.1, p. 1-8, 2018.
- ROCHA, A. J. D.; COSTA, I. V. G. Projeto Mapas Municipais, Município De Morro Do Chapéu (BA) Informações básicas para o planejamento e administração do meio físico. Salvador, 1995.
- RODAL, M. J. N.; COSTA, K.C.C; SILVA, A.C.B. Estrutura da Vegetação Caducifolia Espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. *Hoehnea*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 209-217, 2008.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. B.; FIGUEIREDO, M. A. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema Caatinga. Sociedade Brasileira de Botânica - SBB, Brasília, 2013.
- ROYSTON, P.; REMARK, A. S.: A remark on Algorithm AS 181: The W test for normality. *Applied Statistics*, 1995. 44, 547–551. doi: 10.2307/2986146.
- SÁ, C. F. C.; ARAÚJO, D. S. D. Estrutura e florística de uma floresta de restinga em ipitangas. *Rodriguésia*, 2009. 60 (1): 147-170.
- SAMPAIO, E. V. S. B. Caracterização do bioma Caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p.28-48, 2010.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVA, G. C. Biomass equations for Brazilian semiarid Caatinga plants. *Acta bot. Bras.*, 2005. 19(4): 935-943.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; FREITAS, A. D. S. Produção de biomassa na vegetação nativa do semi-árido nordestino, 2008. In: Menezes, R.S.C.; Sampaio, E.V.S.B.; Salcedo, I.H. (Eds.). Fertilidade do solo e produção de biomassa no semi-árido. Recife, pp.11-25.
- SANQUETTA, M. N. I.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R.; RODRIGUES, A. L.; MONGON, F. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na região de Brumado – BA. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 2014. v.10, n.17; p.
- SANTANA, J.A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica Caatinga na estação ecológica do Seridó – RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, vol. 6, núm.2, 2006, pp. 232-242.
- SANTOS, R. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; EISENLOHR, P. V.; QUEIROZ, L. P.; CARDOSO, D. B. O. S.; RODAL, M. J. N. Identity and relationships of the Arboreal Caatinga among other floristic units of seasonally dry tropical forests (SDTFs) of North-eastern and Central Brazil. *Ecology and Evolution*, Hoboken, v. 2, p. 409-428, 2012.
- SANTOS, R. C.; CASTRO, R. V. O.; CARNEIRO, A. C. O.; CASTRO, A. F. N. M.; PIMENTA, A. S.; PINTO, E. M.; MARINHO, I. V. Estoques de volume, biomassa e carbono na madeira de espécies da Caatinga em Caicó, RN. *Pesq. flor. bras.*, Colombo, v. 36, n. 85, p. 1-7, jan./mar. 2016
- SANTOS, W. S.; SOUZA, M. P.; NÓBREGA, G. F. Q.; MEDEIROS, F. S.; ALVES, A. R.; HOLANDA, A. C. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso em

fragmento de Caatinga no município de Upanema – RN. *Nativa*, Sinop, 2017. mar./abr. v.5. n.2, p.85-91.

SCHREUDER, H. T.; GREGOIRE, T. G.; WOOD, G. B. Sampling methods for multire-source forest inventory. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1993. 446 p.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista Brasil. Bot.*, V.31, n.1, p.179-187, jan.-mar. 2008.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Inventário Florestal Nacional: principais resultados: Paraíba. Brasília, DF: MAPA, 2019. 84p. (Série Relatórios Técnicos - IFN).

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO – SFB. Manual de campo: procedimentos para coleta de dados biofísicos e socioambientais. / Serviço Florestal Brasileiro. Brasília: SFB, jul. 2020.

SILVA, F. B. R.; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C.; BRITO, L. T. L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, A. B.; ARAÚJO, F. J. C.; & LEITE, A. P. Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina: EMBRAPA-CPTSA, 1993. 2 v

SILVA, J. S.; LINHARES, P. C. F.; FILHO, F. A. S.; MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B. Estudo da flora arbustiva-arbórea do município de Bento Fernandes, estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, ISSN-e 1981-8203, Vol. 3, Nº. 4, 2008.

SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. The Caatinga: Understanding the Challenges. In: SILVA, José Maria Cardoso da; LEAL, Inara R.; TABARELLI, Marcelo. *Caatinga: the largest tropical dry forest region in south america*. Switzerland, 2017: Springer, ISBN 978-3-319-68338-6. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68339-3>

SILVA, J. A. Fitossociologia e relações alométricas em Caatinga nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. [tese]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SILVA, J. S.; SIMON, M. F.; TOZZI, A. M. G. A. Revisão taxonômica das espécies de *Mimosa* ser. *Leiocarphae* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae) *sensu-latu*. *Rodriguésia* 2015. 66(1): 095-154. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566107>.

SIMINSKI, A; FANTINI, A. C; REIS, M. S. Classificação da vegetação secundária em estágios de regeneração da mata atlântica em santa catarina. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 2013. v. 23, n. 3, p. 369-378, jul.-set.

SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. *Acta Botanica Brasílica*, 2007. 21(4), 943-955. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000400019>.

SOUZA, C. R; SOUZA, F.C.; MAIA, V.A.; CAMPOS, N. A.; COELHO, P. A.; FARRAPO, C.L.; SANTOS, A. B. M.; ARAÚJO, F. C.; GIANASI, F. M.; PAULA, G. G. P.; MOREL, G.D.; FAGUNDES, N. C. A.; GARCIA, P. O.; SANTOS, P. F.; SILVA, W. B.; FONTES, M. A. L.; SANTOS, R. M. Tropical forests structure and diversity: a comparison of methodological choices. *Methods in Ecology and Evolution*, 2021. doi: 10.1111/2041-210X.13670

SOUZA, M. P.; COUTINHO, J. M. C.; SILVA, L. S.; AMORIM, F. S.; ALVES, A. S. Composição e estrutura da vegetação de Caatinga no sul do Piauí, Brasil. *Revista Verde*. 2017. v.12, n.2, p.210-217.

SOUZA, N. R. L.; XAVIER, R. A. A importância dos “lajedos” na paisagem geomorfológica do cariri paraibano. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. I congresso Nacional de Geografia Física. 2017. DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.2585 - ISBN 978-85-85369-16-3

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, 2002. 76 p

ZAPPI, D. C. Fitofisionomia da Caatinga associada à Cadeia do Espinhaço, 2008. *Megadiversidade* 4: 33-37.