



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO**



**ASPECTOS DA ECOLOGIA BÁSICA DO GUIGÓ-DA-CAATINGA (*CALLICEBUS
BARBARABROWNAE* HERSHKOVITZ, 1990) EM FRAGMENTOS DE CAATINGA,
NORDESTE DO BRASIL**

HAMILTON FERREIRA BARRETO

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL

2025

HAMILTON FERREIRA BARRETO

ASPECTOS DA ECOLOGIA BÁSICA DO GUIGÓ-DA-CAATINGA (*CALLICEBUS BARBARABROWNAE* HERSHKOVITZ, 1990) EM FRAGMENTOS DE CAATINGA, NORDESTE DO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de Doutor em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Stephen Francis Ferrari

Co-orientador: Dr. Raone Beltrão Mendes

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL

2025

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Barreto, Hamilton Ferreira.

B273a Aspectos da ecologia básica do Guigó-da-caatinga (*Callicebus Barbarabrownae* Hershkovitz, 1990) em fragmentos de Caatinga, Nordeste do Brasil / Hamilton Ferreira Barreto; orientador Stephen Francis Ferrari. – São Cristóvão, SE, 2025.
130 f.: il.

Tese (doutorado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, 2025.

1. Ecologia. 2. Caatinga. 3. Primatas. 4. Habitat (Ecologia). 5. Som produzido por animais. 6. Árvores. I. Ferrari, Stephen Francis, orient.
II. Título.

CDU 599.822

TERMO DE APROVAÇÃO

ASPECTOS DA ECOLOGIA BÁSICA DO GUIGÓ-DA-CAATINGA (*CALLICEBUS BARBARABROWNAE* HERSHKOVITZ, 1990) EM FRAGMENTOS DE CAATINGA, NORDESTE DO BRASIL

por

HAMILTON FERREIRA BARRETO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutor em Ecologia e Conservação.

APROVADA pela banca examinadora composta por

PROF. DR. STEPHEN FRANCIS FERRARI

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação
da Universidade Federal de Sergipe
Presidente da Banca – Orientador

PROF. DR. RAONE BELTRÃO MENDES

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação
da Universidade Federal de Sergipe
Coorientador

PROFA. DRA. MÍRIAM PLAZA PINTO

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Examinadora

PROF. DR. ELIAS ALBERTO GUTIERREZ CARNELOSSI

Universidade Federal de Sergipe
Examinador

PROF. DR. EDUARDO VINÍCIUS SILVA OLIVEIRA

Universidade Federal de Sergipe
Examinador

PROF. DR. SIDNEY FEITOSA GOUVEIA

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação
da Universidade Federal de Sergipe
Examinador

São Cristóvão/SE, (26) de (agosto) de (2025)

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha família. A minha mãe Maria Raimunda, por tudo que sempre fez e faz por mim, mesmo sem ter terminado seus estudos sempre me incentivou a estudar. A minha companheira Aline e nosso gato Pudim, pelo suporte em todos os momentos. Aos meus irmãos Artemio e Hortência, minha sobrinha Maria Cecília, meu cunhado Lucas. Sem vocês essa jornada teria sido mais difícil de ser finalizada. Muito obrigado por sempre estarem ao meu lado.

A todos amigos e colegas de laboratório por todos os momentos que passamos juntos. Em especial Caroline, Eduardo, Isadora e Helon os quais conheço de longa data.

Aos colegas que me auxiliaram em campo, sobretudo a André, José Paulo, Wagner e Bianca. Como também a equipe do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE), principalmente a Prof. Dra. Marla Ibrahim, como também Sr. Eládio e Gilmara que me auxiliaram nas identificações das amostras vegetais.

Ao Sr. Antônio, Sr. Brito e sua família. Os quais me receberam muito bem e me deram suporte em suas fazendas para as coletas de campo. O suporte de vocês foi fundamental para minhas coletas.

Aos professores, servidores e colegas do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, por todos momentos de aprendizagem e experiências vividas.

Aos membros da banca de qualificação e defesa Dr. Renato Richard Hilário, Dra. Míriam Plaza Pinto, Dr. Elias Alberto Gutierrez Carnelossi, Dr. Eduardo Vinícius Silva Oliveira e Dr. Sidney Feitosa Gouveia por suas contribuições para este trabalho.

Ao meu co-orientador Dr. Raone Beltrão Mendes e ao meu orientador Dr. Stephen Francis Ferrari, pela confiança, orientação e incentivo. Principalmente a Raone, que além de me auxiliar na orientação, se dispôs a me acompanhar em boa parte dos campos. Além disso, agradeço a ambos pelo aprendizado.

Ao Programa de Pós-Graduação e a Universidade Federal de Sergipe pela oportunidade e apoio logístico para que esse projeto fosse realizado

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa, essencial para a dedicação a esse trabalho.

Agradeço à Re:Wild's Primate Action Inc. e Primate Conservation, Incorporated, especialmente as pessoas do Anthony Rylands, Ella Outlaw e Noel Rowe, pelos financiamentos concedidos para realização dos campos e aquisição de equipamentos de parte desse projeto.

A todos, muito obrigado!

RESUMO

O Guigó-da-caatinga (*Callicebus barbarabrownae*), classificado como Criticamente em Perigo (CR) pela IUCN é o único primata endêmico ao bioma Caatinga. Apesar de seu grau de ameaça e endemismo, existem lacunas de conhecimento sobre a espécie. Pensando nisso, este trabalho foi desenvolvido no intuito de aumentar o conhecimento sobre a biologia e ecologia da espécie. O primeiro capítulo aborda a ecologia sonora, sendo o objetivo principal descrever o padrão de vocalização da espécie e suas variações diárias, sazonais, anuais, associado à disponibilidade de recursos. Ao longo de dois anos (10 dias/mês), coletamos dados acústicos utilizando gravadores autônomos em dois fragmentos de tamanhos diferentes. Registramos 242 eventos independentes de vocalização em 193 amostras, sendo 28 no fragmento menor (7 ha) e 214 no fragmento maior (70 ha). Destas, 81% foram registradas no período matutino, com maior frequência no horário das 08h. O mês com o menor número de registro foi outubro/2021 e o maior junho/2022. A frequência de vocalização apresentou diferença significativa entre períodos matutino e vespertino, horários do dia, meses do ano, entre fragmentos e estações. Não foi encontrada diferença significativa entre a vocalização da espécie e disponibilidade de frutos maduros, demonstrando que os frutos maduros podem influenciar na frequência da vocalização. O segundo capítulo investiga a estrutura e composição de árvores dos fragmentos de ocorrência da espécie, tendo como objetivo principal a caracterização do habitat em cinco fragmentos e suas relações com a densidade da espécie nessas localidades. Para isso, coletamos dados em cinco localidades nos municípios de Euclides da Cunha, Jacobina, Jeremoabo e Lamarão (Bahia), e Monte Alegre de Sergipe (Sergipe). Amostramos 200 árvores em cinco transectos em cada fragmento (quadrante errante), selecionando aquelas com diâmetro à altura do peito (DAP) > 10cm. Para cada árvore, identificamos espécie, medimos DAP, altura da árvore (AA), distância à árvore anterior (DAA), e cobertura da copa (CC). Fabaceae foi a família mais abundante em todas as áreas, não sendo a de maior riqueza específica apenas em Jacobina, onde predominou Myrtaceae. As áreas diferiram em diversidade (H'), variando de 2,27 a 3,35. Também entre áreas, houve diferença significativa na AA, DAA e CC, porém não houve diferença no DAP. Este trabalho representa a primeira abordagem na identificação de fatores do hábitat e suas relações com aspectos ecológicos de *C. barbarabrownae*, evidenciando sua resposta à disponibilidade de frutos, bem como sua presença em áreas heterogêneas quanto à estrutura, porém mais homogêneas em composição.

Palavras-chave: Ecologia sonora; caracterização do habitat; primata

ABSTRACT

The blond titi monkey (*C. barbarabrownae*), classified as Critically Endangered (CR) by the International Union for Conservation of Nature (IUCN), is the only primate endemic to the Caatinga biome. Despite its high threat status and endemism, there are still significant knowledge gaps regarding the species. With this in mind, this study was developed to expand knowledge about its biology and ecology. The first chapter addresses acoustic ecology, with the main objective of describing the species' vocalization patterns and their daily, seasonal, and annual variations, in association with resource availability. Over two years (10 days per month), we collected acoustic data using autonomous recorders in two forest fragments of different sizes. We recorded 242 independent vocalization events in 193 samples, 28 in the smaller fragment (7 ha) and 214 in the larger fragment (70 ha). Of these, 81% were recorded in the morning period, with the highest frequency at 08:00. The month with the lowest number of records was October 2021 and the highest was June 2022. Vocalization frequency showed significant differences between morning and afternoon periods, times of day, months of the year, fragments, and seasons. No significant relationship was found between vocalization frequency and the availability of ripe fruits, suggesting that ripe fruits may influence vocalization frequency. The second chapter investigates the structure and composition of trees in fragments where the species occurs, with the main objective of characterizing the habitat in five fragments and examining its relationship with species density in these locations. Data were collected at five sites in the municipalities of Euclides da Cunha, Jacobina, Jeremoabo, and Lamarão (Bahia State), and Monte Alegre de Sergipe (Sergipe State). We sampled 200 trees in five transects per fragment (point-centered quarter method), selecting individuals with diameter at breast height (DBH) > 10 cm. For each tree, we identified the species and measured DBH, tree height (TH), distance to the previous tree (DPT), and crown cover (CC). Fabaceae was the most abundant family in all areas, except in Jacobina, where Myrtaceae predominated. The areas differed in diversity (H'), ranging from 2.27 to 3.35. Significant differences among areas were also found for TH, DPT, and CC, but not for DBH. This study represents the first approach to identifying habitat factors and their relationship with ecological aspects of *C. barbarabrownae*, highlighting its response to fruit availability as well as its occurrence in structurally heterogeneous yet compositionally more homogeneous areas.

Keywords: Acoustic ecology; habitat characterization; primate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Indivíduo adulto de <i>C. barbarabrownae</i> carregando filhote encontrado em um fragmento no município de Jeremoabo/BA. Foto: Autoria própria.....	20
Figura 1.1: Locais de estudo (vermelho) no Brasil (1) e em Sergipe (2). Na área de estudo (3) o fragmento maior (A), localizado no município de Porto da Folha/SE e o fragmento menor (B), localizado no município de Monte Alegre de Sergipe/SE.	34
Figura 1.2: Comparação da precipitação e temperatura entre o ano amostra 1 (fevereiro de 2021 a janeiro de 2022), o ano amostra 2 (fevereiro de 2022 a janeiro de 2023) e os dados históricos (fevereiro de 2012 à janeiro de 2022).....	35
Figura 1.3: Detalhe dos gravadores AudioMoth (A), invólucro utilizada para proteger o gravador (B) e posicionamento do gravador na árvore (C).	36
Figura 1.4: Distribuição dos eventos de vocalização de <i>Callicebus barbarabrownae</i> em cada fragmento ao longo do dia (A) e do período amostral (B).	40
Figura 1.5: Frequência de vocalizações de longo alcance emitidas por <i>Callicebus barbarabrownae</i> em fragmentos florestais de Caatinga (maior e menor), comparando efeitos da sazonalidade.....	41
Figura 1.6: Disponibilidade geral dos tipos de recursos ao longo dos meses amostrados e o padrão geral de vocalização.....	43
Figura 1.7: Disponibilidade dos tipos de recursos ao longo dos meses amostrados e o padrão geral de vocalização separados nos diferentes fragmentos.	45
Figura 2.1: Locais de estudos em que a caracterização de habitat foi realizada: 1 – Porto da Folha/SE; 2 – Jeremoabo/BA; 3 – Euclides da Cunha/BA; 4 – Jacobina/BA; 5 – Lamarão/BA. Linhas vermelhas são os transectos utilizados como base para amostragem.	71
Figura 2.2: Esquema do método do quadrante errante adaptado de Catana 1963, exemplificando o ponto inicial da amostragem, os quadrantes com 45° em cada lado do transecto. d = distância entre as árvores.	74
Figura 2.3: Esquema exemplificando as medidas tomadas em cada árvore amostrada na caracterização de habitat.....	75
Figura 2.4: Curvas de rarefação da riqueza observada (S) e estimada (S'), baseadas em indivíduos para cada área amostrada. EDC = Euclides da Cunha; JC = Jacobina; JR = Jeremoabo; LM = Lamarão; PDF = Porto da Folha.	85
Figura 2.5: Distribuição dos valores das variáveis entre áreas de ocorrência de <i>Callicebus barbarabrownae</i> amostradas.	87

Figura 2.6: Resultado da análise de correlação de Spearman das estruturas das árvores amostradas.	88
Figura 2.7: Diagrama de componentes principais representando as variáveis de estrutura do habitat e suas associações.	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais propostas de classificação para o gênero <i>Callicebus</i> . Adaptada de van Roosmalen <i>et al.</i> (2002) e Byrne <i>et al.</i> (2016).	17
Tabela 1.1: Lista das espécies e seus respectivos números de indivíduos em cada fragmento amostrado.	42
Tabela 1.2: Comparação da frequência da vocalização entre as diferentes fenofases para os dados gerais, do fragmento maior e do menor separadamente. Valores em negrito destacam fenofases com frequência síncrona com as vocalizações.	46
Tabela 1.3: Distribuição da presença do botão floral para cada espécie amostrada ao longo do ano.	47
Tabela 1.4: Distribuição da presença da antese floral para cada espécie amostrada ao longo do ano.	47
Tabela 1.5: Distribuição da presença do fruto verde para cada espécie amostrada ao longo do ano.	48
Tabela 1.6: Distribuição da presença do fruto maduro para cada espécie amostrada ao longo do ano.	49
Tabela 1.7: Distribuição da presença da queda foliar para cada espécie amostrada ao longo do ano.	50
Tabela 1.8: Distribuição da presença do brotamento foliar para cada espécie amostrada ao longo do ano.	50
Tabela 2.1: Resumo das classificações dos indivíduos amostrados.	78
Tabela 2.2: Riqueza e abundância das famílias mais representativas amostradas em cada localidade e no total.	79
Tabela 2.3: Riqueza e abundância dos gêneros mais representativos amostradas em cada localidade e no total.	80
Tabela 2.4: Abundância das espécies mais representativas amostradas em cada localidade e no total.	81
Tabela 2.5: Riqueza e abundância relacionadas as categorias sucessionais das espécies em geral e em cada fragmento amostrado	82
Tabela 2.6: Riqueza e abundância relacionadas a síndrome de dispersão das espécies em geral e em cada fragmento amostrado.	83

Tabela 2.7: Valores das riquezas observadas (S) e estimadas (S') para cada área amostrada, bem como a análise de significância e porcentagem da riqueza observada em relação à estimada.	84
Tabela 2.8: Índice de Diversidade de cada fragmento amostrado. EDC = Euclides da Cunha; JC = Jacobina; JR = Jeremoabo; LM = Lamarão; PDF = Porto da Folha.	85
Tabela 2.9: Abundância de grupos, área do fragmento e densidade de grupos em cada uma das localidades amostradas.	90

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice I: <i>Post hoc</i> da variação da frequência de vocalização ao longo do dia.	111
Apêndice II: <i>Post hoc</i> da variação da frequência de vocalização entre os meses do ano amostral.	111
Apêndice III: <i>Post hoc</i> da avaliação da frequência de vocalizações entre os Tamanhos dos fragmentos e Estações.	112
Apêndice IV: Dados utilizados nas análises circulares referentes a fenologia e vocalização geral a cada mês.....	113
Apêndice V: Dados utilizados nas análises circulares referentes a fenologia e vocalização em cada mês no fragmento maior.....	113
Apêndice VI: Dados utilizados nas análises circulares referentes a fenologia e vocalização em cada mês no fragmento menor.....	114
Apêndice VII: Fenologia individual para cada espécie amostrada.	115
Apêndice VIII: Fenofases de cada espécie amostrada ao longo dos meses.....	117
Apêndice IX: Lista de espécies amostradas nas áreas de estudos. Síndrome de dispersão: ANE = anemocoria; AUT = autocoria; ZOO = zoocoria. Categoria de sucessão: P = pioneira; NP = não pioneira.	120
Apêndice X: Valores mínimos, médios e máximos de cada variável em cada fragmento....	128
Apêndice XI: <i>Post hoc</i> Mann-Withney comparando as variáveis entre os fragmentos.	129
Apêndice XII: Valores das variâncias para cada componente da PCA.....	130
Apêndice XIII: Valores associados a cada variável da estrutura e componentes da PCA....	130

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO GERAL	15
REFERÊNCIAS	22
CAPÍTULO 1 - ECOLOGIA SONORA DE <i>CALLICEBUS BARBARABROWNAE</i> EM DIFERENTES FRAGMENTOS	28
INTRODUÇÃO	28
OBJETIVOS	33
<i>Geral</i>	33
<i>Específicos</i>	33
MÉTODOS.....	34
<i>Locais de estudo</i>	34
<i>Coleta de dados</i>	34
RESULTADOS	39
<i>Ecologia sonora</i>	39
<i>Fenologia</i>	41
DISCUSSÃO	51
CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS	56
CAPÍTULO 2 - ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DE FRAGMENTOS COM OCORRÊNCIA DE <i>CALLICEBUS BARBARABROWNAE</i>	66
INTRODUÇÃO	66
OBJETIVOS	70
<i>Geral</i>	70
<i>Específicos</i>	70
MATERIAIS E MÉTODOS	71
<i>Local de estudo</i>	71
<i>Caracterização de habitat</i>	73

<i>Densidade de grupos</i>	75
<i>Análise dos dados</i>	76
RESULTADOS	78
<i>Caracterização de habitat</i>	78
<i>Estrutura do habitat</i>	85
<i>Densidade de grupos</i>	89
DISCUSSÃO	91
CONCLUSÃO	97
REFERÊNCIAS	98
APÊNDICES	111
Apêndices do Capítulo 1	111
Apêndices do Capítulo 2	120

APRESENTAÇÃO GERAL

Os primatas são organismos de grande importância ecológica, desempenhando funções como predadores, presas, polinizadores e dispersores de semente, implicando na estrutura, composição e resiliência dos ecossistemas que habitam (Mittermeier *et al.*, 2013; Estrada *et al.*, 2017). Muitos primatas são prioritariamente herbívoros, podendo atuar como dispersores e polinizadores, contribuindo para a reprodução das plantas e a regeneração das florestas (Koné *et al.*, 2008; Heymann, 2011; Amora *et al.*, 2013). O desaparecimento desses animais pode ter um efeito deletério no recrutamento de árvores frutíferas com dispersão zoocórica, já que para algumas espécies de plantas essa função é predominantemente desempenhada por organismos deste grupo taxonômico (Chapman & Chapman, 1995; Clark *et al.*, 2001; Caughlin, 2015).

O Brasil é o país com maior número de táxons de primatas, distribuídos por todos os biomas terrestres, com cinco famílias, 22 gêneros, 131 espécies e 35 subespécies, entre as quais 89 são endêmicas (Mittermeier *et al.*, 2013; IUCN, 2024). Segundo a IUCN (2024), 51 espécies brasileiras estão categorizadas em algum nível de ameaça, sendo nove como Criticamente em Perigo, 15 como Em Perigo e 27 como Vulnerável. No país, Pitheciidae é a família que possui o maior número de espécies. A principal característica que a define é o complexo dentário utilizado para abrir frutos protegidos por cascas grossas e duras, e, desse modo, são caracterizados como forrageadores esclerocárpicos (Kay *et al.*, 2013). A família Pitheciidae apresenta seis gêneros (*Cacajao*, *Callicebus*, *Cheracebus*, *Chiropotes*, *Pithecia* e *Plecturocebus*), a maioria amazônicos (IUCN, 2024). *Callicebus* (Thomas, 1903), é o único gênero não amazônico, ocorrendo na Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Macacos desse gênero são conhecidos popularmente como guigó ou saúá.

Em relação a sua taxonomia, inicialmente, os guigós foram classificados como *Callithrix* por Geoffroy Saint-Hilaire (1812). Porém, para Thomas (1903) os nomes aplicados aos guigós, *Callithrix* e *Saguinus*, eram insustentáveis e mal aplicados, pois a base real para esses nomes eram os saguis e micos, espécies da família Callitrichidae. Assim, o mesmo sugeriu um novo nome, *Callicebus*, sendo *Callicebus personatus* de Geoffroy Saint-Hilaire (1812) a espécie tipo.

Com a revisão taxonômica realizada por Hershkovitz (1963), foi estabelecida a base da classificação do gênero. Na ocasião, o autor reconheceu apenas 10 táxons em duas espécies distribuídos pelas bacias do rio Amazonas e Orinoco, *Callicebus moloch* (com 7 subespécies) e *Callicebus torquatus* (com 3 subespécies), ignorando completamente as espécies do leste do Brasil (Tabela 1). Em novas revisões taxonômicas, Hershkovitz (1988, 1990) reconheceu 25

táxons, os quais foram divididos em quatro grupos distintos, *moloch*, *torquatus*, *donacophilus* e *modestus*, aqui já considerando as espécies do leste, incluídas no grupo *moloch*.

Nos estudos de Kobayashi (1995) e Kobayashi & Langguth (1999), assim como em Hershkovitz (1988, 1990), foram reconhecidos 25 táxons. Porém, diferente de Hershkovitz (1988, 1990), Kobayashi (1995) e Kobayashi & Langguth (1999) dividiram o gênero em 5 grupos: *moloch*, *personatus*, *cupreus*, *torquatus* e *donacophilus*. As espécies dos grupos *personatus* e *cupreus* era classificadas por Hershkovitz (1988, 1990) como pertencentes ao grupo *moloch*. A partir de então, os táxons do grupo *personatus* passaram a ser categorizados como espécies e não mais como subespécies do grupo *moloch* (Tabela 1). Nessa nova proposição taxonômica, esses últimos autores também descreveram uma nova espécie, *Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth (1999), pertencente ao grupo *personatus*. Ainda, o grupo *modestus* foi incorporado ao grupo *donacophilus*, havendo exclusão de *C. oenanthe* (Kobayashi,1995; Kobayashi & Langguth,1999).

Em sua classificação, Groves (2001) considerou 24 táxons, apoiando parcialmente as classificações de Hershkovitz (1988, 1990). Esse autor também reavaliou *modestus* como grupo válido, reincorporando os grupos *personatus* e *cupreus* ao grupo *moloch*, manteve *C. coimbrai* como espécie válida e excluiu as espécies *C. caligatus* e *C. dubius*. Nos anos seguintes, foram listadas mais espécies nas classificações publicadas, sendo apresentadas 28 espécies tanto por van Roosmalen *et al.* (2002), quanto por Groves (2005), havendo uma diferença básica em relação aos grupos encontrados no gênero. Ambos os estudos consideraram cinco grupos, com van Roosmalen *et al.* (2002) considerando grupo *cupreus* válido, enquanto Groves (2005) revalidava o grupo *modestus* (Tabela 1).

Por muito tempo, a maioria dos estudos em primatas seguiram a classificação de van Roosmalen *et al.* (2002). Com o avanço dos métodos filogenéticos aplicados aos estudos taxonômicos, Byrne *et al.* (2016) reavaliou o gênero, dividindo-o em três, mantendo hoje a classificação mais aceita. Para esses autores, os grupos *moloch*, *cupreus* e *donacophilus* classificados por Roosmalen *et al.* (2002) passaram a ser classificados em um gênero exclusivo – *Plecturocebus*, dividido em dois grupos, *moloch* e *donacophilus*; da mesma forma, as espécies do grupo *torquatus* passaram a ser classificados em um segundo gênero exclusivo – *Cheracebus*; enquanto as espécies do grupo *personatus* foram mantidas no gênero *Callicebus*. Neste trabalho será seguida a taxonomia proposta por Byrne e colaboradores (2019) para o gênero *Callicebus*, sendo comparado aos outros dois gêneros por suas semelhanças ecológicas, comportamentais e de história natural.

Tabela 1: Principais propostas de classificação para o gênero *Callicebus*. Adaptada de van Roosmalen *et al.* (2002) e Byrne *et al.* (2016).

Hershkovitz (1963)	Hershkovitz (1988, 1990)	Kobayashi (1995); Kobayashi & Langguth (1999)	Groves (2001)	Van Roosmalen <i>et al.</i> (2002)	Groves (2005)	Byrne <i>et al.</i> (2016)	ATUALMENTE
Gênero <i>Callicebus</i>	Gênero <i>Callicebus</i>	Gênero <i>Callicebus</i>	Gênero <i>Callicebus</i>	Gênero <i>Callicebus</i>	Gênero <i>Callicebus</i>	Gênero <i>Callicebus</i>	Gênero <i>Callicebus</i>
	<i>Grupo moloch</i>	<i>Grupo personatus</i>	<i>Grupo moloch</i>	<i>Grupo personatus</i>	<i>Grupo personatus</i>		
	<i>C. personatus personatus</i>	<i>C. personatus</i>	<i>C. personatus personatus</i>	<i>C. personatus</i>	<i>C. personatus</i>	<i>C. personatus</i>	<i>C. personatus</i>
	<i>C. p. melanochir</i>	<i>C. melanochir</i>	<i>C. p. melanochir</i>	<i>C. melanochir</i>	<i>C. melanochir</i>	<i>C. melanochir</i>	<i>C. melanochir</i>
	<i>C. p. nigrifrons</i>	<i>C. nigrifrons</i>	<i>C. p. nigrifrons</i>	<i>C. nigrifrons</i>	<i>C. nigrifrons</i>	<i>C. nigrifrons</i>	<i>C. nigrifrons</i>
	<i>C. p. barbarabrownae</i>	<i>C. barbarabrownae</i>	<i>C. p. barbarabrownae</i>	<i>C. barbarabrownae</i>	<i>C. barbarabrownae</i>	<i>C. barbarabrownae</i>	<i>C. barbarabrownae</i>
		<i>C. coimbrai</i>	<i>C. coimbrai</i>	<i>C. coimbrai</i>	<i>C. coimbrai</i>	<i>C. coimbrai</i>	<i>C. coimbrai</i>
						Gênero <i>Plecturocebus</i>	Gênero <i>Plecturocebus</i>
		<i>Grupo moloch</i>		<i>Grupo moloch</i>	<i>Grupo moloch</i>	<i>Grupo moloch</i>	<i>Grupo moloch</i>
<i>C. moloch moloch</i>	<i>C. moloch</i>	<i>C. moloch</i>	<i>C. moloch</i>	<i>C. moloch</i>	<i>C. moloch</i>	<i>P. moloch</i>	<i>P. moloch</i>
	<i>C. cinerascens</i>	<i>C. cinerascens</i>	<i>C. cinerascens</i>	<i>C. cinerascens</i>	<i>C. cinerascens</i>	<i>P. cinerascens</i>	<i>P. cinerascens</i>
<i>C. hoffmannsi</i>	<i>C. hoffmannsi</i>	<i>C. hoffmannsi</i>	<i>C. hoffmannsi</i>	<i>C. hoffmannsi</i>	<i>C. hoffmannsi</i>	<i>P. hoffmannsi</i>	<i>P. hoffmannsi</i>
	<i>C. h. baptista</i>	<i>C. h. baptista</i>	<i>C. baptista</i>	<i>C. baptista</i>	<i>C. baptista</i>	<i>P. baptista</i>	<i>P. baptista</i>
				<i>C. bernhardi</i>	<i>C. bernhardi</i>	<i>P. bernhardi</i>	<i>P. bernhardi</i>
<i>C. brunneus</i>	<i>C. brunneus</i>	<i>C. brunneus</i>	<i>C. brunneus</i>	<i>C. brunneus</i>	<i>C. brunneus</i>	<i>P. brunneus</i>	<i>P. brunneus</i>
		<i>Grupo cupreus</i>		<i>Grupo cupreus</i>			
<i>C. cupreus</i>	<i>C. cupreus</i>	<i>C. cupreus</i>	<i>C. cupreus</i>	<i>C. cupreus</i>	<i>C. cupreus</i>	<i>P. cupreus</i>	<i>P. cupreus</i>
<i>C. discolor</i>	<i>C. c. discolor</i>	<i>C. c. discolor</i>	<i>C. c. discolor</i>	<i>C. discolor</i>	<i>C. discolor</i>	<i>P. discolor</i>	<i>P. discolor</i>
<i>C. ornatus</i>	<i>C. c. ornatus</i>	<i>C. c. ornatus</i>	<i>C. c. ornatus</i>	<i>C. ornatus</i>	<i>C. ornatus</i>	<i>P. ornatus</i>	<i>P. ornatus</i>

	<i>C. caligatus</i>	<i>C. caligatus</i>		<i>C. caligatus</i>	<i>C. caligatus</i>	<i>P. caligatus</i>	<i>P. caligatus</i>
	<i>C. dubius</i>	<i>C. dubius</i>		<i>C. dubius</i>	<i>C. dubius</i>		
				<i>C. stephennashi</i>	<i>C. stephennashi</i>	<i>P. stephennashi</i>	<i>P. stephennashi</i>
						<i>P. aureipalatii</i>	<i>P. aureipalatii</i>
						<i>P. caquetensis</i>	<i>P. caquetensis</i>
						<i>P. vieirai</i>	<i>P. vieirai</i>
						<i>P. miltoni</i>	<i>P. miltoni</i>
						<i>P. toppini</i>	<i>P. toppini</i>
							<i>P. grovesi</i> ¹
							<i>P. parecis</i> ²
	Grupo donacophilus	Grupo donacophilus	Grupo donacophilus	Grupo donacophilus	Grupo donacophilus	Grupo donacophilus	Grupo donacophilus
C. m. donacophilus	<i>C. donacophilus donacophilus</i>	<i>C. donacophilus donacophilus</i>	<i>C. donacophilus</i>	<i>C. donacophilus</i>	<i>C. donacophilus</i>	<i>P. donacophilus</i>	<i>P. donacophilus</i>
	<i>C. d. pallescens</i>	<i>C. d. pallescens</i>	<i>C. pallescens</i>	<i>C. pallescens</i>	<i>C. pallescens</i>	<i>P. pallescens</i>	<i>P. pallescens</i>
	<i>C. oenanthe</i>		<i>C. oenanthe</i>	<i>C. oenanthe</i>	<i>C. oenanthe</i>	<i>P. oenanthe</i>	<i>P. oenanthe</i>
	<i>C. olallae</i>	<i>C. olallae</i>	<i>C. olallae</i>	<i>C. olallae</i>	<i>C. olallae</i>	<i>P. olallae</i>	<i>P. olallae</i>
						<i>P. urubambensis</i>	<i>P. urubambensis</i>
	Grupo modestus		Grupo modestus		Grupo modestus		
	<i>C. modestus</i>	<i>C. modestus</i>	<i>C. modestus</i>	<i>C. modestus</i>	<i>C. modestus</i>	<i>P. modestus</i>	<i>P. modestus</i>
						Gênero Cheracebus	Gênero Cheracebus
	Grupo torquatus	Grupo torquatus	Grupo torquatus	Grupo torquatus	Grupo torquatus		
C. torquatus torquatus	<i>C. torquatus torquatus</i>	<i>C. torquatus torquatus</i>	<i>C. torquatus torquatus</i>	<i>C. torquatus</i>	<i>C. torquatus</i>	<i>C. torquatus</i>	<i>C. torquatus</i>
C. t. lugens	<i>C. t. lugens</i>	<i>C. t. lugens</i>	<i>C. t. lugens</i>	<i>C. lugens</i>	<i>C. lugens</i>	<i>C. lugens</i>	<i>C. lugens</i>
	<i>C. t. lucifer</i>	<i>C. t. lucifer</i>	<i>C. t. lucifer</i>	<i>C. lucifer</i>	<i>C. lucifer</i>	<i>C. lucifer</i>	<i>C. lucifer</i>
	<i>C. t. purinus</i>	<i>C. t. purinus</i>	<i>C. t. purinus</i>	<i>C. purinus</i>	<i>C. purinus</i>	<i>C. purinus</i>	<i>C. purinus</i>
	<i>C. t. regulus</i>	<i>C. t. regulus</i>	<i>C. t. regulus</i>	<i>C. regulus</i>	<i>C. regulus</i>	<i>C. regulus</i>	<i>C. regulus</i>
C. t. medemi	<i>C. t. medemi</i>	<i>C. t. medemi</i>	<i>C. medemi</i>	<i>C. medemi</i>	<i>C. medemi</i>	<i>C. medemi</i>	<i>C. medemi</i>

1 = Boubli et al., 2019; 2 = Gusmão et al., 2019.

Atualmente o gênero *Callicebus* é composto por cinco espécies, *Callicebus barbarabrownae*, *Callicebus coimbrai*, *Callicebus melanochir*, *Callicebus nigrifrons* e *Callicebus personatus*, todas endêmicas do Brasil (Byrne *et al.*, 2016). Esses primatas habitam a Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, tendo como limite de distribuição o rio São Francisco a norte, os rios Paraná e Paranaíba a oeste e o Rio Tietê a sul (Van Roosmalen *et al.*, 2002; Byrne *et al.*, 2016). As espécies do gênero *Callicebus* são primatas de médio porte (1–2 kg, 340–490 mm, cabeça e corpo), monogâmicos, com grupos familiares com até sete indivíduos, sendo o macho o provedor do cuidado parental principalmente no carregamento dos filhotes (Bicca-Marques & Heymann, 2013). Esses organismos possuem hábitos diurnos e arborícolas (Bicca-Marques & Heymann, 2013; Batista *et al.*, 2015), com preferência ao subdossel das florestas.

Os guigós são pouco ativos em geral, passando maior parte do dia descansando e com pouca interação social (Bicca-Marques & Heymann, 2013). A dieta é composta basicamente por frutos, complementada por folhas, flores e, ocasionalmente, artrópodes (Bicca-Marques & Heymann, 2013). Porém, suas atividades diárias e dieta podem variar dependendo da disponibilidade de recursos, riqueza de espécies vegetais e estrutura dos habitats em que se encontram (Souza-Alves *et al.*, 2021). A área de vida varia entre cinco e 48 hectares, com densidade variando de 2,3 ind./km² em *C. barbarabrownae* a 28,7 ind./km² em *Callicebus coimbrai* (Rocha, 2011; Coelho *et al.*, 2020). A vocalização em dueto é uma característica do gênero, geralmente realizada nos primeiros horários do dia pelo casal reprodutivo, com função principal de demarcação de território (Kinzey & Robinson, 1983; Soares *et al.*, 2011; Bicca-Marques & Heymann, 2013).

A espécie *C. barbarabrownae* (Hershkovitz, 1990), conhecido popularmente como guigó-da-Caatinga (Figura 1), ocorre nas Caatingas arbóreas e matas orográficas dos estados da Bahia e Sergipe, em altitudes de 241–908 m acima do nível do mar (Printes, 2007). Sua distribuição geográfica se estende por cerca de 291.438 km², sendo limitada pelas Serra do Minuim a norte, Serra do Sincorá a sul e as Serra do Salitre a oeste, todas no estado da Bahia (Printes *et al.*, 2011), e pelo limite entre Mata Atlântica e Caatinga nos estados da Bahia e Sergipe a leste (Printes *et al.*, 2011; Jerusalinsky, 2013; Marques *et al.*, 2013). A espécie está classificada como Criticamente em Perigo (CR) pela IUCN (Printes *et al.*, 2021) atendendo ao critério C2a(i), relacionado ao declínio e tamanho populacional. Além do alto grau de endemismo e ameaça, existem poucos estudos sobre essa espécie, e estes geralmente são voltados à sua ocorrência e distribuição (Marinho-Filho & Veríssimo, 1997; Printes *et al.*, 2011; Marques *et al.*, 2013,

Alonso *et al.*, 2022), densidade (Freitas *et al.*, 2011; Coelho *et al.*, 2020) e mais recentemente à análise de risco de extinção (Barreto *et al.*, 2022).



Figura 1: Indivíduo adulto de *C. barbarabrownae* carregando filhote encontrado em um fragmento no município de Jeremoabo/BA. Foto: Autoria própria.

O bioma ao qual *C. barbarabrownae* é endêmico, a Caatinga, estende-se por cerca de 860.000 km² do Nordeste brasileiro e parte de Minas Gerais (IBGE, 2019). Essa região apresenta clima semiárido com longa estação seca, temperaturas médias anuais elevadas (25–29°C) e chuvas concentradas e irregulares, com média anual de 268–800 mm, seguidas de longas estiagens (Andrade-Lima, 1981; Ab’Sáber, 2003). As pesquisas demonstram que a Caatinga é heterogênea, possuindo uma biota rica em espécies e endemismo, além de possuir extensos impactos antrópicos (Castelletti *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2003; Ribeiro *et al.*, 2015; Marinho *et al.*, 2016). Comparada a outras florestas secas da América do Sul, a Caatinga é a mais rica em espécies (Prado & Gibbs, 1993; Silva *et al.*, 2018). Sua vegetação florestal é bastante diversa, com zonas mais áridas na porção central e sub-regiões possuindo parcialmente

influência do Cerrado brasileiro e elementos da Mata Atlântica (Silva & Souza, 2018). A Caatinga apresenta também uma fauna endêmica, sobretudo aves, répteis e mamíferos (Silva *et al.*, 2003; MMA, 2007; Silva *et al.*, 2018). A Caatinga possui menos de 8% de sua área está legalmente protegida, e vem sofrendo ampla degradação pelo uso insustentável de seus recursos naturais (Pennington *et al.*, 2018; Teixeira *et al.*, 2021a,b). A necessidade de ampliar o conhecimento da biota da Caatinga, principalmente de espécies endêmicas, é clara e urgente.

Frente à grande quantidade de lacunas de conhecimento sobre *C. barbarabrownae* e do bioma em que ocorre, este trabalho foi desenvolvido no intuito de aumentar o conhecimento sobre a espécie e seu habitat. Este trabalho foi dividido em dois capítulos, o primeiro capítulo aborda ecologia sonora para *C. barbarabrownae*, sendo o objetivo principal descrever o padrão de vocalização da espécie e suas variações diárias, sazonais, anuais, investigando a associação potencial com a disponibilidade de recursos. O segundo capítulo investiga a estrutura e composição vegetal de fragmentos com ocorrência da espécie, tendo como objetivo principal a caracterização do habitat em cinco fragmentos e suas relações com a densidade da espécie nessas localidades. Esse trabalho pode ser considerado entre as primeiras investigações que atendem parte das ações 2.2 (estudos sobre ecologia e dinâmica populacional), 4.1 (estudos sobre estrutura e composição do habitat e de populações) do segundo ciclo do Plano de Ação Nacional para Conservação dos Primatas do Nordeste (MMA, 2018; ICMBio, 2019).

REFERÊNCIAS

- Ab'Sáber, A. N. (2003). Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas (Vol. 1). Ateliê Editorial.
- Alonso, A. C., Coelho, I. P., Marques, E., Valença-Montenegro, M. M., Beltrão-Mendes, R., Printes, R. C., & Jerusalinsky, L. (2022). On the occurrence of the Critically Endangered blond titi (*Callicebus barbarabrownae*): reassessment of occupied areas and minimum population size. *International Journal of Primatology*. <https://doi.org/10.1007/s10764-021-00269-5>
- Amora, T. D., Beltrão-Mendes, R., & Ferrari, S. F. (2013). Use of alternative plant resources by common marmosets (*Callithrix jacchus*) in the semi-arid Caatinga scrub forests of northeastern Brazil. *American Journal of Primatology*, 75(4), 333-341. <https://doi.org/10.1002/ajp.22110>
- Andrade-Lima, D. (1981). The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-163.
- Barreto, H. F., Jerusalinsky, L., Eduardo, A. A., Alonso, A. C., Júnior, E. M. S., Beltrão-Mendes, R., Ferrari, S. F., & Gouveia, S. F. (2022). Viability meets suitability: distribution of the extinction risk of an imperiled titi monkey (*Callicebus barbarabrownae*) under multiple threats. *International Journal of Primatology*. <https://doi.org/10.1007/s10764-021-00259-7>
- Batista, C. B., Mendes, R. B., Reis, N. R., Peracchi, A. L. & Rosa, G. L. M. (2015). Gênero *Callicebus*. In: Reis, N. R., Peracchi, A. L., Batista, C. B., & Rosa, G. L. M. (Eds.). (2015). *Primatas do Brasil: Guia de campo*. TB, Technical Books Editora.
- Bicca-Marques, J., & Heymann, E. (2013). Ecology and behavior of titi monkeys (genus *Callicebus*). In L. Veiga, A. Barnett, S. Ferrari, & M. Norconk (Eds.), *Evolutionary Biology and Conservation of Titis, Sakis and Uacaris* (Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology, pp. 196-207). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139034210.023
- Byrne, H., Rylands, A. B., Carneiro, J. C., Alfaro, J. W. L., Bertuol, F., Da Silva, M. N., ... & Boubli, J. P. (2016). Phylogenetic relationships of the New World titi monkeys (*Callicebus*): first appraisal of taxonomy based on molecular evidence. *Frontiers in Zoology*, 13, 1-26. <https://doi.org/10.1186/s12983-016-0142-4>

- Castelletti, C. H. M., Silva, J. M. C. D., Tabarelli, M., & Santos, A. M. M. (2003). Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: Leal, I. R., Tabarelli, M., & Da Silva, J. M. C. 2003. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária UFPE. 777-796.
- Caughlin, T. T., Ferguson, J. M., Lichstein, J. W., Zuidema, P. A., Bunyavejchewin, S., & Levey, D. J. (2015). Loss of animal seed dispersal increases extinction risk in a tropical tree species due to pervasive negative density dependence across life stages. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1798), 20142095. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.2095>
- Chapman, C. A., & Chapman, L. J. (1995). Survival without dispersers: seedling recruitment under parents. *Conservation Biology*, 9(3), 675-678.
- Clark, C. J., Poulsen, J. R., & Parker, V. T. (2001). The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a lowland tropical forest 1. *Biotropica*, 33(4), 606-620. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2001.tb00219.x>
- Coelho, I. P., Collins, S. J., Santos Júnior, E. M., Valença-Montenegro, M. M., Jerusalinsky, L., & Alonso, A. C. (2020). Playback point counts and N-mixture models suggest higher than expected abundance of the critically endangered blond titi monkey in northeastern Brazil. *American Journal of Primatology*, 82(5), e23126. <https://doi.org/10.1002/ajp.23126>
- Estrada, A., Garber, P. A., Rylands, A. B., Roos, C., Fernandez-Duque, E., Di Fiore, A., ... & Li, B. (2017). Impending extinction crisis of the world's primates: Why primates matter. *Science Advances*, 3(1), e1600946. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600946>
- Freitas, E. B., De-Carvalho, C. B., & Ferrari, S. F. (2011). Abundance of *Callicebus barbarabrownae* (Hershkovitz 1990), (Primates: Pitheciidae) and other nonvolant mammals in a fragment of arboreal Caatinga in northeastern Brazil. *Mammalia*, 75(4). <https://doi.org/10.1515/mamm.2011.047>
- Geoffroy Saint-Hilaire, E. (1812). Tableau de Quadrumanes. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle*, Paris 19: 113.
- Groves, C. (2005). The taxonomy of Primates in the Laboratory Context. *The Laboratory Primate*; Wolfe-Coote, S., Ed.; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 3-15. <https://doi.org/10.1016/B978-012080261-6/50001-5>
- Groves, C. P. (2001). *Primate Taxonomy*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

- Hershkovitz, P. (1963). A systematic and zoogeographic account of the monkeys of the genus *Callicebus* (Cebidae) of the Amazonas and Orinoco River basins.
- Hershkovitz, P. (1988). Origin, speciation, and distribution of South American titi monkeys, genus *Callicebus* (Family Cebidae, Platyrrhini). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 240-272.
- Hershkovitz, P. (1990). Titis, New World monkeys of the genus *Callicebus* (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary taxonomic review. *Fieldiana: Zoology*, 55: 1-109.
- Heymann, E. W. (2011). Florivory, nectarivory and pollination – a review of primate-flower interactions. *Ecotropica* 17: 41-52.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000*. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 168 p.
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2019). *Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas do Nordeste*. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/865-pan-primatas-do-nordeste>.
- IUCN (2024). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. <<https://www.iucnredlist.org>>
- Jerusalinsky, L. (2013). *Distribuição geográfica e conservação de Callicebus coimbrai Kobayashi & Langguth, 1999 (Primates–Pitheciidae) na Mata Atlântica do nordeste do Brasil*. Doctoral Thesis. Federal University of Paraíba (UFPB). 228p.
- Kay, R., Meldrum, D., & Takai, M. (2013). Pitheciidae and other platyrrhine seed predators. In L. Veiga, A. Barnett, S. Ferrari, & M. Norconk (Eds.), *Evolutionary Biology and Conservation of Titis, Sakis and Uacaris* (Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology, pp. 3-12). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139034210.005
- Kinzey, W. G., & Robinson, J. G. (1983). Intergroup loud calls, range size, and spacing in *Callicebus torquatus*. *American Journal of Physical Anthropology*, 60(4), 539-544. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330600416>

- Kobayashi, S. (1995). A phylogenetic study of titi monkeys, genus *Callicebus*, based on cranial measurements: I. Phyletic groups of *Callicebus*. *Primates*, 36, 101-120. <https://doi.org/10.1007/BF02381918>
- Kobayashi, S., & Langguth, A. (1999). A new species of titi monkey, *Callicebus* Thomas, from north-eastern Brazil (Primates, Cebidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 16, 531-551. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751999000200018>
- Koné, I., Lambert, J. E., Refisch, J., & Bakayoko, A. (2008). Primate seed dispersal and its potential role in maintaining useful tree species in the Taï region, Côte-d'Ivoire: implications for the conservation of forest fragments. *Tropical Conservation Science*, 1(3), 293-305. <https://doi.org/10.1177/194008290800100309>
- Marinho-Filho, J., & Veríssimo, E. W. (1997). The rediscovery of *Callicebus personatus barbarabrownae* in northeastern Brazil with a new western limit for its distribution. *Primates*, 38(4), 429–433. <https://doi.org/10.1007/bf02381883>
- Marques, E. L. N., Beltrão-Mendes, R., & Ferrari, S. F. (2013). Primates, Pitheciidae, *Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990: new localities for the critically endangered titi monkey in the São Francisco basin, state of Sergipe, Brazil [with erratum]. *Check List*, 9(1), 113. <https://doi.org/10.15560/9.1.113>
- Mittermeier, R. A., Rylands, A. B. & Wilson, D. E., (2013). Handbook of the mammals of the world: Vol. 3: Primates. Lynx Ediciones, Barcelona, Spain, 953 pp.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). (2007). Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: Biodiversidade 31.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). (2018). Portaria Nº 242, de 27 de março de 2018 – Aprova o 2º ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas do Nordeste. *Diário Oficial da União*, 61, Seção 1, p. 252. Imprensa Nacional, Brasília.
- Pennington, R. T., Lehmann, C. E., & Rowland, L. M. (2018). Tropical savannas and dry forests. *Current Biology*, 28(9), R541-R545. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.03.014>
- Prado, D. E. & Gibbs, P. E. (1993). Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 902-927. <https://doi.org/10.2307/2399937>

- Prado, D. E. (2003). As caatingas da América do Sul. In: Leal, I. R., Tabarelli, M., & Da Silva, J. M. C. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária UFPE. 3-74.
- Printes, R. C. (2007). Avaliação taxonômica, distribuição e status do guigó-da-Caatinga *Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990 (Primates: Pitheciidae). Ph.D. Thesis, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Printes, R. C., André Chein Alonso, Jerusalinsky, L., & Mittermeier, R. A. (2021). IUCN Red List of Threatened Species: *Callicebus barbarabrownae*. IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/species/39929/191703041>
- Printes, R. C., Rylands, A. B., & Bicca-Marques, J. C. (2011). Distribution and status of the Critically Endangered blond titi monkey *Callicebus barbarabrownae* of north-east Brazil. *Oryx*, 45(3), 439–443. <https://doi.org/10.1017/s0030605311000111>
- Rocha, J. C. A. G. (2011). Distribuição e densidade de populações de *Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth 1999, na região do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe (dissertação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- Silva, J. M. C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M. T. & Lins, L. V. (Orgs.). (2003). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco. 382 p.
- Soares, N. da M., Santos Jr., E. M., Beltrão-Mendes, R., & Ferrari, S. F. (2011). Avaliação preliminar de uso de habitat e reações ao playback em *Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999 e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe. In J. Miranda & Z. Hirano (Eds.), *A Primatologia no Brasil*. UFPR/SBPr.
- Souza-Alves, J. P., Chagas, R. R., Santana, M. M., Boyle, S. A., & Bezerra, B. M. (2021). Food availability, plant diversity, and vegetation structure drive behavioral and ecological variation in Endangered Coimbra-Filho's titi monkeys. *American Journal of Primatology*, 83(3), e23237. <https://doi.org/10.1002/ajp.23237>
- Teixeira, L. P., Lughadha, E. N., Silva, M. V. C. D., & Moro, M. F. (2021A). How much of the Caatinga is legally protected? An analysis of temporal and geographical coverage of protected areas in the Brazilian semiarid region. *Acta Botanica Brasilica*, 35, 473-485. <https://doi.org/10.1590/0102-33062020abb0492>

- Teixeira, M. G., Venticinque, E. M., Lion, M. B., & Pinto, M. P. (2021B). The Brazilian Caatinga protected areas: an extremely unbalanced conservation system. *Environmental Conservation*, 48(4), 287-294. <https://doi.org/10.1017/S0376892921000308>
- Thomas, O. (1903). XLIV.—Notes on South-American monkeys, bats, carnivores, and rodents, with descriptions of new species. *Journal of Natural History*, 12(70), 455-464. <https://doi.org/10.1080/00222930308678880>
- van Roosmalen, M. G., Van Roosmalen, T., & Mittermeier, R. A. (2002). A taxonomic review of the titi monkeys, genus *Callicebus* Thomas, 1903, with the description of two new species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi*, from Brazilian Amazonia. *Neotropical Primates*, 10(supplement), 1-52. <https://doi.org/10.62015/np.2002.v10.503>

CAPÍTULO 1 - ECOLOGIA SONORA DE *CALLICEBUS BARBARABROWNAE* EM DIFERENTES FRAGMENTOS

INTRODUÇÃO

O som é uma energia mecânica produzida através da movimentação ou vibração de objetos no ambiente (Truax, 1984; Tomecek, 2009), ou órgãos. O som pode ser caracterizado principalmente por sua altura, relacionada à frequência, comumente utilizada para definir se o mesmo é grave (baixa frequência) ou agudo (alta frequência); e intensidade, relacionada à amplitude da onda, a partir da qual é possível distinguir os sons fracos (menos intensos) dos sons fortes (mais intensos) (Wightman & Green, 1974; Volodichev, 1980). Sendo uma manifestação física, à medida que o som se distancia da fonte emissora, a amplitude da onda sonora naturalmente diminui (Truax, 1984; Farina, 2014a).

Alguns campos da ecologia e biologia têm focado tanto em sons provenientes de indivíduos isolados, quanto de habitats onde esses indivíduos são encontrados (Brumm, 2004; Solaro, 2024). Essas áreas são conhecidas como ecologia sonora ou das paisagens sonoras, com bastantes avanços recentes. A paisagem sonora (*soundscape*, em inglês) é o conjunto de sons de uma determinada paisagem (Schafer, 1977; Krause, 1987). Os sons presentes nessas paisagens podem ser divididos em três categorias: biofonia (*biophony*), que se refere à composição de sons criados por organismos; geofonia (*geophony*), composto por sons de origem abiótica, como vento, chuva, água corrente, trovão, entre outros; e antropofonia (*anthrophony*), que são sons de origem antrópica (Schafer, 1977; Krause, 1987; Pijanowski *et al.*, 2011). Logo, a ecologia da paisagem sonora pode ser definida como a investigação de todos os sons que emanam de uma determinada paisagem para criar padrões acústicos em uma variedade de escalas espaciais e temporais (Pijanowski *et al.*, 2011).

Outra disciplina que têm como objeto de estudo os sons é a ecoacústica (*ecoacoustics*), que estuda o som em ampla gama de escalas espaciais e temporais, abordando a biodiversidade e outras questões ecológicas (Sueur & Farina, 2015). A utilização do som como material para inferir informações ecológicas permite que a ecoacústica investigue assuntos associados à ecologia de populações, comunidades e paisagens, se relacionando também com a bioacústica, ecologia da paisagem sonora, biologia da conservação, entre outras áreas (Sueur & Farina, 2015; Farina & Li, 2021). Com o enfoque maior na biofonia, a bioacústica (*bioacoustic*) é o estudo da comunicação sonora animal, parte do comportamento animal, história de vida e também a física de produção sonora pelos animais (Fletcher, 2007; Pijanowski *et al.*, 2011).

A comunicação sonora consiste na transferência de informações entre um emissor e um receptor através de sinais acústicos, que permitem ser interpretados e gerar informações sobre identidade, tamanho, *status* sexual ou habilidade de luta (Ey & Fischer, 2009). Assim como qualquer outro tipo, a comunicação sonora tem relação com a sobrevivência e reprodução de muitos animais, seja nas chamadas de alarmes contra predadores, defesa de território ou como parte do rito de corte e acasalamento (McGregor, 2005; Farina, 2014b). O som indesejado que interfere na detecção de um sinal sonoro e na transmissão de sua informação é geralmente definido como ruído (Forrest, 1994).

Durante sua propagação, o sinal acústico pode ser limitado pela degradação e atenuação, tornando-se menos eficaz, podendo deixar de cumprir suas funções à medida em que sua qualidade é comprometida entre sua emissão e recepção (Wiley & Richards, 1978; Ey & Fischer, 2009). A atenuação dos sinais sonoros durante a transmissão resulta da absorção atmosférica, atenuação do solo, dispersão de um feixe de som ou sua deflexão por meios estratificados, causando a diminuição da amplitude, tornando o som menos intenso (Wiley & Richards, 1978). A degradação é um dos processos mais evidentes que ocorre entre transmissor e receptor, afetando a estrutura do som através da combinação das flutuações de amplitude e reverberações, sofrendo mais degradação em vegetação fechada do que em áreas abertas, por exemplo (Wiley & Richards, 1978, Wiley, 1998; Farina, 2014b).

Para diminuir a degradação do som, espécies de habitats florestais densos investem em chamados de longa distância para transmitir informações intra- ou intergrupos (Waser, 1975, 1977; Whitehead, 1987; Kinnaird, 1992; Mitani & Nishida, 1993). Essas chamadas são geralmente realizadas pelos machos e estão relacionadas principalmente à defesa de parceiras sexuais (Waser, 1975; Whitehead, 1987). Outra forma de propagação das informações sonoras é o dueto, executada pela interação acústica entre dois parceiros, onde um indivíduo inicia a vocalização que é respondida por seu par, sobrepondo ou alterando a vocalização do primeiro, sendo mais frequente entre pares com vínculo monogâmico de longo prazo (Rogers & Kaplan, 2002; Hall, 2009). O dueto pode desempenhar funções como preparação para reprodução, comunicação quando o contato visual é perdido ou limitado por áreas arborizadas ou florestas densas, auxiliar na defesa de território e contra predadores (Harcus, 1977; Rogers & Kaplan, 2002). Essa forma de vocalização é geralmente realizada por aves e mamíferos (sobretudo os primatas). Outro tipo de vocalização é o coro, no qual todo o grupo participa da vocalização na tentativa de defesa de território (Rogers & Kaplan, 2002).

Dependendo da espécie, a produção de vocalizações representa um investimento considerável, aumentando a taxa metabólica dos indivíduos (Ophir et al., 2010; Stoddard & Salazar, 2011). Dessa forma, o esforço de vocalização pode estar relacionado ao estado energético do organismo, que depende da disponibilidade de recursos no ambiente (Stoddard & Salazar, 2011). Sendo assim, a diminuição da disponibilidade de alimento pode alterar o comportamento vocal de algumas espécies (Caselli et al., 2014; Tir & Watts, 2025). Uma forma de verificar a disponibilidade de recursos é através da fenologia vegetal, que nada mais é que o estudo de eventos recorrentes no ciclo de vida das plantas (Tang et al., 2016).

Com o avanço da tecnologia, estudos relacionados à ecologia da paisagem sonora, bioacústica e ecoacústica estão sendo ampliados, atingindo grandes escalas espaciais e temporais (Obrist *et al.*, 2010; Towsey *et al.*, 2014; Sugai *et al.*, 2019). Uma das ferramentas metodológicas utilizadas nesses estudos são os gravadores autônomos (passivos), que são de fácil manuseio, custo relativamente baixo, e fornecem dados confiáveis (Sugai *et al.*, 2019). Gravadores autônomos permanecem por mais tempo em campo, cobrindo maior área ou maior tempo de amostragem, gerando assim maior volume de dados, quando comparados a gravadores ativos (dependentes de um operador) ou observadores humanos (Obrist *et al.*, 2010; Kitzes & Schricker, 2019). De forma geral, as gravações sonoras representam uma importante ferramenta para monitoramento da biodiversidade de animais vocalizadores (Riede, 1993).

Vários vertebrados são foco de estudos acústicos, notoriamente aves, anfíbios e mamíferos (Gasc *et al.*, 2017; Ferreira *et al.*, 2018; Xie *et al.*, 2020). Entre os mamíferos, os primatas têm sido foco de pesquisas, estando entre aqueles que mais utilizam a vocalização em suas interações, apresentando vasto repertório, seja para demarcar território, manter coesão grupal, encontrar potenciais parceiros, alertar sobre intrusos e possíveis perigos (Swindler, 1998).

Dentre os primatas, os trabalhos relacionados à vocalização abordam objetivos variados. Alguns estudos apresentam investigações quantitativas e qualitativas do repertório vocal (Mitani, 1987; Hohmann, 1989; Mitani & Gros-Louis, 1995; Hsu *et al.*, 2005; Hasiniaina *et al.*, 2018), relações das vocalizações com comportamento (Goouzoles *et al.*, 1998; McCowan & Rommeck, 2006; Hasiniaina *et al.*, 2019; Clink *et al.*, 2020; Kurniawan *et al.*, 2020), ou relações de importância taxonômica (Nietsch & Kopp, 1998). Em alguns casos as vocalizações de primatas podem ser utilizadas de forma mais abrangente, como suas relações filogenéticas, por exemplo. Nesse caso, os estudos se utilizam das vocalizações para modelar as origens

evolutivas da comunicação social desse táxon (Zimmermann, 1990), ou investigar semelhanças entre espécies através da estrutura acústica das vocalizações (Zimmermann, 2017).

Entre os primatas Neotropicais, algumas espécies já foram objetos de estudos. A influência das modificações no ambiente social sobre a morfologia de um chamado específico (*phee calls*) foi investigada para *Callithrix kuhlii* (Rukstails *et al.*, 2003). A utilização de trocas sequenciais de vocalização para auxiliar na coordenação espacial do grupo foi discutida para *Brachyteles arachnoides* (Mendes & Ades, 2004). Os chamados de longa distância, com o foco na propagação e variação acústica foram investigados em *Leontopithecus rosalia* (Sabatini & Ruiz-Miranda, 2008; Sabatini & Ruiz-Miranda, 2010). Além da caracterização do repertório vocal para *Saguinus bicolor* (Sobroza *et al.*, 2017) e *Aotus lemurinus* (Erazo Hernández, 2020). Mais recentemente, foi realizado o monitoramento do comportamento vocal do *Alouatta caraya* ao longo de um ciclo anual, apontando a frequência de vocalização e diferença sazonal (Pérez-Granados & Schuchmann 2021). Além disso, já foi testado como o ruído urbano pode modificar o comportamento vocal de *Saguinus bicolor* (Sobroza *et al.*, 2024).

Nos primatas do gênero *Callicebus*, frequentemente as vocalizações de longa distância são realizadas a partir do dueto do casal reprodutivo, sendo utilizadas principalmente para defesa e delimitação territorial (Oliveira & Ades, 2004). A vocalização em *Callicebus* é iniciada pelo macho adulto quando este se aproxima dos limites territoriais, atraindo outros grupos vizinhos. Ao alcançar a fronteira, a fêmea se junta ao macho realizando assim o dueto, o qual geralmente resulta na resposta de outros grupos (Oliveira & Ades, 2004). Para o gênero *Callicebus*, já foi realizada a descrição das propriedades acústicas dos chamados de longa distância, comparando os contextos comportamentais e ecológicos associados a esse tipo de vocalização para investigar seu papel na comunicação dentro e entre grupos de *Callicebus nigrifrons* (Caselli *et al.*, 2014). Outro trabalho realizado com *C. nigrifrons* investigou o efeito de ruídos produzidos por atividade de mineração sobre os padrões de vocalizações de longa distância, ressaltando a importância dos estudos sobre os parâmetros acústicos e padrões diurnos das vocalizações (Duarte *et al.*, 2018). Todas essas investigações indicam a importância do monitoramento acústico, sobretudo aqueles com amostragem passiva, nas pesquisas com primatas.

Como todas as espécies do gênero *Callicebus*, o *C. barbarabrownae* é uma espécie monogâmica, os grupos familiares são compostos por um casal adulto reprodutivo e seus filhotes (Bicca-Marques & Heymann, 2013). A espécie está classificada como Criticamente em Perigo (CR) pela IUCN (Printes *et al.*, 2021) atendendo ao critério C2a(i), relacionado ao

declínio e tamanho populacional. O guigó-da-caatinga é endêmico da Caatinga, é estritamente arborícola, habitando remanescentes de florestas secas e perenifólias dos estados da Bahia e Sergipe (Printes *et al.*, 2011). No presente estudo, realizamos pela primeira vez a descrição do padrão de vocalização do guigó-da-Caatinga (*C. barbarabrownae*), considerando dois fragmentos da Caatinga. Além disso, verificamos se há uma relação entre a frequência de vocalização e a disponibilidade de recurso ao longo do ano, considerando diferentes fenofases.

OBJETIVOS

Geral

Descrever o padrão diário e anual de vocalização de defesa territorial de *Callicebus barbarabrownae*, verificando suas relações com a disponibilidade de recursos ao longo do ano.

Específicos

- Analisar as variações diárias, sazonais e anuais no padrão de vocalização de *Callicebus barbarabrownae*;
- Analisar o efeito do tamanho dos fragmentos sobre o padrão de vocalização e a perda da paisagem sonora;
- Analisar a relação entre a disponibilidade de recursos e o padrão anual de vocalização da espécie.

MÉTODOS

Locais de estudo

A coleta de dados sonoros e disponibilidade de recursos para *Callicebus barbarabrownae* ocorreu em dois fragmentos florestais de Caatinga, sendo um deles a reserva legal do Sítio Santo Antônio (70 ha; 10°00'26,63" S, 37°28'59,53" O) (**A**, Figura 1.1). O segundo fragmento é um florestal próximo ao primeiro (7 ha; 10°01'28,24" S, 37°28'3,06" O) (**B**, Figura 1.1). Esses fragmentos estão localizados respectivamente nos municípios de Porto da Folha e Monte Alegre de Sergipe, estado de Sergipe.

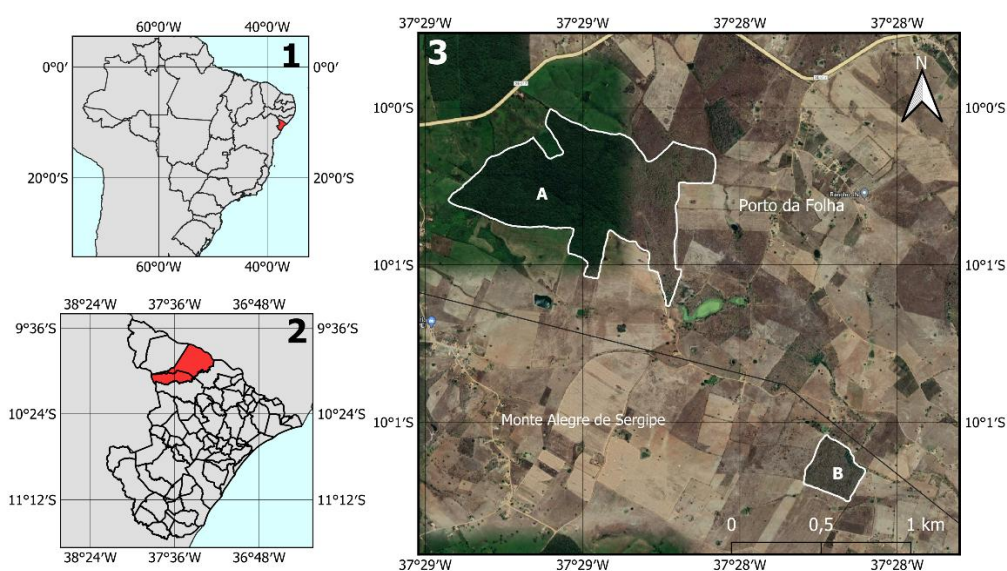


Figura 1.1: Locais de estudo (vermelho) no Brasil (1) e em Sergipe (2). Na área de estudo (3) o fragmento maior (A), localizado no município de Porto da Folha/SE e o fragmento menor (B), localizado no município de Monte Alegre de Sergipe/SE.

Coleta de dados

Sazonalidade

Os dados climáticos (precipitação e temperatura) foram obtidos na base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, <https://bdmep.inmet.gov.br/>). Para estabelecer um histórico climático e definir as estações seca e chuvosa para o período amostral, foi selecionada a estação meteorológica do município de Propriá (estado de Sergipe), por ser aquela mais

próxima dos locais de amostragem apresentando dados completos desde fevereiro de 2012 à janeiro de 2023.

Comparados aos dados históricos, as características climáticas foram consideradas normais para os diferentes anos amostrais. A estação chuvosa foi estabelecida entre os meses de abril e agosto, e a estação seca entre os meses de setembro e março. Comparado aos dados históricos, a precipitação foi acima do normal no mês de dezembro de 2021, março e novembro de 2022. As temperaturas mais elevadas foram no mês de novembro de 2021 e fevereiro de 2022 (Figura 1.2).

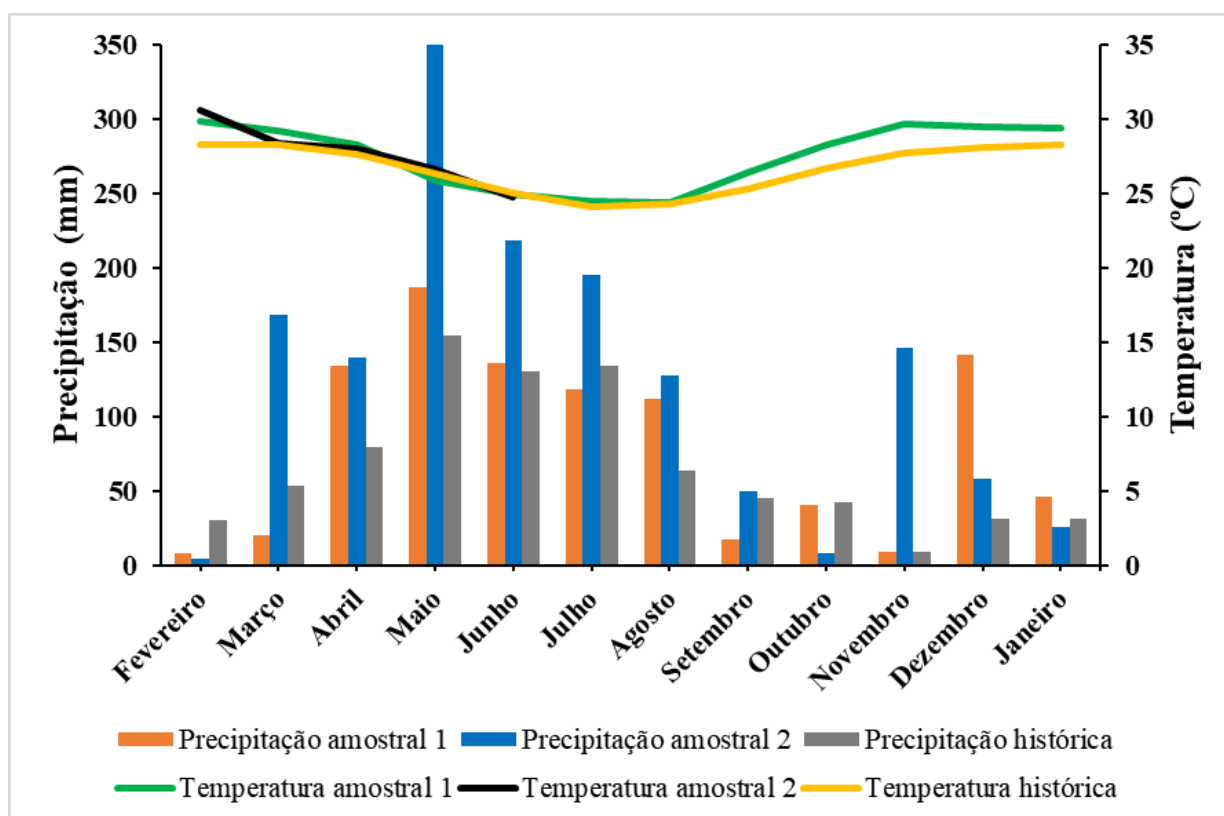


Figura 1.2: Comparação da precipitação e temperatura entre o ano amostra 1 (fevereiro de 2021 a janeiro de 2022), o ano amostra 2 (fevereiro de 2022 a janeiro de 2023) e os dados históricos (fevereiro de 2012 à janeiro de 2022).

Ecologia Sonora

A coleta de dados ocorreu entre fevereiro de 2021 e janeiro de 2023. Foram utilizados dois gravadores no total, um por fragmento, os quais permaneceram em campo por 10 dias consecutivos a cada mês. Os gravadores foram fixados em árvores, o mais próximo possível do

centro de cada fragmento, a uma altura de aproximadamente 1,8 m do solo (Figura 1.3). Os gravadores (AudioMoth v1.2) foram configurados para iniciar as gravações às 04:30 h e finalizar às 18:30 h de cada dia, com gravações de 5 minutos em intervalos de 5 minutos, totalizando 840 amostras de áudio/mês para cada gravador. A taxa de amostragem é de 24 kHz (48 kHz nominal, 16 bits), com ganho alto e em formato WAV, abrangendo basicamente o som audível. Assim, mesmo no fragmento maior, um único gravador por fragmento garante o alcance da gravação em quase toda a sua extensão.

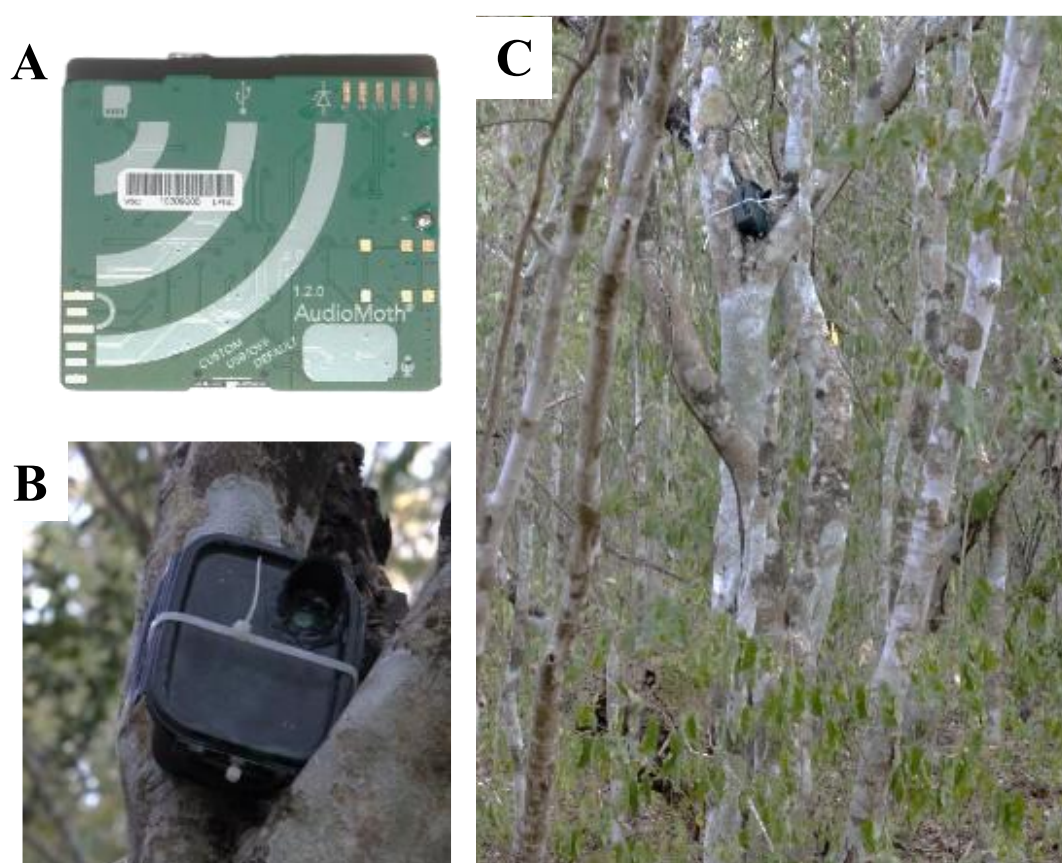


Figura 1.3: Detalhe dos gravadores AudioMoth (A), invólucro utilizada para proteger o gravador (B) e posicionamento do gravador na árvore (C).

Disponibilidade de recursos

A disponibilidade de recursos foi monitorada todo mês entre abril de 2021 e maio de 2023 nos fragmentos florestais de Caatinga, através de avaliações fenológicas. Ao longo dos fragmentos amostrados foram selecionadas árvores que apresentam dispersão zoocórica com base nas características dos frutos, utilizando indivíduos com circunferência a altura do peito (CAP) > 10 cm, descartando os indivíduos jovens e também aqueles que não fossem possíveis

visualizar a copa. As árvores que se enquadraram nesses critérios foram marcadas individualmente, e conduzida coleta de amostra botânica para posterior identificação.

Durante a amostragem dos indivíduos, foram monitoradas as fenofases em relação a: (i) floração, botões de flores e antese floral presentes; (ii) frutos imaturos e maduros presentes; (iii) queda de folhas; (iv) brotamento de folhas. A intensidade das fenofases foram estimadas visualmente e foram utilizadas escalas de medição de intervalo (categorias de 0 a 4, com intervalos de 25%) (Fournier, 1974).

A intensidade das fenofases foram calculadas usando o índice de intensidade de Fournier (1974): $[(\sum \text{Fournier}/4N)-1]*100$, onde $\sum \text{Fournier}$ = soma das categorias de Fournier para cada indivíduo e N = número de indivíduos na amostra. As variáveis reprodutivas foram calculadas de acordo com o percentual de indivíduos de cada espécie e de cada fenofase observada, de acordo com esta fórmula.

Análise de dados

Os áudios coletados em cada campanha foram triados e tabulados em planilhas de números (Microsoft Excel) com o máximo possível de detalhes (fragmento amostral, tamanho do fragmento, estação do ano, mês, data, hora, intervalo amostral, presença-ausência de vocalização de guigó, quantidade de vocalizações, duração da vocalização, entre outros). Para caracterizar o padrão de vocalização dos guigós, foram levados em consideração três parâmetros: (i) frequência de vocalização, (ii) padrão diurno da vocalização e (iii) padrão anual de vocalização. As vocalizações foram detectadas ao ouvir os áudios, contabilizando a quantidade por áudio e duração ao determinar o horário de início e fim para cada uma delas. O padrão diurno foi determinado a partir da distribuição temporal da frequência de ocorrência das vocalizações. O padrão anual foi determinado a partir da distribuição de frequência ao longo do ano.

Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade dos dados. Como os dados se apresentaram de forma não normal, para comparar o padrão de vocalização entre faixas de horários, períodos (matutino e vespertino), meses, sazonalidade e tamanho de fragmento, foi utilizado o teste Kruskal-Wallis seguido do *post-hoc* de Mann-Whitney. Para avaliar o efeito da interação do tamanho do fragmento e a sazonalidade na frequência de vocalização, foi executada uma análise de variância (ANOVA) fatorial, seguida do *post-hoc* de Tukey. As análises foram realizadas no ambiente R ver.4.3.2 (R Core Team, 2022) com o auxílio do software RStudio.

A comparação entre o padrão de vocalização e a disponibilidade de recurso foi realizada através do teste de Mardia Watson Wheeler para dados circulares, tanto para os dados gerais como para cada fragmento de forma individual. Quando a comparação da vocalização com determinada fenofase demonstravam diferença significativa, a análise foi reconduzia antecipando mês a mês as frequências de vocalização, até que os resultados apresentassem uma diferença não significativa. A antecipação dos dados foi realizada até no máximo seis meses. O cálculo do índice de intensidade de Fournier (1974) foi realizado com o auxílio do software Microsoft Excel. A representação gráfica, o cálculo da força do vetor (r) e a comparação da frequência de vocalização e a disponibilidade de recursos, foram realizadas com o auxílio do software Oriana 4 (Kovach, 2011).

RESULTADOS

Ecologia sonora

Ao longo dos dois anos, foram registradas 40.320 amostras de áudios, totalizando 3.360 horas de amostragem, cerca de 193 (0,48%) destas amostras apresentaram vocalizações. No total, registramos 242 eventos independentes de vocalizações, dos quais 28 ocorreram no fragmento menor e 214 no fragmento maior. Destas vocalizações, aproximadamente 81% (n= 196) foram registradas no período matutino, com maior frequência no horário das 08h (n= 50), enquanto no período vespertino (~19%; n= 46), a maior frequência foi registrada no intervalo das 13h (n= 19). Não foram registradas vocalizações nos horários antes das 05h e depois das 18h (Figura 1.4A). No fragmento maior, a maioria das vocalizações foi registrada às 08h (n = 48), enquanto no fragmento menor foi às 06h (n = 8). Em relação aos meses, o menor número de vocalizações totais foi registrado no mês de outubro (n = 4) e o maior em junho (n = 40) (Figura 1.4B). Os meses de abril e junho (n = 5) apresentaram o maior número de vocalizações para o fragmento menor. Para o fragmento maior, os meses de maio e junho apresentaram o pico de vocalizações, com 35 cada. Nos meses de setembro e outubro não foram registradas vocalizações no fragmento menor, já no fragmento maior o mês com menor número de vocalizações foi outubro (n = 4). Em relação à sazonalidade, foram registradas mais vocalizações na estação chuvosa (n = 138, entre abril e agosto) que na estação seca (n = 104, entre setembro e fevereiro). Na estação chuvosa o fragmento maior apresentou 123 vocalizações, enquanto o menor apresentou 15. Já na estação seca, o fragmento maior apresentou 91 vocalizações e o menor 13.

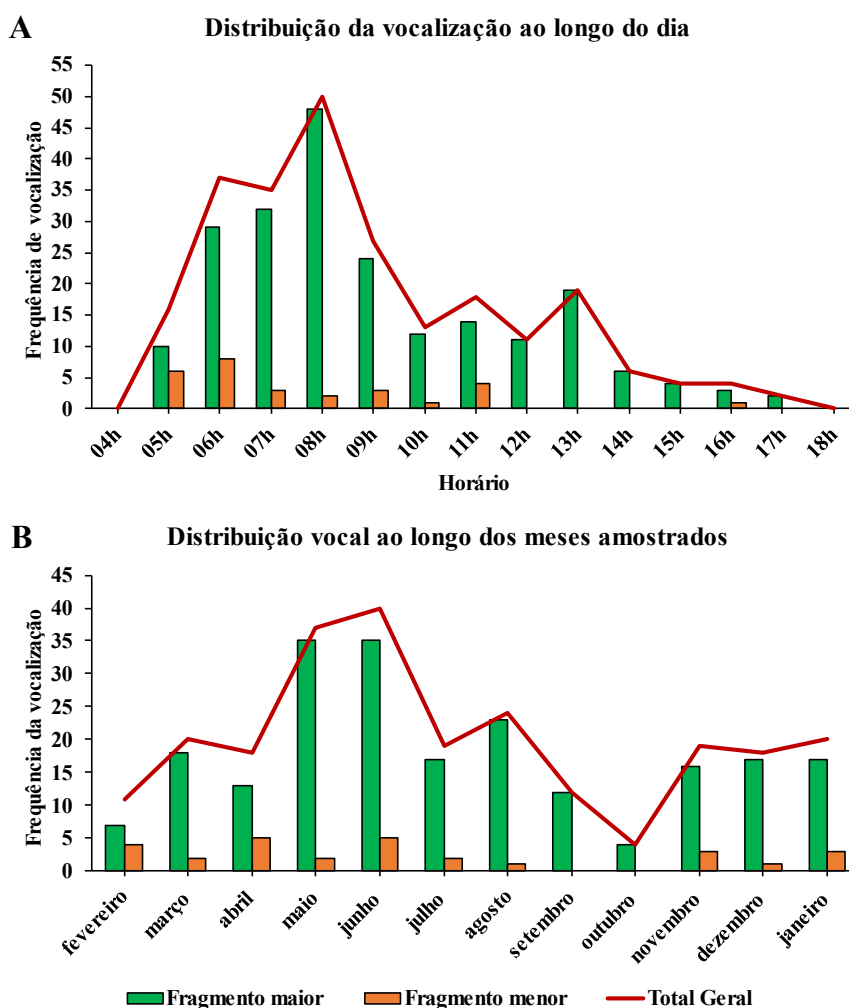


Figura 1.4: Distribuição dos eventos de vocalização de *Callicebus barbarabrownae* em cada fragmento ao longo do dia (A) e do período amostral (B).

A frequência de vocalização apresentou diferença significativa entre os períodos matutino e vespertino ($H = 22,79$; $p < 0,01$), e também entre as horas do dia ($H = 51,39$; $p < 0,01$), com 08h sendo a classe que mais diferenciou das demais e 11h, 12h e 13h as que menos diferenciaram (*post hoc*, Apêndice I). A diferença também foi significativa entre os meses ($H = 21,49$; $p = 0,02$), sendo outubro o mês que mais diferiu e abril e dezembro os que menos diferiram (*post hoc*, Apêndice II). Além disso, também houve diferença significativa entre fragmentos ($H = 30,2$; $p < 0,01$), com maior frequência no fragmento maior, e estações do ano ($H = 4,95$; $p = 0,03$), com maior frequência para a estação chuvosa.

Avaliando a frequência de vocalizações e sua interação entre fragmentos e sazonalidade, foi encontrada diferença significativa ($F = 4,85$; $p = 0,03$). A frequência da vocalização diferiu significativamente entre estações no fragmento maior, que também diferiu significativamente

do fragmento menor. Já a frequência de vocalizações não diferiu entre estações no fragmento menor (Figura 1.5, ver *post hoc* no Apêndice III).

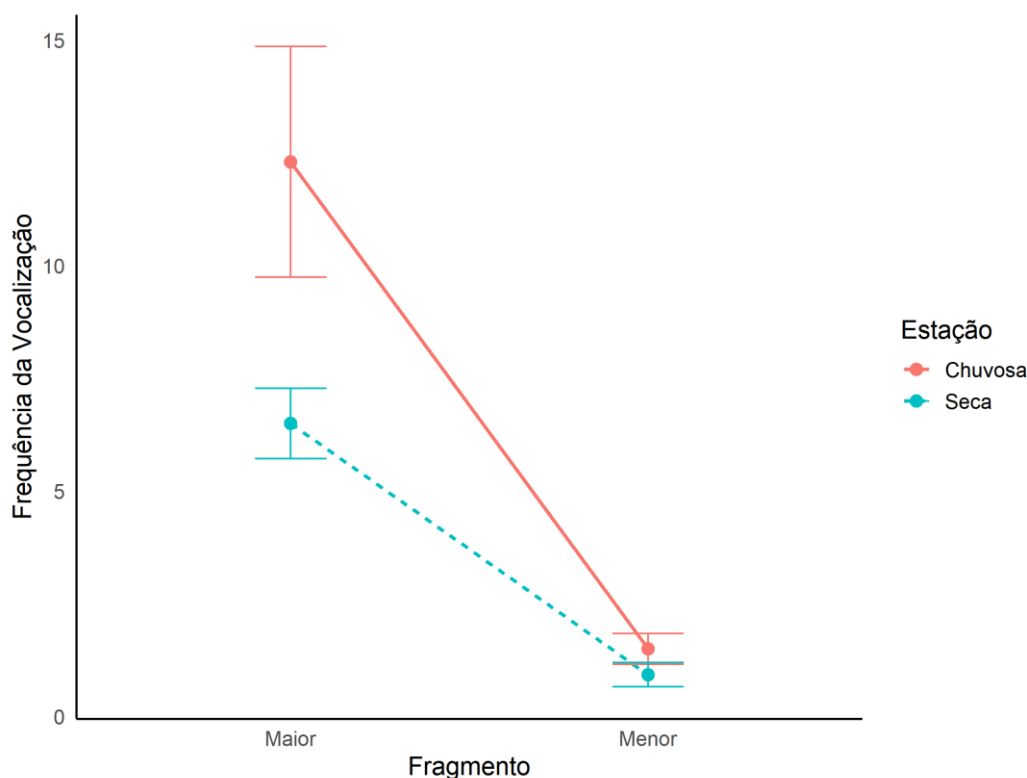


Figura 1.5: Frequência de vocalizações de longo alcance emitidas por *Callicebus barbarabrownae* em fragmentos florestais de Caatinga (maior e menor), comparando efeitos da sazonalidade.

Fenologia

No total, foram monitorados 125 indivíduos (65 no fragmento maior e 59 no menor) pertencentes a sete famílias e sete espécies (Tabela 1.1), sendo uma delas (*Randia armata* (Sw) DC.) ausente no fragmento menor. Apesar da ausência em um dos fragmentos, a espécie foi mantida por ser apontada por moradores locais como um possível item alimentar dos guigós e foi aceita por um indivíduo de *Callicebus barbarabrownae* em cativeiro (observação pessoal). A espécie *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill possui dispersão autocórica, mas foi mantida por apresentar arilo em suas sementes e este ser um possível item alimentar para *C. barbarabrownae*.

Tabela 1.1: Lista das espécies e seus respectivos números de indivíduos em cada fragmento amostrado.

Táxon	Fragmento	
	Maior (70 ha)	Menor (7 ha)
Anacardiaceae		
<i>Spondias mombin</i>	10	11
Cactaceae		
<i>Cereus jamacaru</i>	10	10
Celastraceae		
<i>Monteverdia rigida</i>	10	10
Euphorbiaceae		
<i>Jatropha mollissima</i>	8	10
Myrtaceae		
<i>Eugenia</i> sp.	10	8
Rhamnaceae		
<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	9	10
Rubiaceae		
<i>Randia armata</i>	8	0
Total de indivíduos	65	59

De forma geral, a análise fenológica demonstrou que os botões florais estavam disponíveis durante quase todo o ano, com predominâncias nos meses de março/abril e novembro/dezembro. A antese floral, igualmente disponível em boa parte do ano, esteve mais disponível nos meses de janeiro e dezembro. Frutos verdes estavam mais disponíveis entre janeiro e junho e menos disponíveis de setembro a novembro. Os frutos maduros apresentaram maior disponibilidade nos meses de julho e outubro e menor disponibilidade nos meses de março e abril. A queda das folhas foi mais frequente em setembro e outubro e menos frequente em janeiro e junho. Já o brotamento de folha apresentou maior frequência nos meses de maio, novembro e dezembro e menor frequência em agosto e outubro (Figura 1.6; Apêndices IV).

Fenologia geral

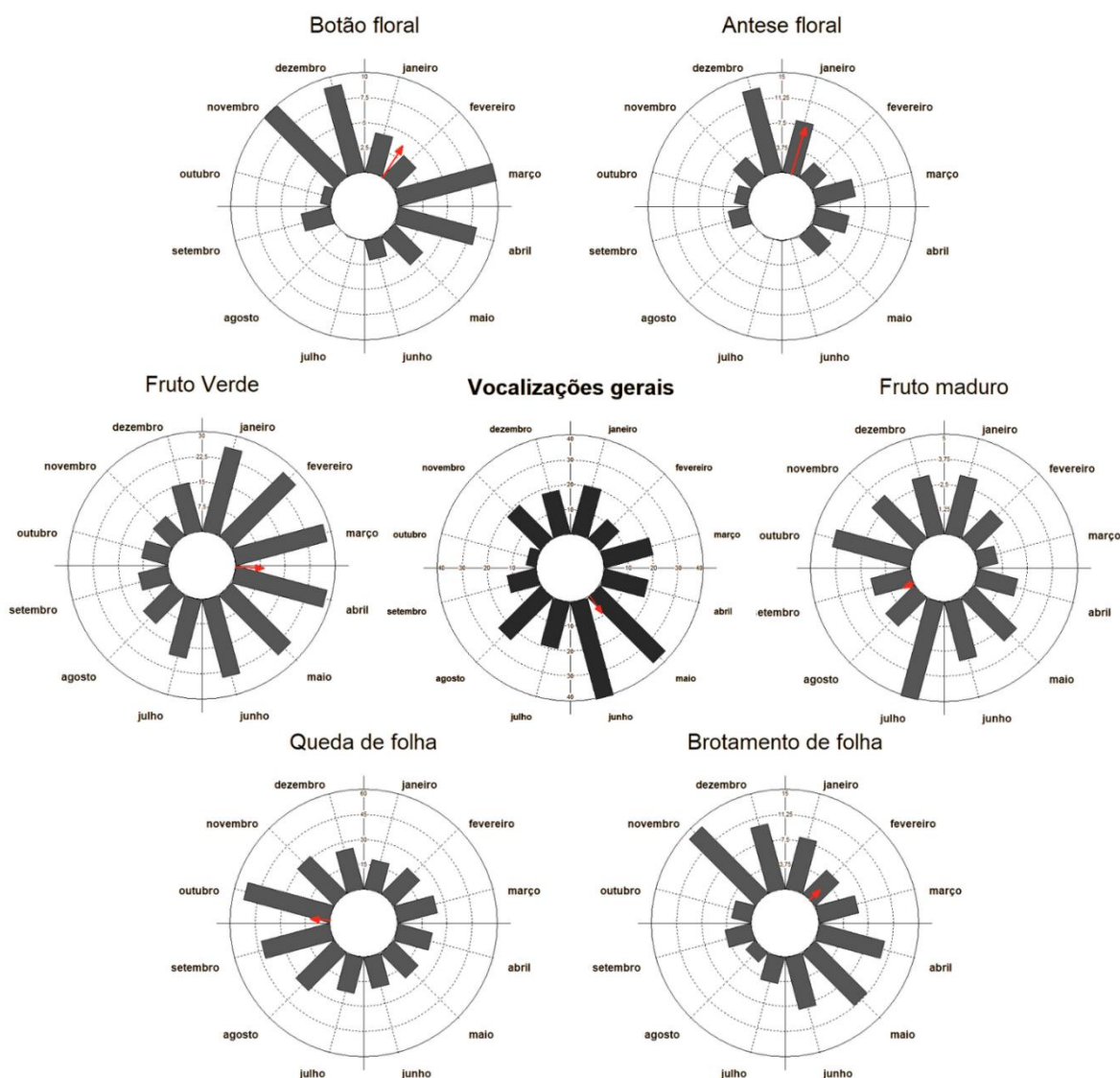


Figura 1.6: Disponibilidade geral dos tipos de recursos ao longo dos meses amostrados e o padrão geral de vocalização.

Ao analisarmos os recursos por fragmento (Figura 1.7; Apêndices V; Apêndices VI), botão floral apresentou maior disponibilidade em março (fragmento maior) e novembro (fragmento menor), e os meses com menor disponibilidade foram julho e agosto (fragmento maior) e julho (fragmento menor). A antese floral tanto para o fragmento maior quanto para o menor estava mais disponível no mês de dezembro, já os meses de menor disponibilidade foram junho a agosto para o fragmento maior e julho e agosto para o fragmento menor. Frutos verdes estavam mais disponíveis no mês de março no fragmento maior, abril e maio no fragmento

menor, os meses com menor disponibilidade foram novembro (fragmento maior) e outubro (fragmento menor). Os frutos maduros apresentaram maior disponibilidade em janeiro no fragmento maior e em julho no fragmento menor, já os meses com menor disponibilidade foram em maio (fragmento maior), janeiro e março (fragmento menor). A queda das folhas foi mais frequente no mês de outubro para ambos os fragmentos e menos frequentes nos meses de janeiro e junho para o fragmento maior e janeiro para o fragmento menor. O brotamento das folhas apresentou maior frequência no mês de novembro para ambos os fragmentos e menor frequência em agosto (fragmento maior) e outubro (fragmento menor).

Ao comparar a frequência geral de vocalizações com a disponibilidade de cada fenofase nas condições observadas em campo, foi possível notar que não houve diferença significativa somente entre vocalizações e disponibilidade de frutos maduros ($W = 5,18$; $p = 0,07$) (ver Tabela 1.2), indicando sincronia entre esses dois fenômenos. Após a reanálise para as fenofases que apresentaram diferença significativas, observou-se que há atraso de um mês na frequência de vocalizações com respeito à disponibilidade de frutos verdes e broto foliar e quatro meses para antese (ver Tabela 1.2). Mesmo atrasando em seis meses a frequência de vocalização com relação a queda foliar, a diferença se manteve significativa.

Considerando apenas os dados do fragmento maior, a frequência da vocalização apresentou diferença significativa quando comparada a qualquer fase fenológica (Tabela 1.2). Ao reanalisar, foi observado um atraso de um mês na frequência da vocalização com relação ao brotamento foliar, dois meses com relação ao botão floral e fruto verde, quatro e cinco meses com relação a antese floral e fruto maduro respectivamente. Já comparando a frequência de vocalização do fragmento menor com a disponibilidade de cada fenofase (Tabela 1.2), foi observado diferença significativa entre as vocalizações e antese floral ($W = 10,89$; $p < 0,01$), fruto maduro ($W = 7,15$; $p = 0,03$) e queda foliar ($W = 17,67$; $p < 0,01$) (Tabela 3). Sendo assim, não houve diferença significativa entre a frequência de vocalização e botão floral ($W = 3,93$; $p = 0,14$), fruto verde ($W = 0,41$; $p = 0,82$) e brotamento foliar ($W = 1,39$; $p = 0,50$). Após a reanálise, foi observado um atraso de um mês na frequência da vocalização com respeito à antese floral, de quatro meses com relação a queda foliar e seis meses com o fruto maduro.

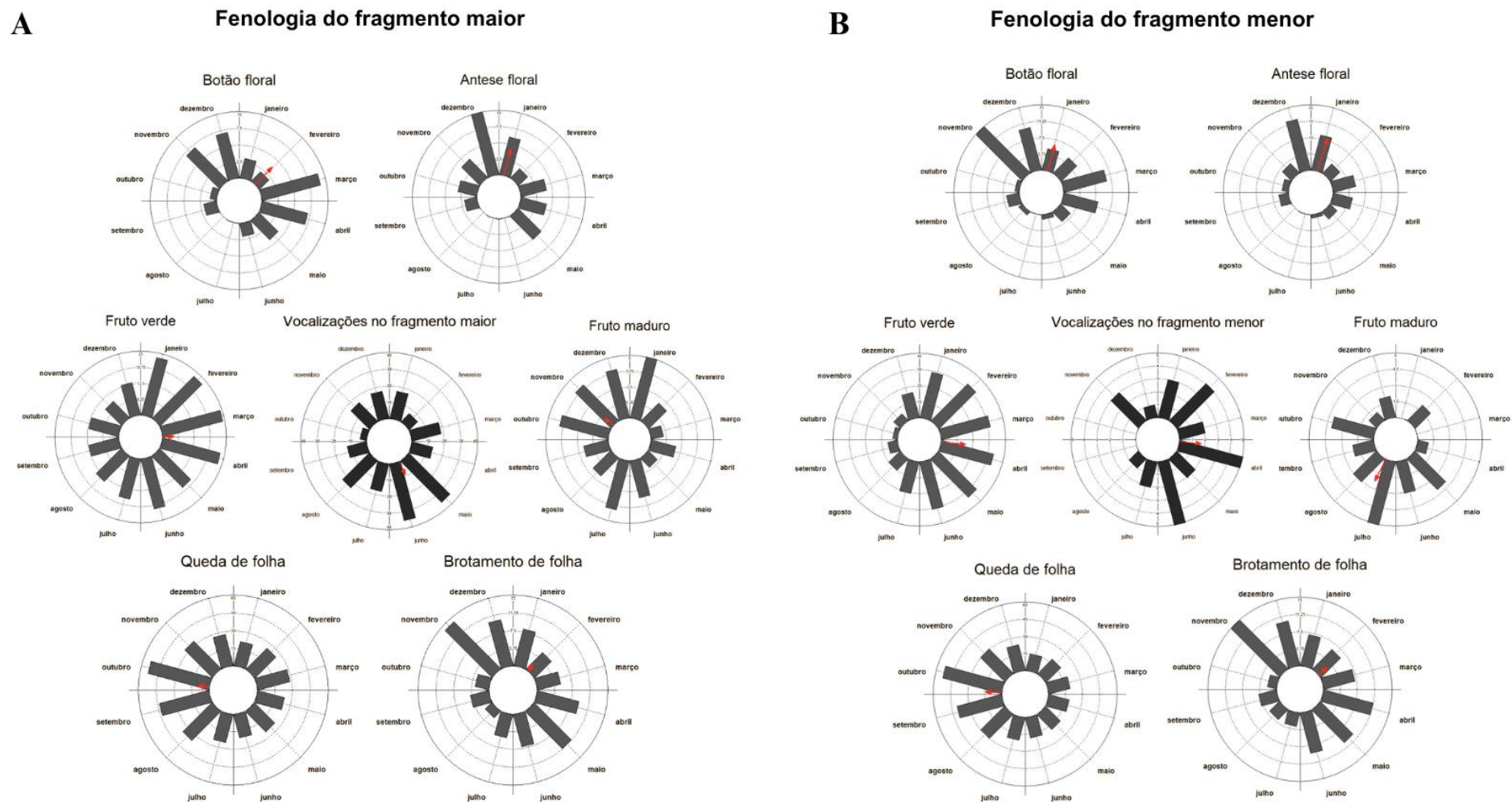


Figura 1.7: Disponibilidade dos tipos de recursos ao longo dos meses amostrados e o padrão geral de vocalização separados nos diferentes fragmentos.

Tabela 1.2: Comparação da frequência da vocalização entre as diferentes fenofases para os dados gerais, do fragmento maior e do menor separadamente. Valores em negrito destacam fenofases com frequência síncrona com as vocalizações.

Interação	Geral			Fragmento Maior			Fragmento Menor		
	W	p	Mês de atraso	W	p	Mês de atraso	W	p	Mês de atraso
VocalxBotão	19,95	<0,01	3	13.64	<0.01	2	3.93	0.14	0
VocalxAntese	27,65	<0,01	4	21.95	<0.01	4	10.89	<0.01	1
VocalxVerde	13,87	<0,01	1	15.4	<0.01	2	0.41	0.82	0
VocalxMaduro	5,18	0,07	0	11.44	<0.01	5	7.15	0.03	6
VocalxQueda	43,89	<0,01	NA	32.2	<0.01	NA	17.67	<0.01	4
VocalxBroto	8,8	0,01	1	9.98	<0.01	1	1.39	0.50	0

Analisando as espécies separadamente (Tabela 1.3; Apêndice VII) em cada fenofase, é possível observar que *Cereus jamacaru* e *Jatropha mollissima* apresentaram botão floral na maior parte do ano, nove meses ao todo, sendo os meses de março e abril mais representativos para *C. jamacaru* e abril e dezembro para *J. mollissima*. Em contrapartida, o botão floral não foi observado em qualquer momento na espécie *Randia armata*. O botão floral de *Monteverdia rigida* foi observado em sete meses, sendo mais representativo no mês de setembro. *Spondias mombin* concentrou a apresentação de botão floral em quatro meses, tendo sido a espécie mais representativa no mês de novembro. O botão floral de *Eugenia* sp. e *Sarcomphalus joazeiro* estava disponível em três meses, sendo junho e dezembro os meses mais representativos para as espécies respectivamente.

Tabela 1.3: Distribuição da presença do botão floral para cada espécie amostrada ao longo do ano.

[illegible]

Em relação à antese (Tabela 1.4; Apêndice VII), *C. jamacaru* e *J. mollissima* também registraram tal fenofase na maior parte do ano, oito e nove meses respectivamente. Para *R. armata* foi registrado antese apenas em novembro. Em *M. rigida*, a fenofase em questão foi observada em cinco meses, com maior incidência em setembro. A antese floral de *S. mombin* apresentou disponibilidade em quatro meses, sendo dezembro o mais representativo. Tanto *Eugenia* sp. quanto para *S. joazeiro* apresentaram antese floral em três meses.

Tabela 1.4: Distribuição da presença da antese floral para cada espécie amostrada ao longo do ano.

[illegible]

O recurso frutos verdes se mostrou disponível ao longo de todo o ano, sendo observado de forma diferente entre as espécies (Tabela 1.5; Apêndice VII). Em *R. armata* e *S. mombin*, foi registrado ao longo de todos os meses, sendo mais representativo entre janeiro e abril para a primeira espécie, e entre janeiro e junho para a segunda. Em *C. jamacaru* não foi observado frutos verdes apenas em setembro. Para *Eugenia* sp. e *J. mollissima*, tal recurso não foi registrado apenas em dois meses (*Eugenia* sp. = maio e junho; *J. mollissima* = setembro e outubro). Já em *S. joazeiro* foi observado apenas no primeiro semestre (janeiro a junho), sendo março o mais representativo. Em *M. rigida*, os registros foram entre outubro e fevereiro, e também em maio, com maior representatividade em novembro e dezembro.

Tabela 1.5: Distribuição da presença do fruto verde para cada espécie amostrada ao longo do ano.

Táxon	DADOS GERAIS - FENOFASE: Fruto Verde											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Anacardiaceae												
<i>Spondias mombin</i>												
Cactaceae												
<i>Cereus jamacaru</i>												
Celastraceae												
<i>Monteverdia rigida</i>												
Euphorbiaceae												
<i>Jatropha mollissima</i>												
Myrtaceae												
<i>Eugenia</i> sp.												
Rhamnaceae												
<i>Sarcomphalus joazeiro</i>												
Rubiaceae												
<i>Randia armata</i>												

Os frutos maduros também estavam disponíveis ao longo do ano, mas com concentração em determinados meses dependendo da espécie (Tabela 1.6; Apêndice VII). Para *S. mombin*, tal recurso estava presente entre maio e dezembro, sendo mais representativo em julho e outubro. *Randia armata* apresentou fruto maduro em sete meses, de setembro a março, e também maio, sendo mais representativo em dezembro. Já em *M. rigida* o recurso foi registrado entre novembro e março, e também em abril, sendo mais representativo em janeiro. Em *C. jamacaru* os frutos maduros estavam mais concentrados em seis meses consecutivos (fevereiro a julho). Os frutos maduros de *J. mollissima* estavam disponíveis em seis meses em três ocasiões, fevereiro e março, entre junho e agosto, e também em dezembro. Em *Eugenia* sp., os

frutos maduros estavam presentes apenas entre outubro e dezembro. Para *S. joazeiro*, o fruto maduro estava presente entre março e junho, como também em dezembro.

Tabela 1.6: Distribuição da presença do fruto maduro para cada espécie amostrada ao longo do ano.

DADOS GERAIS - FENOFASE: Fruto Maduro												
Táxon	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Anacardiaceae												
<i>Spondias mombin</i>												
Cactaceae												
<i>Cereus jamacaru</i>												
Celastraceae												
<i>Monteverdia rigida</i>												
Euphorbiaceae												
<i>Jatropha mollissima</i>												
Myrtaceae												
<i>Eugenia sp.</i>												
Rhamnaceae												
<i>Sarcomphalus joazeiro</i>												
Rubiaceae												
<i>Randia armata</i>												

Para todas as espécies, a queda foliar foi registrada em todos os meses, ocorrendo principalmente no segundo semestre, entre julho e dezembro (Tabela 1.7; Apêndice VII). Já o brotamento foliar (Tabela 1.8; Apêndice IV) não foi registrado em alguns meses apenas em *Eugenia sp.*, *M. rigida* e *S. mombin*, em três (fevereiro, março e dezembro), um (julho) e três (agosto a outubro) meses respectivamente. Por *C. jamacaru* apresentar folhas modificadas em espinhos, as fenofases de queda e brotamento foliar não foram consideradas nos registros e análises.

DISCUSSÃO

O padrão de vocalização de *Callicebus barbarabrownae* descrito em nossos resultados, com maior concentração de eventos de vocalização no turno da manhã, assemelha-se ao padrão encontrado para outras espécies de guigós, como *Callicebus personatus* (Kinzey & Becker, 1983; Price & Piedade 2001), *C. coimbrai* (Souza-Alves, 2010; Meneses, 2021) e *C. nigrifrons* (Duarte *et al.*, 2018), bem como a outros gêneros da subfamília Callicebinae, como *Cheracebus torquatus* (Kinzey & Robinson, 1983) e *Plecturocebus discolor* (van Kuijk *et al.*, 2023). Essa preferência temporal também é observada em outros primatas Neotropicais, como *Alouatta caraya* (Pérez-Granados & Schuchmann, 2021) e *Saguinus bicolor* (Sobroza *et al.*, 2024).

Essa predominância de vocalizações nos horários iniciais da manhã, pode estar relacionada com condições acústicas ideais que geram uma menor atenuação do som e maior transmissão de informações, como por exemplo, o gradiente de temperatura e a turbulência do ar (Waser & Waser, 1977; Brenowitz, 1982). Nos primeiros horários da manhã, o interior das florestas é mais frio que o exterior, e no interior as temperaturas são maiores à medida que se vai do solo em direção ao dossel, esse gradiente de temperatura vertical pode aprisionar parcialmente o som dentro do dossel o que auxilia na transmissão de vocalizações de longa distância. Porém, a partir das 9h da manhã, esse gradiente se inverte, prejudicando a transmissão sonora ao meio dia, voltando apenas a favorecer a transmissão ao fim do dia (Waser & Waser, 1977). Em relação aos horários do dia, o ar pode modificar o som de forma semelhante à temperatura. Ao considerar um vento contínuo, este pode auxiliar na propagação do som quando está a seu favor ou atenua-lo quando está contra ele. Porém, o vento apresenta rajadas e turbulência que aumentam com a sua velocidade, sendo mais frequentes ao meio dia e menos frequente no início da manhã e final da tarde, tais rajadas e turbulências desviam o som e aumentam a atenuação (Brenowitz, 1982). Relacionado a variação da turbulência do vento ao longo do dia está o ruído sonoro, o qual também é maior ao meio dia e menor no início do dia e da noite, afetando também a transmissão de informações (Waser & Waser, 1977; Brenowitz, 1982).

Outro fator que pode explicar esse padrão na vocalização é a questão territorial, já que o comportamento de vocalização no início das atividades diárias tem como função a localização e demarcação territorial entre grupos (Kinzey *et al.*, 1977). Além disso, é sabido que espécies de guigós e zogue-zogues são mais ativos nos horários da manhã (Kinzey *et al.*, 1977; Kinzey, & Becker, 1983), com a maior locomoção nesses horários, há uma maior chance de grupos

estarem próximos de fronteiras comuns de área de vida, e assim o uso da vocalização se torna um dos estágios para defesa territorial e afastamento de grupos vizinhos (Robinson, 1981).

A territorialidade pode explicar também a diferença na frequência de vocalização entre os fragmentos. No fragmento maior, que apresenta três grupos, há demanda pela defesa territorial, provocando vocalizações resposta entre os grupos vizinhos. Já o fragmento menor, com apenas um grupo, praticamente não há estímulo vocal intergrupar, podendo ser a falta de grupos vizinhos um dos principais motivos da baixa frequência de vocalização no fragmento menor. O estímulo para vocalização do grupo solitário no fragmento menor, pode ser a separação dos indivíduos, onde após algum tempo separados, pode ocorrer a vocalização em dueto quando o casal reprodutivo se reencontra, como visto para um grupo de *Callicebus coimbrai* em um fragmento de 15 hectares (Fontes, 2011).

Essa alteração para menor frequência de vocalizações no fragmento menor parece ser efeito direto da perda de habitat, que implica também num maior efeito de borda e consequentemente a modificação da paisagem sonora. A paisagem sonora nada mais é que a composição acústica de diferentes sons ambientes de origem biológica, não biológica e humana (Schafer, 1977; Krause, 1987). Com a perda de habitat há também a diminuição de sons ambientes ligados a biofonia, os quais são substituídos pelos sons de perturbação humana (antropofonia), o que impacta diretamente a biodiversidade, e em alguns casos pode modificar o padrão de vocalização dos animais (Tucker *et al.*, 2014; Farina & Fuller, 2017). Já foi observado que sons provenientes de atividade humanas, no caso mineração, modificou o padrão de vocalização de *Callicebus nigrifrons*, onde grupos em locais mais próximos à mina vocalizavam menos e não apresentavam picos de vocalização durante o dia quando comparado a grupos distantes (Duarte *et al.*, 2018). A proximidade do grupo com sons de origem antrópica pode ser a causa de, no fragmento menor, não ter ocorrido um pico de vocalização como ocorreu no fragmento maior.

O fragmento menor faz parte de uma fazenda de produção de leite. As atividades humanas, assim como sons provenientes de tais atividades (sons de motocicletas e automóveis, conversas e gritos) foram ouvidos desde antes do amanhecer. O gado que pasteja no entorno do fragmento, assim como as atividades humanas, pode ser ouvido mesmo no centro deste. Além disso, o gado já foi observado algumas vezes dentro do fragmento menor e vestígios de sua movimentação na área (fezes) eram vistos com frequência. Isso pode ser mais uma explicação da baixa frequência de vocalizações neste fragmento. A exposição dos guigós e zogue-zogues à perturbação humana pode causar uma certa habituação e, com isso, uma mudança

comportamental, em que grupos mais expostos à antropofonia se movimentam menos e diminuem as respostas vocais à presença humana, como visto em *Plecturocebus donacophilus* (Linerós *et al.*, 2020).

Em um estudo sobre a relação da paisagem e densidade para *C. barbarabrownae* (Guerreiro *et al.*, submetido), foi observado que em paisagens fragmentadas com fragmentos mais próximos há uma menor densidade de grupos da espécie, enquanto as paisagens com fragmentos menos agrupados possuem maior densidade. Isso sugere que fragmentos isolados podem ter menos grupos, causando um aumento artificial da densidade, implicando em menor frequência de vocalização. Assim, como o aumento do ruído limita a propagação do som, o aumento da distância dos fragmentos pode dificultar a comunicação entre fragmentos, limitando assim a dispersão de indivíduos entre eles. Na impossibilidade de visualizar o fragmento, o som seria um elemento que sinalizaria para grupos em fragmentos vizinhos que há uma mata naquela direção e também que ela sustenta a presença da espécie. Esses fatores podem ser cruciais para estimular indivíduos dispersores a se aventurarem na matriz e se deslocarem até o fragmento. A tendência então é que fragmentos muito isolados passem a não ter recolonização tanto pela distância, quanto por não haver sinalização biológica (através da vocalização).

A diferença sazonal na frequência de vocalização geralmente não é significativa para outras espécies de guigó, como por exemplo para *Callicebus coimbrai* (Souza-Alves 2010; Santana, 2012). Entretanto, Meneses (2021) e Verçosa (2023) também encontraram diferença significativa entre as estações seca e chuvosa para *C. coimbrai* e *C. nigrifrons* respectivamente. Em relação à frequência de vocalizações entre as estações, a preferência varia dependendo do estudo. Para *Callicebus* já foram registrados maior número de vocalizações tanto na estação seca (Santana, 2012; Meneses, 2021), quanto na chuvosa (Souza-Alves 2010; Verçosa, 2023). A preferência vocal na estação chuvosa também foi encontrada para outra espécie de primata que ocorre em ambientes sazonalmente secos, o *Alouatta caraya* (Pérez-Granados & Schuchmann, 2021).

A diferença significativa entre as estações, com preferência no período chuvoso, pode estar ligada a diferença na temperatura na Caatinga, onde as estações secas podem apresentar temperaturas bastante elevadas, enquanto na estação chuvosa as temperaturas são menos extremas (Alves *et al.*, 2009). Devido aos aumentos sazonais na temperatura ambiente, como ocorre na estação seca em algumas regiões, alguns primatas Neotropicals podem reduzir atividades geradoras de calor, para diminuir o custo energético e evitar superaquecimento,

aumentando também o tempo em repouso (Korstjens *et al.*, 2010; Chaves *et al.*, 2011). Já foi observado que para *Callicebus coimbrai*, na estação seca, atividades de repouso são maiores (Souza-Alves 2010; Fontes, 2011) e forrageio são menores (Fontes, 2011), mostrando que espécies do mesmo gênero podem preferir diminuir o gasto energético durante a estação seca. Neste caso, o guigó-da-Caatinga pode estar utilizando dessa estratégia, diminuindo o gasto energético e evitando o superaquecimento com menos vocalizações durante a estação seca.

Os nossos resultados também mostram que a fenofase relacionada ao principal item alimentares do gênero *Callicebus*, frutos maduros (Vasquez *et al.*, 2025) podem influenciar na frequência da vocalização de *C. barbarabrownae*. A partir de nossas análises, foi notado uma possível relação entre a disponibilidade de frutos maduros e a vocalização geral da espécie. Porém, esta relação não se apresenta de forma linear, a vocalização não ocorre em maior número nos picos de disponibilidade de frutos maduros (julho e outubro), ao invés disso, ela parece antecipar esses picos de disponibilidade de recurso. Essa relação é vista com mais clareza quando observamos a disponibilidade de frutos maduros de *Spondias mombin*, espécie que mais contribuiu para essa fenofase. Quando os frutos maduros de *S. mombin* iniciam sua disponibilidade (maio), *C. barbarabrownae* dobra sua frequência de vocalizações e segue aumentando no mês seguinte (Junho, pico das vocalizações). Porém quando há o pico de frutos maduros, ocorre a queda das vocalizações (Julho), a partir daí ao modo que um aumenta o outro diminuí, até o segundo pico de frutos maduros, onde ocorre a menor frequência de vocalização (outubro).

Entre os frutos carnosos amostrados, a polpa de *S. mombin* apresenta grande valor energético (Tiburski *et al.*, 2011), ficando atrás apenas do fruto de *S. joazeiro* (Diniz, 2016). Já seu teor de umidade é superior tanto ao *S. joazeiro* (Diniz, 2016), quanto ao *C. jamacaru* (Soares *et al.*, 2021). Complementar ao seu alto valor energético e teor de umidade, *S. mombin* está presente ao longo de ambos os fragmentos, sendo encontrado com mais facilidade que as outras espécies amostradas (observação pessoal), isso a torna uma forte fonte energética para *C. barbarabrownae*. De forma geral, esses fatores em conjunto com nossos resultados, nos leva a acreditar que a vocalização está sendo utilizada para proteção do recurso nos meses iniciais da sua disponibilidade, sendo a vocalização menos necessária quando os frutos estão disponíveis em grande quantidade.

Ao separar a vocalização geral nos tamanhos dos fragmentos, ocorre uma diferenciação, os padrões gerais não são acompanhados por eles. O fragmento menor não apresenta picos de vocalização em comparação com a vocalização geral e o fragmento maior, como também, não

apresenta diferença significativa na sazonalidade. Além disso, o tamanho do fragmento parece influenciar na relação da vocalização com as fenofases. No fragmento maior, não há nenhum tipo de relação imediata entre fenofase e vocalização. Já no fragmento menor a influência está associada ao botão floral, fruto verde e broto de folha.

CONCLUSÃO

Aqui apresentamos o primeiro estudo sobre o padrão de vocalização de *C. barbarabrownae*, corroborando que sua frequência de vocalização de defesa territorial é semelhante a outras espécies de Callicebinae, acontecendo preferencialmente pela manhã. Destacamos que na estação seca ocorre menos vocalizações do que na estação chuvosa, provavelmente em decorrência do aumento na temperatura e diminuição da cobertura do dossel. A redução do fragmento altera o padrão de vocalizações, sobretudo quando há notória redução de grupos, chegando a apenas um. Resultando na não vocalização em alguns meses, e praticamente não existindo meses com destacado aumento na frequência de vocalizações. A defesa de recurso alimentares, sobretudo frutos maduros, possui uma influência na vocalização da espécie. Incentivamos a continuidade de estudos em maior número de fragmentos para identificar como diferentes tamanhos de fragmentos e populações afeta o padrão de vocalização da espécie. Além disso, implementar análises da temperatura ao longo dos dias e do ano, para verificar sua influência. Como também, estudos sobre as modificações que os sons provenientes de atividades antrópicas podem causar no padrão de vocalização de *C. barbarabrownae*.

REFERÊNCIAS

- Alves, J. J. A., de Araújo, M. A., & do Nascimento, S. S. (2009). Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Revista Caatinga*, 22(3), 126-135.
- Bicca-Marques, J. C., & Heymann, E. W. (2013). Ecology and behavior of titi monkeys (genus *Callicebus*). *Evolutionary biology and conservation of titis, sakis and uacaris*, 196-207. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139034210.023>
- Brenowitz, E. A. (1982). The active space of red-winged blackbird song. *Journal of comparative physiology*, 147, 511-522. <https://doi.org/10.1007/BF00612017>
- Brumm, H. (2004). The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird. *Journal of animal ecology*, 434-440. <https://doi.org/10.1111/j.0021-8790.2004.00814.x>
- Caselli, C. B., Mennill, D. J., Bicca-Marques, J. C., & Setz, E. Z. (2014). Vocal behavior of black-fronted titi monkeys (*Callicebus nigrifrons*): Acoustic properties and behavioral contexts of loud calls. *American Journal of Primatology*, 76(8), 788-800. <https://doi.org/10.1002/ajp.22270>
- Chaves, Ó.M., Stoner, K.E. & Arroyo-Rodríguez, V. (2011). Seasonal Differences in Activity Patterns of Geoffroy's Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*) Living in Continuous and Fragmented Forests in Southern Mexico. *Int J Primatol* 32, 960–973. <https://doi.org/10.1007/s10764-011-9515-x>
- Clink, D. J., Hamid Ahmad, A., & Klinck, H. (2020). Gibbons aren't singing in the rain: presence and amount of rainfall influences ape calling behavior in Sabah, Malaysia. *Scientific reports*, 10(1), 1-13. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57976-x>
- Diniz, V. M. (2016). Processamento do fruto do juazeiro para obtenção da farinha e do óleo. 83 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba – Brasil. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/jspui/handle/riufcg/953>
- Duarte, M. H. L., Kaizer, M. C., Young, R. J., Rodrigues, M., & Sousa-Lima, R. S. (2018). Mining noise affects loud call structures and emission patterns of wild black-fronted titi monkeys. *Primates*, 59(1), 89-97. <https://doi.org/10.1007/s10329-017-0629-4>

- Erazo Hernández, P. A. 2020. Repertorio vocal de un grupo en vida silvestre del mono nocturno andino (*Aotus lemurinus*).
- Ey, E., & Fischer, J. (2009). The “acoustic adaptation hypothesis”—a review of the evidence from birds, anurans and mammals. *Bioacoustics*, 19(1-2), 21-48. <https://doi.org/10.1080/09524622.2009.9753613>
- Farina, A. (2014a). Methods. In: *Soundscape Ecology*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7374-5_9
- Farina, A. (2014b). Communication Theories. In: *Soundscape Ecology*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7374-5_4
- Farina, A., & Fuller, S. (2017). Landscape patterns and soundscape processes. In: *Ecoacoustics: The ecological role of sounds*, 193-209. <https://doi.org/10.1002/9781119230724.ch11>
- Farina, A., & Li, P. (2021). An Introduction to Ecoacoustics. In *Methods in Ecoacoustics* (pp. 1-29). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82177-7_1
- Ferreira, L. M., Oliveira, E. G., Lopes, L. C., Brito, M. R., Baumgarten, J., Rodrigues, F. H., & Sousa-Lima, R. S. (2018). What do insects, anurans, birds, and mammals have to say about soundscape indices in a tropical savanna. *Journal of Ecoacoustics*, 2(1), 1-1. <https://doi.org/10.22261/JEA.PVH6YZ>
- Fletcher, N. H. (2007) Animal bioacoustics. In: Rossing TD (ed) *Springer handbook of acoustics*. Springer, New York, pp 785–802. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30425-0_19
- Fontes, I. P. (2011). Variação de curto e longo prazo na ecologia de *Callicebus coimbrai* Kobayashi e Langguth 1999: implicações para a conservação de populações na paisagem fragmentada da Mata Atlântica de Sergipe. Dissertação
- Forrest, T. G. (1994). From sender to receiver: propagation and environmental effects on acoustic signals. *American zoologist*, 34(6), 644-654. <https://doi.org/10.1093/icb/34.6.644>
- Gasc, A., Francomano, D., Dunning, J. B., & Pijanowski, B. C. (2017). Future directions for soundscape ecology: The importance of ornithological contributions. *The Auk: Ornithological Advances*, 134(1), 215-228. <https://doi.org/10.1642/auk-16-124.1>

- Gouzoules, H., Gouzoules, S., & Tomaszycki, M. (1998). Agonistic screams and the classification of dominance relationships: are monkeys fuzzy logicians?. *Animal Behaviour*, 55(1), 51-60. <https://doi.org/10.1006/anbe.1997.0583>
- Guerreiro, B.V.C., Barreto, H.F., Beltrão-Mendes, R., Pinto, M.P. (Submetido). Crowded in the Caatinga: Group density increases with forest disconnection in a primate endemic to a semiarid region.
- Hall, M. L. (2009). A review of vocal duetting in birds. *Advances in the Study of Behavior*, 40, 67-121. [https://doi.org/10.1016/S0065-3454\(09\)40003-2](https://doi.org/10.1016/S0065-3454(09)40003-2)
- Harcus, J. L. (1977). The functions of vocal duetting in some African birds. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 43(1), 23-45. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1977.tb00057.x>
- Hasiniaina, A. F., Scheumann, M., Rina Evasoa, M., Braud, D., Rasoloharijaona, S., Randrianambinina, B., & Zimmermann, E. (2018). High frequency/ultrasonic communication in a critically endangered nocturnal primate, Claire's mouse lemur (*Microcebus mampiratra*). *American Journal of Primatology*, 80(6), e22866. <https://doi.org/10.1002/ajp.22866>
- Hasiniaina, A., Evasoa, M., Scheumann, M., Randrianambinina, B., Rasoloharijaona, S., & Zimmermann, E. (2019). Agonistic calls: non invasive suitable tools for cryptic species in the smallest-bodied primate radiation, the mouse lemurs. In 16th Conference of the Gesellschaft für Primatologie, Göttingen.
- Hohmann, G. (1989). Vocal communication of wild bonnet macaques (*Macaca radiata*). *Primates*, 30(3), 325-345. <https://doi.org/10.1007/BF02381258>
- Hsu, M. J., Chen, L. M., & Agoramoorthy, G. (2005). The vocal repertoire of Formosan macaques, *Macaca cyclopis*: acoustic structure and behavioral context. *Zoological Studies-Taipei*, 44(2), 275.
- Kinnaird, M. F. (1992). Variable resource defense by the Tana River crested mangabey. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 31, 115-122. <https://doi.org/10.1007/BF00166344>
- Kinzey, W. G., & Becker, M. (1983). Activity pattern of the masked titi monkey, *Callicebus personatus*. *Primates*, 24, 337-343. <https://doi.org/10.1007/BF02381979>

- Kinzey, W. G., & Robinson, J. G. (1983). Intergroup loud calls, range size, and spacing in *Callicebus torquatus*. *American Journal of Physical Anthropology*, 60(4), 539-544. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330600416>
- Kinzey, W. G., Rosenberger, A. L., Heisler, P. S., Prowse, D. L., & Trilling, J. S. (1977). A preliminary field investigation of the yellow handed titi monkey, *Callicebus torquatus torquatus*, in northern Peru. *Primates*, 18, 159-181. <https://doi.org/10.1007/BF02382957>
- Kitzes, J., & Schricker, L. (2019). The Necessity, Promise and Challenge of Automated Biodiversity Surveys. *Environmental Conservation*, 46(4), 247-250. <https://doi.org/10.1017/S0376892919000146>
- Korstjens, A. H., Lehmann, J., & Dunbar, R. I. M. (2010). Resting time as an ecological constraint on primate biogeography. *Animal Behaviour*, 79(2), 361-374. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.11.012>
- Kovach, W. L. (2011). *Oriana - circular statistics for windows: version 4.0*. Anglesey, Wales.
- Krause, B. (1987). Bioacoustics, habitat ambience in ecological balance. *Whole Earth Review*, 57(472), 14-18.
- Kurniawan, D. (2020). Perilaku bersuara tarsius (*Cephalopachus bancanus bancanus*) di desa petaling kabupaten bangka kepulauan bangka belitung (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Linerós, L. M. H., Chimènes, A., Maille, A., Dingess, K., Rumiz, D. I., & Adret, P. (2020). Response of Bolivian gray titi monkeys (*Plecturocebus donacophilus*) to an anthropogenic noise gradient: behavioral and hormonal correlates. *PeerJ*, 8, e10417. <https://doi.org/10.7717/peerj.10417>
- Marinho, F. P., Mazzochini, G. G., Manhães, A. P., Weisser, W. W., & Ganade, G. (2016). Efeitos do uso passado e presente do solo na cobertura vegetal e regeneração de uma floresta tropical de terras secas. *Journal of Arid Environments*, 132, 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.04.006>
- Marques, T. V., Mendes, K., Mutti, P., Medeiros, S., Silva, L., Perez-Marin, A. M., ... & Bezerra, B. (2020). Environmental and biophysical controls of evapotranspiration from Seasonally Dry Tropical Forests (Caatinga) in the Brazilian Semiarid. *Agricultural and Forest Meteorology*, 287, 107957. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.107957>

- McCowan, B., & Rommeck, I. (2006). Bioacoustic monitoring of aggression in group-housed rhesus macaques. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 9(4), 261-268. https://doi.org/10.1207/s15327604jaws0904_1
- McGregor, P. K. (2005). Introduction. In: *Animal communication networks*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511610363.002>
- Mendes, F. D., & Ades, C. (2004). Vocal sequential exchanges and intragroup spacing in the Northern Muriqui *Brachyteles arachnoides hypoxanthus*. *Anais da Academia brasileira de Ciências*, 76, 399-404. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652004000200032>
- Meneses, Y. R. S. (2021). Efeito da sazonalidade e posição do grupo em relação à borda no padrão anual de vocalizações de longo alcance de *Callicebus coimbrai*, no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco. Monografia (graduação em Ecologia). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE
- Mitani, J. C. (1987). Species discrimination of male song in gibbons. *American Journal of Primatology*, 13(4), 413-423. <https://doi.org/10.1002/ajp.1350130406>
- Mitani, J. C., & Gros-Louis, J. (1995). Species and sex differences in the screams of chimpanzees and bonobos. *International Journal of Primatology*, 16(3), 393-411. <https://doi.org/10.1007/BF02735794>
- Mitani, J. C., & Nishida, T. (1993). Contexts and social correlates of long-distance calling by male chimpanzees. *Animal Behaviour*, 45(4), 735-746. <https://doi.org/10.1006/anbe.1993.1088>
- Mutti, P. R., da Silva, L. L., Medeiros, S. D. S., Dubreuil, V., Mendes, K. R., Marques, T. V., ... & Bezerra, B. G. (2019). Basin scale rainfall-evapotranspiration dynamics in a tropical semiarid environment during dry and wet years. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 75, 29-43. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.10.007>
- Nietsch, A., & Kopp, M. L. (1998). Role of vocalization in species differentiation of Sulawesi tarsiers. *Folia Primatologica*, 69(Suppl. 1), 371-378. <https://doi.org/10.1159/000052725>
- Obrist, M. K., Pavan, G., Sueur, J., Riede, K., Llusia, D., & Márquez, R. (2010). Bioacoustics approaches in biodiversity inventories. *ABC Taxa*, 8, 68-99.

- Oliveira, D. A., & Ades, C. (2004). Long-distance calls in Neotropical primates. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 76, 393-398. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652004000200031>
- Ophir, A. G., Schrader, S. B., & Gillooly, J. F. (2010). Energetic cost of calling: general constraints and species-specific differences. *Journal of evolutionary biology*, 23(7), 1564-1569. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2010.02005.x>
- Pérez-Granados, C., & Schuchmann, K. L. (2021). Passive acoustic monitoring of the diel and annual vocal behavior of the Black and Gold Howler Monkey. *American Journal of Primatology*, 83(3), e23241. <https://doi.org/10.1002/ajp.23241>
- Pijanowski, B. C., Villanueva-Rivera, L. J., Dumyahn, S. L., Farina, A., Krause, B. L., Napoletano, B. M., ... & Pieretti, N. (2011). Soundscape ecology: the science of sound in the landscape. *BioScience*, 61(3), 203-216. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.6>
- Price, E. C., & Piedade, H. M. (2001). Ranging behavior and intraspecific relationships of masked titi monkeys (*Callicebus personatus personatus*). *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 53(2), 87-92. [https://doi.org/10.1002/1098-2345\(200102\)53:2<87::AID-AJP4>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/1098-2345(200102)53:2<87::AID-AJP4>3.0.CO;2-P)
- Printes, R. C., Alonso, A. C., & Jerusalinsky, L., & Mittermeier, R. A. (2021). IUCN Red List of Threatened Species: *Callicebus barbarabrownae*. IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/species/39929/191703041>
- Printes, R. C., Rylands, A. B., & Bicca-Marques, J. C. (2011). Distribution and status of the Critically Endangered blond titi monkey *Callicebus barbarabrownae* of north-east Brazil. *Oryx*, 45(3), 439–443. <https://doi.org/10.1017/s0030605311000111>
- Ribeiro, E. M., Arroyo-Rodríguez, V., Santos, B. A., Tabarelli, M., & Leal, I. R. (2015). Chronic anthropogenic disturbance drives the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation. *Journal of Applied Ecology*, 52(3), 611-620. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12420>
- Riede, K. (1993). Monitoring biodiversity: analysis of Amazonian rainforest sounds. *Ambio*, 546-548.

- Robinson, J. G. (1981). Vocal regulation of inter-and intragroup spacing during boundary encounters in the titi monkey, *Callicebus moloch*. *Primates*, 22, 161-172. <https://doi.org/10.1007/BF02382607>
- Rogers, L. J., & Kaplan, G. T. (2002). Songs, roars, and rituals: Communication in birds, mammals, and other animals. Harvard University Press.
- Sabatini, V., & Ruiz-Miranda, C. R. (2008). Acoustical aspects of the propagation of long calls of wild *Leontopithecus rosalia*. *International Journal of Primatology*, 29(1), 207-223. <https://doi.org/10.1007/s10764-008-9240-2>
- Sabatini, V., & Ruiz-Miranda, C. R. (2010). Does the golden lion tamarin, *Leontopithecus rosalia* (Primates: Callitrichidae), select a location within the forest strata for long distance communication?. *Zoologia (Curitiba)*, 27, 179-183. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702010000200004>
- Santana, M. M. D. (2012). Comportamento, dieta e uso do espaço em um grupo de guigó-de-coimbra (*Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth 1999) no RVS Mata do Junco Capela-SE.
- Schafer, R. M. (1977). *The Tuning of the World*. New York: Alfred A.
- Silva, A. C., & Souza, A. F. (2018). Aridity drives plant biogeographical sub regions in the Caatinga, the largest tropical dry forest and woodland block in South America. *PLoS One*, 13(4), e0196130. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196130>
- Silva, J. M. C., Leal, I. R., & Tabarelli, M. (Eds.). (2018). *Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America*. Springer, New York.
- Soares, L. M. N., Silva, G. M., Alonso Buriti, F. C., & Alves, H. S. (2021). *Cereus jamacaru* DC (Mandacaru): a promising native Brazilian fruit as a source of nutrients and bioactives derived from its pulp and skin. *Plant Foods for Human Nutrition*, 76(2), 170-178. <https://doi.org/10.1007/s11130-021-00885-9>
- Sobroza, T. V., Cerqueda, L. S., Simões, P. I., & Gordo, M. (2017). Vocal repertoire and its behavioral contexts in the pied tamarin, *Saguinus bicolor*. *International Journal of Primatology*, 38(4), 642-655. <https://doi.org/10.1007/s10764-017-9971-z>
- Sobroza, T. V., Gordo, M., Dunn, J. C., Pequeno, P. A. C. L., Naissinger, B. M., & Barnett, A. P. A. (2024). Pied tamarins change their vocal behavior in response to noise levels in the

- largest city in the Amazon. *American Journal of Primatology*, 86(5), e23606. <https://doi.org/10.1002/ajp.23606>
- Solaro, C. (2024). Vocal repertoire of Chimango Caracaras in rural and urban habitats. *Journal of Raptor Research*, 58(2), 221-228. <https://doi.org/10.3356/JRR-23-25>
- Souza-Alves, J. P. (2010). Ecologia alimentar de um grupo de Guigó-de-Coimbra-Filho (*Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999): perspectivas para a conservação da espécie na paisagem fragmentada do sul de Sergipe. Dissertação, São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 108.
- Stoddard, P. K., & Salazar, V. L. (2011). Energetic cost of communication. *Journal of Experimental Biology*, 214(2), 200-205. <https://doi.org/10.1242/jeb.047910>
- Sueur, J., & Farina, A. (2015). Ecoacoustics: the ecological investigation and interpretation of environmental sound. *Biosemiotics*, 8(3), 493-502. <https://doi.org/10.1007/s12304-015-9248-x>
- Sugai, L. S. M., Silva, T. S. F., Ribeiro Jr, J. W., & Llusia, D. (2019). Terrestrial passive acoustic monitoring: review and perspectives. *BioScience*, 69(1), 15-25. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy147>
- Swindler, D. R. (1998). Introduction to the Primates. University of Washington Press. <https://doi.org/10.1515/9780295802794>
- Tang, J., Körner, C., Muraoka, H., Piao, S., Shen, M., Thackeray, S. J., & Yang, X. (2016). Emerging opportunities and challenges in phenology: a review. *Ecosphere*, 7(8), e01436. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1436>
- Tiburski, J. H., Rosenthal, A., Deliza, R., de Oliveira Godoy, R. L., & Pacheco, S. (2011). Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. *Food Research International*, 44(7), 2326-2331. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.037>
- Tir, J. K., & Watts, H. E. (2025). Declining food availability alters vocal behavior of a nomadic finch. *Behavioral Ecology*, 36(3). <https://doi.org/10.1093/beheco/araf026>
- Tomecek, S. M. (2009). Animal communication. Infobase publishing.
- Towsey, M., Parsons, S., & Sueur, J. (2014). Ecology and acoustics at a large scale. *Ecological Informatics*, 21, 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2014.02.002>

- Truax, B. (1984). Acoustic communication (communication and information science).
- Tucker, D., Gage, S. H., Williamson, I., & Fuller, S. (2014). Linking ecological condition and the soundscape in fragmented Australian forests. *Landscape Ecology*, 29, 745-758. <https://doi.org/10.1007/s10980-014-0015-1>
- van Kuijk, S. M., O'Brien, S., Clink, D. J., Blake, J. G., & Di Fiore, A. (2023). Automated detection and detection range of primate duets: a case study of the red titi monkey (*Plecturocebus discolor*) using passive acoustic monitoring. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11. <https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1173722>
- Vasquez, V. L., Beltrão-Mendes, R., & Pinto, M. P. (2025). Atlantic Forest primates and their main food resources. *Mammal Review*, 55(3), e12378. <https://doi.org/10.1111/mam.12378>
- Verçosa, J. V. A. 2023. Ecologia alimentar de grupos de sauás (*Callicebus nigrifrons*) em uma floresta estacional semidecidual. Dissertação, Campinas – SP. Universidade estadual de campinas, 152.
- Volodichev, S. A. (1980). Noise and vibration. Basic acoustic concepts and quantities. *Chemical and Petroleum Engineering*, 16(6), 381-384. <https://doi.org/10.1007/BF01148519>
- Waser, P. M. (1975). Experimental playbacks show vocal mediation of intergroup avoidance in a forest monkey. *Nature*, 255(5503), 56-58. <https://doi.org/10.1038/255056a0>
- Waser, P. M. (1977). Individual recognition, intragroup cohesion and intergroup spacing: evidence from sound playback to forest monkeys. *Behaviour*, 60(1-2), 28-74. <https://doi.org/10.1163/156853977x00270>
- Waser, P. M., & Waser, M. S. (1977). Experimental studies of primate vocalization: Specializations for long-distance propagation. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 43(3), 239-263. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1977.tb00073.x>
- Whitehead, J. M. (1987). Vocally mediated reciprocity between neighbouring groups of mantled howling monkeys, *Alouatta palliata palliata*. *Animal behaviour*, 35(6), 1615-1627. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(87\)80054-4](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(87)80054-4)
- Wightman, F. L., & Green, D. M. (1974). The Perception of Pitch: The pitch of a sound wave is closely related to its frequency or periodicity—but the exact nature of that relation remains a mystery. *American Scientist*, 62(2), 208–215. <https://doi.org/10.2307/27844816>

- Wiley, R. H. (1998). Ranging reconsidered. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 143-146. <https://doi.org/10.1007/s002650050423>
- Wiley, R., & Richards, D. G. (1978). Physical constraints on acoustic communication in the atmosphere: implications for the evolution of animal vocalizations. *Behavioral ecology and sociobiology*, 3(1), 69-94. <https://doi.org/10.1007/BF00300047>
- Xie, J., Hu, K., Zhu, M., & Guo, Y. (2020). Data-driven analysis of global research trends in bioacoustics and ecoacoustics from 1991 to 2018. *Ecological Informatics*, 57, 101068. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2020.101068>
- Zimmermann, E. (1990). Differentiation of vocalizations in bushbabies (Galaginae, Prosimiae, Primates) and the significance for assessing phylogenetic relationships. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 28(3), 217-239. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.1990.tb00377.x>
- Zimmermann, E. (2017). Evolutionary origins of primate vocal communication: Diversity, flexibility, and complexity of vocalizations in basal primates. In *Primate hearing and communication* (pp. 109-140). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59478-1_5

CAPÍTULO 2 - ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DE FRAGMENTOS COM OCORRÊNCIA DE *CALLICEBUS BARBARABROWNAE*

INTRODUÇÃO

Espécies arborícolas, sobretudo primatas ameaçados, sofrem mais intensamente os efeitos da perda, degradação e fragmentação de habitats florestados (Arroyo-Rodríguez & Mandujano, 2009; Schwitzer *et al.*, 2011; Estrada *et al.*, 2017). O manejo florestal adequado pode auxiliar a diminuir o risco de extinção destas espécies (ver Kimaro *et al.* 2024). A caracterização do habitat em que tais espécies estão distribuídas é um dos primeiros passos necessários para estratégias adequadas de manejo (Wasserman & Chapman, 2003), realizada frequentemente a partir de estudos de estrutura e composição das espécies vegetais (Franklin *et al.*, 2002; McElhinny *et al.*, 2005).

A estrutura do habitat se refere às características físicas e biológicas do ambiente em que as espécies são encontradas, e seus componentes principais são a heterogeneidade, complexidade e escala (McCoy & Bell, 1991). Segundo esses autores, a heterogeneidade representa a variação na fisionomia da vegetação, englobando a variação atribuída à abundância relativa de diferentes componentes estruturais por área ou volume. Uma vegetação heterogênea apresenta uma variedade de padrões e características, como diferentes espécies e aglomerações ou não de árvores ao longo de determinada área. A complexidade, por sua vez, descreve o desenvolvimento de diferentes estratos verticais presentes numa determinada localidade. Assim, um habitat complexo pode incluir múltiplos estratos verticais como árvores, arbustos, trepadeiras, epífitas e herbáceas. Já a escala engloba a variação atribuível ao tamanho da área ou volume usado para medir a heterogeneidade e complexidade (August, 1983; McCoy & Bell, 1991; McElhinny *et al.*, 2005).

O conjunto de atributos estruturais medidos pode ser abrangente, de forma a capturar a variedade de componentes estruturais que ocorre na floresta e reflete as relações observadas com a diversidade da fauna. Entre os atributos mais utilizados nos estudos de estrutura e composição do habitat podem ser citados a cobertura do dossel, diâmetro e altura das árvores, espaçamento entre árvores (equivalente à densidade), composição, síndromes de dispersão e seus estágios sucessionais (McElhinny *et al.*, 2005).

O dossel das florestas desempenha papel importante na interceptação da radiação e controle do clima (Spies, 1998). Apesar da condição e extensão do dossel serem atributos importantes na estrutura florestal, eles aparecem de forma esporádica na literatura (Spies, 1998; McElhinny *et al.*, 2005). Outros atributos são geralmente mais estudados, como diâmetro, altura, distância entre árvores e volume das mesmas (McElhinny *et al.*, 2005). Isso acontece devido à correlação entre tamanho do caule e outros atributos, como dimensão da copa, distribuição das folhagens, e produção de madeira morta em diferentes tamanhos (Spies, 1998).

O diâmetro das árvores é um dos atributos mais encontrados em estudos de estrutura florestal. Sua quantificação leva em consideração a média do diâmetro na altura do peito (DAP), seu desvio padrão, distribuição de frequência de classes, e número de árvores grandes (superiores a uma determinada dimensão adotada) (McElhinny *et al.*, 2005). A média do DAP geralmente está relacionada à idade da vegetação como um todo, podendo ser utilizada para diferenciar estágios de sucessão das florestas (Spies & Franklin, 1991; Imaña Encinas *et al.*, 2005, Bressane *et al.*, 2018). Já o desvio padrão do DAP está relacionado à variação no tamanho das árvores, podendo ser considerado como indicativo de micro-habitats presentes na área (Spies & Franklin, 1988). O número de árvores de grande porte também pode ser relacionado ao número de árvores ocas, mortas ou troncos que podem ser ocupados e utilizados como abrigo pela fauna (Gibbons *et al.*, 2002; McElhinny *et al.*, 2005; Goldingay, 2009).

A altura das árvores, outro importante atributo da estrutura, pode ser relacionada à altura do dossel, indicando possíveis estágios sucessionais e número de estratos (Mehtätalo *et al.*, 2015; Bressane *et al.*, 2018). A variação da altura pode estar relacionada à variedade de espécies e idades, que também proporciona maior diversidade de micro-habitats (Spies & Franklin, 1991). O espaçamento entre árvores, outro atributo útil, pode relacionar o estágio sucessional ao número de árvores por unidade de área (McElhinny *et al.*, 2005). A variação nesse espaçamento pode ser utilizada como indicativo de distribuição e tamanho de lacunas, que tendem a ser relacionados aos processos de recrutamento, competição e mortalidade da vegetação (Svensson & Jeglum, 2001).

O número de espécies vegetais como atributo de estrutura florestal pode estar relacionado a outras variáveis. Espécies de árvores tolerantes ou não à sombra, por exemplo, provavelmente apresentarão determinada variação nos diâmetros e alturas dos caules, produzindo assim um dossel com várias camadas (McElhinny *et al.*, 2005). Em

florestas tropicais, a riqueza e diversidade de espécies vegetais são atributos importantes, podendo ser utilizadas para distinguir florestas primárias e secundárias de forma mais eficiente do que atributos como DAP ou número de árvores por unidade de área (Utterer *et al.*, 2000; Bressane *et al.*, 2018). A síndrome de dispersão, por sua vez, está intimamente ligada aos mecanismos pelos quais as sementes são dispersas no ambiente, entre as quais as principais são: anemocoria (dispersão pelo vento), autocoria (dispersão por mecanismo de autodispersão) e zoocoria (dispersão por animais) (Pijl, 1982). Ao entender as síndromes de dispersão encontradas em determinado local é possível obter informações sobre a dinâmica e composição das comunidades vegetais, além de fornecer ideias para manejo e conservação do habitat (Howe & Smallwood, 1982; Howe & Miriti, 2004). A diversidade ou predominância de determinada síndrome de dispersão também pode fornecer importantes informações sobre a composição da fauna local, podendo ser causa ou consequência dos resultados encontrados (Redford, 1992; Jordano & Schupp, 2000).

Entre os principais determinantes da distribuição e abundância dos primatas estão estrutura e qualidade do habitat. Por se tratarem de espécies que possuem grande dependência de florestas (Gouveia *et al.*, 2014), as principais variáveis que podem influenciar a distribuição e abundância de primatas são altura das árvores, densidade de árvores grandes e cobertura do dossel (Vidal & Cintra, 2006; Hamard *et al.*, 2010; Gouveia *et al.*, 2014). Para primatas, além das florestas serem por si só fonte de alimento (Vasques *et al.*, 2025), a cobertura do dossel e altura das árvores também está relacionada a locais de abrigo, descanso e segurança contra predadores. Quanto mais altas forem as árvores, menores as chances de serem atacados por predadores terrestres; quanto mais fechado for o dossel menor o risco de ataques por predadores (raptos) vindos de cima (Anderson, 1984; Vidal & Cintra, 2006; Coleman & Hill, 2014; Jucá *et al.*, 2020).

Para o gênero *Callicebus*, alguns estudos considerando a estrutura do habitat já foram realizados. Atributos da estrutura vegetal, tais como, volume da copa, DAP, altura das árvores, foram utilizados para caracterizar florestas perturbada e não perturbada utilizadas por *C. melanochir* (Heiduck, 2002), fornecendo evidências sobre a flexibilidade da espécie na ocupação de diferentes tipos de habitat. Variáveis bióticas e abióticas foram avaliadas para tentar entender quais fatores influenciam a distribuição de *C. barbarabrownae* e *C. coimbrai* (Beltrão-Mendes, 2010). A análise da estrutura e composição florestal de fragmentos de ocorrência de *C. coimbrai*, também já foi realizada

com o intuito de categorizar as áreas florestais, confirmar em quais tipos florestais a espécie ocorria e, desenvolver estratégias de manejo (Soares *et al.*, 2011; Santana *et al.*, 2022) Além disso, a estrutura vegetal dos fragmentos também foi utilizada para identificar quais variáveis influenciam a densidade de *C. coimbrai* (Hilário *et al.*, 2022).

Entre as espécies pouco estudadas do gênero *Callicebus* está o *C. barbarabrownae*, classificado como Criticamente em Perigo (CR) (Printes *et al.*, 2021). Em busca de diminuir seu risco de extinção, a espécie foi incluída no Plano de Ação Nacional para Conservação dos Primatas do Nordeste (PAN PRINE), que tem como principal objetivo manter e promover a viabilidade das populações das espécies alvo (ICMBio, 2011; ICMBio, 2018). O presente estudo pretende contribuir parcialmente com a ação 4.1 desse PAN (2º Ciclo; ICMBio, 2018), que trata de realizar e refinar estudos sobre estrutura e composição de habitats e populações das espécies alvo. Como consequência, é possível contribuir para a ação 4.4, que se propõe a identificar áreas com potencial para manejo *in situ* das espécies alvo.

OBJETIVOS

Geral

Caracterizar o habitat em que populações de *Callicebus barbarabrownae* ocorrem, com foco na estrutura e composição da vegetação relacionando com o número de grupos em fragmentos florestais de Caatinga.

Específicos

- Mensurar os atributos estruturais das árvores nas áreas de estudo, apontando a distribuição dos indivíduos em cada atributo;
- Listar a composição de espécies arbóreas encontradas nas áreas de estudo, apontando suas respectivas categorias sucessionais e síndromes de dispersão;
- Comparar as estruturas florestais entre fragmentos, verificando se há diferença de atributos entre as áreas;
- Verificar a relação entre a quantidade de grupos (densidade) nos fragmentos e as características estruturais dos fragmentos analisados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de estudo

As caracterizações de habitat e amostragem da densidade populacional foram realizadas em cinco fragmentos com ocorrência confirmada da espécie. Esses fragmentos apresentam diferentes tamanhos e estão distribuídos ao longo da Caatinga nos estados da Bahia e Sergipe, conforme Figura 1. Os fragmentos se encontram nos municípios de Porto da Folha (PDF; 10°0'41,24"S; 37°28'45,24"O; 70 ha) em Sergipe, Jeremoabo (JR; 9°58'3,89"S; 38°14'50,96"O; 347 ha), Euclides da Cunha (EDC; 10°23'45,85"S; 38°58'54,42"O; 141 ha), Jacobina (JC; 11°18'30,71"S; 40°26'29,11"O; 2.242 ha) e Lamarão (LM; 11°49'53,17"S; 38°54'10,81"O; 69 ha) na Bahia. As amostragens foram conduzidas entre maio de 2022 e novembro de 2023. A seleção dos municípios e seus respectivos fragmentos foi feita de modo a abranger diferentes fitofisionomias ao longo da distribuição da espécie. Além disso, foi levado em consideração as “Áreas Importantes para a Conservação de Primatas Ameaçados do Nordeste”, o qual é um produto do 2º ciclo do Plano de Ação Nacional para Conservação dos Primatas do Nordeste (ICMBio, 2018).

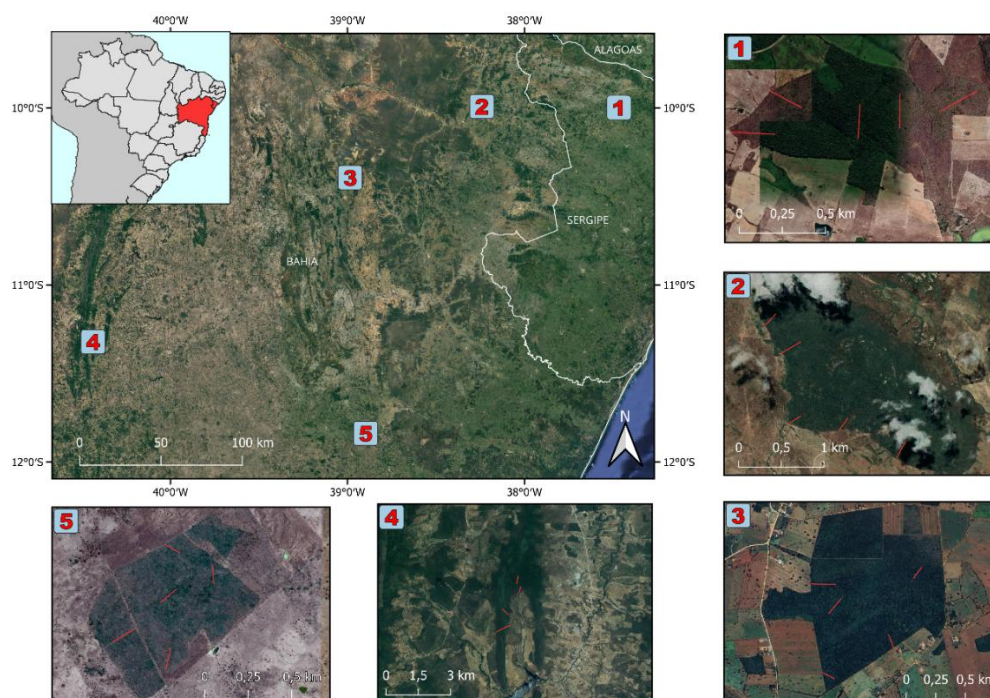


Figura 2.1: Locais de estudos em que a caracterização de habitat foi realizada: 1 – Porto da Folha/SE; 2 – Jeremoabo/BA; 3 – Euclides da Cunha/BA; 4 – Jacobina/BA; 5 – Lamarão/BA. Linhas vermelhas são os transectos utilizados como base para amostragem.

Porto da Folha, município de Sergipe, está localizado no extremo norte do estado, na Microrregião Sergipana do Sertão do São Francisco (CPRM, 2002). Sua extensão territorial é de aproximadamente 880 km², a 183 km da capital sergipana (EMDAGRO, 2024). O clima da região é descrito como megatérmico semiárido (BSh), com precipitação anual de 519,3 mm, temperatura média anual de 26,2 °C e período chuvoso entre os meses de março e julho. Os solos da região são caracterizados como Litólicos Eutróficos, Regosol Distróficos, Planosol, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, apresentando vegetação de Caatinga arbustiva e arbórea (CPRM, 2002; EMDAGRO, 2024).

O município de Jeremoabo, localizado no nordeste da Bahia, apresenta área territorial de 4.267,488 km² (IBGE, 2023a), localizado a 386 km da capital baiana (CPRM, 2005a), a cerca de 270 m acima do nível do mar (DRZ, 2018). Segundo a CPRM (2005), Jeremoabo está inserido no “Polígono das Secas”, região de baixa umidade e estiagens prolongadas, com o clima também caracterizado como megatérmico semiárido (BSh). A temperatura média anual é de 24°C e a precipitação pluviométrica anual de 654 mm. Os meses de maio a julho correspondem ao período chuvoso e os tipos de solos (Neossolo, Luvisolo, Latossolo vermelho-amarelo álico e Planossolo solódico eutrófico) são responsáveis por assegurar uma vegetação de transição Caatinga-floresta estacional, Caatinga-cerrado, Caatinga arbórea aberta e densa sem palmeiras e Caatinga aberta arbórea com palmeiras.

O município de Euclides da Cunha, também está localizado no nordeste da Bahia (CPRM, 2005b), com extensão de 2.025,368 km² (IBGE, 2023b), distante 315 km da capital do estado. Euclides da Cunha também está incluído no “Polígono das Secas”, apresentando o mesmo clima predominante do município de Jeremoabo (megatérmico semiárido BSh). A temperatura média anual é de 23,6°C, com chuvas médias de 718 mm ao ano e estação chuvosa entre maio e julho. Os solos são do tipo Neossolo, Alissolo, cambissolo eutrófico, Planossolo solódico eutrófico, Vertissolo, Latossolo vermelho-amarelo álico e Luvisolo. A vegetação é composta por áreas de transição entre o cerrado-Caatinga-floresta e Caatinga arbórea aberta com palmeiras (CPRM, 2005b).

Jacobina, município situado no do estado da Bahia, na região do extremo norte da Chapada Diamantina, possui aproximadamente 2.192,900 km² (IBGE, 2023c), distante a 330 km de Salvador (CPRM, 2005c). O clima local é identificado como semiárido e seco e subúmido, igualmente inserido no “Polígono das Secas”. O município apresenta

temperatura média anual de 23°C e pluviosidade anual mínima variando de 400 a 600 mm e máxima de 800 e 900 mm (SMS, 2022). De acordo com a CPRM (2005c), o relevo da região tem como destaque a serra de Jacobina com baixadas e patamares adjacentes, drenados pelo sistema fluvial dos rios Canavieira, do Ouro, Itapicuru-Mirim e Cochó, componentes da bacia hidrográfica do Itapicuru. A vegetação é predominantemente Caatinga, com zonas de transição do tipo Caatinga-floresta estacional, cerrado-floresta ombrófila, cerrado-floresta estacional e floresta estacional semidecidual. Os solos são compostos por Cambissolos eutróficos, Latossolos ácrico ou distróficos, Nitossolos eutróficos e Neossolos litólicos eutróficos.

O município de Lamarão, situado na Bahia, possui uma extensão territorial de aproximadamente 189,260 km² (IBGE, 2005d), distante 177 km da capital do estado (CPRM, 2005d). A cidade apresenta clima seco e subúmido, igualmente inserido no “Polígono das Secas”. Lamarão também faz parte do Território de Identidade Sisal (área de abrangência do Semiárido), juntamente com outros 19 municípios (SEI, 2016). Os solos são caracterizados como Planossolos solódicos eutróficos, Latossolos álicos e Neossolos litólicos eutróficos, apresentando uma vegetação de floresta estacional decidual e do tipo contato Caatinga-floresta estacional (CPRM, 2005d). A temperatura média anual fica em torno dos 24°C e pluviosidade anual variando entre 400 e 500 mm e chuvas de primavera/verão (SEI, 2016).

Caracterização de habitat

Para a coleta de dados da estrutura e composição da vegetação, foi utilizado o método do quadrante errante adaptado de Catana (1963) (Figura 2.2), que consiste em escolher um ponto de partida, seguindo uma direção fixa na bússola (azimute) para garantir um sentido único do transecto, e a partir disso selecionar a árvore mais próxima a 45° de cada lado do transecto, tendo o azimute como referência. Em cada fragmento, foram estabelecidos cinco transectos para amostragem através do quadrante errante. Em cada transecto foram amostradas cerca de 40 árvores que possuísem no mínimo 10 cm de diâmetro à altura do peito (DAP). O ponto inicial de cada transecto (borda ou núcleo) foi selecionado de forma arbitrária, considerando condições locais de acesso e deslocamento dentro e ao redor dos fragmentos.

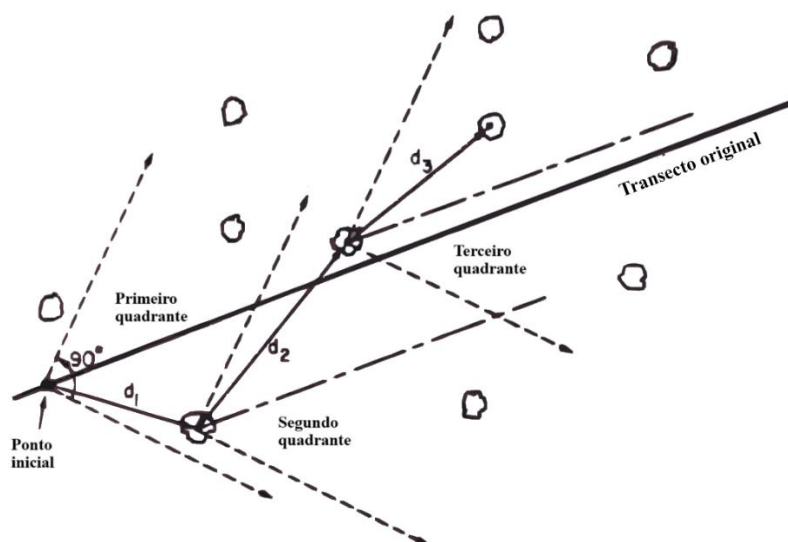


Figura 2.2: Esquema do método do quadrante errante adaptado de Catana 1963, exemplificando o ponto inicial da amostragem, os quadrantes com 45° em cada lado do transecto. d = distância entre as árvores.

Para cada árvore (ponto amostral) foram amostrados os seguintes dados: (i) DAP; a (ii) altura total da árvore, medida da base do tronco até o topo da copa; (iii) cobertura do dossel, medida através de fotografia tomada próxima à base da árvore (Figura 2.3). Além disso, foi anotada a distância até o próximo indivíduo a ser amostrado, ângulo e sentido em relação ao azimute inicial para o próximo indivíduo, além da coordenada geográfica de cada árvore. Ainda, para cada indivíduo não identificado, foi coletada uma amostra para posterior identificação, cada amostra foi marcada e prensada. O material coletado foi identificado com o auxílio de botânicos e da equipe do Herbário ASE da UFS, no qual foi depositado. Essas medidas nos deram a densidade de árvores de estratos arbóreos, bem como a prevalência de espécies de acordo com o número de indivíduos. Adicionalmente, classificamos os indivíduos e espécies de acordo com seu grupo ecológico (tipo de sucessão) (Swaine & Whitmore, 1988; Kageyama & Castro, 1989; Lorenzi, 1992), e suas síndromes de dispersão (Pijl, 1982). Também foi verificado próximo às árvores a presença de lianas, cipós, bromélias e palmeiras, como medidas complementares de complexidade.

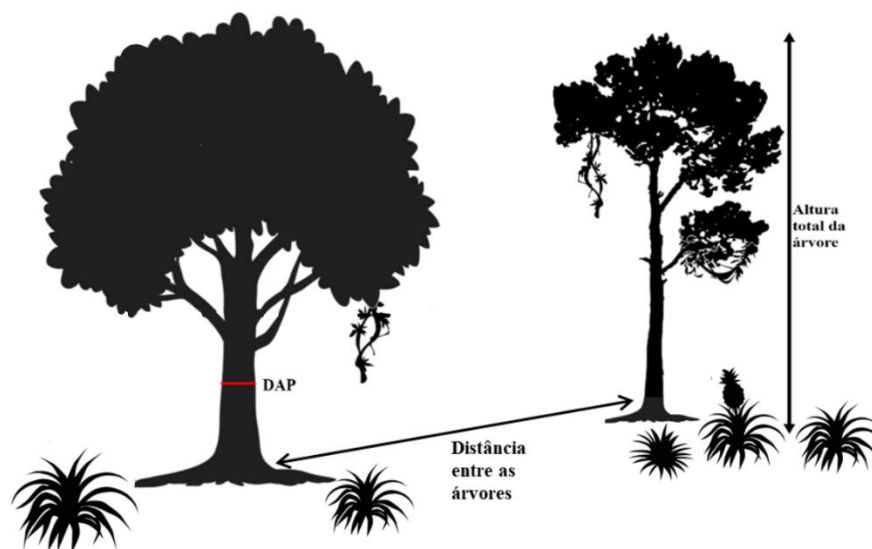


Figura 2.3: Esquema exemplificando as medidas tomadas em cada árvore amostrada na caracterização de habitat.

Densidade de grupos

O número de grupos de guigós foi medida através da audiotelemetria. Esse método se aproveita da comunicação vocal da espécie para estimar a localização de grupos por meio de sua vocalização (Costa, 2009), baseado no *playback* para induzir uma resposta dos guigós. Os indivíduos ao vocalizarem e responderem ao *playback*, revelam suas posições, tornando possível a estimativa de sua localização por meio da triangulação. Para isso, dois pesquisadores em pontos distintos estimaram simultaneamente o azimuth dos grupos (ângulo da direção da vocalização) a partir das respostas.

A reprodução da vocalização de *C. barbarabrownae* foi realizada em pontos estratégicos de amostragem fora de cada fragmento amostrado, distantes o suficiente para evitar sobreposição da zona de efeito da reprodução da vocalização e na área de resposta. Foram selecionados dois ou mais pontos de *playback*, dependendo do tamanho ou formato do fragmento. Foi considerada um raio 1.000 metros de propagação do *playback* ao selecionar os pontos de amostragem, para garantir a não sobreposição. Em cada ponto de amostragem, foi reproduzido uma gravação de dueto de *C. barbarabrownae*, com duração de um minuto, houve até três sessões de reprodução com intervalo de 5 a 10 minutos entre elas, mudando a direção da reprodução em intervalos regulares, caso

houvesse resposta de grupo a primeira ou segunda sessão do playback, a terceira não sessão não era necessária. A amostragem foi realizada no período da manhã e a tarde, em dias diferentes. No período matutino, as amostragens foram realizadas entre uma hora após o nascer do sol e as cinco horas seguintes. Já no período da tarde, as amostragens foram realizadas entre as 15h30 e as 17h. Foi registrado o número máximo de grupos ouvidos e ou observados em cada ponto de reprodução para cada período. Para determinar o número total de grupos em um período de determinada área, foi somado os números registrados em diferentes pontos de reprodução. O número de grupos presente em cada área, foi considerada como o maior número de respostas ouvidas para essa área, em um único período. No fragmento do município de Jacobina, não foi possível aplicar pontos de playback de forma suficiente para amostrar toda a sua extensão, por isso a subnotificação de grupos e baixa densidade. O fragmento foi mantido para comparar suas estruturas e composição com os demais.

Para o cálculo de densidade foi considerada a área total do fragmento (estimado a partir do polígono criado no Google Earth, utilizando imagens de satélites), utilizando a fórmula:

$$Densidade\ populacional = \frac{Número\ de\ grupos\ estimado}{Área\ do\ fragmento(km^2)}$$

Análise dos dados

Para determinar a eficiência da amostragem de árvores, foram utilizadas curvas de acumulação de espécies baseadas em indivíduos, comparando a riqueza obtida e esperada. Para a riqueza de espécies esperada foi utilizado o estimador CHAO 1. Os fragmentos foram comparados entre si para descobrir qual apresentou a maior diversidade, para isso foi utilizado o índice de Shannon (H').

A normalidade dos dados foi verificada através o teste de Lilliefors, uma adaptação do teste de Kolmogorov-Smirnov, utilizado pela grande quantidade de dados resultantes de cada fragmento. Para avaliar cada variável (altura total, cobertura do dossel, DAP e distância entre árvores) individualmente entre os fragmentos, foi utilizada a análise de Kruskal-Wallis. O *post hoc* de Mann-Whitney foi utilizado para detalhar os resultados. Para simplificar o número de variáveis amostradas foi realizada uma análise de Correlação de Sperman. Também, conduzimos Análise de Componentes Principais

(PCA) para verificar a correlação entre variáveis e os fragmentos. Para verificar se a densidade de *C. barbarabrownae* encontrada apresenta alguma relação com as variáveis amostradas, foi utilizada a análise de Correlação de Sperman, foram utilizadas a mediana de cada variável (altura total, cobertura do dossel, DAP e distância entre árvores).

Para as curvas de acumulação, utilizamos o *software* EstimateS v.9.10 (Colwell, 2013). Para o índice de diversidade, Kruskal-Wallis, Correlação e PCA utilizamos o programa PAST v.4.03 (Hammer & Harper, 2001).

RESULTADOS

Caracterização de habitat

Ao total foram amostradas 1.005 árvores (Tabela 2.1; Anexo IX), 204 em Porto da folha (PDF), 200 em Jeremoabo (JR), 200 em Euclides da Cunha (EDC), 201 em Jacobina (JC) e 200 em Lamarão (LM). As árvores estão distribuídas em 148 táxons (EDC = 34; JC = 45; JR = 36; LM = 42; PDF = 31), 58 gêneros e 28 famílias. Dentre os táxons listados, 42 (28,4%) foram identificados em nível de espécie, 29 (19,6%) em nível de gênero, 26 (17,6%) em nível de família, e 51 (34,5%) não foram identificadas. Jacobina foi a área que apresentou maior número de famílias e gênero identificados, e também, táxons amostrados. Euclides da Cunha apresentou o menor número de famílias, o menor número de gêneros identificados foi em Lamarão, já o menor número de táxons amostrados foi em Porto da Folha.

Tabela 2.1: Resumo das classificações dos indivíduos amostrados.

Localidade	Nº de Famílias identificadas	Nº de Gêneros identificados	Nº de Táxons amostrados	Nº de ind. amostrados
Euclides da Cunha	10	20	34	200
Jacobina	19	25	45	201
Jeremoabo	14	19	36	200
Lamarão	12	16	42	200
Porto da Folha	12	21	31	204
Total	28	58	148	1005

As famílias Fabaceae (riqueza = 25,8%; abundância = 36,2%), Myrtaceae (S = 21,7%, n = 8%), Anacardiaceae (S = 8,3%; n = 8,2%), Apocynaceae (S = 5,2%; n = 6,3%) e Euphorbiaceae (S = 5,2%; n = 4,4%) apresentaram as maiores riqueza e abundâncias registradas (Tabela 2.2; Anexo IX). Em conjunto, essas famílias representam cerca de 66% das espécies identificadas, sendo que Fabaceae e Myrtaceae juntas apresentam quase 50% das espécies identificadas. Em relação à abundância, essas famílias representam cerca de 63% dos indivíduos amostrados, com Fabaceae contribuindo com aproximadamente 36% da amostragem. A família Fabaceae foi a mais representativa em termos de abundância em todas as localidades. Já em termos de riqueza, só em Jacobina Fabaceae não foi a mais representativa, onde quem apresentou o maior número de espécie foi a família Myrtaceae.

Tabela 2.2: Riqueza e abundância das famílias mais representativas amostradas em cada localidade e no total.

Riqueza						
Famílias	Euclides da Cunha	Jacobina	Jeremoabo	Lamarão	Porto da Folha	Total
Anacardiaceae	3	1	4	2	3	8
Apocynaceae	1	3	1	0	2	5
Cactaceae	0	1	0	1	0	1
Celastraceae	1	1	1	2	1	2
Euphorbiaceae	2	1	2	1	3	5
Fabaceae	11	6	8	8	5	25
Meliaceae	1	0	1	0	2	2
Myrtaceae	2	8	3	6	2	21

Abundância						
Famílias	Euclides da Cunha	Jacobina	Jeremoabo	Lamarão	Porto da Folha	Total
Anacardiaceae	39	5	20	10	8	82
Apocynaceae	2	26	25	0	10	63
Cactaceae	0	2	0	16	0	18
Celastraceae	3	4	5	22	2	36
Euphorbiaceae	19	4	7	1	13	44
Fabaceae	52	42	61	80	129	364
Meliaceae	21	0	12	0	4	37
Myrtaceae	6	45	10	16	3	80

Os gêneros com maior número de indivíduos registrados foram *Cenostigma* (19,2%), *Aspidosperma* (5,7%), *Spondias* (5,4%) e *Anadenanthera* (5,3%) (Tabela 2.3; Anexo IX). O gênero *Cenostigma* apresentou o maior número de indivíduos registrados nas localidades de Porto da Folha (106), Lamarão (33) e Jeremoabo (27). Em Euclides da Cunha, o gênero com maior número de indivíduos amostrados foi *Spondias* (38), enquanto em Jacobina foi *Anadenanthera* (26). Em relação à riqueza, o gênero *Eugenia* apresentou o maior número de espécies, sendo oito no total, seguido por *Spondias* (3) e *Aspidosperma* (2). Em Jacobina foram encontradas quatro espécies de *Eugenia*, em Euclides da Cunha e Lamarão quem apresentou mais espécies foi *Spondias* (2), em Jeremoabo ambos os gêneros apresentaram duas espécies, e em Porto da Folha cada gênero apresentou apenas uma espécie.

Tabela 2.3: Riqueza e abundância dos gêneros mais representativos amostradas em cada localidade e no total.

Gênero	Abundância					Total
	Euclides da Cunha	Jacobina	Jeremoabo	Lamarão	Porto da Folha	
<i>Amburana</i>	0	0	0	19	0	19
<i>Anadenanthera</i>	1	26	18	2	6	53
<i>Aspidosperma</i>	2	21	25	0	9	57
<i>Brasiliopuntia</i>	0	2	0	16	0	18
<i>Cedrela</i>	21	0	12	0	3	36
<i>Cenostigma</i>	27	0	27	33	106	193
<i>Eugenia</i>	4	18	4	0	2	28
<i>Jatropha</i>	10	0	4	1	2	17
<i>Libidibia</i>	3	0	1	6	9	19
<i>Monteverdia</i>	3	4	5	18	2	32
<i>Spondias</i>	38	0	4	10	2	54

Gênero	Riqueza					Total
	Euclides da Cunha	Jacobina	Jeremoabo	Lamarão	Porto da Folha	
<i>Amburana</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Anadenanthera</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Aspidosperma</i>	1	1	1	0	1	2
<i>Brasiliopuntia</i>	0	1	0	1	0	1
<i>Cedrela</i>	1	0	1	0	1	1
<i>Cenostigma</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Eugenia</i>	1	4	2	0	1	8
<i>Jatropha</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Libidibia</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Monteverdia</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Spondias</i>	2	0	2	2	1	3

De forma geral, *Cenostigma pyramidale* foi a espécie mais representativa, com 193 (19,2%) indivíduos amostrados, sendo Porto da Folha a área que apresentou a maior abundância (106 indivíduos) (Tabela 2.4; Anexo IX). Além disso, *C. pyramidale* também foi a espécie com maior número de indivíduos amostrados em Lamarão (33 indivíduos), Euclides da Cunha (27 indivíduos) e Jeremoabo (27 indivíduos). Em Jacobina, onde *C. pyramidale* não foi registrada, a espécie com maior representatividade foi *Anadenanthera colubrina*, com 26 indivíduos. As espécies *Anadenanthera colubrina* e *Monteverdia rigida* foram as únicas encontradas em todas as áreas. Em contrapartida, 130 táxons foram encontrados exclusivamente em uma das áreas amostradas, o que influencia esse número alto de táxons em um único lugar é a grande quantidade de indivíduos que não foram possíveis alcançar o nível de espécie na identificação,

causando a incerteza do compartilhamento de algumas espécies entre as áreas. Dos 148 táxons registrados, 33 apresentaram apenas um indivíduo amostrado, desses, 14 não foram identificados em nenhum nível.

Tabela 2.4: Abundância das espécies mais representativas amostradas em cada localidade e no total.

Espécie	Euclides da Cunha	Jacobina	Jeremoabo	Lamarão	Porto da Folha	Total
<i>Amburana cearensis</i>	0	0	0	19	0	19
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	26	18	2	6	53
<i>Aspidosperma discolor</i>	0	21	0	0	0	21
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	2	0	25	0	9	36
<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i>	0	2	0	16	0	18
<i>Cedrela odorata</i>	21	0	12	0	3	36
<i>Cenostigma pyramidale</i>	27	0	27	33	106	193
<i>Jatropha mollissima</i>	10	0	4	1	2	17
<i>Libidibia ferrea</i>	3	0	1	6	9	19
<i>Monteverdia rigida</i>	3	4	5	18	2	32
<i>Spondias mombin</i>	23	0	0	8	2	33
<i>Spondias tuberosa</i>	15	0	2	2	0	19

Entre os táxons amostradas, de forma geral, 41 espécies foram categorizadas quando a características ecológicas, sendo 21 como pioneira e 20 como não pioneira (Tabela 2.5). Os 107 táxons não categorizados são os que não foi possível identificar em nível de espécie. As espécies pioneiras apresentaram maior riqueza em quase todas as áreas (Euclides da Cunha, Jeremoabo, Lamarão e Porto da Folha), apenas em Jacobina as não pioneiras apresentaram maior riqueza do que as pioneiras. Em relação ao número de indivíduos, no geral, 634 indivíduos (~63% da amostragem) se enquadraram em alguma categoria sucessional, sendo 391 categorizados como pioneiras e 243 como não pioneiras. Comparando entre as áreas, as espécies pioneiras apresentaram maior número de indivíduos, sendo menos abundante apenas em Jacobina.

Tabela 2.5: Riqueza e abundância relacionadas as categorias sucessionais das espécies em geral e em cada fragmento amostrado

Riqueza						
Categorias sucessionais	Euclides da Cunha	Jacobina	Jeremoabo	Lamarão	Porto da Folha	Total Geral
Pioneira	9	4	9	10	10	21
Não Pioneira	8	10	5	6	8	20
Não Categorizado	17	31	22	26	14	107
Total	34	45	36	42	32	148

Abundância						
Categorias sucessionais	Euclides da Cunha	Jacobina	Jeremoabo	Lamarão	Porto da Folha	Total Geral
Pioneira	68	39	76	69	139	391
Não Pioneira	57	51	45	53	37	243
Não Categorizado	75	111	79	78	29	372
Total	200	201	200	200	205	1006

De forma geral, 79 táxons foram classificados em alguma síndrome de dispersão, sendo 13 como anemocoria, 10 como autocoria e 56 como zoocoria. Para os demais táxons ($n = 69$), não foi possível identificar a síndrome de dispersão. Entre todas as áreas, Jacobina apresentou o maior número de táxons classificados como zoocoria (25), o menor número como autocoria (2), e também, junto com Lamarão o menor número como anemocoria (3). Já Euclides da Cunha, entre todas as áreas, apresentou o menor número de táxons classificados como zoocoria (8) e o maior número como anemocoria (7). Em relação aos táxons classificados como autocoria, entre todas as áreas, Porto da folha foi quem apresentou o maior número, sete no total. Em todas as localidades, a síndrome de dispersão com maior número de táxons foi a zoocoria (Tabela 2.6).

Em relação à abundância, de forma geral, 750 indivíduos foram classificados em relação à síndrome de dispersão, sendo autocoria os mais abundantes, com 312 indivíduos, seguidos por zoocoria (286 indivíduos) e anemocoria (152 indivíduos). Em 255 indivíduos não foi possível identificar a síndrome de dispersão. Comparando as síndromes de dispersão entre si, Jacobina apresentou o maior número de indivíduos com síndrome de dispersão zoocoria, com 92 no total e, o menor número foi encontrado em Porto da Folha (23 indivíduos). Já para autocoria o maior número de indivíduos foi encontrado em Porto da Folha (133) e o menor em Jacobina (30). Indivíduos classificados em dispersão como anemocoria foram encontrados em

maior número em Jeremoabo (48) e em menor em Jacobina e Porto da Folha, ambas com 25 indivíduos. Comparando as síndromes de dispersão em cada área, em Jeremoabo e Porto da Folha a abundância foi maior na autocoria do que nas outras síndromes. Já em Euclides da Cunha, Jacobina e Lamarão, a zoocoria apresentou maior número de indivíduos do que as outras síndromes de dispersão. A anemocoria apresentou menor abundância comparada às outras síndromes de dispersão em todas as localidades.

Tabela 2.6: Riqueza e abundância relacionadas a síndrome de dispersão das espécies em geral e em cada fragmento amostrado.

Riqueza						
Síndrome de dispersão	Euclides da Cunha	Jacobina	Jeremoabo	Lamarão	Porto da Folha	Total Geral
Anemocoria	7	3	5	3	5	13
Autocoria	6	2	5	4	7	10
Zoocoria	8	25	13	16	10	56
Não identificado	13	15	13	19	9	69
Total	34	45	36	42	31	148

Abundância						
Síndrome de dispersão	Euclides da Cunha	Jacobina	Jeremoabo	Lamarão	Porto da Folha	Total Geral
Anemocoria	28	25	48	26	25	152
Autocoria	53	30	58	38	133	312
Zoocoria	55	92	40	76	23	286
Não identificado	64	54	54	60	23	255
Total	200	201	200	200	204	1005

Quanto aos demais componentes relacionados à complexidade, presença de lianas/cipós, cactos, bromélias e palmeiras, em Porto da Folha, foram observadas tais estrutura em aproximadamente 60% das amostragens, sendo mais frequentes lianas/cipós (presentes em ~40% das amostragens), bromélias (presente em ~21% das amostragens, principalmente macambira), cactos (presente em ~18% das amostragens, principalmente mandacaru). Palmeiras não forma observada em Porto da Folha. Em Jeremoabo, as formas vegetais foram observadas em ~28% das amostragens, com maior frequência de palmeiras (presente em ~20% das amostragens) e bromélias (presente em ~10% das amostragens), e com menor frequência cactos e lianas/cipós, ~5% das amostragens cada. Em Euclides da Cunha cerca de 17% das amostragens apresentaram esses componentes próximos, sendo as bromélias mais frequentes, a menos frequentes foram os cactos, lianas/cipós e palmeiras. Em Jacobina e Lamarão, esses

componentes foram observados em menos de 5%, onde em ambas só foi registrada uma palmeira nas amostragens, em Lamarão não foi observada lianas/cipós.

As riquezas esperadas (S') estimada foram maiores do que as riquezas observadas (S) para todas as áreas, porém nenhuma delas apresentou diferença significativa (Tabela 2.7; Figura 2.4). A riqueza observada que representou maior porcentagem (~94%) da riqueza esperada foi encontrada em duas localidades Porto da Folha ($S = 31$; $S' = 33$) e Jacobina ($S = 45$; $S' = 48$), menor e maior riqueza observada respectivamente. Na coleta de Jeremoabo, a riqueza observada (36) representa cerca de 88% da riqueza esperada (41), sendo a menor porcentagem estimada entre as áreas. Os fragmentos apresentaram uma diversidade variada, o menor valor de diversidade foi encontrado em Porto da Folha ($H = 2,21$) e o maior foi em Jacobina ($H = 3,45$) (Tabela 2.8).

Tabela 2.7: Valores das riquezas observadas (S) e estimadas (S') para cada área amostrada, bem como a análise de significância e porcentagem da riqueza observada em relação à estimada.

Localidade	$S (\pm IC)$	$S' (\pm IC)$	p	Porcentagem de estimativa
Euclides da Cunha	34 ($\pm 4,1$)	38 ($\pm 7,19$)	$> 0,05$	89,5%
Jacobina	45 ($\pm 3,6$)	48 ($\pm 5,5$)	$> 0,05$	94,2%
Jeremoabo	36 ($\pm 4,7$)	41 ($\pm 9,1$)	$> 0,05$	87,6%
Lamarão	42 ($\pm 4,0$)	46 ($\pm 6,5$)	$> 0,05$	91,8%
Porto da Folha	31 ($\pm 2,9$)	33 ($\pm 4,2$)	$> 0,05$	94,2%

S = Riqueza Observada; S' = Riqueza Esperada; IC = Intervalo de Confiança.

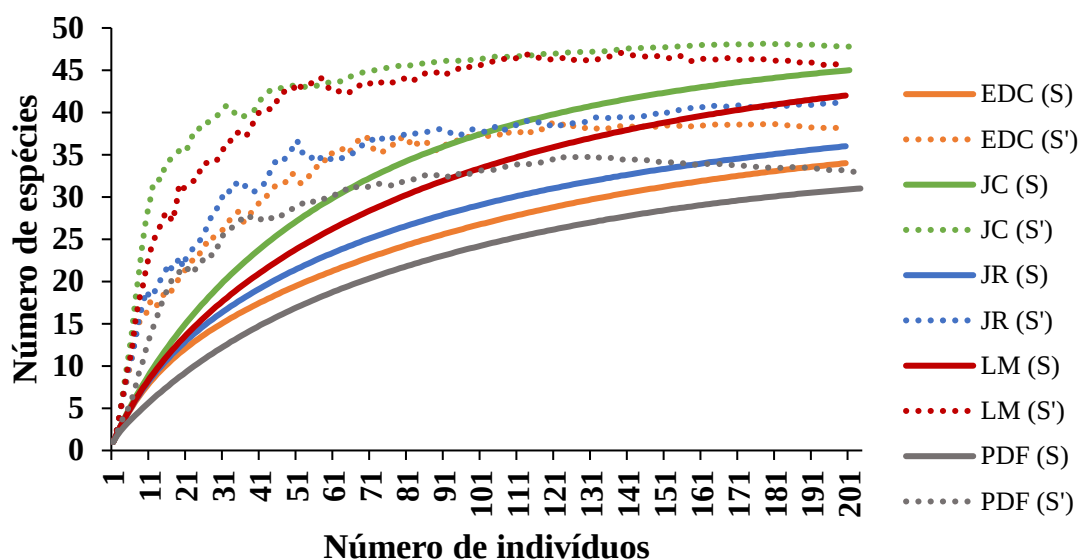


Figura 2.4: Curvas de rarefação da riqueza observada (S) e estimada (S'), baseadas em indivíduos para cada área amostrada. EDC = Euclides da Cunha; JC = Jacobina; JR = Jeremoabo; LM = Lamarão; PDF = Porto da Folha.

Tabela 2.8: Índice de Diversidade de cada fragmento amostrado. EDC = Euclides da Cunha; JC = Jacobina; JR = Jeremoabo; LM = Lamarão; PDF = Porto da Folha.

	EDC	JC	JR	LM	PDF
Táxons	34	45	36	42	31
Indivíduos	200	201	200	200	204
Shannon (H)	2,94	3,45	3,07	3,21	2,21

Estrutura do habitat

Em relação a estrutura do hábitat (Figura 2.5; Apêndice X). De forma geral, a altura mínima encontrada foi três metros (Jacobina e Jeremoabo) e a máxima foi 34 metros (Jacobina). As árvores possuíam altura entre cinco e 23 metros em Euclides da Cunha, entre três e 34 metros em Jacobina, entre três e 18 metros em Jeremoabo, entre quatro e 18 metros em Lamarão e, entre quatro e meio e 17 metros em Porto da Folha. A maior média foi encontrada em Jacobina ($17,6 \pm 8,0$ m) e a menor em Porto da Folha ($9,4 \pm 2,2$ m). As árvores com altura entre 7 e 11 metros foram as mais frequentes, com ~59% dos indivíduos amostrados em Jeremoabo ($n = 117$), 69% em Euclides da Cunha ($n = 138$), ~72% em Lamarão ($n = 144$), e ~85% em Porto da Folha ($n = 174$). O fragmento de Jacobina apresentou uma distribuição da altura mais ampla,

com a maioria das árvores (~55%) apresentando entre nove e 21 metros ($n = 110$) (Figura 5A; Apêndice X). A menor cobertura de dossel encontrada foi de ~5% em Lamarão e a maior ~96% em Jacobina. As árvores apresentaram cobertura de dossel entre 49% e 96% em Euclides da Cunha, entre 33% e 97% em Jacobina, entre 36% e 95% em Jeremoabo, entre 4% e 90% em Lamarão e, entre 42% e 91% em Porto da Folha. A maior média de cobertura de dossel foi encontrada em Jacobina (~78%) e a menor em Lamarão (~65% de cobertura). A maior parte das árvores apresentou cobertura de dossel entre 70% e 90%, em Euclides da Cunha foram 138 indivíduos (~69% da amostragem), em Jacobina foram 138 indivíduos (~69% da amostragem) e em Jeremoabo foram 133 indivíduos (~67% da amostragem). Já em Lamarão, 112 indivíduos (56% da amostragem) apresentaram entre 60% e 80% de cobertura. Em Porto da Folha, 136 indivíduos (~67% da amostragem) possuíam entre 55% e 75% de cobertura (Figura 5B; Apêndice X).

O menor diâmetro à altura do peito (DAP) registrado foi o limite amostral de 10 cm (todas as áreas), enquanto o maior foi 148,3 cm em Euclides da Cunha. As árvores apresentaram um DAP entre 10 e 149 cm em Euclides da Cunha, entre 10 e 122 cm Jacobina, entre 10 e 76 em Jeremoabo, entre 10 e 82 em Lamarão e, entre 10 e 76 cm em Porto da Folha. A maior média de DAP foi também observada em Euclides da Cunha ($27,3 \pm 24,8$ cm) e a menor em Jeremoabo ($21,1 \pm 11,8$ cm). Em todos os fragmentos a maioria das árvores apresentou entre 10 e 25 centímetros de DAP, 151 indivíduos em Jeremoabo (~76% da amostragem), 139 em Jacobina (~69% da amostragem), 137 em Euclides da Cunha (~69% da amostragem), 136 em Porto da folha (~67% da amostragem) e 134 em Lamarão (67% da amostragem) (Figura 2.5C; Apêndice X). A distância entre árvores apresentou como valor mínimo 0 metros (todas os fragmentos) e 27,4 metros (Lamarão) como valor máximo. As árvores apresentaram distância entre zero e 14 metros em Euclides da Cunha, entre zero e 11 metros em Jacobina, entre zero e 23 metros em Jeremoabo, entre zero e 28 em Lamarão e, entre zero e 26 em Porto da Folha. A maior média na distância entre árvores foi em Porto da Folha ($5,1 \pm 3,4$ m) e a menor foi em Jacobina ($3,2 \pm 2,1$ m). Os fragmentos de Jacobina (179 ind.; ~89% da amostragem), Euclides da Cunha (151 ind.; ~76% da amostragem) e Lamarão (162 ind.; 81% da amostragem) apresentaram a maioria das árvores entre uma distância de zero e seis metros. Já os fragmentos de Jeremoabo (182 ind.; 91% da amostragem) e Porto da Folha (170 ind.; ~83% da amostragem) possuíam mais árvores entre zero e oito metros (Figura 2.5D; Apêndice X).

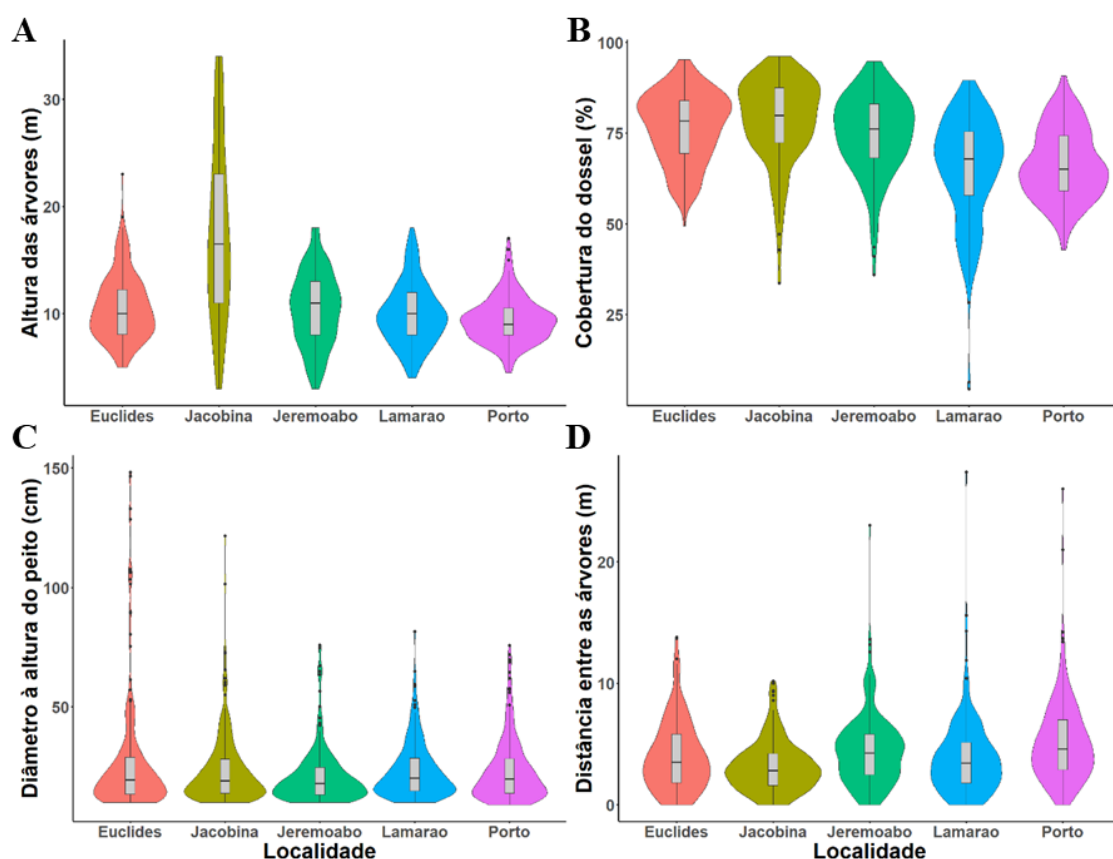


Figura 2.5: Distribuição dos valores das variáveis entre áreas de ocorrência de *Callicebus barbarabrownae* amostradas.

Ao comparar as variáveis entre fragmentos, de forma geral, tanto a altura das árvores ($H = 184,2$; $p < 0,01$), quanto a cobertura de dossel ($H = 194,6$; $p < 0,01$) e a distância da árvore anterior ($H = 52,7$; $p < 0,01$) apresentaram diferença significativa. Já o DAP ($H = 6,8$; $p = 0,15$) não apresentou diferença significativa entre os fragmentos. Comparando par-a-par as variáveis e os fragmentos, em relação à altura das árvores, Jacobina foi o fragmento que mais diferiu significativamente dos demais, com maior altura de árvores (Euclides da Cunha, Jeremoabo, Lamarão e Porto da Folha), e Porto da Folha apenas não diferiu significativamente de Lamarão (Apêndice XI). Com relação a cobertura do dossel, Jacobina foi o fragmento que mais diferiu significativamente dos demais (Euclides da Cunha, Jeremoabo, Lamarão e Porto da Folha), com maior cobertura de dossel, e Porto da Folha e Lamarão também diferiram das demais, porém não difeririam entre si. Em relação à distância entre as árvores, Porto da Folha e Jacobina foram os fragmentos que mais diferiram significativamente dos demais, tendo a primeiro maior distância entre árvores e o segundo a menor, onde Jacobina não difere apenas de Lamarão. Com relação ao DAP, apenas Lamarão e Jeremoabo diferiram significativamente entre si.

Na análise de correlação de Spearman, foi possível observar uma correlação positiva fraca apenas entre altura das árvores e DAP ($S = 127590725$; $p < 0,01$; $\rho = 0,25$) e entre altura das árvores e cobertura do dossel ($S = 143870559$; $p < 0,01$; $\rho = 0,15$). As demais correlações se mostraram próximo a zero e não significativas (Figura 2.6).

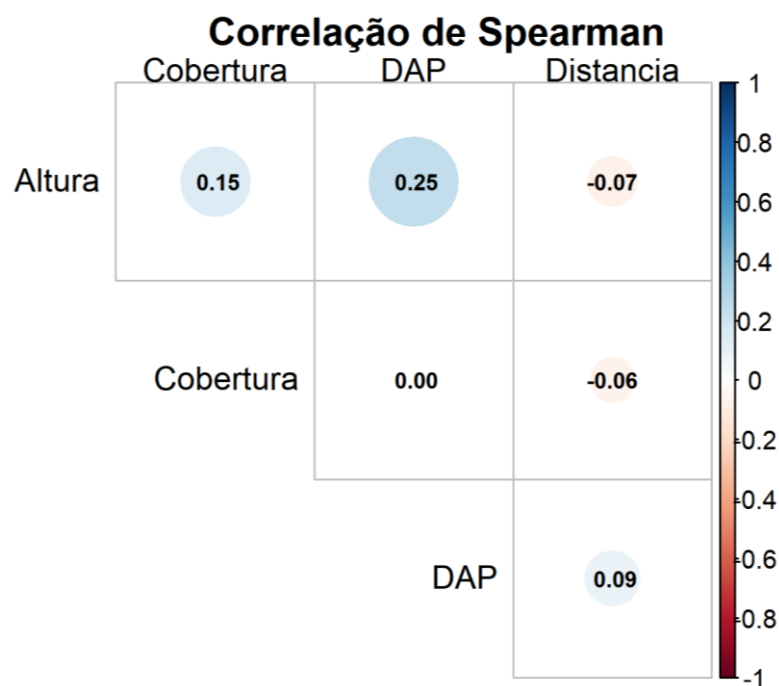


Figura 2.6: Resultado da análise de correlação de Spearman das estruturas das árvores amostradas.

A PCA apresentou que os componentes 1 e 2 explicam cerca de 86% da variância (Apêndice XII) da estrutura dos fragmentos. As variáveis mais representativas para o eixo 1 foram a altura das árvores e distância entre árvores, para o eixo 2 foram a cobertura do dossel e DAP (Apêndice XIII). A maior variância da altura das árvores e cobertura do dossel está associada ao fragmento de Jacobina, enquanto a distância da árvore anterior aos fragmentos de Lamarão e Jeremoabo (Figura 2.7).

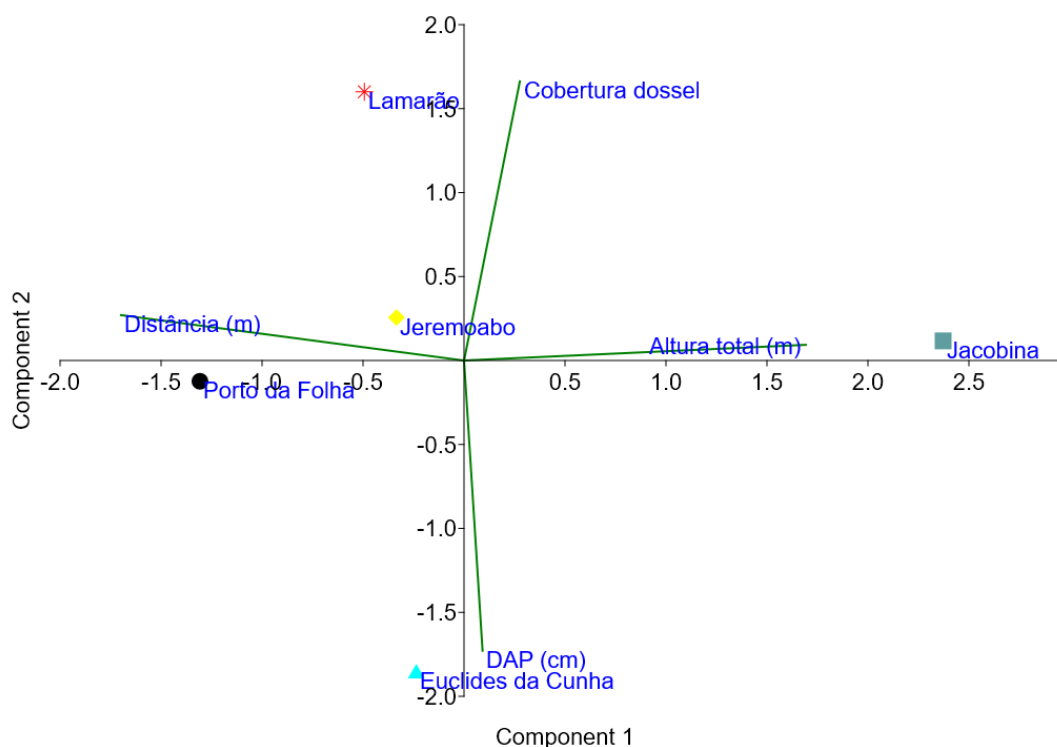


Figura 2.7: Diagrama de componentes principais representando as variáveis de estrutura do habitat e suas associações.

Densidade de grupos

Encontramos uma abundância de grupos diferente em cada fragmento amostrado. O maior número de grupos foi encontrado em Jeremoabo/BA, 11 grupos, seguido de Euclides da Cunha/BA com oito grupos, Jacobina/BA com quatro grupos, Porto da Folha/SE com três grupos e Lamarão/BA com um grupo. Considerando o tamanho do fragmento e abundância de grupos, a densidade foi diferente para cada fragmento. A maior densidade foi encontrada Euclides da Cunha com 5,7 grupos/km², enquanto a menor densidade foi observada em Jacobina, com 0,2 grupos/km² (Tabela 2.9). Esse menor número de grupos e densidade do município de Jacobina se dá pela dificuldade de amostrar todo fragmento, gerando uma subnotificação, como relatado nos métodos.

Tabela 2.9: Abundância de grupos, área do fragmento e densidade de grupos em cada uma das localidades amostradas.

Localidade	Nº de grupos	Área do fragmento (km²)	Densidade (grupos/km²)
Euclides da Cunha	8	1,41	5,67
Jacobina	4	22,42	0,18
Jeremoabo	11	3,47	3,17
Lamarão	1	0,69	1,45
Porto da Folha	3	0,7	4,29

Na correlação de Spearman, foi possível observar que a densidade apresentou forte correlação positiva com a mediana da distância entre árvores ($S = 6$; $p = 0,23$; $\rho = 0,7$) e forte correlação negativa com a mediana da altura das árvores ($S = 33,3$; $p = 0,22$; $\rho = -0,67$). A densidade apresentou uma correlação fraca positiva com o DAP ($S = 18$; $p = 0,95$; $\rho = 0,1$) e negativa com a cobertura ($S = 26$; $p = 0,68$; $\rho = -0,3$). Porém, nenhum dos atributos apresentou significância na correlação com a densidade de grupos nas áreas amostradas.

DISCUSSÃO

De modo geral, os resultados encontrados no presente estudo mostraram que as famílias Fabaceae, Myrtaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae e Euphorbiaceae foram as mais ricas e abundantes nas cinco localidades amostradas. Levantamentos em áreas da Caatinga já apontam a predominância destas famílias (Ferraz *et al.*, 1998; Amorim *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2014; Leite *et al.*, 2015; Sabino *et al.*, 2016; Fernandes & Queiroz, 2018; Araújo *et al.*, 2024).

Fabaceae é uma das famílias mais ricas do mundo, englobando mais de 720 gêneros e 19 mil espécies (Lewis *et al.*, 2005). A família possui distribuição cosmopolita, com espécies em todos os ambientes terrestres e na maioria dos biomas (BFG, 2015), com capacidade de colonizar ambientes pobres e estocam compostos nitrogenados em suas sementes, como reserva (Faria *et al.*, 1989; Lewis *et al.*, 2005; Queiroz, 2009). De acordo com Lima *et al.*, (2013), as fabáceas são caracterizadas como as mais representativas em toda a Caatinga do Brasil, alcançando cerca de um terço da riqueza das espécies catalogadas, com 86 gêneros e 320 espécies, das quais 144 são endêmicas (Queiroz, 2009). Neste estudo, foram identificados os gêneros fabáceos mais abundantes *Cenostigma* (catingueiras), *Amburana* (umburanas) e *Anadenanthera* (angicos), este último principalmente para Jacobina e Jeremoabo, na Bahia, ambos com uma espécie.

Anadenanthera é um gênero comumente presente em áreas não desertificadas ou moderadamente impactadas pela degradação ambiental (Souza *et al.*, 2015). Em campo, foi observado que *Anadenanthera colubrina* se encontrava bem distribuída nos fragmentos dos municípios de Jacobina e Jeremoabo. Uma vez que a espécie é bastante procurada pela população como recurso alimentar para o gado e beneficiamento do couro (Souza *et al.*, 2015), podemos inferir a área com ocorrência da espécie já apresentando hábito arbóreo é relativamente preservada, considerando a abundância nos fragmentos estudados. Essa mesma hipótese é sugerida para a espécie *Aspidosperma discolor* (Jeremoabo).

Ainda em Jacobina, a família Myrtaceae foi a mais abundante e a mais rica dentre as famílias identificadas, com predominância no gênero *Eugenia*. Neste estudo, Jacobina foi a única localidade que apresentou este resultado. No inventário florístico ao longo do município de Jacobina, desenvolvido por Stadnik *et al.* (2016), os autores constataram que o gênero *Eugenia* foi o segundo mais abundante. O padrão similar encontrado neste estudo pode ser explicado pela biologia de *Eugenia*, que tende a ocorrer em locais com maior umidade (Tavares *et al.*, 1969, 1974; Alcoforado-Filho *et al.*, 2003). As observações de campo mostraram que

Jacobina apresentava condições mais úmidas do que as outras regiões visitadas, o que pode favorecer a ocorrência de *Eugenia*, comparado às demais localidades. Este estudo também evidenciou que a fabácea *Amburana cearenses* foi identificada apenas em Lamarão. Apesar de possuir adaptações morfológicas e fisiológicas à Caatinga, a espécie se encontra sob intensa exploração nos locais de ocorrência natural, devido à extração da madeira para carpintaria (Canuto & Silveira, 2010), o que pode explicar sua ausência nos outros municípios estudados.

Em Porto da Folha (Sergipe), a espécie *Cenostigma pyramidale* apresentou maior abundância no fragmento amostrado. Esta espécie é considerada pioneira, sendo uma potencial facilitadora no recrutamento de outras espécies e importante para a recuperação de áreas degradadas da Caatinga (Ribeiro *et al.*, 2021). Durante as atividades de campo, foi observada uma grande quantidade de indivíduos desta espécie por todo o fragmento, porém de forma mais expressiva em um transecto em específico. Por ser considerada colonizadora, a alta abundância de *C. pyramidale* nesse transecto em questão, pode ser indício de perturbação (Ferraz *et al.*, 2013). Informações obtidas com o proprietário do fragmento, indicaram que a área de tal transecto já passou por um período de intensa degradação, sobretudo desmatamento para criação de bovinos. Pela abundância amostrada na localidade, podemos supor que a espécie atuou como facilitadora na restauração natural do fragmento.

No município de Euclides de Cunha, a predominância foi do gênero *Spondias*, com as espécies *Spondias mombin* (cajá) e *S. tuberosa* (umbu). Todo o gênero é bem representado no semiárido brasileiro, tendo um importante valor econômico (Miller & Schaal, 2005; Wannan, 2006), medicinal (Lins Neto *et al.*, 2010; Ferreira Junior *et al.*, 2011), religioso (Lins Neto *et al.*, 2010) e na alimentação de animais silvestres (Machado *et al.*, 1997; Almeida *et al.*, 2011), domésticos (Cavalcanti *et al.*, 2004) e humana (Narain *et al.*, 1992; Lins Neto *et al.*, 2010). Destacamos que *Spondias tuberosa* é endêmica da Caatinga, e apesar da sua relevância nos setores mencionados acima, existe uma preocupação com o declínio populacional da espécie, particularmente devido à agricultura e uso do solo (EMBRAPA, 1991). Endossando essa preocupação, Albuquerque (1999) documentou a ausência de indivíduos jovens em uma área submetida a diferentes intensidades de pastejo, e estudos subsequentes também abordaram a redução da densidade e da regeneração natural da espécie (Merten *et al.*, 2015). No presente estudo, a ocorrência de *S. tuberosa* limitada ao município de Euclides da Cunha, sugere que as populações podem estar em declínio nos demais municípios amostrados, hipótese que exige confirmação em estudos posteriores.

De forma geral, as categorias sucessionais revelaram um certo equilíbrio entre o número de espécies pioneiras e não pioneiras, embora apresentasse uma abundância mais elevada das espécies pioneiras. Entre as áreas, existem variações tanto na riqueza, quanto na abundância das espécies pioneiras, o que sugere diferentes estágios de sucessão entre os fragmentos. O maior número de indivíduos das espécies pioneiras em Euclides da Cunha (como por exemplo, *C. pyramidale*, *Cnidoscolus quercifolius* e *Jatropha mollissima*), em Jeremoabo (*C. pyramidale* e *Commiphora leptophloeos*), Lamarão (*Amburana cearenses* e *C. pyramidale*) e em Porto da Folha (*C. pyramidale*), pode ser indicativo de algum grau de perturbação humana. Os fragmentos de Jeremoabo, Lamarão e Porto da Folha fazem parte de fazendas de criação de bovinos e caprinos, são comumente utilizados como fundo de pasto (obs. pess.). Lamarão ainda é rodeado pela urbanização rural, com residências próximas ao fragmento. Já Euclides da Cunha, além da proximidade de casas, havia o cultivo de milho e feijão em média escala próximo ao fragmento. Na Caatinga, distúrbios de pequena escala como criação de gado (bovinos e caprinos) e proximidade de casas e vilarejos, por exemplo, próximos à vegetação nativa, estão entre os responsáveis pelo aumento na degradação da vegetação e podem favorecer algumas espécies, principalmente as consideradas pioneiras (Ribeiro *et al.*, 2015).

Diferentemente dos demais fragmentos, Jacobina apresentou um número mais expressivo de não pioneiras do que pioneiras, tanto em espécies quanto em indivíduos. Isso sugere que tal fragmento apresenta estágio mais avançado de sucessão. A provável explicação pode ser que, o fragmento está localizado em uma área de relevo acidentado, o que dificulta maiores distúrbios causados por atividade humanas.

A análise da síndrome de dispersão evidenciou a abundância e riqueza da zoocoria, seguida pela autocoria e anemocoria. Esse padrão já foi encontrado na Caatinga, com a zoocoria sendo a principal síndrome de dispersão em vegetação arbustiva-arbórea (Quirino *et al.*, 2021; Freire *et al.*, 2016; Camilo *et al.*, 2021). A riqueza e abundância de espécies zoocórica são recursos fundamentais para animais frugívoros, sobretudo para o Gênero *Callicebus* (Vasquez *et al.*, 2025), onde frutos são os itens mais frequentes em sua dieta (Santos, 2008; Souza-Alves, 2010; Fontes, 2011; Bicca-Marques *et al.*, 2013; Fernandes, 2013). Entre as principais famílias com dispersão zoocórica encontradas nas áreas amostradas e listadas na dieta relacionada a frutos das espécies *Callicebus* (Santos, 2008; Souza-Alves, 2010; Fontes, 2011; Bicca-Marques *et al.*, 2013; Fernandes, 2013), podemos citar Anacardiaceae, Myrtaceae e Fabaceae. Essas três famílias estão presentes em todas as áreas, sendo Myrtaceae a mais representativa. A disponibilidade maior de espécies zoocóricas em comparação com espécies autocóricas e

anemocóricas, em todas as áreas, parece ser um fator preponderante para a espécie nos fragmentos em que está presente, assim como observado para o congênere *C. coimbrai* (Santana *et al.*, 2022). Além disso, essa característica sugere a existência de uma variedade de recursos que podem estar disponíveis ao longo de todo ano, fator decisivo para a manutenção das populações de *C. barbarabrownae*.

A presença de componentes adicionais de vegetação, como bromélias (principalmente macambira), cactos, lianas, cipó e palmeiras, foi mais frequente em Porto da Folha (~60% da amostragem) e quase ausente em Jacobina e Lamarão (<5%). Aparentemente, Porto da Folha se sobressai como a localidade com maior complexidade entre as áreas. Porém a alta porcentagem de liana/cipós pode estar associadas a clareiras criadas por quedas de árvores, bem como pode estar associada a perturbações humanas, como por exemplo extração seletiva de madeira (Engel *et al.*, 1998; Schnitzer & Bongers, 2002). Por outro lado, lianas/cipós podem ser valiosos itens alimentares para espécies do gênero, principalmente frente à escassez de frutos (Souza-Alves, 2010; Bicca-Marques *et al.*, 2013). Em contrapartida, lianas podem dificultar a regeneração de habitats degradados (Schnitzer & Bongers, 2002). Nas áreas onde estão presentes, itens como cactos e palmeiras podem auxiliar no fornecimento de frutos para animais frugívoros, como no caso de *C. barbarabrownae*. A baixa frequência desses componentes em alguns fragmentos, como por exemplo Jacobina e Lamarão, pode indicar uma estrutura menos complexa, o que pode comprometer a disponibilidade de recursos para animais frugívoros e folívoros (Engel *et al.*, 1998), como é o caso de *C. barbarabrownae*.

Os valores do índice de diversidade de Shannon (H) encontrados para Euclides da Cunha (H = 2,94), Jeremoabo (H = 3,07), Lamarão (H = 3,21) e Porto da Folha (H = 2,21), estão de acordo com índices encontrados em outros fragmentos da Caatinga (Júnior & Drumond, 2011; Holanda, 2012; Marangon *et al.*, 2013; Leite *et al.*, 2015; Pagotto, 2015; Souza *et al.*, 2017), que varia entre 0,8 (Holanda *et al.*, 2015) a 3,33 (Ferreira, 2011). Desta forma, o valor encontrado em Jacobina (H = 3,45) é superior àqueles normalmente encontrados na Caatinga. Os resultados apontam diferenças relevantes entre as localidades em relação a diversidade florística. Apesar do número semelhante de indivíduos amostrados, a riqueza de táxons e índice de diversidade variaram. Jacobina e Lamarão se destacam com maior número de espécies registradas (45 e 42 respectivamente) e índices de diversidade mais elevados, sugerindo comunidades mais estáveis. Jeremoabo e Euclides da Cunha apresentam valores mais intermediários. Diferentemente de Porto da Folha, que apresentou menor número de táxons (31)

e a menor diversidade, com dominância de *C. pyramidale*, que representa aproximadamente 50% dos indivíduos amostrados.

Em relação à estrutura das árvores, os resultados demonstram uma variação considerável entre os fragmentos amostrados, principalmente na altura das árvores, cobertura do dossel e distância entre as árvores. Tais parâmetros apresentaram diferença significativa, enquanto o DAP não variou significativamente.

A maior média na altura das árvores observada em Jacobina ($17,6 \pm 8,0\text{m}$) e maior amplitude (até 34 m), em comparação com as outras áreas, demonstra a presença de indivíduos de porte mais elevados e maior estratificação vertical, indicando que nessa área existem condições que favorece o crescimento dessas árvores, provavelmente relacionadas a características ambientais locais, como maior disponibilidade hídrica. O fragmento de Jacobina está inserido na ecorregião do Complexo da Chapada Diamantina, que apresenta os maiores índices pluviométricos do semiárido e também abriga as nascentes da maioria dos rios perenes da Depressão Sertaneja Meridional (Veloso *et al.*, 2002), sendo essa uma explicação plausível para a maior altura das árvores. A associação da maior altura média, o dossel mais fechado e a menor distância entre as árvores, pode sugerir que a vegetação encontrada em Jacobina é estruturalmente mais desenvolvida e adensada, e possivelmente em estágio sucessional mais avançado que as demais áreas.

Em contrapartida, os fragmentos de Porto da Folha e Lamarão apresentaram as menores médias de altura e cobertura do dossel, indicativos de ambientes sujeitos a perturbações ou em regeneração. Além disso, Porto da Folha apresenta maior distância entre as árvores, o que indica um possível maior número de clareiras comparada as outras áreas. De forma geral, o conjunto dos dados de estrutura evidencia que Jacobina apresenta maior complexidade estrutural, enquanto Porto da Folha e Lamarão parecem mais degradados.

Neste estudo foi registrado uma correlação positiva entre altura das árvores e DAP, porém fraca, isso pode estar relacionado a maior presença de pioneiras nas áreas, espécies de crescimento rápido que podem resultar em indivíduos com alturas maiores e DAP pequeno (Sumida *et al.*, 2013).

Poucos trabalhos relatam o estado de conservação e sucessão de diferentes matas em que *C. barbarabrownae* possui ocorrência. Já foi relatado que a espécie é encontrada tanto em matas altamente degradadas quanto em florestas relativamente intocada, com estágios intermediários e avançados de sucessão, com dossel mais baixos de até 10 metros de altura e

outras superiores a 15 metros (Marques *et al.*, 2013; Corsini *et al.*, 2014). Nossos resultados acompanham o que já foi relatado, a espécie foi encontrada em habitat relativamente degradado (com fundo de pasto) ou até mesmo relativamente intocada. O dossel dos fragmentos amostrados pode estar próximo a 10m, como também passar dos 15m, dependendo do fragmento, foi amostrado árvores com altura superior a 30m, como encontrado em Jacobina. Porém, nesse estudo acrescentamos dados mais detalhados sobre a caracterização do habitat, com informações de estrutura e composição da vegetação, algo que ainda não tinha sido relatado.

De forma geral, apenas a densidade estimada para Jacobina (0,18 ind./km²) foi inferior aos valores encontrados em outro estudo de densidade para *Callicebus barbarabrownae* (0,4 km² e 0,8 km²; Coelho *et al.*, 2020), isso se deu pela dificuldade de amostrar toda a extensão do fragmento, causando uma subnotificação de grupos. Ao relacionar o número de grupos e a densidade, é possível notar uma diferença na pressão populacional em relação ao habitat disponível. Em fragmentos menores, como Porto da Folha (3 grupos; 0,70km²; 4,29 grupos/km²) e Lamarão (1 grupo; 0,69km²; 1,45 grupos/km²), as densidades foram relativamente altas, ainda que o número de grupos tenha sido baixo. Isso pode sugerir que em fragmentos de pequena extensão podem concentrar grupos mesmo em condições mínimas de suporte, mas também podem refletir uma ocupação forçada decorrente do isolamento, limitando as possibilidades de dispersão dos indivíduos para outros fragmentos (Guerreiro, 2024). Essa alta densidade em pequenos fragmentos, pode causar um aumento na competição intraespecífica, maior risco de esgotamento de recurso e perda da diversidade genética (Schwitzer *et al.*, 2011).

Esse estudo apresentou algumas limitações. Devido ao tamanho e formato do fragmento, em Jacobina não foi possível estimar a quantidade total de grupos. Além disso, para algumas árvores amostradas não foi possível a identificação, principalmente no fragmento do município de Lamarão, pois este foi amostrado no período seco, dificultando a coleta de amostras com frutos e até mesmo com folhas. Apesar desses contratempos, a partir desse estudo foi possível ampliar o conhecimento em relação as características de estrutura e composição do habitat de *C. barbarabrownae*, e que tais dados possam auxiliar em tomadas de decisões como também incentivar pesquisas futuras.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo revelam informações importantes para o planejamento de estratégias de conservação de *Callicebus barbarabrownae*. Ao apontar a composição de famílias botânicas e a estrutura da vegetação, foi notado que, mediante a presença de recursos, a espécie pode ser encontrada em diversos ambientes, mesmo aqueles com características de florestas secundárias e que apresentem alguma perturbação. Os fragmentos estudados apresentam diferentes necessidades de manejo para suportar as populações a longo prazo. Principalmente os menores fragmentos (Porto da Folha e Lamarão) necessitam de reflorestamento. Espécies de árvores como *Cenostigma pyramidales*, *Anadenanthera colubrina* e *Spondias tuberosa* podem ser opções de vegetação pioneira para fases iniciais de reflorestamento. Com foco em vegetação não pioneira e na síndrome de dispersão zoocórica, como possíveis recursos alimentares, espécies de árvores como *Spondias mombin*, *Monteverdia rigida* e espécies da família Mirtaceae podem ser selecionadas, pois estas apresentam distribuição em todos os fragmentos amostrados. Além disso, o fragmento de Jacobina, precisa ser melhor amostrado, ao determinar melhor a quantidade de grupos seria possível analisar se o fragmento em questão tem potencial para receber novas populações, principalmente por sua alta diversidade de espécies árvores, riqueza e abundância de árvores com síndrome zoocórica.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, S. G. (1999). Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the semi-arid Northeast, Brazil. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 52(3), 241-248.
- Almeida, A. L. S., Albuquerque, U. P., & Castro, C. C. (2011). Reproductive biology of *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), an endemic fructiferous species of the caatinga (dry forest), under different management conditions in northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments*, 75(4), 330-337. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2010.11.003>
- Amorim, I. L. D., Sampaio, E. V., & Araújo, E. D. L. (2005). Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta botânica brasílica*, 19, 615-623. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062005000300023>
- Anderson, J. R. (1984). Monkeys with mirrors: Some questions for primate psychology. *International Journal of Primatology*, 5(1), 81-98. <https://doi.org/10.1007/BF02735149>
- Araújo, E. S., Pinto, A. D. V. F., de Holanda Leite, M. J., Ramos, G. G., Neto, A. C., & de Lira Freitas, A. (2024). Florística e estrutura de um fragmento de caatinga do município de Batalha, Alagoas. *Revista de Gestão e Secretariado*, 15(12), e4426-e4426. <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i12.4426>
- Arroyo-Rodríguez, V., & Mandujano, S. (2009). Conceptualization and measurement of habitat fragmentation from the primates' perspective. *International Journal of Primatology*, 30, 497-514. <https://doi.org/10.1007/s10764-009-9355-0>
- August, P. V. (1983). The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, 64(6), 1495-1507. <https://doi.org/10.2307/1937504>
- Beltrão-Mendes, R. (2010). Caracterização da estrutura de hábitat ao longo de um gradiente ambiental e análise de sua influência na distribuição das espécies ameaçadas de guigós (*Callicebus spp.*) do Nordeste brasileiro. Dissertação de Doutorado. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- BFG-The Brazil Flora Group, Zappi, D. C., Filardi, F. L. R., Leitman, P., Souza, V. C., Walter, B. M., ... & Gomes da Costa, G. A. (2015). Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, 66(4), 1085-1113. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566411>

- Bicca-Marques, J. C., & Heymann, E. W. (2013). Ecology and behavior of titi monkeys (genus *Callicebus*). *Evolutionary biology and conservation of titis, sakis and uacaris*, 196-207. doi:10.1017/cbo9781139034210.023
- Bressane, A., da Mota, M. T., Fengler, F. H., Roveda, J. A. F., Roveda, S. R. M., Valle, M. E., ... & Ribeiro, M. V (2018). Reconhecimento de padrões em indicadores de sucessão ecológica de estágios florestais usando modelagem fuzzy. In: Laureano, E. E., Coelho, R., Barreto, G., & Dimuro, G. P. *Recentes Avanços em Sistemas Fuzzy*. Fortaleza-CE 3-14p.
- Camilo, C. J., de Souza, F. G. L. S., Salazar, G. J. T., Bezzer, V. S., Lacerda, S. R., & da Silva, M. A. P. (2021). Síndromes de dispersão de espécies de caatinga da chapada do araripe. *Cadernos De Cultura e Ciência*, 19(2), 43-73. <https://doi.org/10.14295/cad.cult.cienc.v19i2.3128>
- Canuto, K. M., Silveira, E. R., & Bezerra, A. M. E. (2010). Estudo fitoquímico de espécimens cultivados de cumaru (*Amburana cearensis* AC Smith). *Química Nova*, 33 (3), 662-666.
- Catana, A. J. (1963). The Wandering Quarter Method of Estimating Population Density. *Ecology*, 44(2), 349–360. <https://doi.org/10.2307/1932182>
- Coelho, I. P., Collins, S. J., Santos Junior, E. M., Valença-Montenegro, M. M., Jerusalinsky, L., & Alonso, A. C. (2020). Playback point counts and N-mixture models suggest higher than expected abundance of the critically endangered blond titi monkey in northeastern Brazil. *American Journal of Primatology*, 82(5), e23126. <https://doi.org/10.1002/ajp.23126>
- Coleman, B. T., & Hill, R. A. (2014). Living in a landscape of fear: the impact of predation, resource availability and habitat structure on primate range use. *Animal Behaviour*, 88, 165-173. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.11.027>
- Colwell, R. K . (2013). EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. – User's Guide and application at < <http://purl.oclc.org/estimates> >. <https://doi.org/10.1111/ecog.00814>
- Corsini, C. F., & Moura, A. C. D. A. (2014). Census of the blond titi monkey *Callicebus barbarabrownae* (Pitheciidae) in the semi-deciduous Atlantic forest of Chapada Diamantina, Brazil. *Neotropical Primates*, 21(2), 177-182. <https://doi.org/10.1896/044.021.0203>

- Costa, M. D. (2009). Desenvolvimento de novo método (Áudiotelemetria) para estudos em ecologia de sauás *Callicebus nigrifrons* (Primates, Pitheciidae) em fragmento de Mata Atlântica em Pouso Alegre, MG. Belo Horizonte, MG: Ecologia, conservação e manejo de vida silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). 77p. Dissertação de Mestrado.
- CPRM – Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil). Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste (2002). Diagnóstico do Município de Porto da Folha do Estado de Sergipe. Sergipe, 23 p.
- CPRM – Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil) (2005a). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município de Jeremoabo do estado da Bahia. Bahia, 21 p.
- CPRM – Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil) (2005b). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município de Euclides da Cunha – Bahia. Bahia, 14 p.
- CPRM – Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil) (2005c). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município de Jacobina estado da Bahia. Jacobina. Bahia, 14 p.
- CPRM – Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil) (2005d). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município de Lamarão estado da Bahia. Salvador, 14 p.
- de Faria, S. M., Lewis, G. P., Sprent, J. I., & Sutherland, J. M. (1989). Occurrence of nodulation in the Leguminosae. *New phytologist*, 111(4), 607-619. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1989.tb02354.x>
- DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA (2018). Plano Municipal de Saneamento Básico de Jeremoabo – Produto 2. Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico. Bahia, 502 p.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1991). Programa Nacional de Pesquisa em Fruteiras de Clima Tropical-PNPFCT. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/641665>. Acessado em 05 de junho de 2025.

- EMDAGRO – Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (2024). Série Informações Básicas Municipais: Dados 2018 a 2022. Porto da Folha. Sergipe, p.16.
- Engel, V. L., Fonseca, R. B., & Oliveira, R. D. (1998). Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. *Série técnica IPEF*, 12(32), 43-64.
- Estrada, A., Garber, P. A., Rylands, A. B., Roos, C., Fernandez-Duque, E., Di Fiore, A., ... & Li, B. (2017). Impending extinction crisis of the world's primates: Why primates matter. *Science advances*, 3(1), e1600946. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600946>
- Fernandes, C. C. (2013). Padrão de Atividade, Dieta e Uso do Espaço por *Callicebus personatus* (Primates, Pitheciidae) em uma Área de Parque Urbano, Município de Santa Teresa, ES. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Animal). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, Espírito Santo. 35 p.
- Fernandes, M. F., & Queiroz, L. P. D. (2018). Vegetação e flora da Caatinga. *Ciência e cultura*, 70(4), 51-56. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000400014>
- Ferraz, E. M. N., Rodal, M. J. N., Sampaio, E. V., & Pereira, R. D. C. A. (1998). Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. *Brazilian Journal of Botany*, 21, 7-15. <https://doi.org/10.1590/S0100-84041998000100002>
- Ferraz, R. C., DE MELLO, A. A., Ferreira, R. A., & Prata, A. P. D. N. (2013). Levantamento fitossociológico em área de Caatinga no monumento natural Grota do Angico, Sergipe, Brasil. *Revista Caatinga*, 26(3), 89-98.
- Ferreira Júnior, W. S., Ladio, A. H., & de Albuquerque, U. P. (2011). Resilience and adaptation in the use of medicinal plants with suspected anti-inflammatory activity in the Brazilian Northeast. *Journal of ethnopharmacology*, 138(1), 238-252. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.09.018>
- Ferreira, E.V.R. Composição florística, estrutura da comunidade e síndrome de dispersão de sementes de um remanescente de caatinga em Poço Verde – Sergipe. (2011). Dissertação Pós-Graduação em Ecologia e Conservação. Universidade Federal de Sergipe. 81 p.
- Fontes, I. P. (2011). Variação de curto e longo prazo na ecologia de *Callicebus coimbrai* Kobayashi e Langguth 1999: implicações para a conservação de populações na paisagem fragmentada da Mata Atlântica de Sergipe. Dissertação. Programa Regional de

Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Sergipe. 80 p.

- Franklin, J. F., Spies, T. A., Van Pelt, R., Carey, A. B., Thornburgh, D. A., Berg, D. R., Lindenmayer, D. B., Harmon, M. E., Keeton, W. S., Shaw, D. C., Ken, B., & Chen, J. (2002). Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. *Forest ecology and management*, 155(1-3), 399-423. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(01\)00575-8](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00575-8)
- Freire, G. S., Santana, J. P., da Rocha, P. A., de Souza Ribeiro, A., & do Nascimento Prata, A. P. (2016). Padrões das síndromes de dispersão da vegetação arbustiva-arbórea da Floresta Atlântica e da Caatinga do Estado de Sergipe. *Agroforestalis News*, 1(1), 36-40.
- Gibbons, P., Lindenmayer, D. B., Barry, S. C., & Tanton, M. T. (2002). Hollow selection by vertebrate fauna in forests of southeastern Australia and implications for forest management. *Biological Conservation*, 103(1), 1-12. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00109-4](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00109-4)
- Goldingay, R. L. (2009). Characteristics of tree hollows used by Australian birds and bats. *Wildlife Research*, 36(5), 394-409. <https://doi.org/10.1071/WR08172>
- Gouveia, S. F., Villalobos, F., Dobrovolski, R., Beltrão-Mendes, R., & Ferrari, S. F. (2014). Forest structure drives global diversity of primates. *Journal of Animal Ecology*, 83(6), 1523-1530. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12241>
- Guerreiro, B. V. C. (2024). Efeito do uso e cobertura da terra e atributos da paisagem sobre a distribuição, ocorrência e densidade do guigó-da-Caatinga (*Callicebus barbarabrownae*, Hershkovitz 1990).
- Hamard, M., Cheyne, S. M., & Nijman, V. (2010). Vegetation correlates of gibbon density in the peat-swamp forest of the Sabangau catchment, Central Kalimantan, Indonesia. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 72(7), 607-616. <https://doi.org/10.1002/ajp.20815>
- Hammer, Ø., & Harper, D. A. (2001). Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 1.

- Heiduck, S. (2002). The use of disturbed and undisturbed forest by masked titi monkeys *Callicebus personatus melanochir* is proportional to food availability. *Oryx*, 36(2), 133-139. <https://doi.org/10.1017/S0030605302000200>
- Hilário, R. R., Moraes, B., Souza-Alves, J. P., & Ferrari, S. F. (2022). The Density of *Callicebus coimbrai* is Better Predicted by Vegetation Structure Variables than by Surrounding Landscape. *International Journal of Primatology*, 1-18.
- Holanda, A. C. (2012). Estrutura da comunidade arbustivo-arbórea e suas interações com o solo em uma área de Caatinga, Pombal-PB. Tese. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, Pernambuco. 165 p.
- Holanda, A. C. D., Lima, F. T. D., Silva, B. M., Dourado, R. G., & Alves, A. R. (2015). Estrutura da vegetação em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). *Revista Caatinga*, 28, 142-150. <https://doi.org/10.1590/1983-21252015v28n416rc>
- Howe, H. F., & Miriti, M. N. (2004). When seed dispersal matters. *BioScience*, 54(7), 651-660. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0651:WSDM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0651:WSDM]2.0.CO;2)
- Howe, H. F., & Smallwood, J. (1982). Ecology of seed dispersal. *Annual review of ecology and systematics*, 13, 201-228. <https://doi.org/10.1007/s10764-022-00278-y>
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023a). Cidades e Estados. Jeremoabo. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/jeremoabo.html>>. Acessado em 05 de dez de 2024.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023b). Cidades e Estados. Euclides da Cunha. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/euclides-da-cunha.html>>. Acessado em 05 de dez de 2024.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023b). Cidades e Estados. Jacobina. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/jacobina.html>>. Acessado em 05 de dez de 2024.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023b). Cidades e Estados. Jacobina. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/lamarao/panorama>>. Acessado em 05 de dez de 2024.

- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2011). Plano de Ação Nacional para a conservação dos Primatas do Nordeste (1º Ciclo). Sumário Executivo. MMA. Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-primatas-do-nordeste/1-ciclo/pan-primatas-do-nordeste-sumario.pdf>
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2018). Plano de Ação Nacional para a conservação dos Primatas do Nordeste (2º Ciclo). Sumário Executivo. MMA. Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-primatas-do-nordeste/2-ciclo/pan-primatas-do-nordeste-sumario.pdf>
- Imaña Encinas, J., Silva, G. F. D., & Pinto, J. R. R. (2005). Idade e crescimento das árvores. Brasília: Universidade de Brasília, 43p.
- Jordano, P., & Schupp, E. W. (2000). Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. *Ecological monographs*, 70(4), 591-615. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2000\)070\[0591:SDETQC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2000)070[0591:SDETQC]2.0.CO;2)
- Jucá, T., Boyle, S., Cavalcanti, G, Cavalcante, T, Tomanek, P., Clemente, S., Oliveira, T., & Barnett, A. (2020). Being hunted high and low: do differences in nocturnal sleeping and diurnal resting sites of howler monkeys (*Alouatta nigerrima* and *Alouatta discolor*) reflect safety from attack by different types of predator?. *Biological Journal of the Linnean Society*, 131(1), 203-219. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa102>
- Júnior, J. T. C., & Drumond, M. A. (2011). Estrutura fitossociológica de um fragmento de Caatinga sensu stricto 30 anos após corte raso, Petrolina-PE, Brasil. *Revista Caatinga*, 24(2), 67-74.
- Kageyama, P. Y., & Castro, C. F. A. (1989). Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. *IPEF*, 41-42, 83–93. <https://repositorio.usp.br/item/000809822>
- Kimaro, E. W., Wilson, M. L., Pintea, L., Mjema, P., & Powers, J. S. (2024). Community-managed forests can secure forest regrowth and permanence in human-modified landscapes. *Global Ecology and Conservation*, 52, e02966. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e02966>

- Leite, J. A. N., Araujo, L. V. C., Arriel, E. F., Chaves, L. F. C., & Nobrega, A. M. F. (2015). Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira, PB. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 35(82), 89-100. 10.4336/2015.pfb.35.82.584
- Leite, J. A. N., Araujo, L. V. C., Arriel, E. F., Chaves, L. F. C., & Nobrega, A. M. F. (2015). Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira, PB. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 35(82), 89-100. <https://doi.org/10.4336/2015.pfb.35.82.584>
- Lewis, G.P., Schrire, B., MacKinder, B., & Lock, M. (2005) *Legumes of the World*. Royal Botanic Gardens Kew, 592 p.
- Lins Neto, E. M., F., Peroni, N., & de Albuquerque, U. P. (2010). Traditional knowledge and management of Umbu (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae): an endemic species from the semi-arid region of Northeastern Brazil. *Economic Botany*, 64(1), 11-21. <https://doi.org/10.1007/s12231-009-9106-3>
- Lorenzi, H. (1992). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Editora Plantarum Ltda.
- Marques, E. L. N., Beltrão-Mendes, R., & Ferrari, S. F. (2013). Primates, Pitheciidae, *Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990: new localities for the critically endangered titi monkey in the São Francisco basin, state of Sergipe, Brazil. *Check List*, 9(1), 113-115. <https://doi.org/10.15560/9.1.113>
- Marangon, G. P., Ferreira, R. L. C., Silva, J. A. A. D., Lira, D. F. D. S., Silva, E. A., & Loureiro, G. H. (2013). Estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de caatinga. *Floresta*, 43(1), 83-92.
- McCoy, E. D., & Bell, S. S. (1991). Habitat structure: the evolution and diversification of a complex topic. In *Habitat structure* (pp. 3-27). Springer, Dordrecht.
- McElhinny, C., Gibbons, P., Brack, C., & Bauhus, J. (2005). Forest and woodland stand structural complexity: its definition and measurement. *Forest Ecology and Management*, 218(1-3), 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.08.034>
- Mehtätalo, L., de-Miguel, S., & Gregoire, T. G. (2015). Modeling height-diameter curves for prediction. *Canadian Journal of Forest Research*, 45(7), 826-837. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2015-0054>

- Mertens, J., Germer, J., Siqueira Filho, J. A., & Sauerborn, J. (2016). *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), uma árvore ameaçada da Caatinga brasileira? *Revista Brasileira de Biologia*, 77 (3), 542-552. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.18715>
- Mertens, J., Germer, J., Siqueira Filho, J. A., & Sauerborn, J. (2016). *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), a threatened tree of the Brazilian Caatinga? *Brazilian Journal of Biology*, 77(3), 542-552. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.18715>
- Miller, A., & Schaal, B. (2005). Domestication of a Mesoamerican cultivated fruit tree, *Spondias purpurea*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(36), 12801-12806. <https://doi.org/10.1073/pnas.0505447102>
- Narain, N., Bora, P. S., Holschuh, H. J., & Vasconcelos, M. A. D. S. (1992). Variation in physical and chemical composition during maturation of umbu (*Spondias tuberosa*) fruits. *Food Chemistry*, 44(4), 255-259. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(92\)90047-6](https://doi.org/10.1016/0308-8146(92)90047-6)
- Oliveira, D. G. D. (2012). Análise da vegetação em um fragmento de caatinga no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. Dissertação. Pós-Graduação em Ecologia e Conservação. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Sergipe. 145 p.
- Pagotto, M. A. (2015). A vegetação lenhosa da caatinga em assentamento do estado de Sergipe: aspectos fitossociológicos, anatômicos e dendrocronológicos. Tese. Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal de Sergipe São Cristóvão, Sergipe. 203 p.
- Pijl, L. V. D. (1982). *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-87925-8>
- Printes, R. C., André Chein Alonso, Jerusalinsky, L., & Mittermeier, R. A. (2021). IUCN Red List of Threatened Species: *Callicebus barbarabrownae*. IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/species/39929/191703041>
- Queiroz, L. P. (2006). The Brazilian Caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae. In *Neotropical savannas and seasonally dry forests* (pp. 121-157).
- Queiroz, L. P. (2009). *Leguminosas da Caatinga*. Feira de Santana: Editora Universitária da UEFS. 443 p.

- Quirino, Z. G. M., Machado, I. C., & Barbosa, M. R. V. (2007). Frutificação e síndromes de dispersão em uma comunidade vegetal na caatinga paraibana. In Anais do VIII Congresso Brasileiro de Ecologia do Brasil, Caxumba, MG.
- Redford, K. H. (1992). The empty forest. *BioScience*, 42(6), 412-422. <https://doi.org/10.2307/1311860>
- Ribeiro, E. M., Arroyo-Rodríguez, V., Santos, B. A., Tabarelli, M., & Leal, I. R. (2015). Chronic anthropogenic disturbance drives the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation. *Journal of Applied Ecology*, 52(3), 611-620. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12420>
- Ribeiro, I., Cintra, M., Arruda, E. C. P. D., Oliveira, A. F. M. D., & Almeida, J. S. D. (2021). Defesas Físicas e Químicas de *Cenostigma pyramidale* (Fabaceae): uma Espécie pioneira em áreas sucessionais de Caatinga. *Revista Caatinga*, 34(2), 398-409. <https://doi.org/10.1590/1983-21252021v34n216rc>
- Sabino, F. G. D. S., Cunha, M. D. C. L., & Santana, G. M. (2016). Estrutura da vegetação em dois fragmentos de Caatinga antropizada na Paraíba. *Floresta e Ambiente*, 23(4), 487-497. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.017315>
- Santana, J. P., Santos, P. M., Marques, E., Jerusalinsky, L., Ferrari, S. F., & Beltrão-Mendes, R. (2022). Estrutura e Composição de Fragmentos de Mata Atlântica Habitados por *Callicebus coimbrai* no Nordeste do Brasil: Subsídios para Estratégias de Manejo da Paisagem. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*, 12(1), 25-43. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v12i1.1846>
- Santos, G. P. (2008). Padrão de atividades, dieta e área de vida de *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823). Programa de Pós graduação em Zoologia de Vertebrados. Pontifícia Universidade Católica de Minas. Belo Horizonte, Minas Gerais. 80 p.
- Schnitzer, S. A., & Bongers, F. (2002). The ecology of lianas and their role in forests. *Trends in Ecology & Evolution*, 17(5), 223-230. 10.1016/s0169-5347(02)02491-6
- Schwitzer, C., Glatt, L., Nekaris, K. A. I., & Ganzhorn, J. U. (2011). Responses of animals to habitat alteration: an overview focusing on primates. *Endangered Species Research*, 14(1), 31-38. <https://doi.org/10.3354/esr00334>

- SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2016). Perfil dos Territórios de Identidade. Salvador, Bahia, v. 2, 259 p.
- Silva, F., de Lucena, R. F. P., de Lima, J. R. F., Lima, G. D. S., Carvalho, T. K. N., de Sousa Júnior, S. P., & Alves, C. A. B. (2014). Conhecimento e Uso da Vegetação Nativa da Caatinga em uma Comunidade Rural da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão*, 34,5-37.
- SMS - Secretaria Municipal de Saúde. (2022). Plano Municipal de Saúde: 2022 – 2025. Prefeitura Municipal de Jacobina, Secretaria Municipal de Saúde, Estado da Bahia. Jacobina, Bahia, 85 p.
- Soares, N. da M., Santos Jr., E. M., Beltrão-Mendes, R., & Ferrari, S. F. (2011). Avaliação preliminar de uso de habitat e reações ao playback em *Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999 e *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe. In J. Miranda & Z. Hirano (Eds.), *A Primatologia no Brasil*. UFPR/SBPr.
- Souza, B. I., Menezes, R., & Cámara Artigas, R. (2015). Desertification effects on the species composition of the Caatinga biome, Paraíba/Brazil. *Investigaciones geográficas*, (88), 45-59. <https://doi.org/10.14350/rig.44092>
- Souza, M. P., Coutinho, J. M. D. C. P., da Silva, L. S., Amorim, F. S., & Alves, A. R. (2017). Composição e estrutura da vegetação de caatinga no sul do Piauí, Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 12(2), 210-217.
- Souza-Alves, J. P. (2010). Ecologia alimentar de um grupo de Guigo-de-Coimbra-Filho (*Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999): perspectivas para a conservacao da especie na paisagem fragmentada do sul de Sergipe. Dissertação. Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Sergipe. 108 p.
- Spies, T. A. (1998). Forest structure: a key to the ecosystem. *Northwest science*, 72, 34-36.
- Spies, T. A., & Franklin, J. F. (1988). Old growth and forest dynamics in the Douglas-fir region of western Oregon and Washington. *Natural Areas Journal*, 8(3), 190-201.

- Spies, T. A., & Franklin, J. F. (1991). The structure of natural young, mature, and old-growth Douglas-fir forests in Oregon and Washington. *Wildlife and vegetation of unmanaged Douglas-fir forests*, 91-109.
- Stadnik, A., Oliveira, M. I. U. D., & Roque, N. (2016). Levantamento florístico de Myrtaceae no município de Jacobina, Chapada Diamantina, estado da Bahia, Brasil. *Hoehnea*, 43(1), 87-97. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-46/2015>
- Sumida, A., Miyaura, T., & Torii, H. (2013). Relationships of tree height and diameter at breast height revisited: analyses of stem growth using 20-year data of an even-aged *Chamaecyparis obtusa* stand. *Tree physiology*, 33(1), 106-118. <https://doi.org/10.1093/treephys/tps127>
- Svensson, J. S., & Jeglum, J. K. (2001). Structure and dynamics of an undisturbed old-growth Norway spruce forest on the rising Bothnian coastline. *Forest Ecology and Management*, 151(1-3), 67-79. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00697-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00697-6)
- Swaine, M. D., & Whitmore, T. C. (1988). On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*, 75(1-2), 81-86. <https://doi.org/10.1007/bf00044629>
- Utter, J., Tokola, T., & Maltamo, M. (2000). Differences in the structure of primary and managed forests in East Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management*, 129(1-3), 63-74. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(99\)00157-7](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(99)00157-7)
- Vasquez, V. L., Beltrão-Mendes, R., & Pinto, M. P. (2025). Atlantic Forest primates and their main food resources. *Mammal Review*, 55(3), e12378. <https://doi.org/10.1111/mam.12378>
- Vasquez, V. L., Beltrão-Mendes, R., & Pinto, M. P. (in press). Atlantic Forest primates and their main food resources. *Mammal Review* (Early View). <https://doi.org/10.1111/mam.12378>
- Velloso, A. L., Sampaio, E. V. S. B., Guiliatti, A. M., Barbosa, M. R. V., Castro, A. A. J. F., Queiroz, L. P., ... & Pareyn, F. G. C. (2002). Ecorregiões da Caatinga. Velloso, AL; Sampaio, EVSB & Pareyn, FGC Ecorregiões: propostas para o bioma Caatinga. APNE/TNC do Brasil, Recife, 7-34.
- Vidal, M. D., & Cintra, R. (2006). Effects of forest structure components on the occurrence, group size and density of groups of bare-face tamarin (*Saguinus bicolor* -primates:

Callitrichinae) in Central Amazonia. *Acta Amazonica*, 36, 237-248.
<https://doi.org/10.1590/S0044-59672006000200014>

Wannan, B. S. (2006). Analysis of generic relationships in Anacardiaceae. *Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, 51(1), 165-195.
<https://doi.org/10.3767/000651906X622427>

Wasserman, M. D., & Chapman, C. A. (2003). Determinants of colobine monkey abundance: the importance of food energy, protein and fibre content. *Journal of Animal Ecology*, 72(4), 650-659. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2003.00736.x>

APÊNDICES

Apêndices do Capítulo 1

Apêndice I: *Post hoc* da variação da frequência de vocalização ao longo do dia.

	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
05h		0,03	0,69	<0,01	0,19	0,65	0,26	0,32	0,32	0,02	<0,01	0,02	<0,01
06h	0,04		0,20	0,26	0,37	0,02	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
07h	0,70	0,20		0,03	0,50	0,45	0,16	0,19	0,22	0,01	<0,01	0,01	<0,01
08h	<0,01	0,26	0,02		0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
09h	0,19	0,37	0,50	0,04		0,08	0,04	0,03	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
10h	0,65	0,01	0,44	<0,01	0,08		0,4214	0,55	0,52	0,04	0,01	0,05	<0,01
11h	0,26	0,01	0,16	<0,01	0,03	0,42		0,88	0,84	0,27	0,12	0,36	0,049
12h	0,32	<0,01	0,19	<0,01	0,03	0,55	0,88		1	0,20	0,08	0,22	0,03
13h	0,32	0,01	0,21	<0,01	0,04	0,522	0,84	1		0,18	0,07	0,24	0,03
14h	0,02	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,27	0,20	0,18		0,65	0,80	0,31
15h	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,12	0,08	0,07	0,65		0,44	0,57
16h	0,02	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,36	0,22	0,24	0,80	0,44		0,19
17h	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,0	0,03	0,31	0,57	0,19	

Apêndice II: *Post hoc* da variação da frequência de vocalização entre os meses do ano amostral.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Janeiro		0.17	0.26	0.73	0.27	0.10	0.91	0.79	0.19	0.01	0.67	0.73
Fevereiro	0.17		0.78	0.43	0.04	0.01	0.15	0.11	0.97	0.18	0.50	0.43
Março	0.26	0.78		0.75	0.13	0.04	0.17	0.19	0.58	0.04	0.81	0.75
Abril	0.73	0.43	0.75		0.18	0.08	0.76	0.54	0.42	0.06	0.91	0.97
Maió	0.27	0.04	0.13	0.18		0.70	0.21	0.32	0.04	<0.01	0.22	0.18
Junho	0.10	0.01	0.04	0.08	0.70		0.08	0.25	0.02	<0.01	0.09	0.08
Julho	0.91	0.15	0.17	0.76	0.21	0.08		0.67	0.17	<0.01	0.51	0.76
Agosto	0.79	0.11	0.19	0.54	0.32	0.25	0.67		0.13	<0.01	0.42	0.54
Setembro	0.19	0.97	0.58	0.42	0.04	0.02	0.17	0.13		0.30	0.38	0.42
Outubro	0.01	0.18	0.04	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.30		0.03	0.06
Novembro	0.67	0.50	0.81	0.91	0.22	0.09	0.51	0.42	0.38	0.03		0.91
Dezembro	0.73	0.43	0.75	0.97	0.18	0.08	0.76	0.54	0.42	0.06	0.91	

Apêndice III: *Post hoc* da avaliação da frequência de vocalizações entre os Tamanhos dos fragmentos e Estações.

Cell N°	Fragmento	Estação	{1}	{2}	{3}	{4}
1	Maior	Chuvosa		0.27	<0.01	<0.01
2	Maior	Seca	0.27		0.04	<0.01
3	Menor	Chuvosa	<0.01	0.04		1.00
4	Menor	Seca	<0.01	<0.01	1.00	

Apêndice IV: Dados utilizados nas análises circulares referentes a fenologia e vocalização geral a cada mês.

Mês	Vocalização	Botão Floral	Antese Floral	Fruto verde	Fruto maduro	Queda Foliar	Brotamento Foliar
Janeiro	20	4.13	8.06	26.31	3.02	18.15	7.93
Fevereiro	11	3.43	2.92	27.42	2.22	21.88	5.41
Março	20	9.58	5.54	27.52	0.71	23.68	6.13
Abril	18	7.76	4.54	27.92	1.71	20.67	9.86
Maiο	37	3.63	3.73	24.6	2.52	20.91	10.58
Junho	40	1.61	0.3	24.4	2.82	19.47	7.69
Julho	19	0.1	0.1	17.74	4.74	22.12	4.21
Agosto	24	0.3	0.1	12.4	2.22	32.45	2.4
Setembro	12	2.72	2.92	8.87	2.32	41.95	3.97
Outubro	4	1.01	2.42	7.86	3.93	53.37	2.52
Novembro	19	10.48	3.93	7.56	2.72	31.25	14.3
Dezembro	18	8.57	12.9	14.52	3.13	25.12	10.1

Apêndice V: Dados utilizados nas análises circulares referentes a fenologia e vocalização em cada mês no fragmento maior.

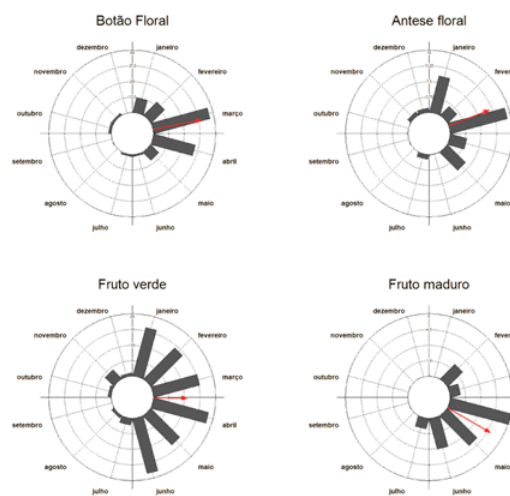
Mês	Vocalização	Botão Floral	Antese Floral	Fruto verde	Fruto maduro	Queda Foliar	Brotamento Foliar
Janeiro	17	3.46	5.77	23.46	5.38	20.68	8.41
Fevereiro	7	1.73	1.54	22.88	2.12	25.45	4.77
Março	18	9.23	3.85	24.23	0.96	27.73	5.45
Abril	13	7.12	3.65	23.08	2.12	23.41	8.64
Maiο	35	4.42	4.62	16.54	0.77	23.86	10.91
Junho	35	2.31	0.00	19.62	2.69	20.45	6.59
Julho	17	0.00	0.00	15.96	3.65	23.86	5.23
Agosto	23	0.00	0.00	14.23	1.73	35.45	1.82
Setembro	12	2.50	2.50	11.92	2.31	43.41	4.32
Outubro	4	1.15	2.69	12.12	4.04	53.41	3.18
Novembro	16	6.73	3.85	9.23	4.42	32.73	13.86
Dezembro	17	7.31	10.19	13.27	4.42	27.05	9.77

Apêndice VI: Dados utilizados nas análises circulares referentes a fenologia e vocalização em cada mês no fragmento menor.

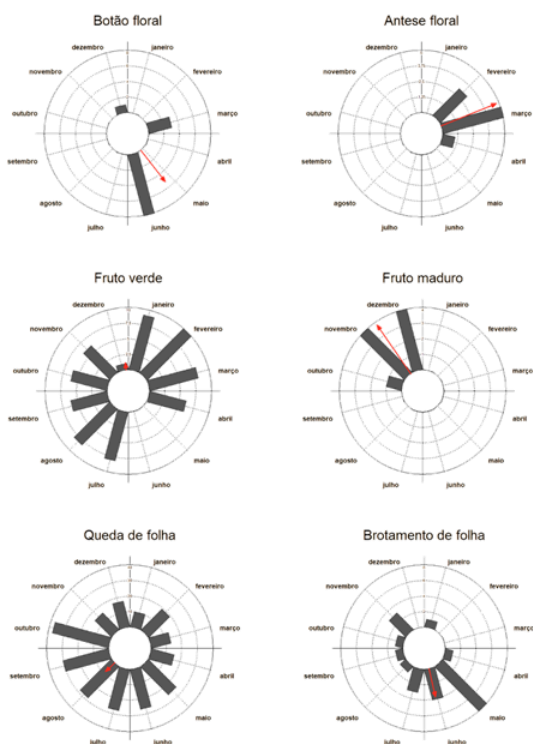
Mês	Vocalização	Botão Floral	Antese Floral	Fruto verde	Fruto maduro	Queda Foliar	Brotamento Foliar
Janeiro	3	4.87	10.59	29.45	0.42	15.31	7.4
Fevereiro	4	5.3	4.45	32.42	2.33	17.86	6.12
Março	2	9.96	7.42	31.14	0.42	19.13	6.89
Abril	5	8.47	5.51	33.26	1.27	17.6	11.22
Mai	2	2.75	2.75	33.47	4.45	17.6	10.2
Junho	5	0.85	0.64	29.66	2.97	18.37	8.93
Julho	2	0.21	0.21	19.7	5.93	20.15	3.06
Agosto	1	0.64	0.21	10.38	2.75	29.08	3.06
Setembro	0	2.97	3.39	5.51	2.33	40.31	3.57
Outubro	0	0.85	2.12	3.18	3.81	53.32	1.79
Novembro	3	14.62	4.03	5.72	0.85	29.59	14.8
Dezembro	1	9.96	15.89	15.89	1.69	22.96	10.46

Apêndice VII: Fenologia individual para cada espécie amostrada.

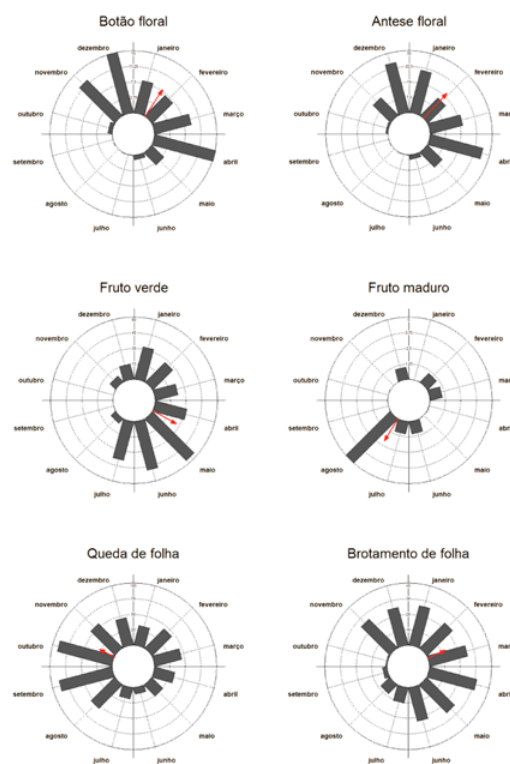
Cereus jamacaru



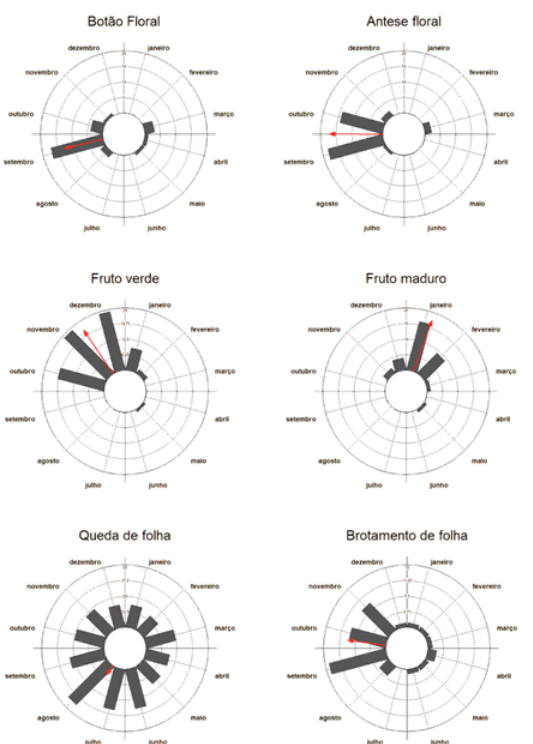
Eugenia sp.



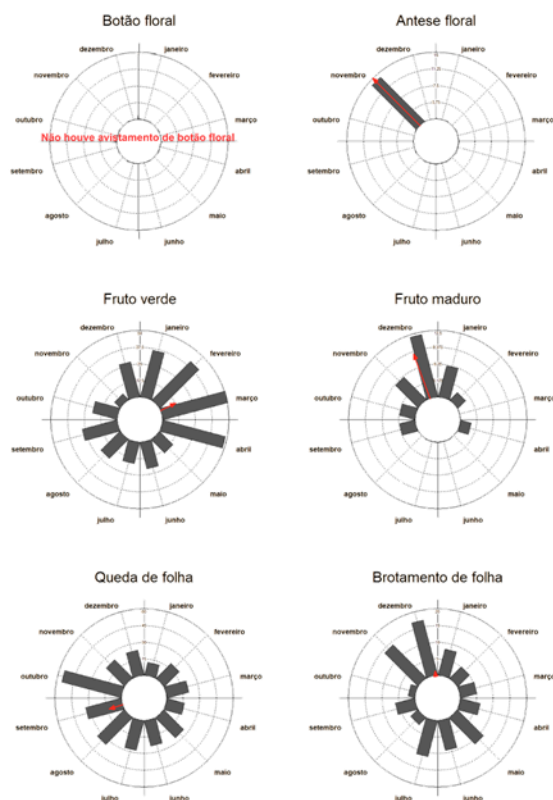
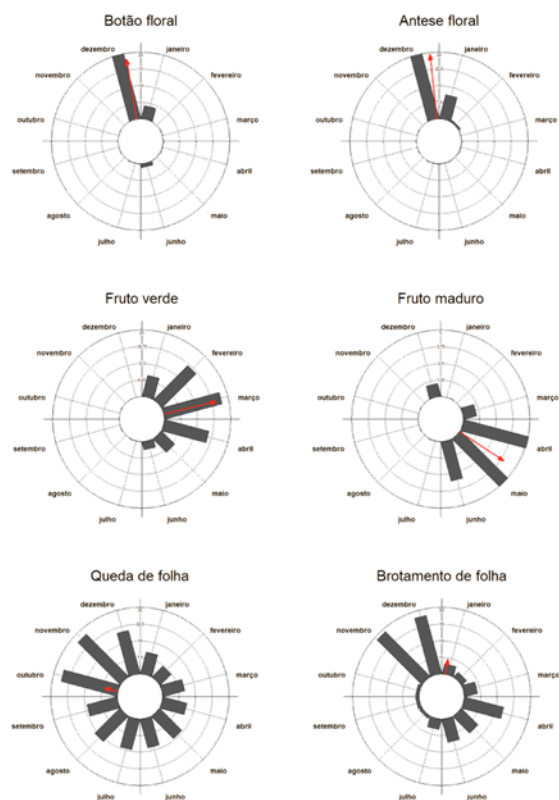
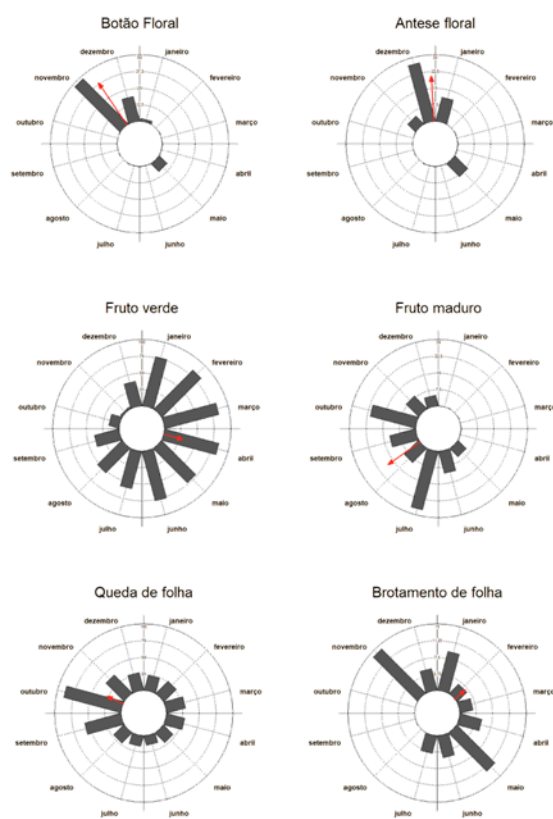
Jatropha mollissima



Monteverdia rigida



Continua...

Randia armata***Sarcomphalus joazeiro******Spondias mombin***

Apêndice VIII: Fenofases de cada espécie amostrada ao longo dos meses.

Botão Floral								
Mês	Vocalização	<i>Cereus jamacaru</i>	<i>Eugenia sp.</i>	<i>Jatropha mollissima</i>	<i>Monteverdia rigida</i>	<i>Randia armata</i>	<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	<i>Spondias mombin</i>
Janeiro	20	12.50	0.00	8.33	0.00	0.00	3.95	1.79
Fevereiro	11	15.00	0.00	6.94	0.00	0.00	0.00	0.00
Março	20	45.63	2.78	9.03	3.13	0.00	0.00	0.00
Abril	18	34.38	0.00	14.58	0.63	0.00	0.00	0.00
Maio	37	8.75	0.00	4.17	1.25	0.00	0.00	8.33
Junho	40	1.25	8.33	0.69	0.00	0.00	0.66	0.00
Julho	19	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	24	0.00	0.00	0.00	1.88	0.00	0.00	0.00
Setembro	12	0.00	0.00	0.00	16.88	0.00	0.00	0.00
Outubro	4	1.88	0.00	0.69	3.75	0.00	0.00	0.00
Novembro	19	1.88	0.00	12.50	1.25	0.00	0.00	48.21
Dezembro	18	0.00	0.69	15.28	0.00	0.00	19.74	19.05

Antese Floral								
Mês	Vocalização	<i>Cereus jamacaru</i>	<i>Eugenia sp.</i>	<i>Jatropha mollissima</i>	<i>Monteverdia rigida</i>	<i>Randia armata</i>	<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	<i>Spondias mombin</i>
Janeiro	20	8.75	0.00	20.83	0.00	0.00	11.18	11.31
Fevereiro	11	3.13	3.47	12.50	0.00	0.00	0.66	0.00
Março	20	13.75	4.86	15.97	1.88	0.00	0.00	0.00
Abril	18	3.75	0.69	26.39	0.00	0.00	0.00	0.00
Maio	37	5.63	0.00	10.42	0.00	0.00	0.00	7.74
Junho	40	0.00	0.00	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Julho	19	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	24	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00
Setembro	12	0.00	0.00	0.00	18.13	0.00	0.00	0.00
Outubro	4	0.00	0.00	0.69	14.38	0.00	0.00	0.00
Novembro	19	1.25	0.00	11.81	1.88	14.06	0.00	4.76
Dezembro	18	0.63	0.00	25.00	0.00	0.00	30.26	26.79

Fruto Verde

Mês	Vocalização	<i>Cereus jamacaru</i>	<i>Eugenia sp.</i>	<i>Jatropha mollissima</i>	<i>Monteverdia rigida</i>	<i>Randia armata</i>	<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	<i>Spondias mombin</i>
Janeiro	20	16.25	9.03	31.94	8.75	35.94	7.89	75.60
Fevereiro	11	13.75	10.42	27.08	1.88	40.63	18.42	82.74
Março	20	15.00	8.33	21.53	0.00	50.00	22.37	83.33
Abril	18	17.50	5.56	30.56	0.00	48.44	17.11	83.33
Maio	37	13.13	0.00	55.56	1.25	14.06	7.24	72.02
Junho	40	18.13	0.00	47.92	0.00	20.31	2.63	75.60
Julho	19	2.50	7.64	38.19	0.00	15.63	0.00	57.14
Agosto	24	1.25	7.64	6.25	0.00	20.31	0.00	52.38
Setembro	12	0.00	5.56	0.00	0.00	26.56	0.00	37.50
Outubro	4	0.63	5.56	0.00	18.75	18.75	0.00	16.07
Novembro	19	3.75	5.56	7.64	24.38	6.25	0.00	4.17
Dezembro	18	0.63	1.39	15.28	23.75	26.56	0.00	38.10

Fruto Maduro

Mês	Vocalização	<i>Cereus jamacaru</i>	<i>Eugenia sp.</i>	<i>Jatropha mollissima</i>	<i>Monteverdia rigida</i>	<i>Randia armata</i>	<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	<i>Spondias mombin</i>
Janeiro	20	0.00	0.00	0.00	16.25	6.25	0.00	0.00
Fevereiro	11	2.50	0.00	1.39	9.38	1.56	0.00	0.00
Março	20	0.63	0.00	1.39	1.25	0.00	1.32	0.00
Abril	18	5.63	0.00	0.00	0.00	1.56	4.61	0.00
Maio	37	3.75	0.00	0.00	1.25	0.00	5.26	5.36
Junho	40	3.13	0.00	1.39	0.00	0.00	2.63	10.12
Julho	19	0.63	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	26.79
Agosto	24	0.00	0.00	4.86	0.00	0.00	0.00	8.93
Setembro	12	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	0.00	12.50
Outubro	4	0.00	0.69	0.00	0.00	3.13	0.00	21.43
Novembro	19	0.00	4.17	0.00	1.88	6.25	0.00	8.33
Dezembro	18	0.00	4.17	0.69	4.38	12.50	0.66	4.76

Queda Foliar

Mês	Vocalização	<i>Cereus jamacaru</i>	<i>Eugenia sp.</i>	<i>Jatropha mollissima</i>	<i>Monteverdia rigida</i>	<i>Randia armata</i>	<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	<i>Spondias mombin</i>
Janeiro	20	NA	9.72	31.94	18.13	12.50	9.87	23.21
Fevereiro	11	NA	19.44	43.75	15.63	18.75	6.58	26.19
Março	20	NA	13.19	44.44	23.75	20.31	9.87	29.17
Abril	18	NA	15.28	32.64	18.75	15.63	10.53	27.98
Maio	37	NA	25.00	25.00	19.38	25.00	13.82	20.24
Junho	40	NA	26.39	9.72	31.88	23.44	13.16	14.29
Julho	19	NA	27.08	18.06	33.13	26.56	14.47	16.07
Agosto	24	NA	28.47	53.47	43.13	34.38	15.79	22.02
Setembro	12	NA	29.86	86.81	27.50	32.81	14.47	55.95
Outubro	4	NA	36.81	90.28	24.38	54.69	26.32	87.50
Novembro	19	NA	15.28	54.86	23.13	23.44	26.97	39.29
Dezembro	18	NA	17.36	45.14	17.50	23.44	19.74	27.38

Brotamento Foliar

Mês	Vocalização	<i>Cereus jamacaru</i>	<i>Eugenia sp.</i>	<i>Jatropha mollissima</i>	<i>Monteverdia rigida</i>	<i>Randia armata</i>	<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	<i>Spondias mombin</i>
Janeiro	20	NA	0.69	26.39	1.25	7.81	3.29	8.93
Fevereiro	11	NA	0.00	22.92	0.63	4.69	1.97	2.98
Março	20	NA	0.00	25.00	0.63	4.69	3.95	2.98
Abril	18	NA	1.39	31.25	2.50	6.25	12.50	4.76
Maio	37	NA	8.33	25.00	1.25	10.94	6.58	12.50
Junho	40	NA	4.17	21.53	0.63	9.38	7.24	5.36
Julho	19	NA	2.78	9.72	0.00	10.94	2.63	3.57
Agosto	24	NA	0.69	7.64	3.13	3.13	0.66	0.00
Setembro	12	NA	1.39	2.78	13.75	6.25	0.66	0.00
Outubro	4	NA	0.69	1.39	9.38	1.56	1.32	0.00
Novembro	19	NA	3.47	25.69	9.38	14.06	19.08	14.29
Dezembro	18	NA	0.00	25.00	0.63	17.19	18.42	4.76

Apêndices do Capítulo 2

Apêndice IX: Lista de espécies amostradas nas áreas de estudos. Síndrome de dispersão: ANE = anemocoria; AUT = autocoria; ZOO = zoocoria. Categoria de sucessão: P = pioneira; NP = não pioneira.

Táxon	Euclides da Cunha	Jacobina	Jeremoabo	Lamarão	Porto da Folha	Total Geral	Síndrome Dispersão	Categoria Sucessão
Anacardiaceae	39	5	20	10	8	82		
Anacardiaceae sp1	0	0	13	0	0	13		
Anacardiaceae sp2	0	0	3	0	0	3		
<i>Astronium urundeuva</i>	0	0	0	0	4	4	ANE ¹	NP ¹
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	1	0	0	0	2	3	ANE ²	P ²
<i>Spondias mombin</i>	23	0	0	8	2	33	ZOO ³	NP ³
<i>Spondias</i> sp.	0	0	2	0	0	2	ZOO ⁴	
<i>Spondias tuberosa</i>	15	0	2	2	0	19	ZOO ²	P ²
<i>Tapirira guianensis</i>	0	5	0	0	0	5	ZOO ³	NP ³
Annonaceae	0	7	0	0	0	7		
<i>Annona leptopetala</i>	0	5	0	0	0	5	ZOO ⁵	NP ⁵
<i>Duguetia</i> sp.	0	2	0	0	0	2	ZOO ⁴	
Apocynaceae	2	26	25	0	10	63		
Apocynaceae sp.1	0	0	0	0	1	1		
Apocynaceae sp.2	0	3	0	0	0	3		
Apocynaceae sp.3	0	2	0	0	0	2		
<i>Aspidosperma discolor</i>	0	21	0	0	0	21	ANE ⁶	NP ⁶
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	2	0	25	0	9	36	ANE ⁷	NP ⁷
Bignoniaceae	0	3	2	0	7	12		

<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0	3	2	0	7	12	ANE ¹	NP ¹
Burseraceae	0	2	8	2	1	13		
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0	0	8	2	1	11	ZOO ²	P ²
<i>Protium</i> sp.	0	2	0	0	0	2	ZOO ⁴	
Cactaceae	0	2	0	16	0	18		
<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i>	0	2	0	16	0	18	ZOO	NP
Capparaceae	0	0	0	1	0	1		
<i>Colicodendron yco</i>	0	0	0	1	0	1	ZOO	P
Celastraceae	3	4	5	22	2	36		
<i>Monteverdia rigida</i>	3	4	5	18	2	32	ZOO ⁸	NP ⁸
<i>Monteverdia truncata</i>	0	0	0	4	0	4	ZOO ⁹	NP ⁹
Erythroxylaceae	0	2	0	0	0	2		
<i>Erythroxylum</i> sp.1	0	2	0	0	0	2	ZOO ⁴	
Euphorbiaceae	19	4	7	1	13	44		
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	9	0	0	0	0	9	AUT ⁹	P ⁹
<i>Croton blanchetianus</i>	0	0	0	0	7	7	AUT ⁶	P ⁶
<i>Croton</i> sp.	0	0	3	0	0	3		
<i>Jatropha mollissima</i>	10	0	4	1	2	17	AUT ⁴	P
<i>Sapium glandulosum</i>	0	4	0	0	4	8	AUT ⁷	P ⁷
Fabaceae	52	42	61	80	129	364		
<i>Albizia</i> sp.	0	0	1	0	0	1	ZOO ⁴	
<i>Amburana cearensis</i>	0	0	0	19	0	19	ANE ¹	P ¹
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	26	18	2	6	53	AUT ¹	P ¹
<i>Bauhinia</i> sp.	0	0	3	0	1	4	AUT ⁴	
<i>Cenostigma pyramidale</i>	27	0	27	33	106	193	AUT ⁵	P ⁵

<i>Copaifera arenicola</i>	0	4	0	0	0	4	ZOO ⁴	P
<i>Dalbegia</i> sp.	0	1	0	0	0	1	ANE ⁴	
Fabaceae sp.1	0	0	4	0	0	4		
Fabaceae sp.2	0	0	1	0	0	1		
Fabaceae sp.3	1	0	0	0	0	1		
Fabaceae sp.4	2	0	0	0	0	2		
Fabaceae sp.5	5	0	0	0	0	5		
Fabaceae sp.6	0	4	0	0	0	4		
Fabaceae sp.7	0	3	0	0	0	3		
Fabaceae sp.8	0	0	0	6	0	6		
Fabaceae sp.9	0	0	0	2	0	2		
Fabaceae sp.10	0	0	0	10	0	10		
<i>Goniorrhachis marginata</i>	3	0	0	0	0	3	AUT ⁹	NP ⁹
<i>Libidibia ferrea</i>	3	0	1	6	9	19	ZOO ¹	NP ¹
<i>Macropsychantus grandiflorus</i>	2	0	0	0	0	2		
<i>Melanoxylon brauna</i>	1	0	0	0	0	1	ANE ⁷	NP ⁷
<i>Piptadenia retusa</i>	0	0	6	2	7	15	AUT ⁴	P
<i>Pityrocarpa</i> sp.	4	0	0	0	0	4	ZOO ⁴	
<i>Poecilanthus ulei</i>	3	0	0	0	0	3	AUT ⁵	P ⁵
<i>Swartzia</i> sp.	0	4	0	0	0	4	ZOO ⁴	
Lauraceae	0	2	0	0	0	2		
<i>Ocotea</i> sp.	0	2	0	0	0	2	ZOO ⁴	
Lecythidaceae	0	1	0	0	0	1		
<i>Eschweilera ovata</i>	0	1	0	0	0	1	ZOO ⁷	NP ⁷
Malpighiaceae	0	1	3	0	0	4		

<i>Byrsonima sericea</i>	0	1	0	0	0	1	ZOO ²	NP ²
<i>Malpighiaceae</i> sp.	0	0	3	0	0	3		
Malvaceae	2	0	9	5	0	16		
<i>Ceiba glaziovii</i>	1	0	6	5	0	12	ANE ⁹	P ⁹
<i>Pseudobombax</i> sp.1	1	0	3	0	0	4	ANE ⁴	
Meliaceae	21	0	12	0	4	37		
<i>Cedrela odorata</i>	21	0	12	0	3	36	ANE ⁷	NP ⁷
<i>Trichilia</i> sp.	0	0	0	0	1	1	ZOO ⁴	
Myrtaceae	6	45	10	16	3	80		
<i>Campomanesia</i> sp.1	0	0	6	0	0	6	ZOO ⁴	
<i>Eugenia punicifolia</i>	0	0	1	0	0	1	ZOO ²	P ²
<i>Eugenia</i> sp.1	0	0	0	0	2	2	ZOO ⁴	
<i>Eugenia</i> sp.2	0	0	3	0	0	3	ZOO ⁴	
<i>Eugenia</i> sp.3	4	0	0	0	0	4	ZOO ⁴	
<i>Eugenia</i> sp.4	0	7	0	0	0	7	ZOO ⁴	
<i>Eugenia</i> sp.5	0	4	0	0	0	4	ZOO ⁴	
<i>Eugenia</i> sp.6	0	5	0	0	0	5	ZOO ⁴	
<i>Eugenia</i> sp.7	0	2	0	0	0	2	ZOO ⁴	
<i>Myrcia splendens</i>	0	5	0	0	0	5	ZOO ²	NP ²
<i>Myrciaria</i> sp.	0	2	0	0	0	2	ZOO ⁴	
Myrtaceae sp.1	0	0	0	0	1	1	ZOO ⁴	
Myrtaceae sp.2	2	0	0	0	0	2	ZOO ⁴	
Myrtaceae sp.3	0	11	0	0	0	11	ZOO ⁴	
Myrtaceae sp.4	0	9	0	0	0	9	ZOO ⁴	
Myrtaceae sp.5	0	0	0	1	0	1	ZOO ⁴	

Myrtaceae sp.6	0	0	0	2	0	2	ZOO ⁴	
Myrtaceae sp.7	0	0	0	3	0	3	ZOO ⁴	
Myrtaceae sp.8	0	0	0	2	0	2	ZOO ⁴	
Myrtaceae sp.9	0	0	0	6	0	6	ZOO ⁴	
Myrtaceae sp.10	0	0	0	2	0	2	ZOO ⁴	
Nyctacinaceae	0	0	6	0	0	6		
<i>Guapira</i> sp.1	0	0	5	0	0	5	ZOO ⁴	
<i>Guapira</i> sp.2	0	0	1	0	0	1	ZOO ⁴	
Peraceae	0	4	0	0	0	4		
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	0	4	0	0	0	4	ZOO ²	NP ²
Polygonaceae	0	1	0	0	0	1		
<i>Coccoloba</i> sp.	0	1	0	0	0	1	ZOO ⁴	
Rhamnaceae	0	0	0	0	2	2		
<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	0	0	0	0	2	2	ZOO ³	P ³
Rubiaceae	1	0	0	1	1	3		
<i>Guettarda sericea</i>	1	0	0	0	0	1	ZOO ⁴	P
<i>Randia armata</i>	0	0	0	1	1	2	ZOO ⁴	NP
Rutaceae	1	1	0	0	0	2		
<i>Balfourodendron molle</i>	1	0	0	0	0	1	ANE ⁶	NP ⁶
<i>Zanthoxylum</i> sp.	0	1	0	0	0	1	ZOO ⁴	
Salicaceae	0	0	0	0	2	2		
<i>Laetia apetala</i>	0	0	0	0	2	2	ZOO ⁴	P
Sapindaceae	0	0	1	0	0	1		
<i>Allophylus</i> sp.	0	0	1	0	0	1	ZOO ⁴	
Sapotaceae	0	2	4	2	0	8		

<i>Pouteria</i> sp.	0	2	0	0	0	1	ZOO ⁴	
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	0	0	4	2	0	6	ZOO ⁹	P ⁹
Schoepfiaceae	0	5	0	0	0	5		
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	0	5	0	0	0	5	ZOO ⁴	P
Vochysiaceae	0	0	0	2	0	2		
<i>Callisthene</i> sp.	0	0	0	2	0	2	ANE ⁴	
Não identificado	54	42	27	42	22	187		
Não identificado sp.1	0	0	0	0	3	3		
Não identificado sp.2	0	0	0	0	3	3		
Não identificado sp.3	0	0	0	0	3	3		
Não identificado sp.4	0	0	0	0	2	2		
Não identificado sp.5	0	0	0	0	1	1		
Não identificado sp.6	0	0	0	0	2	2		
Não identificado sp.7	0	0	0	0	6	6		
Não identificado sp.8	0	0	0	0	2	2		
Não identificado sp.9	0	0	2	0	0	2		
Não identificado sp.10	0	0	2	0	0	2		
Não identificado sp.11	0	0	1	0	0	1		
Não identificado sp.12	0	0	1	0	0	1		
Não identificado sp.13	0	0	2	0	0	2		
Não identificado sp.14	0	0	18	0	0	18		
Não identificado sp.15	0	0	1	0	0	1		
Não identificado sp.16	18	0	0	0	0	18		
Não identificado sp.17	20	0	0	0	0	20		
Não identificado sp.18	4	0	0	0	0	4		

Não identificado sp.19	2	0	0	0	0	2
Não identificado sp.20	2	0	0	0	0	2
Não identificado sp.21	1	0	0	0	0	1
Não identificado sp.22	2	0	0	0	0	2
Não identificado sp.23	3	0	0	0	0	3
Não identificado sp.24	2	0	0	0	0	2
Não identificado sp.25	0	5	0	0	0	5
Não identificado sp.26	0	1	0	0	0	1
Não identificado sp.27	0	1	0	0	0	1
Não identificado sp.28	0	6	0	0	0	6
Não identificado sp.29	0	5	0	0	0	5
Não identificado sp.30	0	3	0	0	0	3
Não identificado sp.31	0	3	0	0	0	3
Não identificado sp.32	0	4	0	0	0	4
Não identificado sp.33	0	1	0	0	0	1
Não identificado sp.34	0	8	0	0	0	8
Não identificado sp.35	0	5	0	0	0	5
Não identificado sp.36	0	0	0	4	0	4
Não identificado sp.37	0	0	0	1	0	1
Não identificado sp.38	0	0	0	4	0	4
Não identificado sp.39	0	0	0	5	0	5
Não identificado sp.40	0	0	0	4	0	4
Não identificado sp.41	0	0	0	2	0	2
Não identificado sp.42	0	0	0	1	0	1
Não identificado sp.43	0	0	0	4	0	4

Não identificado sp.44	0	0	0	3	0	3
Não identificado sp.45	0	0	0	1	0	1
Não identificado sp.46	0	0	0	3	0	2
Não identificado sp.47	0	0	0	4	0	4
Não identificado sp.48	0	0	0	3	0	3
Não identificado sp.49	0	0	0	1	0	1
Não identificado sp.50	0	0	0	1	0	1
Não identificado sp.51	0	0	0	1	0	1
Total Geral	200	201	200	200	204	1005

¹Carvalho (2003); ²Carvalho (2008); ³Carvalho (2006); ⁴Pijl (1982); ⁵Lorenzi (2009); ⁶Lorenzi (1992); ⁷Carvalho (2010); ⁸Carvalho (2014)

Referências

- Carvalho, P. E. R. (2003). Espécies arbóreas brasileiras: Volume 1. Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR. Embrapa Florestas. 1v. 21ed. 1039p. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras.
- Carvalho, P. E. R. (2006). Espécies arbóreas brasileiras: Volume 2. Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR. Embrapa Florestas. 2v. 1ed. 627p. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras.
- Carvalho, P. E. R. (2008). Espécies arbóreas brasileiras: Volume 3. Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR. Embrapa Florestas. 3v. 1ed. 593p. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras.
- Carvalho, P. E. R. (2010). Espécies arbóreas brasileiras: Volume 4. Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR. Embrapa Florestas. 4v. 1ed. 644p. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras.
- Carvalho, P. E. R. (2014). Espécies arbóreas brasileiras: Volume 5. Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR. Embrapa Florestas. 5v. 1ed. 634p. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras.
- Lorenzi, H. (1992). Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil – Volume 1. Nova Odessa/SP. Instituto Plantarum. 1v. 1ed.
- Lorenzi, H. (1998). Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil – Volume 2. Nova Odessa/SP. Instituto Plantarum. 2v. 2ed.
- Lorenzi, H. (2009). Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil – Volume 3. Nova Odessa/SP. Instituto Plantarum. 3v. 1ed.
- Pijl, L. (1982). Principles of dispersal in higher plants. Berlin: Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-87925-8>

Apêndice X: Valores mínimos, médios e máximos de cada variável em cada fragmento.

FRAGMENTOS	ALTURA (m)	Cobertura (%)	DAP (cm)	Distância (m)
	Mínima			
Euclides da Cunha	5	49,5	10	0
Jacobina	3	33,7	10	0
Jeremoabo	3	36	10	0
Lamarão	4	4,6	10	0
Porto da Folha	4,5	42,9	10	0

Média (Desvio Padrão)				
Euclides da Cunha	10,6 (±3,0)	76,6 (±9,59)	27,3 (±24,8)	4,0 (±2,9)
Jacobina	17,6 (±8,0)	78,3 (±11,9)	23,9 (±15,3)	3,2 (±2,1)
Jeremoabo	10,4 (±3,4)	74,8 (±11,0)	21,1 (±11,8)	4,5 (±3,0)
Lamarão	9,9 (±2,9)	65,1 (±14,6)	23,4 (±11,7)	3,8 (±3,1)
Porto da Folha	9,4 (±2,2)	66,4 (±9,8)	23,7 (±13,4)	5,1 (±3,4)

Máxima				
Euclides da Cunha	23	95,3	148,3	13,8
Jacobina	34	96,2	121,6	10,2
Jeremoabo	18	94,8	76	23
Lamarão	18	89,5	81,5	27,4
Porto da Folha	17	90,8	75,8	26

Apêndice XI: *Post hoc* Mann-Whitney comparando as variáveis entre os fragmentos.

Altura das árvores (m): H = 184,2; p < 0,01					
	Porto da Folha	Jeremoabo	Euclides da Cunha	Jacobina	Lamarão
Porto da Folha					
Jeremoabo	<0,01				
Euclides da Cunha	<0,01	0,99			
Jacobina	<0,01	<0,01	<0,01		
Lamarão	0,08	0,08	0,06	<0,01	
Cobertura do dossel (%): H = 194,6; p < 0,01					
	Porto da Folha	Jeremoabo	Euclides da Cunha	Jacobina	Lamarão
Porto da Folha					
Jeremoabo	<0,01				
Euclides da Cunha	<0,01	0,14			
Jacobina	<0,01	<0,01	0,02		
Lamarão	0,79	<0,01	<0,01	<0,01	
Diâmetro a altura do peito (cm): H = 6,8; p = 0,15					
	Porto da Folha	Jeremoabo	Euclides da Cunha	Jacobina	Lamarão
Porto da Folha					
Jeremoabo	0,06				
Euclides da Cunha	0,82	0,13			
Jacobina	0,87	0,09	0,98		
Lamarão	0,57	<0,01	0,48	0,43	
Distância da árvore anterior (m): H = 52,7; p < 0,01					
	Porto da Folha	Jeremoabo	Euclides da Cunha	Jacobina	Lamarão
Porto da Folha					
Jeremoabo	0,04				
Euclides da Cunha	<0,01	0,07			
Jacobina	<0,01	<0,01	<0,01		
Lamarão	<0,01	<0,01	0,44	0,05	

Apêndice XII: Valores das variâncias para cada componente da PCA.

PC	Eigenvalue	% variance
1	2,487	62,173
2	0,986	24,644
3	0,524	13,095
4	0,004	0,089

Apêndice XIII: Valores associados a cada variável da estrutura e componentes da PCA.

	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
DAP (cm)	0,586	0,328	0,274	-0,689
Altura da árvore (m)	0,477	0,464	-0,649	0,368
Distância da árvore anterior (m)	0,558	-0,262	0,546	0,567
Cobertura do dossel	-0,342	0,780	0,454	0,261