



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS V - JOSÉ LINS DO REGO
CENTRO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ROBERTA GONÇALVES ROLIM DE MORAIS

**A INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NA ESTRUTURA DA COMUNIDADE
HERBÁCEA EM UMA VEGETAÇÃO DE TABULEIRO NA RESERVA BIOLÓGICA
GUARIBAS (PARAÍBA, BRASIL)**

**JOÃO PESSOA
2023**

ROBERTA GONÇALVES ROLIM DE MORAIS

**A INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NA ESTRUTURA DA COMUNIDADE
HERBÁCEA EM UMA VEGETAÇÃO DE TABULEIRO NA RESERVA BIOLÓGICA
GUARIBAS (PARAÍBA, BRASIL)**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Cleber Ibraim Salimon

**JOÃO PESSOA
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M828i Morais, Roberta Gonçalves Rolim de.
A influência do sombreamento na estrutura da comunidade herbácea em uma vegetação de tabuleiro na reserva biológica Guaribas (Paraíba, Brasil) [manuscrito] / Roberta Gonçalves Rolim de Moraes. - 2023.
46 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Cleber Ibraim Salimon, Coordenação do Curso de Ciências Biológicas - CCBSA. "

1. Floresta de tabuleiro. 2. Mata atlântica nordestina. 3. Estrutura de comunidade vegetal. 4. Fitossociologia. I. Título

21. ed. CDD 333.75

ROBERTA GONÇALVES ROLIM DE MORAIS

A INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NA ESTRUTURA DA COMUNIDADE
HERBÁCEA EM UMA VEGETAÇÃO DE TABULEIRO NA RESERVA BIOLÓGICA
GUARIBAS (PARAÍBA, BRASIL)

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado à Coordenação do Curso
Ciências Biológicas da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de bacharel
em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ecologia.

Aprovada em: 21/06/2023.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Cléber Ibraim Salimon (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Ênio Wocylis Dantas
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Sergio Romero da Silva Xavier
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha “mainha” (mãe), Geralda
Gonçalves Rolim e a minha irmã, Gabriela
Gonçalves Rolim de Moraes
DEDICO.

“Um pouco de ciência nos
afasta de Deus. Muito nos
aproxima.”

Louis Pasteur

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DA - Densidade absoluta

DR - Densidade relativa

FA - Frequência absoluta

FR - Frequência relativa

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NMDS - Escalonamento multidimensional não-métrico

REBIO - Reserva Biológicas

SEMA - Secretaria Especial de Meio Ambiente

VI - Valor de importância

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 METODOLOGIA.....	10
2.1 Descrição da área de estudo.....	10
2.2 Coleta de dados.....	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
3.1 Parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo.....	15
3.1.1 Suficiência amostral.....	15
3.1.2 Estrutura da comunidade no ambiente sob o efeito de sombreamento.....	21
3.1.3 Estrutura da comunidade no ambiente a pleno sol.....	25
4 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS.....	32
APÊNDICE A - DADOS DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS), ONDE (A) REFERE-SE A ÁREA A PLENO SOL E (B) A ÁREA SOMBREADA.....	38
APÊNDICE B - ESPÉCIES EXCLUSIVAS DE CADA AMBIENTE.....	41
APÊNDICE C - ESPÉCIES E O NÚMERO DE TOMBO - HERBÁRIO LAURO PIRES XAVIER - UFPB.....	42
ANEXO A – FÓRMULAS DOS DESCRITORES ESTRUTURAIS UTILIZADOS.....	44

A INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NA ESTRUTURA DA COMUNIDADE HERBÁCEA EM UMA VEGETAÇÃO DE TABULEIRO NA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS (PARAÍBA, BRASIL)

Roberta Gonçalves Rolim de Moraes¹
Cleber Ibraim Salimon²

RESUMO

O presente estudo objetivou determinar e caracterizar a estrutura da comunidade herbácea em áreas de tabuleiro na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, nos ambientes sob árvores e a pleno sol, comparando a diversidade de espécies nas áreas estudadas. Para a coleta das plantas herbáceas, selecionou-se amostras na matriz herbácea do entorno, utilizando a metodologia de parcela circular aleatória não permanente ao longo de toda área não inundável. As amostras foram coletadas mensalmente entre os meses de julho a novembro de 2022, em ambientes sob dossel e a pleno sol, no final do período chuvoso e ao longo do período de seca, verificando a temperatura, umidade e pH do solo, juntamente com a realização da coleta do material botânico. Para ambos os ambientes, foi observada uma suficiência amostral representativa da riqueza de espécies da comunidade herbácea. No entanto, para toda a comunidade, a riqueza total é maior na área sombreada em relação à área de sol, permitindo atingir aproximadamente o número total de espécies amostrais do estrato herbáceo da vegetação de tabuleiro. Além disso, foi possível encontrar o total de 794 indivíduos, 11 famílias, 28 espécies identificadas e 3 indeterminadas, onde a abundância e riqueza média dos indivíduos por unidade de área foi maior no ambiente aberto em relação ao ambiente sob árvores. Em toda a comunidade nos dois ambientes estudados, a *Trachypogon spicatus* obteve o maior valor de importância (VI) e frequência relativa, enquanto que *Axonopus* sp, foi a espécie com maior densidade relativa. Os valores do índice de diversidade de Shannon (H') obtidos no presente estudo foi de 2,20 para a comunidade nas áreas de sombreamento e a pleno sol. Na análise estatística da similaridade entre a comunidade herbácea através do escalonamento multidimensional não-métrico (nmDs), foi possível observar claramente a separação na composição e estrutura das amostras dos dois ambientes. Em ambos os ambientes do estudo, as variáveis de pH do solo foram similares, a temperatura foi mais elevada para a área com vegetação a pleno sol, já a umidade do solo foi maior na área de sombra, onde há maior disponibilidade de serapilheira. Dessa forma, por meio deste trabalho foi possível ampliar o conhecimento deste tipo vegetacional, como também, embora a riqueza e a diversidade de espécies sejam baixas

¹ Universidade Estadual da Paraíba – Campus V, Centro de Ciências Biológicas Sociais e Aplicadas, Departamento de Biologia, Rua Horácio Trajano de Oliveira, Cristo 58020 - 540, João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: roberta.morais@aluno.uepb.edu.br

² Universidade Estadual da Paraíba – Campus V, Centro de Ciências Biológicas Sociais e Aplicadas, Departamento de Biologia, Rua Horácio Trajano de Oliveira, Cristo 58020 - 540, João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: clebsal@gsuite.uepb.edu.br

comparadas com outros ecossistemas, esse tipo de vegetação é restrito a uma condição ambiental específica que sofre muita pressão antrópica, sendo importante a sua conservação.

Palavras-chave: Floresta de Tabuleiro. Mata Atlântica Nordestina. Estrutura de Comunidade Vegetal. Fitossociologia.

TREE SHADING AS DRIVER OF HERBACEOUS COMMUNITY STRUCTURE IN SANDY SOILS AT THE GUARIBAS BIOLOGICAL RESERVE (PARAÍBA, BRAZIL)

ABSTRACT

The present study aimed to determine and characterize the structure of the herbaceous community in sandy soils of the Guaribas Biological Reserve, Paraíba, Brazil, in tree-covered (shaded) and open-sun environments, comparing species diversity in the studied areas as well as soil pH, moisture, and temperature. For the collection of herbaceous plants, islands of different sizes and samples in the surrounding herbaceous matrix were selected, using the methodology of non-permanent random circular plots throughout the non-floodable area. The samples were collected monthly between July and November 2022, in shaded and in open-sun environments, at the end of the rainy season and throughout the dry season, while recording soil temperature, moisture, and pH, along with the botanical collection. We observed a sample sufficiency for both environments and the total number of species was higher in the shaded area than the open-sun area. A total of 794 individuals, 11 families, 28 identified species, and 3 unidentified species were found, with the average abundance and species richness being higher in the open-sun area. For the whole community (shaded and open-sun areas together), the *Trachypogon spicatus* had the highest value of importance (VI) and relative frequency, while *Axonopus* sp. was the species with the highest relative density. The whole community Shannon diversity index (H') was 2.20. In the statistical analysis of similarity between the two environments (shaded and open-sun) using non-metric multidimensional scaling (NMDS), a clear separation in sample composition and structure between the two environments was observed. In both study environments, soil pH variables were similar, temperature was higher for the area with open-sun vegetation, while soil moisture was higher in the shaded area, where there is greater litter availability, lower temperature, and less sun and wind exposure. Thus, through this work, it was possible to expand the knowledge of this vegetation type. Although species richness and diversity are low compared to other ecosystems, this type of vegetation is restricted to a specific environmental condition that faces significant anthropogenic pressure, making its conservation important.

Keywords: Sandy soil vegetation. Northeastern Atlantic forest. Plant Community Structure. Phytosociology.

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica é um conjunto de ecossistemas que engloba cerca de 15% do território brasileiro (SOS MATA ATLÂNTICA, 2023). Esse ambiente é considerado um *hotspot* mundial, devido a apresentar uma diversidade biológica de espécies endêmicas, raras e com alto risco de extinção (ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE, 2023). Nesse contexto, no período de 2021-2022 houve uma perda gradual da vegetação da Floresta Atlântica por desmatamento, chegando à 20.075 ha destruídos e ao longo dos três primeiros meses de 2023, o desflorestamento chegou à 6.850 ha (SOS MATA ATLÂNTICA, 2023).

No Nordeste brasileiro, a Floresta Atlântica tem como prevalência a vegetação de tabuleiro sob a formação de barreiras ou formação de floresta estacional semidecidual (COSTA et al., 2021). Esse tipo vegetacional localiza-se por toda a extensão das planícies litorâneas do Estado da Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Ceará. Geralmente, apresenta solos profundos e de baixa fertilidade, como por exemplo Latossolos, Podzólicos e Areias Quartzosas, propiciando a urbanização e conseqüentemente a deterioração ecossistêmica, ainda estudada (SOUSA et al., 2020).

Integrada ao grupo de barreiras datadas no Terciário, a Floresta de Tabuleiro inclui uma fisionomia descontínua em múltiplas e opostas manchas e gradiente vegetacional heterogêneo, devido à complexidade ecológica e biogeográfica localizada entre a convergência da restinga e do tabuleiro, oriunda dos Domínios do Cerrado, Caatinga, Floresta Atlântica e até mesmo Amazônia, permitindo a formação de ecótono nesses ecossistemas (MMA/IBAMA, 2003).

Dentro do Nordeste brasileiro, a vegetação de tabuleiro dispõe de uma sedimentação areno-argilosa intercalando com sílicas e conglomeradas, distribuídos em pequenas “ilhas” pela Floresta Atlântica, onde consiste a presença arbórea, numa matriz herbácea, permitindo a formação de tabuleiros. Atingindo cerca de 8,42 milhões de ha, com particularidade de áreas de relevo de plano a ondulado, constituem de vegetações de Floresta Perenifólia, Subperenifólia, Caducifólia e Caatinga nas áreas do semiárido, além de Florestas Ciliares e manchas de Cerrado (EMBRAPA, 2014).

Na Mata de Tabuleiro, o conhecimento sobre o componente herbáceo pode fornecer informações sobre as condições ambientais e de conservação, pois são mais suscetíveis e sensíveis às variações edáficas e do clima, como também aos distúrbios antrópicos (LIMA et al., 2015). Ademais, a comunidade herbácea em geral nesse tipo de vegetação pertence à primeira forma biológica a colonizar esses ambientes, sendo fundamental nos processos de sucessão ecológica e manutenção do funcionamento dos ecossistemas (COSTA et al., 2021).

Estudos sobre a vegetação de tabuleiro na Mata Atlântica nordestina são importantes para o conhecimento da distribuição de espécies, relações ecológicas, estrutura da flora e possíveis locais com endemismo (SOUSA et al., 2020). Como também, o entendimento sobre a relevância da comunidade herbácea como indicadora das condições ambientais e provedora de proteção, nutrição e manutenção do ambiente (MULLER et al., 2001 & SILVA et al., 2022).

Sendo assim, este trabalho objetivou determinar e caracterizar a estrutura da comunidade em dois ambientes distintos, a pleno sol e sombreado na vegetação de

tabuleiro da Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01, comparando as variáveis de pH, umidade e temperatura do solo, como também a diversidade e similaridade das espécies nas áreas estudadas.

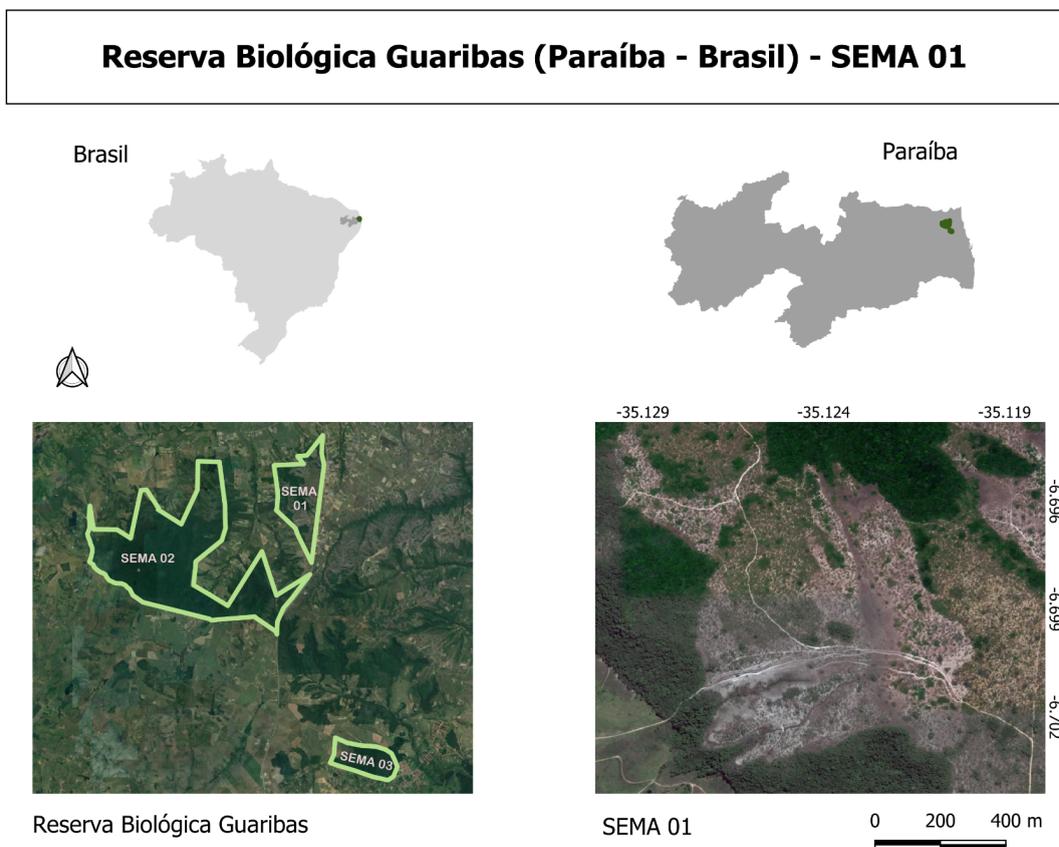
2 METODOLOGIA

2.1 Descrição da área de estudo

No Estado da Paraíba, a Reserva Biológica (REBIO) Guaribas é uma Área de Proteção Ambiental com 4.029 ha entre os municípios de Mamanguape e Rio Tinto (06° 44' S - 35° 08' O), situada a 70 km da capital João Pessoa (Figura 1). Apresenta uma composição de três fragmentos denominados por “Capim Azul” (SEMA 01), SEMA 02 e SEMA 03, conhecida também como Rio Tinto (MMA/IBAMA, 2023 & MELO et al., 2017).

As áreas de transição ambiental, conhecidas como ecótonos, em razão do encontro e mistura de ecossistemas heterogêneos, estão estabelecidas nas três localidades da REBIO Guaribas. Essas, estão em contato com diferentes regiões fitoecológicas e tipos de vegetação, havendo contato com floresta estacional semidecidual de terras baixas e formações savânicas com elementos de restinga, permitindo a transição florística e contatos edáficos (MMA/IBAMA, 2023).

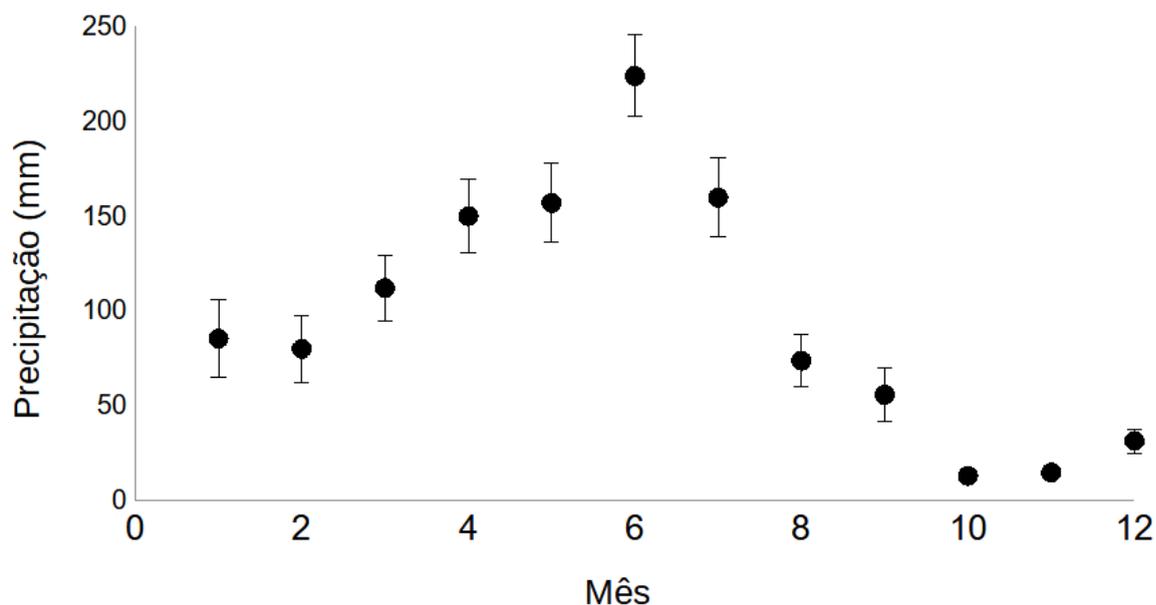
Figura 1. Mapa da Reserva Biológica Guaribas, SEMA 01. Imagem do Google Earth, referente ao local da coleta.



Dentro da REBIO Guaribas, nas diferentes SEMAs, há a presença de diversidade biológica e espécies com distribuição restrita a determinada área. Entretanto, apesar de ser uma unidade de Conservação ambiental, várias espécies sofrem alto risco de extinção, principalmente por causa das mais variadas ações antrópicas, onde esses são perceptíveis através dos sinais de queimadas, troncos cortados, plantação de cana-de açúcar e aberturas de grandes clareiras com solos expostos (MMA/IBAMA, 2023).

De acordo com a classificação de As' Köppen (1936), o clima desta região é quente e úmido com temperatura média anual entre 26°C a 36°C e precipitação entre 1.310 mm e 1.512 mm, onde o verão é seco e o inverno é chuvoso. Portanto, o pico de chuva ocorre entre os meses de maio a julho e o pico de seca ocorre entre os meses de outubro e dezembro (MMA/IBAMA, 2003 & AESA/PB, 2004) (Figura 2).

Figura 2. Precipitação entre os anos de 2000 a 2017 no local de estudo. Dados do Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM), obtidos pelo site <http://www.dsr.inpe.br/laf/series/>.

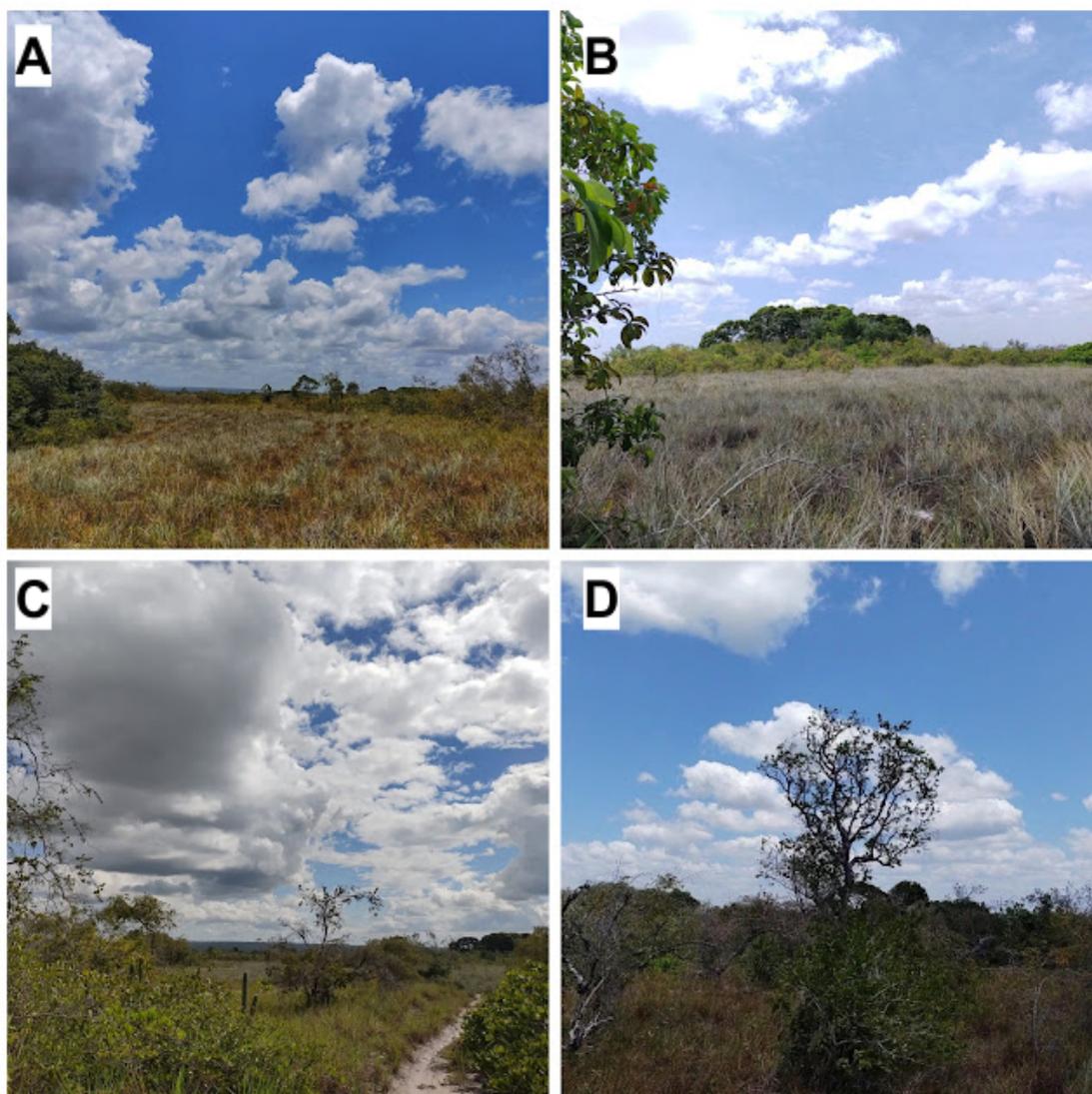


A vegetação dessa região apresenta basicamente dois tipos de fitofisionomia: Tabuleiro Nordestino e Floresta Atlântica. A tipologia vegetal de Tabuleiro Nordestino consiste em uma savana arbórea aberta que se assemelha ao Cerrado, com a presença de muitas gramíneas e árvores de baixo porte que crescem em solos com elevado teor de areia quartzosa distrófica e com várias nascentes naturais (MMA/IBAMA, 2003).

O segundo revestimento, trata-se dos últimos remanescentes na região Nordeste da Floresta Atlântica, sendo um dos maiores fragmentos florestais conservados na Paraíba. Constituído por uma vegetação secundária com alta densidade e porte baixo, sobre solo podzólico, sendo encontrado em regiões muito úmidas, como vales de irrigação pluvial constantes (MMA/IBAMA, 2003).

A área utilizada para a realização do presente trabalho situa-se na SEMA 01 (Figura 3), divisa com a rodovia costeira, BR 101. Constituída por Vegetação de Tabuleiro, correspondente a uma região com grande significância em relação a ecossistemas preservados, suscitando o armazenamento de uma imensa riqueza biológica, essencialmente em razão a presença de aproximadamente 25% de toda a zona de amortecimento da REBIO Guaribas que é caracterizada por formações vegetais nativas (MMA/IBAMA, 2003).

Figura 3. Vista da fisionomia do fragmento de estudo da vegetação de tabuleiro presente na SEMA 01 da Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Onde em (A e B) são as áreas de capim azul e (D e C) mostra o ambiente de savana.



Fonte: Roberta Gonçalves, 2022 e 2023.

2.2 Coleta de dados

Para a coleta das plantas herbáceas, selecionou-se amostras na matriz herbácea do entorno, utilizando a metodologia de amostra circular aleatória não permanente ao longo da área não inundável da SEMA 01 da Reserva Biológica Guaribas. Consecutivamente confeccionou-se uma tabela com as demais informações referente a ocorrência e quantidade de indivíduos por espécies e parcelas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

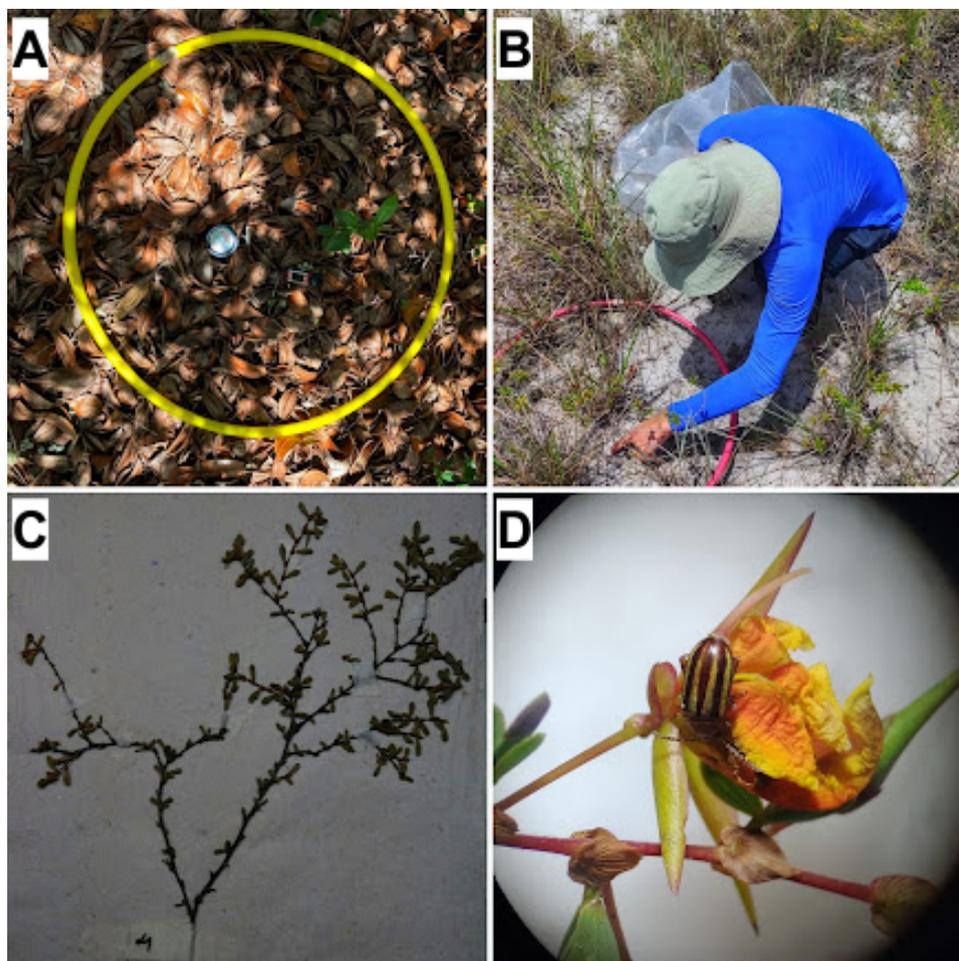
As amostras foram coletadas mensalmente entre os meses de julho a novembro de 2022, no final da estação chuvosa e ao longo da estação seca. Em

cada uma delas verificou-se a temperatura do solo com o aparelho Digital Thermometer, da marca Kapbom. O pH e umidade do solo foram medidos com o Medidor pHâmetro e Umidade Solo da marca Olfa, sendo que a umidade solo neste aparelho é apresentada em uma escala relativa adimensional (de 1 a 8), e não absoluta.

O material botânico foi coletado dentro de cada parcela com pelo menos um exemplar de cada espécie, com flores e frutos, sempre que possível. Para esse procedimento utilizou-se etiquetas adesivas com pseudônimos e dados atribuídos a uma tabela para que posteriormente fosse possível gerar exsicatas, identificá-los e calcular as variáveis da estrutura da comunidade e as análises estatísticas (Figura 4).

Todo material herbáceo foi considerado nas amostras, com exceção das plantas com altura abaixo de 10 cm, sem limite superior, desde que fossem plantas sem lignificação do caule. A identificação das espécies foi realizada primeiramente através da consulta bibliográfica no Checklist publicado por BARBOSA (2011), juntamente com o site Species Link e subsequentemente confirmado no Herbário Lauro Pires Xavier da Universidade Federal da Paraíba.

Figura 4. Demonstração de coleta e aspecto geral do material herbáceo coletado na vegetação de tabuleiro presente na SEMA 01 da Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Método de parcela circular e análise das variáveis de umidade, temperatura e pH do solo (A e B); e *Chamaecrista desvauxii* (Collad.) Killip. (C e D).



Fonte: Roberta Gonçalves, 2022 e 2023.

2.3 Estrutura da comunidade

Para a análise fitossociológica da comunidade herbácea na vegetação de tabuleiro, foram utilizadas 50 parcelas circulares de 0.32 m² em áreas a pleno sol e 50 em ambientes sombreados por árvores. Em uma ficha foram descritos todos os dados obtidos por parcela para determinar a curva de rarefação, densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), valor de importância (VI), índice de Shannon, índice de Sorensen e o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) (MAGURRAN, 2013 & OKSANEN et al., 2022). A fórmula referente a cada uma dessas medidas encontra-se no Anexo A.

Para verificar se o esforço amostral foi suficiente, foi feita a curva de rarefação através de 1000 permutações no pacote Vegan do R (OKSANEN et al., 2022). Logo, para a curva de rarefação, os dados amostrais foram separados e

ordenados por tratamento, para que a lista de presença e ausência fosse gerada, onde houvesse a identificação da espécie ocorrente em determinada amostra (MAGURRAN, 2013).

As variáveis de temperatura, umidade e pH do solo que foram averiguadas mensalmente dentro das amostras aleatórias na SEMA 01, foram realizadas para que posteriormente fosse possível comparar os dois ambientes através do teste t ou Wilcoxon (dependendo da homocedasticidade dos dados). Já para estimar a diversidade, foi utilizado o índice de Shannon (H') (MAGURRAN, 2013; Anexo A).

Utilizou-se o Índice de Similaridade de Sorensen entre os ambientes para determinar a porcentagem de espécies comuns entre os ambientes amostrados (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; Anexo A).

Por meio do escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), comparamos a estrutura da comunidade nos ambientes a pleno sol e sob árvores e através desta análise também foi possível observar a heterogeneidade ou homogeneidade das amostras em cada ambiente (OKSANEN et al., 2022; Anexo A).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo

3.1.1 Suficiência amostral

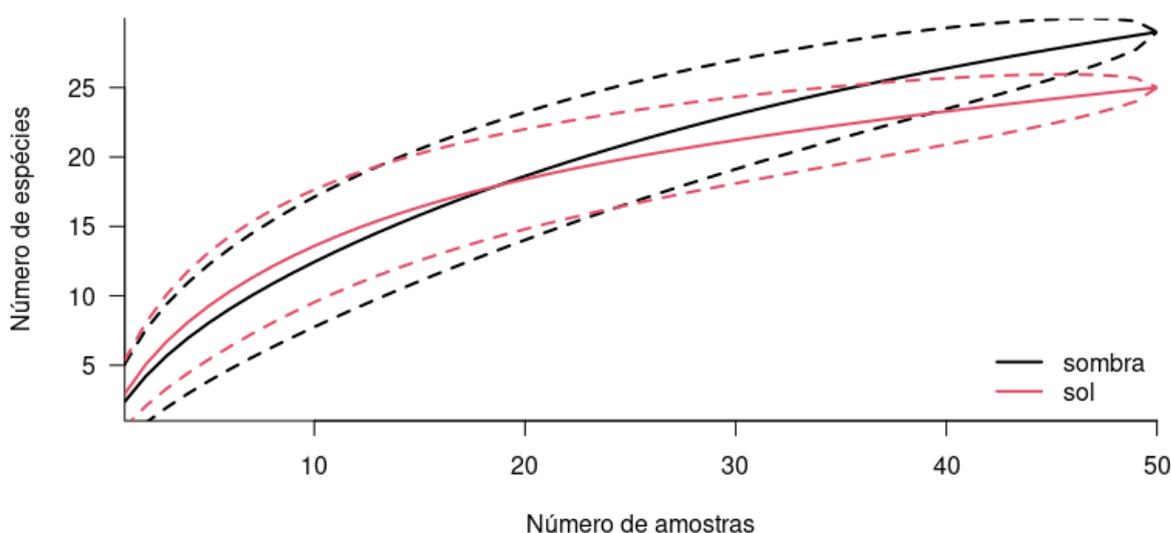
Mediante a curva de rarefação construída através da plotagem do número das espécies coletadas nas amostras do presente estudo, pôde-se observar a representação de metade dessas espécies através de 20 parcelas e a composição total de espécie por meio de 40 amostras. Desse modo, com 50 amostras para cada área de 0.32 m² há uma suficiência amostral representativa da riqueza de espécie da comunidade herbácea dentro da área. Ademais, constata-se que a riqueza total de espécies é maior na área de sombra em relação à pleno sol, permitindo atingir aproximadamente o número total de espécies amostrais do estrato herbáceo da vegetação de tabuleiro (Figura 5).

As variáveis pH, umidade e temperatura do solo auxiliam na identificação das fundamentais dimensões do ambiente que influenciam a distribuição e a abundância das espécies (RICKLEFS & RELYEA, 2018). Portanto, dentro da comunidade geral da vegetação de tabuleiro da Reserva Biológica Guaribas, pôde-se encontrar para as variáveis de solo, uma temperatura média de 31 °C; umidade média de 1,2 e pH com média 7,0.

O pH do solo apresentou-se similar para ambas as áreas do estudo, o que também foi possível encontrar no estudo de Silva *et al* (2022), ao comparar duas áreas em Mamanguape. No entanto, a temperatura foi maior na área a pleno sol, em razão a alta exposição do solo, tendo média de 34 °C e na área sombreada média de 27 °C. Em relação à umidade, observou-se uma maior proporção na área de sombreada, onde há maior quantidade de serapilheira, temperatura mais baixa, menor exposição ao sol e ao vento. Essas condições permitem que por meio deste microclima mais úmido, ocorra menor taxa de evaporação.

Utilizando o teste.t para análise da riqueza e a abundância, foi possível encontrar homogeneidade, sendo o teste.t válido ($p < 0.01$). Para as variáveis de temperatura, pH e umidade do solo, ao utilizar o teste de Wilcoxon (não-paramétrico) não houve homogeneidade de variâncias na temperatura, porém houve diferença entre os tratamentos, sendo ($p < 0.001$). Em relação ao pH e umidade do solo, utilizando o teste de Wilcoxon (não-paramétrico), não houve homogeneidade de variâncias, assim como também não foram observadas diferenças entre os tratamentos, sendo ($p > 0.1$).

Figura 5. Curva de rarefação das espécies da comunidade herbácea em ambiente a pleno sol e sob árvores na SEMA 01 da Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil.



Foram encontrados 794 indivíduos. Destes, foram identificadas 28 espécies pertencentes a 11 famílias. Três indivíduos tiveram sua identificação indeterminada (Tabela 1). A abundância média de indivíduos por m^2 foi de $9,2 \pm 7,2$ para a área a pleno sol, já para o ambiente sob árvores a média foi de $6,0 \pm 5,0$. Ademais, para a riqueza de espécie por m^2 , obteve-se o valor médio de $3,0 \pm 1,2$ para a área a pleno sol, e para a área sombreada a média foi de $2,4 \pm 1,4$.

Conforme identificado no estudo de Silva *et al.* (2022), foi constatado o predomínio de espécies da família Poaceae, com a presença de 7 espécies em toda a área de estudo. Essa família se destacou também pela sua abundância, totalizando 504 indivíduos encontrados. Além disso, a família Fabaceae também se sobressaiu com a predominância de 5 espécies encontradas.

A espécie que apresentou maior valor de importância (VI) foi *Trachypogon spicatus* (40), assim como observado no trabalho de Silva *et al* (2022). Em seguida,

foram encontradas as espécies *Axonopus* sp. (37), *Stigmaphyllon paralias* (23), *Cuphea flava* (18) e *Bulbostylis junciformis* (13) (conforme apresentado na Tabela 1 e na Figura 6).

A família Poaceae apresentou maior densidade relativa (DR) em comparação com outras famílias da área de tabuleiro (SILVA *et al*, 2022). A espécie *Axonopus* sp registrou uma densidade relativa de (28), enquanto que *Trachypogon spicatus* alcançou (24) (Tabela 1 e Figura 7).

Em relação às espécies com frequência relativa (FR) mais significativa, *Trachypogon spicatus* (15), *Stigmaphyllon paralias* (13), *Cuphea flava* (12), *Axonopus* sp (9) e *Bulbostylis junciformis* (7) obtiveram os maiores valores (Tabela 1 e Figura 8).

Tabela 1. Espécies coletadas, famílias, abundância, (DA) densidade absoluta, (DR) densidade relativa, (FA) frequência absoluta, (FR) frequência relativa e o (VI) valor de importância de toda a comunidade herbácea da Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01.

Família	Espécie	Abundância	DA	DR	FA	FR	VI
-	Indeterminada 1	1	0	0	1	0	1
-	Indeterminada 2	3	0	0	3	1	2
-	Indeterminada 3	4	0	0	3	1	2
Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp	1	0	0	1	0	1
Asteraceae	<i>Elephantopus hirtiflorus</i>	1	0	0	1	0	1
Cactaceae	<i>Melocactus violaceus</i>	16	1	2	9	4	6
Cactaceae	<i>Pilosocereus pachycladus</i>	1	0	0	1	0	1
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	1	0	0	1	0	1
Cyperaceae	<i>Bulbostylis junciformis</i>	42	1	5	16	7	13
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rimosum</i>	1	0	0	1	0	1
Fabaceae	<i>Centrosema brasilianum</i>	2	0	0	1	0	1
Fabaceae	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	14	0	2	9	4	6
Fabaceae	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	3	0	0	3	1	2
Fabaceae	<i>Chamaecrista hispidula</i>	3	0	0	2	1	1

Fabaceae	<i>Stylosanthes guianensis</i>	5	0	1	2	1	2
Lythraceae	<i>Cuphea flava</i>	49	2	6	26	12	18
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon paralias</i>	77	2	10	29	13	23
Melastomataceae	<i>Comolia villosa</i>	10	0	1	4	2	3
Ochnaceae	<i>Sauvagesia sprengelii</i>	1	0	0	1	0	1
Poaceae	<i>Aristida setifolia</i>	18	1	2	7	3	5
Poaceae	<i>Axonopus sp</i>	227	7	28	19	9	37
Poaceae	<i>Chaetium festucoides</i>	24	1	3	4	2	5
Poaceae	<i>Gymnopogon foliosus</i>	8	0	1	1	0	1
Poaceae	<i>Poaceae sp 1</i>	27	1	3	7	3	7
Poaceae	<i>Poaceae sp 2</i>	5	0	1	1	0	1
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i>	195	6	24	34	15	40
Portulacaceae	<i>Portulaca hirsutissima</i>	2	0	0	1	0	1
Ranunculaceae	<i>Mitracarpus sp</i>	10	0	1	4	2	3
Rubiaceae	<i>Borreria sp</i>	20	1	2	10	5	7
Rubiaceae	<i>Diodella apiculata</i>	16	1	2	6	3	5
Schizaeaceae	<i>Actinostachys pennula</i>	7	0	1	2	1	2

Figura 6. Espécies com maior valor de importância (VI) em ordem decrescente de toda a comunidade coletada na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01.

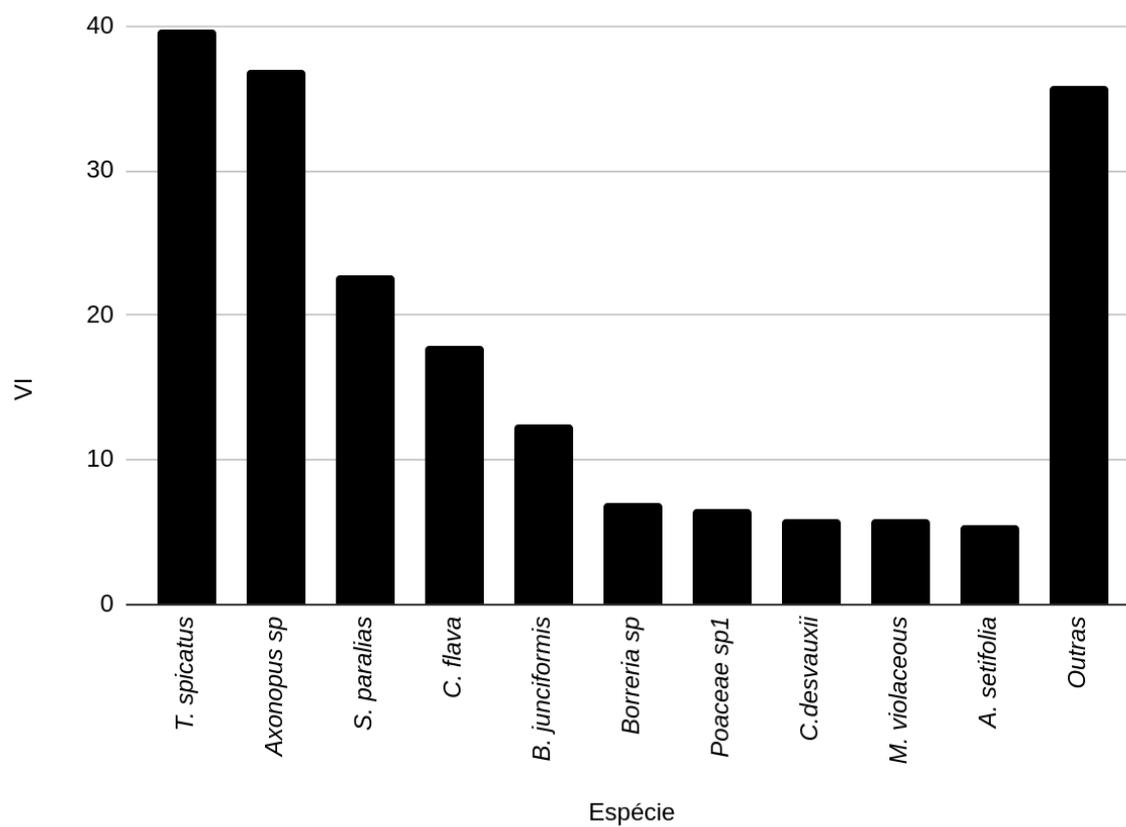


Figura 7. Espécies com maior densidade relativa (DR) em ordem decrescente de toda a comunidade coletada na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01.

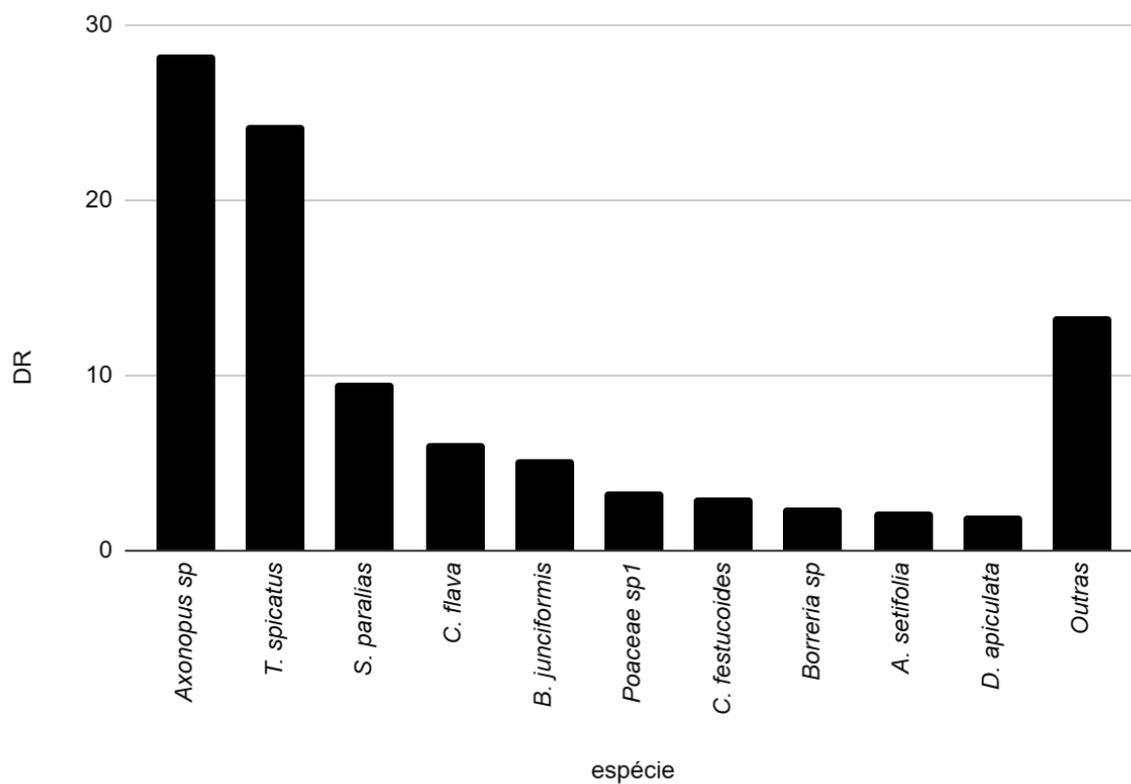
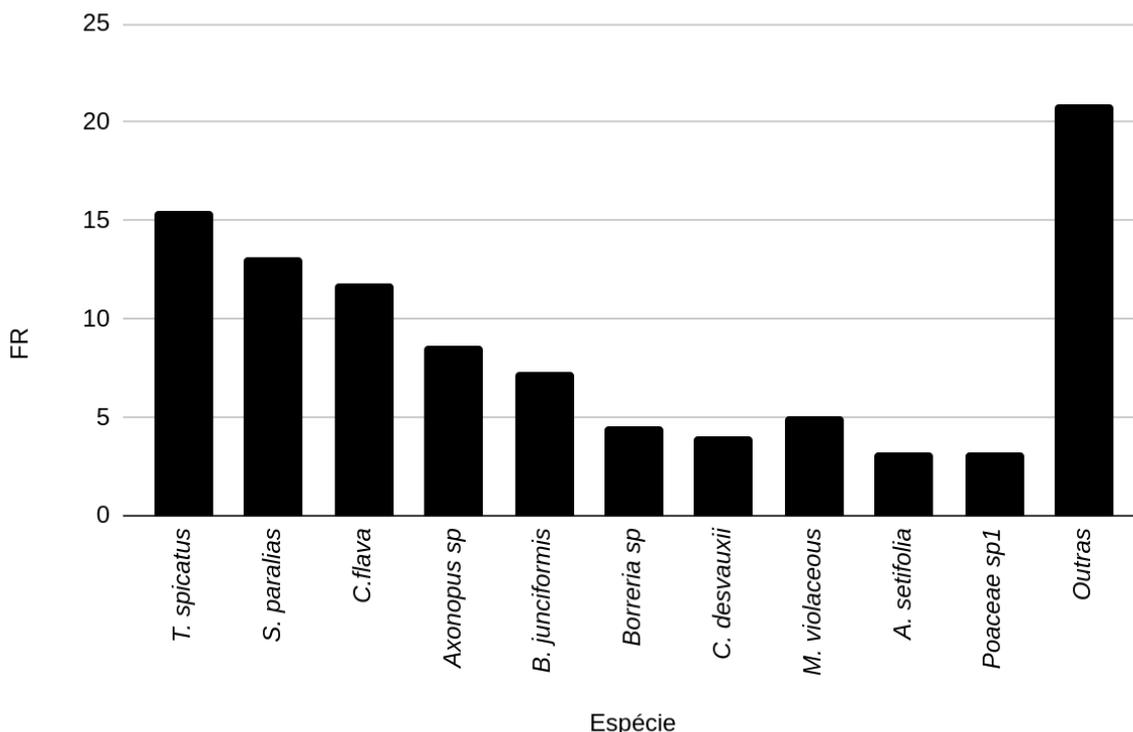


Figura 8. Espécies com maior frequência relativa (FR) em ordem decrescente de toda a comunidade coletada na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01.



3.1.2 Estrutura da comunidade no ambiente sob o efeito de sombreamento

No ambiente sob o efeito de sombreamento, foram encontrados 294 indivíduos e 26 espécies, onde *Axonopus* sp (29), *Stigmaphyllon paralias* (24), *Trachypogon spicatus* (19), *Borreria* sp (4), *Poaceae* sp 1 (3) e *Gymnopogon foliosus* (3) foram as espécies com maior densidade relativa (DR) (Tabela 2 e Figura 9).

As espécies com maior frequência relativa (FR) foram *Stigmaphyllon paralias* (25), *Trachypogon spicatus* (18), *Axonopus* sp (13), *Borreria* sp (6) e *Bulbostylis junciformis* (3) estiveram mais evidentes (Tabela 2 e Figura 10).

Em relação ao valor de importância (VI), as que mais se destacaram foram *Stigmaphyllon paralias* (49), *Axonopus* sp (43), *Trachypogon spicatus* (37), *Borreria* sp (9) e *Poaceae* sp 1 (4) (Tabela 2 e Figura 11).

Tabela 2. Abundância, densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR) e valor de importância (VI) das espécies coletadas sob dossel na vegetação de tabuleiro da Reserva Biológica Guaribas, Brasil, SEMA 01.

Família	Espécie	Abundância	DA	FA	DR	FR	VI
-	Indeterminada 2	2	32	4	1	2	3
-	Indeterminada 3	4	64	6	1	3	4
Annonaceae	<i>Guatteria sp</i>	1	16	2	0	1	1
Asteraceae	<i>Elephantopus hirtiflorus</i>	1	16	2	0	1	1
Cactaceae	<i>Melocactus violaceus</i>	4	64	6	1	3	4
Cactaceae	<i>Pilosocereus pachycladus</i>	1	16	2	0	1	1
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	1	16	2	0	1	1
Cyperaceae	<i>Bulbostylis junciformis</i>	5	80	6	2	3	5
Fabaceae	<i>Centrosema brasilianum</i>	2	32	2	1	1	2
Fabaceae	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	3	48	6	1	3	4
Fabaceae	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	2	32	4	1	2	3
Fabaceae	<i>Chamaecrista hispidula</i>	2	32	2	1	1	2
Fabaceae	<i>Stylosanthes guianensis</i>	1	16	2	0	1	1
Lythraceae	<i>Cuphea flava</i>	3	48	6	1	3	4
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon paralias</i>	70	1120	52	24	25	49
Melastomataceae	<i>Comolia villosa</i>	1	16	2	0	1	1
Ochnaceae	<i>Sauvagesia sprengelii</i>	1	16	2	0	1	1
Poaceae	<i>Axonopus sp</i>	86	1376	28	29	13	43
Poaceae	<i>Chaetium festucoides</i>	4	64	2	1	1	2
Poaceae	<i>Poaceae sp 1</i>	9	144	2	3	1	4
Poaceae	<i>Gymnopogon foliosus</i>	8	128	2	3	1	4
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i>	57	912	38	19	18	37
Ranunculaceae	<i>Mitracarpus sp</i>	5	80	6	2	3	5
Rubiaceae	<i>Borreria sp</i>	11	176	12	4	6	9
Rubiaceae	<i>Diodella apiculata</i>	3	48	4	1	2	3
Schizaeaceae	<i>Actinostachys pennula</i>	7	112	4	2	2	4

Figura 9. Espécies com maior densidade relativa (DR) em ordem decrescente no ambiente sob dossel coletada na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01.

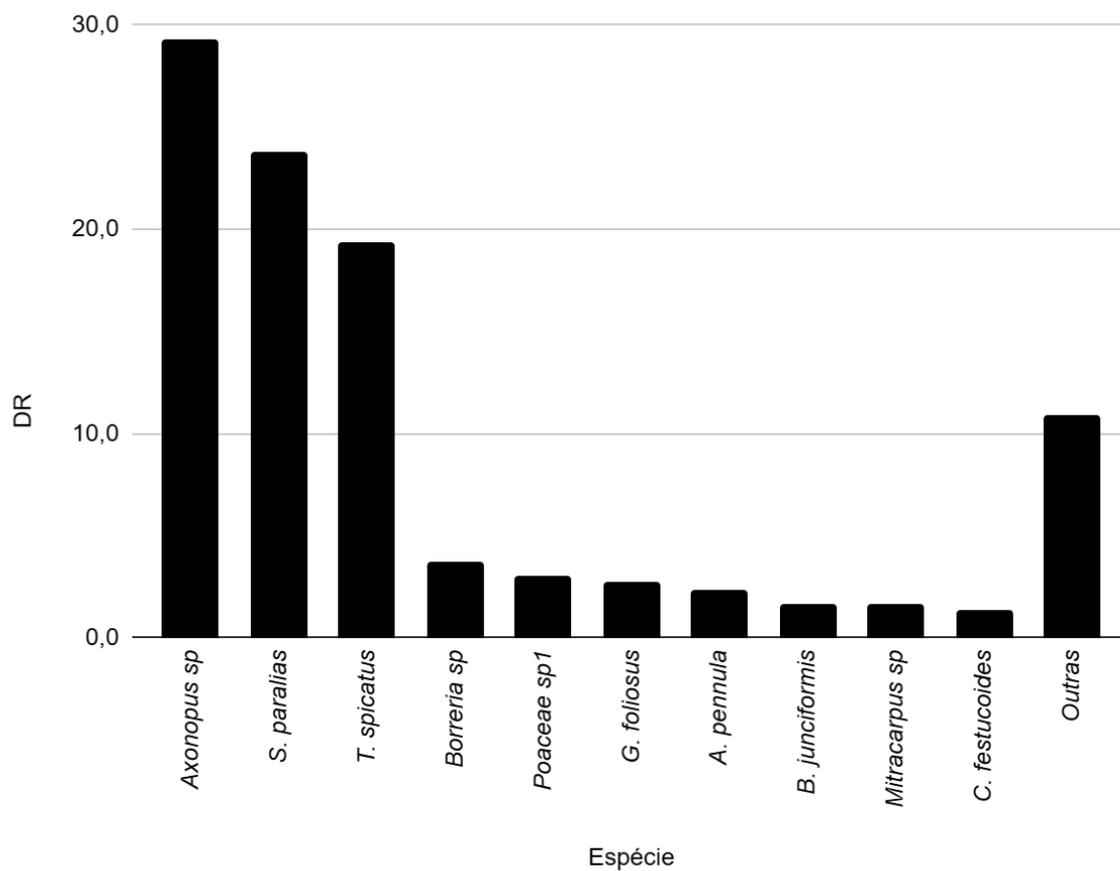


Figura 10. Espécies com maior frequência relativa (FR) em ordem decrescente no ambiente sob dossel coletada na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01.

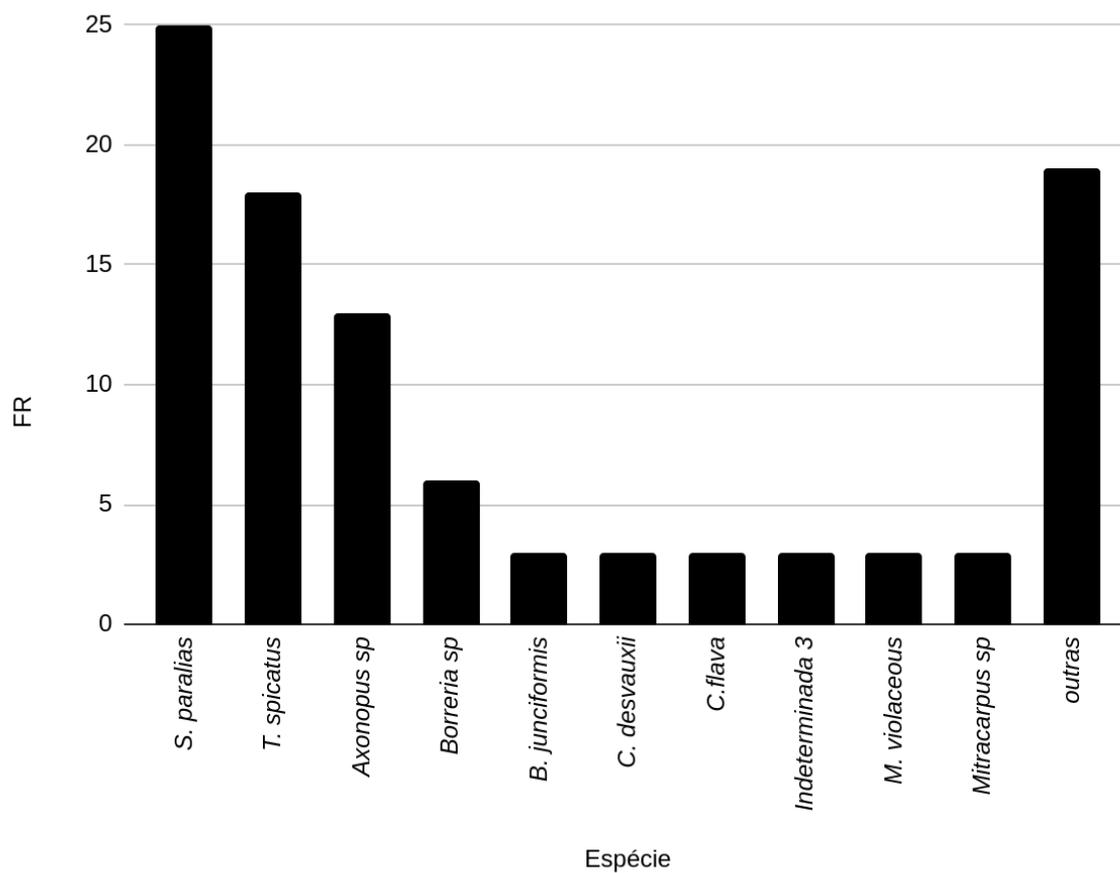
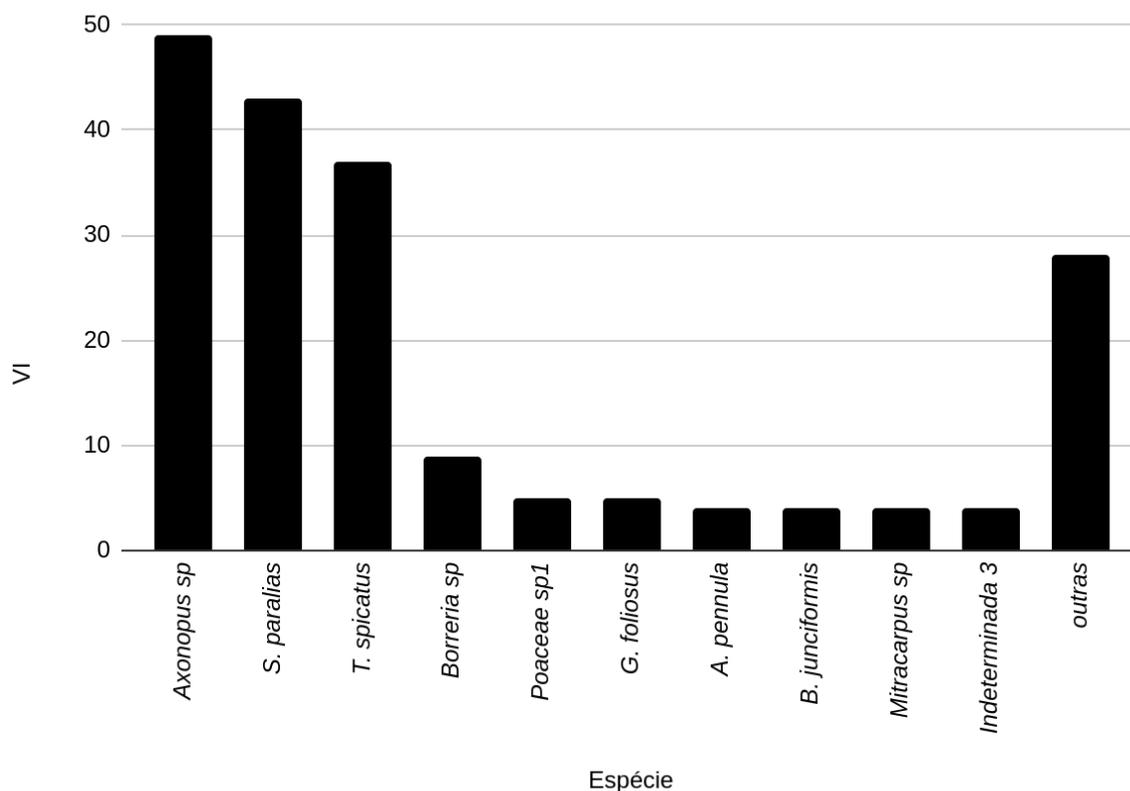


Figura 11. Espécies com maior valor de importância (VI) em ordem decrescente no ambiente sob dossel coletada na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01.



3.1.3 Estrutura da comunidade no ambiente a pleno sol

No ambiente a pleno sol, foram encontrados 500 indivíduos e 22 espécies. As espécies com maiores densidades relativas (DR) foram *Axonopus sp* (28), *Trachypogon spicatus* (28), *Cuphea flava* (9), *Bulbostylis junciformis* (7), *Chaetium festucoides* (4), *Aristida setifolia* (4) e *Poaceae sp 1* (4) (Tabela 3 e Figura 12).

As maiores frequências relativas foram das *Trachypogon spicatus* (22), *Cuphea flava* (19), *Bulbostylis junciformis* (10), *Axonopus sp* (9), *Aristida setifolia* (5) e *Poaceae sp 1* (5) (Tabela 3 e Figura 13).

A espécie com maior valor de importância foi *Trachypogon spicatus* (49), seguindo de *Axonopus sp* (37), *Cuphea flava* (19), *Bulbostylis junciformis* (17), *Aristida setifolia* (9) e *Poaceae sp 1* (9) (Tabela 3 e Figura 14).

Tabela 3. Abundância, densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), densidade relativa (DR), frequência (FR) e valor de importância (VI), das espécies coletadas a pleno sol na vegetação de tabuleiro da Reserva Biológica Guaribas, Brasil, SEMA 01.

Família	Espécie	Abundância	DA	FA	DR	FR	VI
-	Indeterminada 1	1	16	2	0	1	1
-	Indeterminada 2	1	16	2	0	1	1
Cactaceae	<i>Melocactus violaceus</i>	12	192	4	2	1	4
Cyperaceae	<i>Bulbostylis junciformis</i>	37	592	26	7	10	17
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rimosum</i>	1	16	2	0	1	1
Fabaceae	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	11	176	12	2	4	7
Fabaceae	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	1	16	2	0	1	1
Fabaceae	<i>Chamaecrista hispidula</i>	1	16	2	0	1	1
Fabaceae	<i>Stylosanthes guianensis</i>	4	64	2	1	1	2
Lythraceae	<i>Cuphea flava</i>	46	736	52	9	19	29
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon paralias</i>	7	112	2	1	1	2
Melastomataceae	<i>Comolia villosa</i>	9	144	6	2	2	4
Poaceae	<i>Aristida setifolia</i>	18	288	14	4	5	9
Poaceae	<i>Axonopus sp</i>	141	2256	24	28	9	37
Poaceae	<i>Chaetium festucoides</i>	20	320	8	4	3	7
Poaceae	<i>Poaceae sp 1</i>	18	288	14	4	5	9
Poaceae	<i>Poaceae sp 2</i>	5	80	2	1	1	2
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i>	138	2208	58	28	22	49
Portulacaceae	<i>Portulaca hirsutissima</i>	2	32	4	0	1	2
Ranunculaceae	<i>Mitracarpus sp</i>	5	80	12	1	4	5
Rubiaceae	<i>Borreria sp</i>	9	144	10	2	4	6
Rubiaceae	<i>Diodella apiculata</i>	13	208	8	3	3	6

Figura 12. Espécies com maior densidade relativa (DR) em ordem decrescente no ambiente a pleno sol coletada na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01.

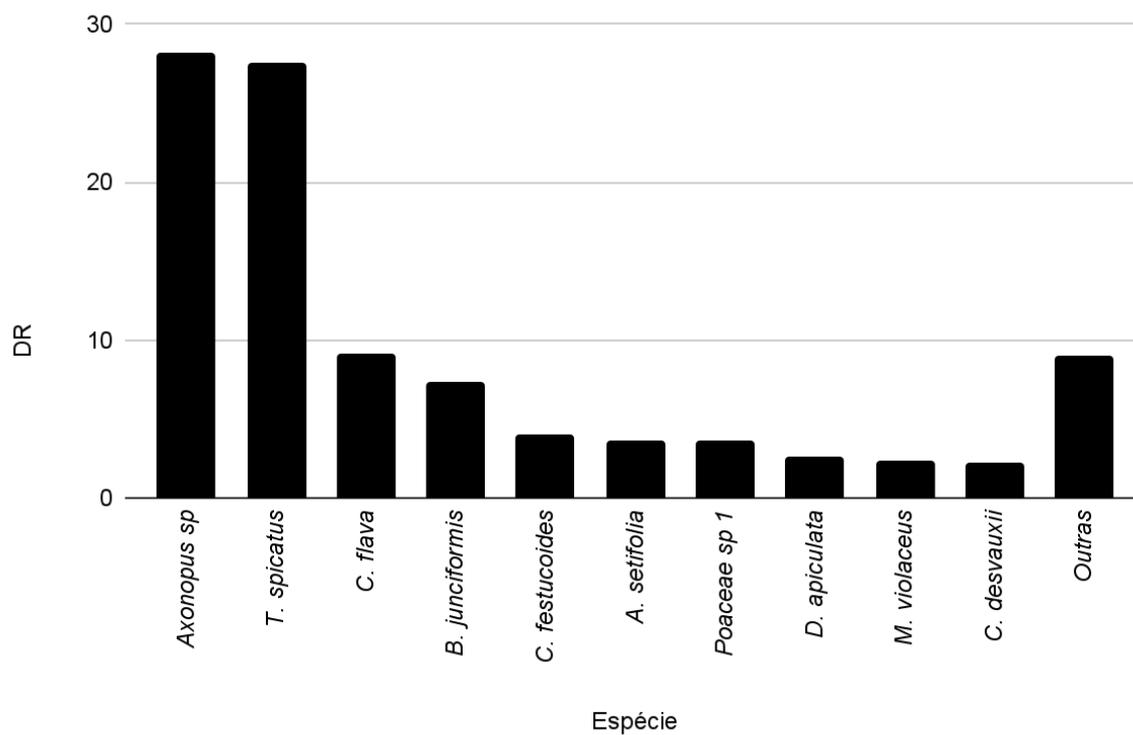


Figura 13. Espécies com maior frequência relativa (FR) em ordem decrescente no ambiente a pleno sol coletada na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01.

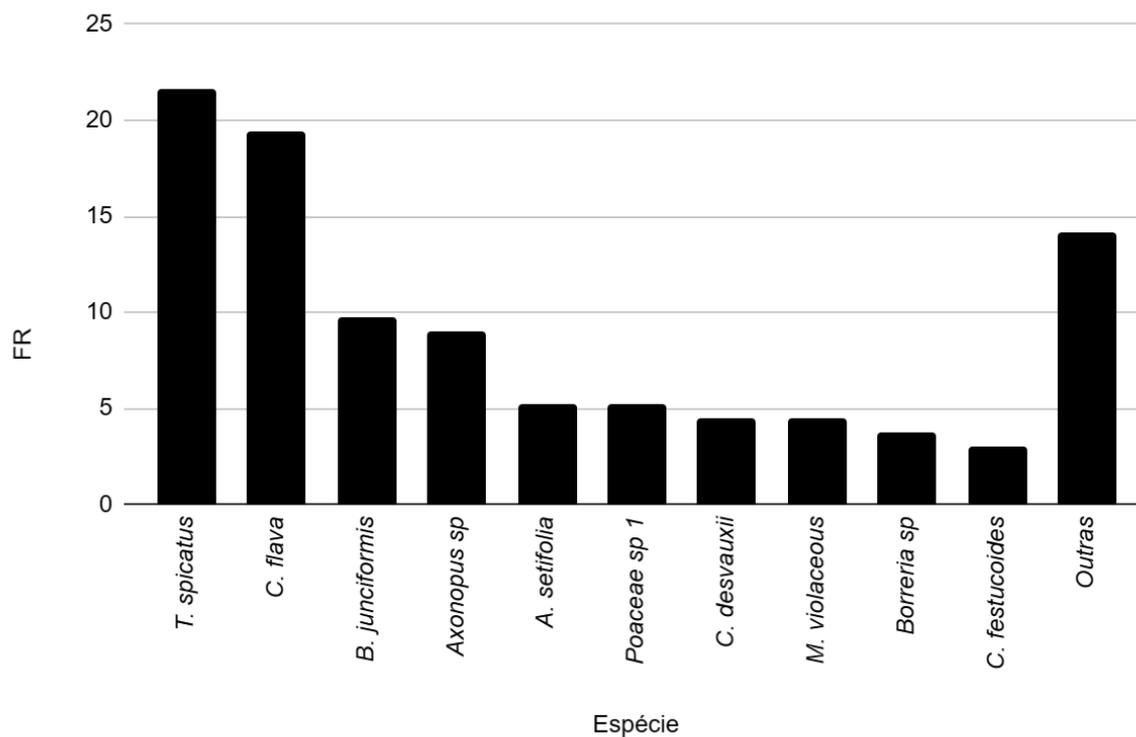
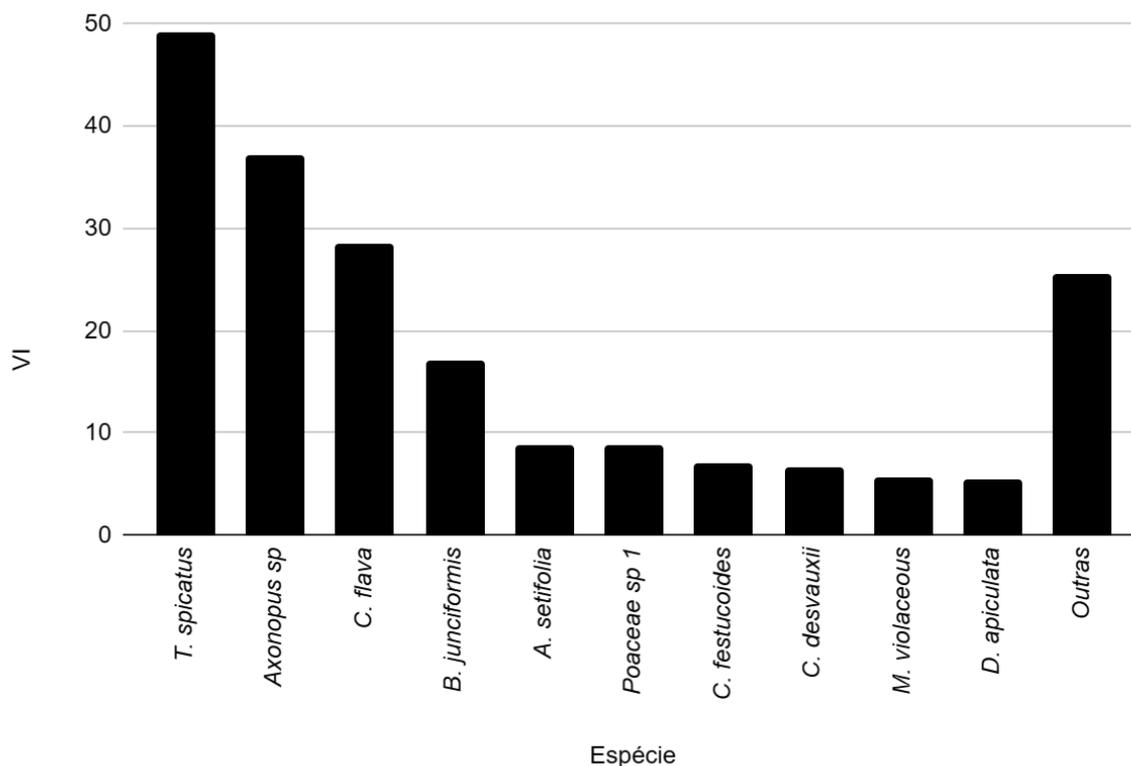


Figura 14. Espécies com maior valor de importância (VI) em ordem decrescente no ambiente a pleno sol coletada na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, SEMA 01.

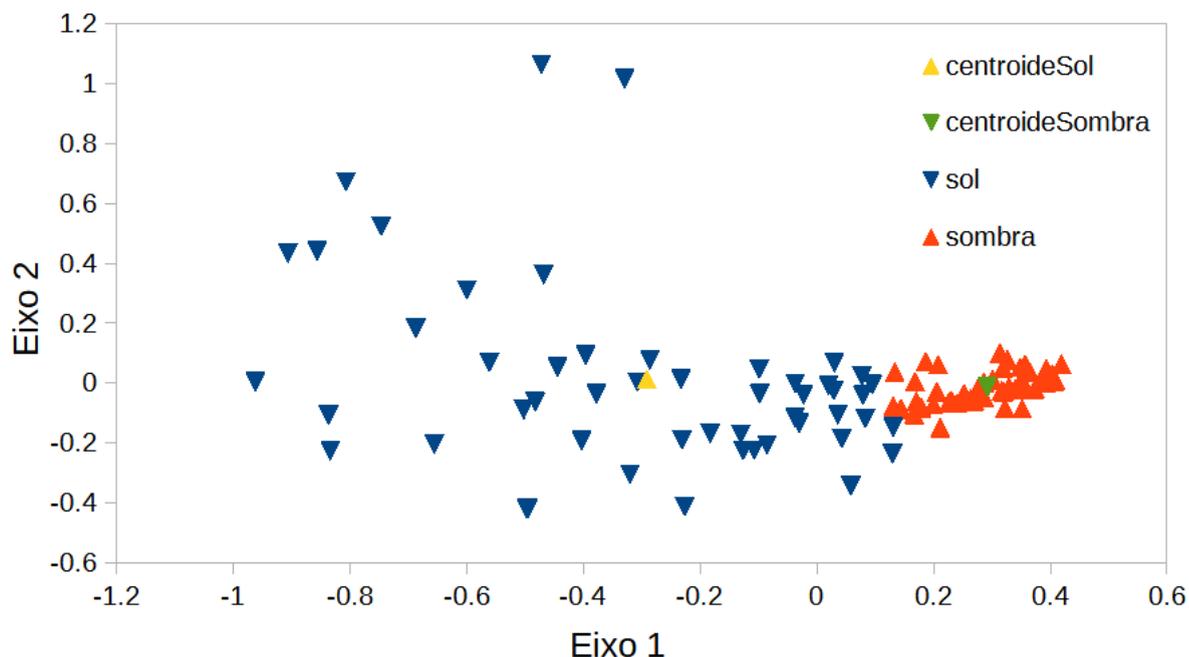


O índice de Shannon encontrado para toda comunidade (ambos ambientes juntos) foi de 2,32. Ao analisarmos separadamente o índice de Shannon para a diversidade de espécies, não encontramos diferença significativa entre as duas áreas, obtendo o resultado de 2,2 para ambas.

No índice de similaridade de Sorensen, que leva em consideração a composição das espécies, pôde-se encontrar 50% de similaridade entre as espécies para toda a comunidade em ambos os ambientes.

Através do Escalonamento Multidimensional não-métrico (NMDS) observou-se claramente que as amostras de áreas ensolaradas são distintas das amostras de áreas sombreadas (Figura 15). Além disso, foi possível observar também que as amostras sob árvores são mais homogêneas, pois os pontos estão todos próximos entre si, enquanto que as amostras a pleno sol são mais heterogêneas, pois os pontos estão espalhados em uma área maior do gráfico.

Figura 15. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) da comunidade herbácea a pleno sol e sob o efeito de sombreamento. Triângulos amarelo e verde correspondem aos valores médios das coordenadas de cada um dos ambientes.



Possivelmente a maior heterogeneidade das amostras a pleno sol deve-se aos padrões populacionais das gramíneas. Estas plantas, descrevem a estrutura e o padrão de distribuição espacial das espécies que conseguem se adaptar a esse ambiente, sendo comum encontrar mais espécies exclusivas em áreas sombreadas (Apêndice B).

A similaridade das espécies entre as áreas (sob árvores e a pleno sol), pode indicar que metade das espécies estão presentes tanto no ambiente de sombra, quanto no ambiente a pleno sol, mostrando uma sobreposição de espécies nas duas áreas do estudo.

As *Axonopus* sp e *Trachypogon spicatus* foram as espécies de maior abundância tanto na área a pleno sol, quanto na área sombreada (Tabela 2 e Tabela 3). Silva et al. (2022) propõem em seus resultados que a predominância da *Trachypogon spicatus* pode estar relacionada à estrutura rizomática da espécie e aos tipos dos solos, propiciando a formação de moitas densas.

Aristida setifolia, *Cuphea flava*, *Erythroxylum rimosum* e *Portulaca hirsutissima* foram encontradas exclusivamente nas áreas a pleno sol, já *Actinostachys pennula*, *Centrosema brasilianum*, *Commelina erecta*, *Elephantopus hirtiflorus*, *Guatteria* (sp), *Gymnopogon foliosus*, *Pilosocereus pachycladus* e *Sauvagesia sprengelii* foram encontradas exclusivamente em áreas sombreadas (Apêndice B).

Em ambientes abertos, há uma maior disponibilidade de luz, além das condições ambientais serem comumente extremas. Porém, espécies adaptadas a grande intensidade luminosa, baixa umidade e altas temperaturas, são capazes de

viver e prosperar em meio a essas condições. Ademais, ambientes ensolarados podem influenciar na produtividade primária, devido a maior quantidade de energia disponível para os organismos fotossintetizantes.

Nas áreas sob as árvores, encontram-se níveis de temperaturas mais baixas, principalmente devido à menor intensidade de luz solar, permitindo a formação de microclimas mais amenos e úmidos que geram condições favoráveis para o desenvolvimento de espécies do estrato herbáceo menos tolerantes à altas temperaturas e baixa umidade.

As famílias com espécies presentes em ambos os ambientes, a exemplo de Poaceae que obteve maior valor de importância (VI), densidade relativa (DR) e frequência relativa (FR), provavelmente suportam uma grande amplitude de variação dos fatores abióticos, ações antrópicas e disponibilidade de recursos. Essa resistência pode ser explicada através da amplitude ambiental que estas plantas suportam, de forma adaptativa em relação à sua morfologia, fisiologia e fenologia, permitindo que a mesma espécie que cresce em ambientes diferentes, tenha características distintas, como - dentro de certos limites - folhas maiores e menos espessas em ambientes sombreados, bem como, folhas menores e mais densas em ambientes ensolarados (LIMA, 2017).

4 CONCLUSÃO

Mediante o presente estudo, encontramos em toda a comunidade 28 espécies, com densidade absoluta média de 24 indivíduos por unidade de área, além de uma suficiência amostral representativa da riqueza de espécie da comunidade herbácea nas parcelas realizadas.

Nas análises da diversidade de espécies (H'), não houve diferença significativa entre os dois ambientes. Em relação a estrutura da comunidade, foi observada uma nítida diferença entre os dois ambientes, sendo que na área a pleno sol existe maior heterogeneidade das amostras.

As variáveis do solo apresentaram maior temperatura na área a pleno sol, diferentemente em relação à umidade, onde houve maior umidade na área sob as árvores, e para o pH do solo não houve diferença significativa entre as duas áreas estudadas.

Embora a riqueza e a diversidade de espécies sejam baixas comparadas com outros ecossistemas, esse tipo de vegetação é restrita a uma condição ambiental específica e com algumas espécies indicadoras que vivem apenas na borda desse tipo vegetacional, onde sofrem muita pressão antrópica, sendo importantíssimo a sua conservação.

Considerando os resultados obtidos e a defasagem nos trabalhos sobre a comunidade herbácea nativa da vegetação de tabuleiro no nordeste brasileiro, a qual enfrenta fatores antropogênicos, principalmente devido às plantações de cana de açúcar, foi possível ampliar o conhecimento sobre este tipo de vegetação, mostrando uma diferença significativa da estrutura da comunidade nas diferentes áreas estudadas. Ademais, pôde-se mostrar que a área sombreada abriga maior riqueza de plantas herbáceas em comparação a área a pleno sol.

REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, Liz Thayná Montenegro. **Flora da Mata Atlântica: Angiospermas presentes na floresta de tabuleiro no litoral paraibano**. 2022. Trabalho Acadêmico de conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.
- AESA (Agência executiva de gestão das águas do estado da Paraíba). Proposta de instituição do comitê das bacias hidrográficas do litoral norte, conforme resolução nº 1, de 31 de agosto de 2003 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. **AESA**, João Pessoa, 2004.
- ALBUQUERQUE, I. M. C. *et al.* Flora da Paraíba, Brasil: Portulacaceae Juss. e Talinaceae Doweld. **Hoehnea**, Campina Grande, 49: e702021, 1 tab., 6 fig., 2022.
- ALVES, Maria *et al.* Levantamento florístico de um remanescente de Mata Atlântica no litoral norte do Estado da Bahia, Brasil, **Hoehnea**, Bahia, 42(3): 581-595, 2 tab., 5 fig., 2015.
- ARAÚJO, Elcida de Lima *et al.* Diversidade de herbáceas em micro-habitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Caruaru, v. 19, n. 2, 2005.
- BARBOSA, J.J. *et al.* Ocorrências de Incêndios Combatidos e Registrados pela Equipe da Reserva Biológica Guaribas. **Biodiversidade Brasileira**, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Mamanguape, v. 12, n. 1. 1834, 2022.
- BARBOSA, Maria Regina de V. *et al.* Checklist of the vascular plants of the Guaribas Biological Reserve, Paraíba, Brazil. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, Vol. 20(2), 20(2): 79-106, 2011.
- BATISTA, Thasiana de Lima *et al.* Levantamento florístico das comunidades vegetais na Área de Proteção Ambiental da Lagoa Verde, Rio Grande, RS. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 225-227, jul. 2007.
- CANTIDIO, Luiza Soares. **Biorregionalização da vegetação da Mata Atlântica e sua relação com fatores ambientais**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ecologia Terrestre) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN, 2019.
- COSTA, Luann Brendo da Silva *et al.* Inventário da flora de tabuleiros costeiros da ilha do Maranhão. **Boletim do laboratório de hidrobiologia**, Maranhão, 31(1): 1-15, fev. 2021.
- CORREIA, Geanna Gonçalves de Souza *et al.* Estoque de serapilheira em floresta em restauração e em floresta atlântica de tabuleiro no sudeste brasileiro. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.40, n.1, p.13-20, 2016.
- CRUZ, A.C.R. *et al.* Importance of the vertical gradient in the variation of epiphyte community structure in the Brazilian Atlantic Forest. **Flora**, Rio de Janeiro, 295: 152137, August. 2022.

DANTAS, Túlio Vinicius Paes *et al.* Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea das Areias Brancas do Parque Nacional Serra de Itabaiana/Sergipe, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 33, n. 4, p. 575-588, out.-dec. 2010.

EMBRAPA (Empresa brasileira de pesquisa agropecuária). Relatório final - Delimitação da área de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, novembro de 2014 - Embrapa Tabuleiros Costeiros. **EMBRAPA**, Aracaju, SE.

ENDRES, A. *et al.* Diversidade de Scarabaeidae, s. str. (Coleoptera) da Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil: Uma comparação entre Mata Atlântica e Tabuleiro Nordestino. **Rev. Bras. Entomol.**, São Paulo, v. 51, n. 1, 2007.

F.J. Oksanen, B. Guillaume, K. Roeland, L. Pierre, R.M. Peter, R.B. O'Hara, L. S. Gavin, S. Peter, M.H.H. Stevens, H. Wagner. **Vegan: Community Ecology Package.** R package version 2.0-5. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>. Acesso em: 6 de Junho de 2022.

GEISER, Daiane Bernadete. **Desafios e oportunidades para a conservação da Mata Atlântica em escala regional-local.** 2022. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade) - Universidade Estadual do Rio Grande Do Sul, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, 2022.

GUISLON, Aline Votri *et al.* Estrutura da vegetação herbácea em paisagens ciliares no sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista Ambiente & Água.** v. 11, n. 3, 2016.

JUNIOR, Eduardo Bezerra de Almeida *et al.* Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. **Revista de geografia - programa de pós-graduação em geografia da UFPE.** v. 23, n. 3, 2006.

JÚNIOR, João Carlos Ferreira de Melo *et al.* Fitossociologia comparada da comunidade herbácea-subarbustiva de restinga em duas geoformas de dunas na planície costeira de Santa Catarina. **Acta Biológica Catarinense.** v. 4(2): n. 5-15, Jul-Set, 2017.

JUNIOR, L. R. Nogueira *et al.* GeoTAB: Identificação dos biomas e da vegetação na região de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros. **Scientia Plena.** v. 15, n. 11, nov, 2019.

JUNIOR, Ronaldo dos Santos. **Comunidades herbáceas terrícolas em floresta atlântica primária e secundária no sul do Brasil.** 2014. Dissertação (Mestrado em botânica) - Universidade do Rio Grande do Sul - Instituto de Biociências, Porto Alegre, 2014.

KLEIN, Alecsandro Schardosim *et al.* Florística e estrutura comunitária de restinga herbácea no município de Araranguá, Santa Catarina. **Revista Biotemas,** Santa Catarina, v. 20, n. 3, set. 2007.

KÖPPEN, W. 1936. Das geographische System der Klimate, p. 1-44. In: KÖPPEN, W. e GEIGER, W. (Eds.), **Handbuch der Klimatologie**, vol. I, Tiel C. 394 p.

KRAMER, Jean M.F. *et al.* Diversidade de uma comunidade arbustiva e herbácea na

borda de um fragmento urbano de Mata Atlântica no Sul do Brasil. **GAIA SCIENTIA**, 14(1): 117-129, 2020.

LEITÃO, Adriana Carrhá *et al.* Florística e estrutura de um ambiente transicional Caatinga - Mata Atlântica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 3, p. 200 – 210, jul. – set., 2014.

LIMA, Alexandre G. **Estudo taxonômico de Senna sect. Chamaefistula ser. Bacillares (Bentham) H.S.Irwin & Barneby (Leguminosae Juss. – Caesalpinioideae DC.) do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Conservação de Ecossistemas Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ USP - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

LIMA, N.R.W. *et al.* Plasticidade Fenotípica. **Rev. Ciência Elem**, Rio de Janeiro, v.5, n. 2, junho de 2017.

LIMA, Patrícia B. *et al.* Altered herb assemblages in fragments of the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**. v. 191, n. 2015.08.014, p. 588-59507 September 2015.

MAGNAGO, Luiz Fernando Silva. *et al.* Variações estruturais e características edáficas em diferentes estádios sucessionais de floresta ciliar de tabuleiro, ES. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.445-456, 2011.

MAGURRAN, Anne E. **Medindo a diversidade biológica**. Ed da UFPR. Curitiba, 2013.

MARTINS, Sebastião Venâncio *et al.* **Potencial de regeneração natural de florestas nativas nas diferentes regiões do estado do Espírito Santo**. CEDAGRO, Vitória-ES, 2014.

MELO, *et al.* Flora da Reserva Biológica Guaribas, PB, Brasil: Boraginaceae. **Hoehnea**, Paraíba, v. 44, n. 3, 2017.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: Atualização - **Portaria MMA** nº 9, 23 de janeiro de 2007.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Manejo Reserva Biológica Guaribas**. Fase 2. Brasília – DF. 2003.

MORO, Marcelo Freire *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, 66(3): 717-743. 2015.

MORO, Marcelo Freire *et al.* Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. **Rodriguésia** 62(2): 407-423. 2011.

MOURA-FÉ, M.M. BARREIRAS: SÉRIE, GRUPO OU FORMAÇÃO?. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Fortaleza-Ceará, vol. 07, n. 06, 1055-1061, 2014.

MOURA, J. N. *et al.* A família Solanaceae Juss. no município de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. **Paubrasilia**, Bahia, 4: 0049, 2021.

MOREIRA, Fabiana Regina Costa. **Florística e estrutura da comunidade lenhosa e herbácea de uma savana rupestre no sudoeste do Amapá**. Defesa (Licenciatura em Ciências Biológicas), Instituto Federal do Amapá, Campus Laranjal do Jari, 2022.

MULLER, *et al.* Estrutura sinusal dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. **Revta brasil. Bot.**, São Paulo, V. 24, n. 4, p. 365-406, dez. 2001.

MUELLER-DOMBOIS, *et al.* **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley, 547p. 1974, SD.

NUNES, Fábio Carvalho *et al.* Solos vermelhos e amarelos coesos de tabuleiros costeiros: Gênese, Evolução e Influência da Neotectônica. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 20, n. 72, p. 294–314, Dez/2019.

PEREIRA, Jaqueline Dias *et al.* Vascular Epiphyte Diversity in a Key Atlantic Forest Remnant from Minas Gerais State, Southeastern Brazil. **Floresta e Ambiente**, 30(1): e20220080, 2023.

PEREIRA, Maria do Socorro *et al.* A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Subfamília Rubioideae. **Acta bot. bras.**, João Pessoa, 20(2): 455-470, 2006.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RABELO, Samuel Trajano. **Flora e estrutura fitossociológica de fitofisionomias costeiras da APA do rio Pacoti, Ceará: Relações biogeográficas entre restingas do norte e nordeste do Brasil**. 2022. Dissertação (Mestrado em Marinhas Tropicais), Universidade Federal do Ceará, 2022.

RICKLEFS, R.; RELYEA, R. **A economia da natureza**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

RIBEIRO, Milton Cezar *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, São Paulo, 142, 1141–1153, 2009.

ROLIM, Samir Gonçalves *et al.* **Floresta Atlântica de Tabuleiro: Diversidade e endemismo na Reserva Natural Vale**. Belo Horizonte, 2016.

SALIMON, Cleber Ibraim. **Composição florística, análise estrutural e dinâmica sucessional de um estágio seral inicial em um trecho de floresta ombrófila densa das terras baixas - Itapoá, SC**. 1997. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

SANTANA, D. S. *et al.* Modelagem da transferência das pressões aplicadas na superfície de um argissolo dos tabuleiros costeiros. **Scientific Electronic Archives**, Issue ID: Sci. Elec. Arch. v. 13 (7), July 2020.

SANTOS, A. C. **Efeitos de diferentes regimes de queima sobre o estrato herbáceo-subarbusivo da vegetação em áreas de Manejo Integrado do Fogo no Cerrado**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, 2019.

SANTOS, M. dos *et al.* Correlações entre variáveis do solo e espécies herbáceo-arbustivas de dunas em revegetação no litoral norte da Paraíba. **CERNE**, v. 6, n. 1, p. 019-029, 2000.

SANTOS, Elhane Gomes *et al.* **Caracterização da regeneração natural em uma área antropizada da mata atlântica de Pernambuco** (sd). Bolsista PIBIC/CNPq/IFPE; Recife, PE, Brasil. Disponível em: CARACTERIZAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM UMA ÁREA ANTROPIZADA DA MATA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO (recife.pe.gov.br). Acesso em: 6 de novembro de 2021.

SEMANA DA BIOLOGIA DA UFES DE VITÓRIA - XIII SEBIVIX, 2022, Vitória - ES. **Anais** [...]. Vitória - ES: XIII SEBIVIX: Entre Marés de Descrença e Esperança: Estaria a Ciência em Chamas?, 2022. v. 3, 8. 8 p. Tema: Levantamento Florístico e Fitossociológico da Vegetação Herbácea de um Remanescente de Mata Atlântica na Reserva Biológica de Córrego Grande, ES, Brasil.

SILVA, Ana A. G. *et al.* Delimitação da área de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros - Relatório final. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, Aracaju-SE, n. 09, 2014.

SILVA, Ana Maria *et al.* Levantamento das espécies herbáceas da mata atlântica de Pernambuco. 62ª Reunião Anual da SBPC. **Depto. Acad. de Meio Ambiente, Saúde e Segurança** -IFPE (sd). Instituição de Fomento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

SILVA, Ariade N. F. da; ROCHA, R.; JR., E. B. de; DANTAS, Ênio W.; ZICKEL, C. S. Riqueza e estrutura do componente herbáceo em relação às variáveis edáficas em tabuleiros costeiros do nordeste, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, Recife, Pernambuco, v. 32 n. 1, 2022.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatórios Anuais**, 2023. Disponível em: SOS Mata Atlântica. Acesso em: 23 de junho de 2023.

SOUSA, Alexandre dos Santos. **Percepção ambiental da paisagem antropizada na praia do Cabo branco, João Pessoa, PB, Brasil**. 2022. Dissertação (Doutorado em geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

SOUSA, Jefferson Lucas Matias *et al.* Estudos Botânicos nos Tabuleiros Litorâneos do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Teresina - Piauí, v. 13 n. 03, 2020.

SOUSA, Jefferson Lucas Matias *et al.* Evolução espacial dos Tabuleiros Litorâneos: o caso do DITALPI no litoral setentrional. **Research, Society and Development**, Teresina - Piauí, v. 9, n. 10, 2020.

VASCONCELOS, A. **Qualidade do solo sob diferentes formas de usos em áreas de amortecimento da Arie Floresta da Cicuta**. 2019. Dissertação (Mestre em Tecnologia Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, RJ, 2019.

VIANA, Jéssica Lira. **Estrutura e composição da comunidade herbácea em um remanescente de floresta atlântica submontana no agreste de Pernambuco**. 2012. Dissertação (Mestre em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2012.

VILLAR, Vandir. **Estudo inicial sobre a configuração espacial da Reserva Biológica Guaribas e seu entorno no contexto de paisagem**. 2013. PIBIC/ICMBio (Estágio voluntário), Ministério do meio ambiente, Mamanguape, 2013.

ZÁCHIA, Renato Aquino *et al.* **Diferenciação espacial de comunidades herbáceo-arbustivas em florestas costeiras do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul**. 2011. Tese de Doutorado (Programa de pós-graduação em botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2011.

ZICKEL, C.S.; VICENTE, A.; BELFORT, L.; SANTOS, C.R.; ALMEIDA, Jr., E.B. Vegetação de tabuleiro: diversidade de espécies lenhosas em áreas da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife-PE, Brasil, v. 06 n. 04, 2021.

APÊNDICE A - DADOS DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS), ONDE (A) REFERE-SE A ÁREA A PLENO SOL E (B) A ÁREA SOMBREADA.

A	-0,32940151	1,014308341
A	-0,47201683	1,062805451
A	-0,80737616	0,670791149
A	-0,90667138	0,433508421
A	-0,85667365	0,439752147
A	-0,74724532	0,522786585
A	-0,96222961	0,004416487
A	-0,83406934	-0,226311703
A	-0,83707419	-0,105619288
A	-0,68743656	0,184225709
A	-0,60009754	0,310558621
A	-0,65629841	-0,202972024
A	-0,56120048	0,069688138
A	-0,49646289	-0,417281397
A	-0,46823731	0,362435689
A	-0,50229424	-0,087760882
A	-0,44486696	0,052720575
A	-0,48307656	-0,063337227
A	-0,37788649	-0,036128265
A	-0,39605001	0,093078613
A	-0,40359045	-0,191927269
A	-0,30740018	0,00316318
A	-0,32063044	-0,304357247
A	-0,28670385	0,076273926
A	-0,22650755	-0,411475837
A	-0,23128901	-0,188053401
A	-0,23312155	0,014162526
A	-0,183008	-0,167457853
A	-0,13070591	-0,170929437
A	-0,12623102	-0,224851269
A	-0,10758255	-0,223787303
A	-0,09803852	-0,036354827
A	-0,08574214	-0,206189453
A	-0,09854566	0,04677716
A	0,05817587	-0,343775456

A	-0,03012967	-0,133570528
A	-0,02325158	-0,039074891
A	-0,03779847	-0,114698182
A	-0,03736025	-0,00120141
A	0,04261624	-0,184014307
A	0,03573318	-0,106235303
A	0,02871388	-0,024494555
A	0,01936322	-0,008206146
A	0,0300144	0,067857264
A	0,12944048	-0,234358546
A	0,08272143	-0,117444347
A	0,07910559	-0,039160644
A	0,13027772	-0,146703451
A	0,07687783	0,023643415
A	0,09446507	-0,00481387
B	0,13091146	-0,077143994
B	0,14400289	-0,085260232
B	0,16649631	-0,103627068
B	0,13370352	0,03794889
B	0,17907342	-0,081502025
B	0,17013555	-0,059927894
B	0,21084267	-0,148160901
B	0,19963643	-0,070320473
B	0,16824363	0,004523239
B	0,20775871	0,063367947
B	0,18595457	0,072253212
B	0,2055896	-0,028337054
B	0,22568947	-0,064184604
B	0,23019781	-0,05834503
B	0,24017491	-0,065998779
B	0,24914723	-0,056880055
B	0,2522209	-0,034704221
B	0,26926264	-0,058056648
B	0,26377337	-0,051458322
B	0,26755849	-0,051965504
B	0,28792719	-0,047717536
B	0,28427701	-0,04885901
B	0,32248683	-0,083058698
B	0,27841739	-0,009317872

B	0,28578638	0,002718854
B	0,35145141	-0,084100982
B	0,31651982	-0,025227304
B	0,32000871	-0,027901625
B	0,30124771	0,012240613
B	0,31355615	0,100655653
B	0,34041102	-0,018370114
B	0,3291014	-0,013887268
B	0,37312971	-0,019874708
B	0,31879688	0,051371436
B	0,36030526	0,035839342
B	0,35599255	-0,01102056
B	0,35047151	0,013971676
B	0,32651415	0,078401208
B	0,34783493	0,053280948
B	0,36421091	0,038820278
B	0,38556826	0,002616521
B	0,38889311	0,001170782
B	0,35672842	0,061397167
B	0,40367491	0,030017526
B	0,39365768	0,003299614
B	0,40331142	0,005424985
B	0,40464732	0,005102199
B	0,40911057	0,009244686
B	0,39309173	0,047214649
B	0,41929608	0,063919975

APÊNDICE B - ESPÉCIES EXCLUSIVAS DE CADA AMBIENTE

Espécie de área sob dossel	Espécie da área sombreada
<i>Aristida setifolia</i>	<i>Actinostachys pennula</i>
<i>Cuphea flava</i>	<i>Centrosema brasilianum</i>
<i>Erythroxylum rimosum</i>	<i>Commelina erecta</i>
<i>Portulaca hirsutissima</i>	<i>Elephantopus hirtiflorus</i>
	<i>Guatteria sp</i>
	<i>Gymnopogon foliosus</i>
	<i>Pilosocereus pachycladus</i>
	<i>Sauvagesia sprengelii</i>

APÊNDICE C - ESPÉCIES E O NÚMERO DE TOMBO - HERBÁRIO LAURO PIRES XAVIER - UFPB

Família	Espécie	Número do tombo UFPB
-	<i>Indeterminada 1</i>	*
-	<i>Indeterminada 3</i>	*
-	<i>Indeterminada 4</i>	*
Annonaceae	<i>Guatteria sp</i>	JPB 44005
Asteraceae	<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	JPB 39675/JPB 32117
Cactaceae	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter	*
Cactaceae	<i>Melocactus violaceus</i> (Pfeiff.) Rizzini	JPB 7636
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L..	JPB 44042
Cyperaceae	<i>Bulbostylis junciformis</i> (Kunth) C.B. Clarke.	JPB 31996
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rimosum</i> O.E.Schulz.	JPB 26716/JPB 15381
Fabaceae	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip.	JPB 32035
Fabaceae	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	JPB 62381
Fabaceae	<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby.	JPB 62389/JPB 18507
Fabaceae	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	JPB 32973/JPB 26694
Fabaceae	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	JPB 32107
Lythraceae	<i>Cuphea flava</i> Spreng.	JPB 47334
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.	JPB 23956/JPB 9023
Melastomataceae	<i>Comolia villosa</i> (Aubl.) Triana.	JPB 32045/JPB 32969
Ochnaceae	<i>Sauvagesia sprengelii</i> A.St.-Hil.	JPB 43406
Poaceae	<i>Aristida setifolia</i> Kunth.	JPB 62387/JPB 19071
Poaceae	<i>Axonopus sp</i>	*
Poaceae	<i>Chaetium festucoides</i> Nees.	JPB 7359
Poaceae	<i>Poaceae sp 1</i>	*
Poaceae	<i>Poaceae sp 2</i>	*
Poaceae	<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees.	JPB 9128

Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze	JPB 52597
Portulacaceae	<i>Portulaca hirsutissima</i> Cambess.	JPB 46693/JPB 44020
Ranunculaceae	<i>Mitracarpus</i> sp	JPB 18477
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp	JPB 2797/JPB 28006
Rubiaceae	<i>Diodella apiculata</i> (Willd.) Delprete.	*
Schizaeaceae	<i>Actinostachys pennula</i> Hook.	JPB 43915

Devido a reforma que está ocorrendo no Herbário Lauro Pires Xavier, algumas espécies não estão disponíveis para serem consultadas, juntamente com o seu respectivo número de tombo.

ANEXO A – FÓRMULAS DOS DESCRITORES ESTRUTURAIS UTILIZADOS

Fórmulas dos descritores estruturais utilizados:

DA = (números de indivíduos da espécie/área amostrada [ha])

DR = (números de indivíduos da espécie/número total de indivíduos) X 100

FA = (números de parcelas em que ocorre a espécie/ número total de parcelas) x 100

FR = (frequência absoluta da espécie/e frequência absoluta da comunidade) x 100

VI = FR+DR

Índice de Diversidade de Shannon (H')

$H' = -\sum p_i \times \ln p_i$ (índice de Shannon)

$p_i = DR/100$ (proporção de indivíduos encontrados na i-ésima espécie)

$\ln =$ logaritmo natural

Índice de Sorensen (ISs):

$ISs = 2j/(a+b) \times 100$

$a =$ n2 total de espécies da primeira comunidade

$b =$ n2 total de espécies da segunda comunidade

$j =$ n2 de espécies comuns às duas comunidades

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha eterna gratidão por me proporcionar tamanha experiência e conquista, a qual eu não conseguiria formular nem nos mais secretos e grandiosos sonhos.

Sou grata aos meus pais por todo amor e colaboração dedicado a mim. Em especial, a minha mãe, Geralda Gonçalves Rolim, que sempre se esforçou e me incentivou para cumprir esse propósito, principalmente em dias turbulentos, acreditando em mim e na minha capacidade, me dando forças quando muitas vezes pensei em desistir.

À minha irmã, Gabriela Gonçalves Rolim de Moraes, por todo auxílio, compreensão, paciência e parceria ao longo desses anos.

Aos meus familiares e amigos por todo o apoio e carinho.

Aos meus professores da Universidade Estadual da Paraíba, que de alguma forma contribuíram para a minha formação, crescimento acadêmico, profissional e pessoal. Vocês são profissionais incríveis e inspiração para muitos. Desejo que sejam extremamente felizes e realizados!

Ao meu orientador Cleber Ibraim Salimon, sou extremamente grata por toda dedicação, encorajamento, paciência, compreensão, aconselhamento, ensino, assistência e toda experiência valiosa em meio às idas ao campo.

Aos colegas e amigos que tive a oportunidade e privilégio de conhecer na UEPB, além de uma vasta vivência ao longo dessa jornada.

Gostaria de agradecer também em especial ao Gabriel José Vitor Pereira Felix, por sempre ser solícito, auxiliando nas coletas de dados para o presente trabalho, como também a professora Célia Machado, juntamente com as meninas (Ana Lucia Bridarolli Nagorski e Dayana Almeida de Souza) que colaboraram para a elaboração do mapa.

À professora Tatiana Ponce de Leon Amorim, por me proporcionar não apenas a oportunidade de participar do projeto foco na botânica, mas também por todo incentivo, amizade e ensinamento.

À todos do LABECO e agregados, por todos os momentos em campo, cafezinho e/ou chazinho que levaram ao fortalecimento de laços com conselhos e muito aprendizado. Desejo sucesso a todos!

Agradeço a REBIO Guaribas e a professora Maria Regina V. Barbosa, por proporcionar o desenvolvimento da pesquisa.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a todos os trabalhadores da Universidade Estadual da Paraíba - Campus V, que de alguma maneira, ao exercer suas funções, puderam contribuir para o desenvolvimento na educação e formação de muitos.