



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

KAREN EVELLYN ARAÚJO ALBUQUERQUE

**DIVERSIDADE BRIOFLORÍSTICA E VALOR DE CONSERVAÇÃO DE UMA
ÁREA PROTEGIDA NO SEMIÁRIDO**

CAMPINA GRANDE

2023

KAREN EVELLYN ARAÚJO ALBUQUERQUE

**DIVERSIDADE BRIOFLORÍSTICA E VALOR DE CONSERVAÇÃO DE UMA
ÁREA PROTEGIDA NO SEMIÁRIDO**

Trabalho de conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, *Campus I*, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Bacharela em Ciências Biológicas.

Área de Concentração: Botânica

Orientador: Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes

Coorientador: Prof. Dr. Joan Bruno Silva

CAMPINA GRANDE

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.

A345d Albuquerque, Karen Evellyn Araujo.
Diversidade brioflorística e valor de conservação de uma área protegida no semiárido [manuscrito] / Karen Evellyn Araujo Albuquerque. - 2023.
30 p. : il. colorido.

Digitado.

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

"Orientação : Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes, Departamento de Biologia - CCBS. "

1. Antropização. 2. Briófitas. 3. Caatinga. I. Título

21. ed. CDD 570.7

KAREN EVELLYN ARAÚJO ALBUQUERQUE

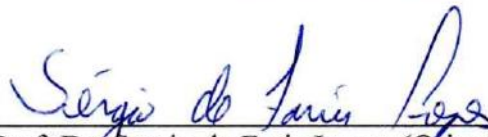
**DIVERSIDADE BRIOFLORÍSTICA E VALOR DE CONSERVAÇÃO DE UMA
ÁREA PROTEGIDA NO SEMIÁRIDO**

Trabalho de conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, *Campus I*, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Bacharela em Ciências Biológicas.

Área de Concentração: Botânica

Aprovado em: 30/06/2023

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Sergio de Faria Lopes (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dra. Dilma Maria de Brito Melo Trovão
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Dra. Fernanda Kalina da Silva Monteiro
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

À minha amada mamãe, Magna Vanuza, pela
força, insistência, carinho e sabedoria,
DEDICO.

“A flor que desabrocha na adversidade é a mais rara e mais bela de todas.” – Mulan, 1998

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Mapa da Localização do Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, Campina Grande - PB.....	11
FIGURA 2 – Curva do coletor, instável, indicando que o número de novas adições à listagem florística deverá aumentar conforme a continuação do esforço amostral ao longo do Parque.....	16
FIGURA 3 – Distribuição geográfica de briófitas ocorrentes coletadas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB.....	17
FIGURA 4 - Ocorrência de espécies de briófitas registradas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB em fotofisionomitas do Brasil.....	17
FIGURA 5 – Média de pares de grupos não ponderados (UPGMA). A média da distância entre todos os membros dos grupos mostra que as áreas inseridas nas mesmas paisagens, em geral, tendem a apresentar conjuntos de espécies similares.....	18
FIGURA 6 – Formas de vida identificadas nas briófitas coletadas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB.....	21
FIGURA 7 – Guildas em briófitas de acordo com seu requerimento de luz identificadas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB.....	21
FIGURA 8 - Ocorrência em substrato de solo (Componente 1 88,78%) e de ocorrência em substrato de troncos mortos ou vivos (Componente 2 10,54%).	22

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Lista das 23 Espécies de briófitas, coletadas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB, com dados de Distribuição no mundo, Fitofisionomias no Brasil, Substrato de ocorrência e paisagem.....	14
TABELA 2 - Resultado do cálculo do índice de raridade na estação chuvosa e na estação seca. Maior número de espécies ficaram acima de 80% por tanto consideradas pouco frequentes na estação.....	19
TABELA 3 - Escores da Análise de Componentes Principais (ACP). As espécies ocorrem em todos os substratos disponíveis, preferencialmente, em solo e troncos.....	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
2	METODOLOGIA.....	10
2.1	Área de Estudo.....	10
2.1.1	<i>Localização e caracterização física.....</i>	10
2.1.2	<i>Processo de Implantação do Parque</i>	11
2.2	Desenho amostral.....	11
2.2.1	<i>Coleta e tratamento do material botânico.....</i>	11
2.3	Análise dos dados.....	12
2.3.1	<i>Avaliação da disponibilidade da espécie.....</i>	12
2.3.2	<i>Avaliação da composição florística.....</i>	12
2.3.3	<i>Avaliação ecológica</i>	13
2.3.4	<i>Conservação</i>	13
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
3.1	Composição florística e distribuição das espécies.....	13
3.2	Similaridade florística entre as paisagens e estações.....	18
3.3	Avaliação da disponibilidade da espécie.....	19
3.4	Guilda e Formas de Vida	20
3.5	Conservação	24
4	CONCLUSÃO.....	24
	REFERÊNCIAS	25
	AGRADECIMENTOS	30

DIVERSIDADE BRIOFLORÍSTICA E VALOR DE CONSERVAÇÃO DE UMA ÁREA PROTEGIDA NO SEMIÁRIDO

BRYOFLORESTIC DIVERSITY AND CONSERVATION VALUE OF A PROTECTED AREA IN THE SEMIARID

Karen Evellyn Araújo Albuquerque¹

RESUMO

A Caatinga caracteriza-se pelo clima semi-árido e pela vegetação seca, o que provoca a ideia de uma fitofisionomia pouco biodiversa, especialmente concernente à brioflora, plantas poiquiloídricas. Suscetível à desertificação, resultando em declínio na produtividade agrícola, perda de biodiversidade e degradação dos ecossistemas, a criação e manutenção de Unidades de Conservação (UC) na Caatinga é importante para a estabilidade da diversidade vegetal e animal. A Paraíba, *hotspot* de briófitas no Brasil, tem seu número de novas ocorrências constantemente acrescidos. Apesar da importância das UCs, nenhum estudo foi realizado sobre a diversidade vegetal no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, em Campina Grande - PB, atualmente, sob ação antrópica crônica e delimitação legal reduzida. Eu utilizei o método de coleta de varredura florística, considerando todos dos substratos disponíveis: solo, rocha, tronco vivo e morto; e as técnicas empregadas de identificação e preservação típicas em briologia. Nesse estudo, identifiquei 23 espécies de briófitas e, apesar das coletas terem ocorrido em estações distintas, chuvosa e seca, 16 espécies são generalistas, o que pode indicar que as oportunidades de nicho não variou entre as estações. A maioria das espécies apresenta forma de vida relacionada à alta demanda de luz, tufo (oito espécies) e trama (seis). O Parque do Poeta é refúgio para uma espécie de distribuição rara no Brasil; e dois novos registros para o estado. Os meus resultados reforçam a importância de da manutenção de áreas protegidas, pois essas resguardam espécies a serem identificadas e catalogadas.

Palavras-Chave: antropização; árido; briófitas; conservação.

ABSTRACT

The Caatinga has as main characteristics semi-arid climate and xerophytic plants, which is why there is the false idea of presenting poor biodiversity, especially with regard to bryoflora. The Caatinga is susceptible to desertification, resulting in a decline in agricultural productivity, loss of biodiversity and degradation of ecosystems. Therefore, the creation and maintenance of Conservation Units (UCs) is an important tool for the stability of both plant and animal diversity. As of 2016, the Paraíba state emerges as a bryophyte hotspot in Brazil; however, there are continual additions of new records. Even knowing that UCs are a refuge for biodiversity, no study has been carried out on plant diversity (non- or tracheophyte) in the Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira in Campina Grande - PB, currently under chronic anthropic action and reduced legal delimitation. I used the floristic sweep collection method, considering all of the available substrates: soil, rock, live and dead trunk.

¹ Aluna de Graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba – *Campus I*.
Email: karenevellyn21@gmail.com

Este é um subprojeto originado do projeto Diversidade Particionada de Comunidades de Briófitas como Direcionador para Ações de Conservação em Ecossistemas Rochosos em uma Área Protegida na Caatinga, Edital nº 006/2020 PDCTR-PB (MCTIC/CNPq/FAPESQ-PB)/ Outorga No 3288/2021.

The techniques employed for identification and preservation were typical in bryology. I identified 23 bryophytes species of which 16 are generalist. Which may indicate that niche opportunities do not vary between seasons. Most species have a life form related to high light demand, tuff (eight species) and weft (six). Even so, the Park is a refuge for a species that is rare in Brazil; and a two news record for the state. My results reinforce the importance of maintaining protected areas, with the need to identify and catalog the bryoflora present in Conservation Units.

Keywords: anthropization; arid; bryophytes; conservation.

1 INTRODUÇÃO

As briófitas são plantas não-traqueófitas, o segundo mais diverso grupo de plantas terrestres, superadas apenas pelas Magnoliophyta, compostas por 15.000 a 25.000 espécies (GRADSTEIN *et al.* 2001, CRUM, 2001). Ocorrem em todos os continentes, incluindo lugares mais frios, tropicais e desérticos, em variados substratos, como solo, rochas, troncos mortos e vivos, entre outros. Dentre algumas funções ecossistêmica, podem ser micro-habitats para algumas espécies de invertebrados; atuam no ciclo do carbono e do hidrogênio; são eficazes bioindicadores de solo, ar e água. Assim, o inventário de “briófitas” pode indicar a situação de conservação de ecossistemas. O inventário em estações chuvosas e secas pode subsidiar, além disso, informações sobre a substituição de espécies de acordo com a variação climática na região. Com análise de material coletado em áreas protegidas, eu posso avaliar o quanto a área está, de fato, conservada, por meio de espécies que se encontram no local (GERMANO *et al.* 2016).

O domínio fitogeográfico Caatinga é majoritariamente inserido no nordeste brasileiro, o qual caracteriza-se pelo clima semiárido com temperatura anual oscilante entre 23 e 27 °C (MOURA,2021). Possui precipitação em torno de 800 mm por ano, em períodos mais chuvosos pode chegar a 1.000 mm por ano e os mais secos apenas 200 mm por ano. Na Caatinga é dominado dois períodos, o seco e o chuvoso (SENA, 2011). A vegetação é xerófitas, ou seja, resistentes ao clima quente e à pouca quantidade de água (DRUMOND *et al.* 2004). De acordo com a Flora e Funga do Brasil (2020) são registradas 2683 espécies endêmicas no Brasil, em relação a Caatinga que abriga cerca de 318 espécies de plantas endêmicas e as famílias de plantas mais catalogadas são Cactaceae, Euphorbiaceae, Bromeliaceae e Leguminosae; vale ressaltar que existem trabalhos sobre endemismo da Caatinga recentes e apontam potencial para avanços de novas descobertas (GIULIETTI *et al.*, 2006).

Historicamente, a Caatinga foi alvo de poucos estudos em relação aos demais domínios fitogeográficos brasileiros, principalmente, para a linha de pesquisa Conservação. Atualmente, o interesse na Caatinga é crescente (SILVA, 2016). Estudos como o de Vieira *et al.* (2015) apontam que a Caatinga é um dos domínios fitogeográficos brasileiros mais susceptíveis à desertificação, resultando em um declínio na produtividade agrícola, perda de biodiversidade e degradação dos ecossistemas devido à degradação e ao manejo inadequado do solo associado à expansão agrícola intensiva. Do ponto de vista da conservação e de funções ecossistêmicas, as briófitas, que ocupam os mais variados biomas e habitats ao redor do mundo, desenvolvem papel fundamental na estabilização dos solos, na retenção local de umidade, nos ciclos do carbono e hidrogênio, constituindo *microhabitat* para invertebrados e são excelentes bioindicadores da qualidade do ar, da água e do solo (CRUM, 2001). Apesar disso, as briófitas recebem pouca atenção em estudos visando o embasamento e execução de ações de conservação.

Estudos com briófitas na Caatinga são pontuais e iniciaram nas décadas de 1980 e 1990 e tomaram relevância a partir dos estudos com afloramentos rochosos realizado na

cidade de Puxinanã – PB de Silva e Germano (2013), que inventariaram briófitas em afloramentos rochosos. Nesse estudo foi registrada pela primeira vez na Caatinga a espécie *Fabronia ciliaris* var. *wrightii*, identificada anteriormente apenas no estado do Rio de Janeiro. Em Silva *et al.* (2014) foi avaliada a influência das distâncias geográficas entre os afloramentos rochosos e as variáveis ambientais que atuam sobre a composição brioflorística. Como resultados, as análises realizadas não mostraram um padrão para distância geográfica de afloramento rochosos em nível regional, mas a nível local ocorre mais riqueza de espécies, devido a dispersão ser facilitada dentro daquela mesma região. Foi recomendado pelos autores um estudo do nível local mais intenso para chegar a melhores resultados. Em 2016, Germano e colaboradores, realizaram o primeiro estudo sistemático sobre briófitas na Paraíba. Além de acrescentar 71 registros de briófitas para o estado (aumentando o número para 176 espécies) identificaram que 33% são endêmicas do Brasil. Isso deixou clara a necessidade de mais estudos florísticos no estado. Assim o estado da Paraíba surge como um *hotspot* de briófitas no Brasil.

As áreas protegidas são importantes asseguradores de processos essenciais, como a regulação do clima e do ciclo hidrológico, qualidade e disponibilidade da água e ar, disponibilidade e fertilidade dos solos, auxiliando o convívio harmônico meio ambiente - ser humano (MURER; FUTADA, 2022). No Brasil, as unidades de conservação estão por todo o país, principalmente na floresta amazônica. Atualmente, há 336 Unidades de Conservação federais. Dentro do domínio fitogeográfico Caatinga são apenas 18 Unidades de Conservação federais de proteção integral e sete UCs de Uso Sustentável (MURER; FUTADA, 2022). As Unidades de Proteção Integral têm como principal função a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.

Os Parques Estaduais fazem parte das categorias de Unidades de Conservação de Proteção Integral (GOIÁS, 2015). As Unidades de Uso Sustentável admitem a presença de moradores em seu território maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis utilizados pelos moradores e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável (MMA, 2010). Nos dados disponíveis online pela Unidades de Conservação do Brasil, na Paraíba está presente apenas três UCs de Uso Sustentável e duas UCs de Proteção Integral, ambos a nível federal, dados e acordo com a base cartográfica de UCs produzida pelo ISA e base de unidades da federação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. (MURER; FUTADA, 2022).

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

2.1.1 Localização e caracterização física

O Parque está situado na borda oriental do Planalto da Borborema (7°13'43,07''S/35°51'47,23''O e 7°13'16,70''S/35°50'0,1''O), distando cerca de 6 km do centro do município de Campina Grande e sua zona rural, limitada a oeste pela malha urbana da cidade de Campina Grande e a leste pela zona rural do município de Massaranduba (SOUZA, 2017). O clima é do tipo As' (savânico), ou seja, quente e úmido, com chuvas de outono e inverno com pluviosidade alcançando a faixa de 700 mm/ano. Com temperatura média anual de 26°C, a umidade relativa do ar é em torno de 80% (VAREJÃO-SILVA *et al.*, 1984). A paisagem é predominantemente composta por afloramentos rochosos do tipo granito-*gnaiiss* com o Granito de Campina Grande (Suíte Granítica Shoshonítica) como rocha preponderante (PARAÍBA, 2006), sendo a maior parte das rochas acessível à escalada. As

rochas verticais são fruto do processo de erosão do complexo geológico matriz. O Parque apresenta um histórico de exploração econômica a partir da extração mineral desordenada dos afloramentos rochosos (SOUZA *et al.*, 2014), além de atualmente ser alvo de poluição por descarte inadequado de resíduos sólidos (Figura 1).

Figura 1. Mapa da localização do Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, Campina Grande - PB.

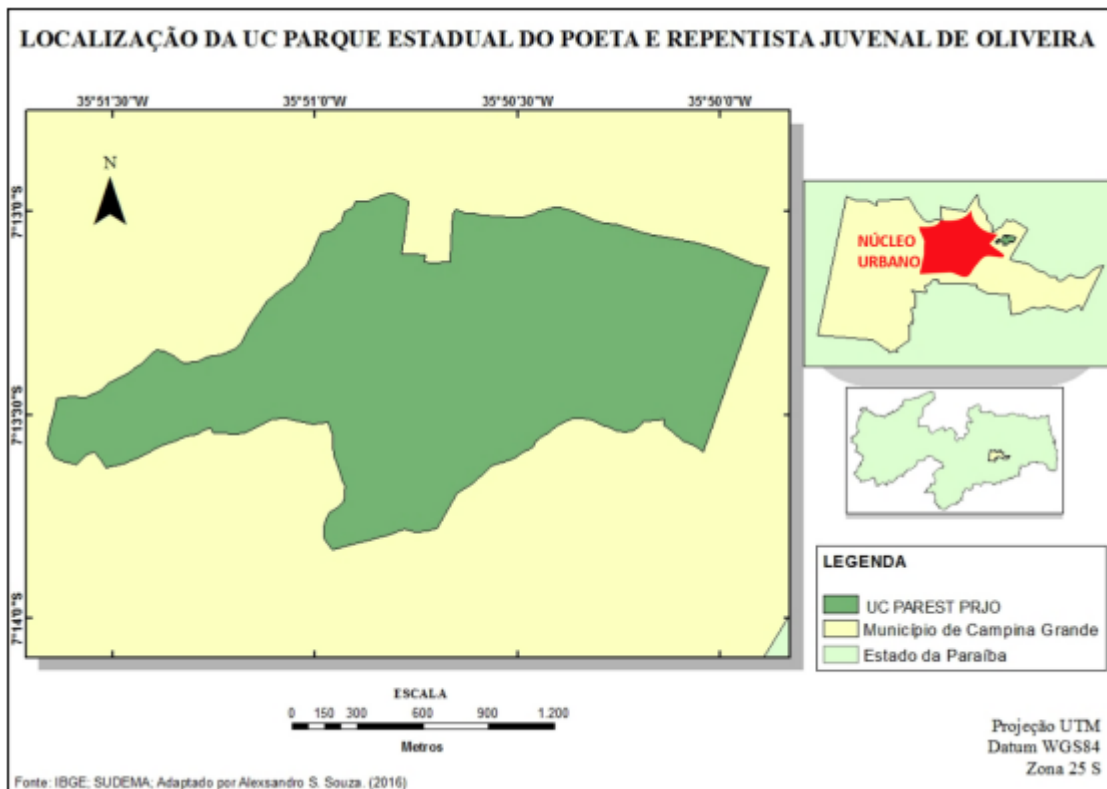


Foto: Souza, 2017.

2.1.2 Processo de implementação do Parque

O Parque Estadual do Poeta foi criado pelo Decreto n. 25.322 de 9 de setembro de 2004 com uma área de aproximadamente 420 hectares. Entretanto, processos burocráticos e a falta de incentivo à implementação da UC levaram a sua renomeação para “Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira” em 2010, via Decreto Estadual nº31.126, para revalidação da criação do Parque. Uma das consequências dessa manobra foi a diminuição total da área do Parque em cerca de 50% (SOUZA *et al.*, 2014). Dessa forma, objetivo subsidiar estudos de cunho conservacionista fornecendo informações florísticas para o Parque, discutindo, os dados de ocorrência das espécies baseada nos dados de distribuição nacional e mundial, bem como na biologia das espécies (guildas, formas de vida, aspectos reprodutivos) colaborando assim com o levantamento de espécimes relacionados a brioflora na Caatinga.

2.2 Desenho amostral

2.2.1 Coleta e tratamento do material botânico

A coleta foi realizada no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, no agreste paraibano, Brasil. Eu coletei em duas paisagens (floresta aberta e floresta fechada),

ao longo de duas estações (chuvosa e seca). A coleta da Estação chuvosa foi realizada no dia 29 de julho de 2022 e a coleta da Estação Seca no dia 07 de fevereiro de 2023. Cada paisagem tem a demarcação e o lançamento de cinco parcelas, marcadas digitalmente com o GPS para a margem de 500m de uma parcela a outra. Em cada parcela foram coletadas ao menos cinco amostras (2x2x5x5). Cada paisagem foi dividida em duas florestas fechadas e duas florestas abertas para maior demarcação do Parque do Poeta.

O material florístico foi coletado em todos os substratos disponíveis (ex. solo, rochas, troncos vivos e mortos), seguindo as técnicas de coleta e preservação em herbário de briófitas descritas em Yano (1984) e Frahm (2003). A identificação dos táxons foi baseada nos trabalhos de Gradstein e Buskes (1985), Gradstein (1989; 1994), Sharp *et al.* (1994), Buck (1998), Reiner-Drehwald (2000), Gradstein *et al.* (2001), Gradstein e Costa (2003) e Goffinet e Buck (2004). O material herborizado foi adicionado à coleção do Herbário Manoel de Arruda Câmara (ACAM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), *Campus I*, Campina Grande - PB, Brasil.

2.3 Análise dos dados

2.3.1 Avaliação da disponibilidade da espécie

Eu me baseei no índice de raridade das espécies com base na seguinte fórmula, proposta por Géhu e Géhu (1980): $R_i = 1 - n_i/N_i \times 100$; na qual R_i representa o índice de rarefação de uma determinada espécie (i); n_i , o número de plots onde a espécie ocorre e N_i , o número total de *plots* amostrados. Espécies com índice menor que 80% são consideradas muito frequentes, ao passo em que aquelas acima desse valor são consideradas ameaçadas, localmente. O cálculo foi feito para ambas as estações considerando a comparação dos índices entre as estações para espécies que ocorram ao longo do ano; mas também, considerando o tipo de paisagem.

2.3.2 Avaliação da composição florística

Para avaliar a adequabilidade amostral, eu utilizei a rarefação por amostra (curva de rarefação) usando dados de presença/ ausência, com a presença equivalente à abundância (COLWELL *et al.*, 2004). Aqui, os erros padrões são convertidos em intervalos de confiança de 95%.

Eu usei a análise de agrupamento Média de pares de grupos não ponderados (UPGMA), na qual os grupos são juntados com base na distância média entre todos os membros dos dois grupos (HAMMER *et al.*, 2001). Eu usei o índice de Bray-Curtis como medida de similaridade. Como *proxy* para a abundância, eu usei a frequência absoluta para cada espécie, i.e., o número de ocorrência de cada espécie em cada *plot* (VANDERPOORTEN *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2018). Isso é porque as espécies de briófitas são naturalmente pequenas e fragmentadas (GABRIEL; BATES, 2005), o que dificulta a contagem individual de espécimes. A dissimilaridade geral é calculada usando todos os táxons, enquanto as dissimilaridades táxon-específicas são calculadas para cada táxon individualmente. (VALENTIN, 2012). As paisagens foram usadas como *proxies* para o fator perturbação em cada estação.

Eu consultei o Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (BERNAL *et al.* 2019 — <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/en/>) e trabalhos de revisão (i.e., GRADSTEIN; COSTA 2003; NING-NING e JIAN-CHENG 2011; COSTA; PERALTA 2015, GRADSTEIN 2013; GRADSTEIN *et al.* 2018) visando atualizar a nomenclatura e obter dados sobre sua distribuição local e global. Eu classifiquei as espécies em ‘amplamente distribuída’, quando

registrada em mais que três domínios fitogeográficos no país; ‘moderada’ quando em três domínios conectados; ‘rara’ quando em um ou dois domínios conectados; ‘disjunta’ quando em dois ou mais domínios não conectados (de Souza *et al.* 2021). Para a distribuição no país eu consultarei Costa e Peralta (2015), Germano *et al.* (2016) e a Flora e Funga do Brasil 2020 online (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>), e para a global, Tropicos (<http://www.tropicos.org/>).

Para verificar as semelhanças ecológicas das amostras em se tratando da colonização de substratos disponíveis, eu utilizei a Análise de Componentes Principais (ACP). Uma vez que as briófitas colonizam substratos de acordo com a sua necessidade (SILVA *et al.*, 2018), não havendo, de fato, especificidade, a minha pretensão foi avaliar a formação de grupos com base na inter-relação das espécies com os substratos disponíveis nas paisagens e verificar a formação de grupos. Eu abreviei o nome científico das espécies usando as três primeiras letras correspondentes ao gênero e ao epíteto específico, respectivamente.

2.3.3 Avaliação ecológica

Eu classifiquei as espécies com base na sua forma de vida seguindo Mägdefrau (1982) e Bates (1998) como tufo, talosa e trama (intermediários) e flabelado (vulnerável). Conjuntamente com as observações de campo sobre substrato e nível de exposição ao sol, eu classifiquei as espécies conforme sua guilda em generalistas (espécies com amplo alcance geográfico sem limite a condições microclimáticas); e especialistas (espécies afins a determinadas condições como luz ou umidade, ou seja, especialistas de sol ou sombra, respectivamente), seguindo Costa (1999) e Gradstein e Costa (2003), para entender cada paisagem do ponto de vista das condições microclimáticas.

2.3.4 Conservação

Eu fiz uma pesquisa pelas espécies catalogadas no estudo na Lista Vermelha da IUCN (2019 – <https://www.iucnredlist.org/>) e em artigos científicos recentes. Isso é porque, o baixo quantitativo de recursos humanos com foco em briófitas aliado ao tamanho diminuto das plantas dificulta sua identificação e catalogação de acordo com os critérios estabelecidos pela IUCN. Além disso, fiz a mesma pesquisa na Lista Vermelha do Brasil (<http://www.cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição florística e distribuição das espécies

Eu coletei 137 amostras, ao longo de uma estação chuvosa e uma seca, e registrei 23 espécies de briófitas das quais uma pertence à Divisão Antocerothopyta, 14 à Divisão Bryophyta, distribuídas em oito gêneros pertencentes a sete famílias; e, nove à Marchantiophyta, distribuídas em quatro gêneros pertencentes a quatro famílias. A família mais representativa para os musgos foi Fissidentaceae, com quatro espécies, seguida por Bryaceae com três espécies. De acordo com Costa e Peralta (2015), essas famílias estão entre as mais representativas em florestas tropicais e em número de espécies no Brasil, o que justifica a sua alta probabilidade de registro.

Dentre as três famílias de hepáticas as mais, representativas foram Frullaniaceae e Ricciaceae com três espécies, cada, conforme a Tabela 1. Frullaniaceae, Bryaceae e Calymperaceae, estão entre as famílias encontradas em diversos tipos vegetacionais, segundo Gradstein e Pócs (1989), representantes dessas famílias como *Bryum argenteum* e *Frullania gibbosa*, são importantes espécies pioneras, tendo grandes habilidades para colonizar substratos estéreis. De acordo com Richards (1984) e Gradstein *et al.* (2001), em florestas, a

riqueza específica de hepáticas é sempre superior à de musgos, porém neste trabalho não ocorreu o esperado: os musgos sendo predominantes a hepáticas em famílias e gêneros identificados, corroborando com os dados de Pôrto *et al.* (1994); Frham (1996) e Silva *et al.* (2013) em seus estudos de florestas com ambientes de características xerófitas, como a Caatinga. Apesar do número de amostras, é possível o registro de novas espécies com a continuação dos esforços de coleta, ou seja, ocorrendo mais estudos na área do Parque do Poeta, afim de mostrar áreas que não foram delimitadas nesse estudos, sendo possível maior registro de novas espécies, potencialmente de raras ocorrências (Figura 2).

Tabela 1. Lista das 23 Espécies de briófitas, coletadas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB, com dados de Distribuição no mundo, Fitofisionomias no Brasil, Substrato de ocorrência e paisagem.

(continua)

Espécie/Família/ Divisão	Distribuição Mundial	Fitofisionomias no Brasil	Subst.	Paisagem	Voucher
Anthocerotophyta					
Anthocerotaceae					
<i>Anthoceros punctatus</i> L.	Disjunta	Am, MA, Pam.	Solo	FA	2579
Bryophyta					
Bartramiaceae					
<i>Philonotis hastata</i> (Duby) Wijk & Margad.	Afroamericana	Am, Caa, Ce, MA, Pam, Pan	Solo	FA	2599
<i>Philonotis uncinata</i> (Schwägr.) Brid.	Neotropical	Am, Caa, Ce, MA, Pam, Pan	Solo	FA	2579
Bryaceae					
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	Ampla	Am, Caa, Ce, MA, Pam	Solo	FA	2584
<i>Gemmabyum exile</i> (Dozy & Molk.) J.R. Spence & H.P. Ramsay	Americoasiática	Am, Caa, Ce, MA, Pam, Pan	Solo	FA	2586
<i>Rosulabryum capillare</i> (Hedw.) J.R. Spence	Neotropical	Caa, Ce, MA	Solo	FF	2577
Calymperaceae					
<i>Calymperes palisotii</i> Schwägr.	Ampla	Am, Caa, Ce, MA	Tronc o vivo	FF	2574
Fissidentaceae					
<i>Fissidens flaccidus</i> Mitt.	Pantropical	Am, Caa, Ce, MA, Pam, Pan	Solo	FF	2580
<i>Fissidens goyazensis</i> Broth.	Neotropical	Am, Caa, Ce, MA	Solo	FF	2576
<i>Fissidens submarginatus</i> Bruch	Afroamericana	Am, Caa, Ce, MA, Pam, Pan	Solo	FF	2580
<i>Fissidens zollingeri</i> Mont.	Ampla	Am, Caa, Ce, MA, Pan	Solo	FF	2591

Tabela 1. Lista das 23 Espécies de briófitas, coletadas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB, com dados de Distribuição no mundo, Fitofisionomias no Brasil, Substrato de ocorrência e paisagem.

(continuação)					
Fabroniaceae					
<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>wrightii</i> (Sull.) ex Sull. & Lesq.) W.R.Buck	Neotropical	MA	Solo, Tronc o vivo	FF, FA	2575
Pottiaceae					
<i>Weissia</i> <i>controversa</i> Hedw.*	Ampla	Am, Ce, MA	Solo	FF, FA	2597
Stereophyllaceae					
<i>Entodontopsis</i> <i>leucostega</i> (Brid.) W.R.Buck & Ireland	Afroamericana	Am, Caa, Ce, MA, Pan	Tronc o vivo	FA	2574
<i>Entodontopsis</i> <i>nitens</i> (Mitt.) W.R.Buck & Ireland	Afroamericana	Am, Ce, MA, Pan	Tronc o morto	FF	2590
Marchantiophyta					
Cephaloziellaceae					
<i>Fuscocephaloziopsis</i> <i>crassifolia</i> (Lindenb. & Gottsche) Vána & L. Söderstr.	Neotropical	Caa, Ce, MA	Solo, Tronc o vivo	FF	2578
Frullaniaceae					
<i>Frullania</i> <i>caulisequa</i> (Nees) Nees in Gottsche <i>et</i> <i>al.</i>	Neotropical	MA	Tronc o vivo	FF	2578
<i>Frullania gibbosa</i> Nees	Neotropical	Am, Caa, Ce, MA, Pan	Solo, Tronc o vivo	FF	2602
<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	Pantropical	Am, Caa, Ce, MA, Pam, Pan	Tronc o vivo	FF	2574
Lejeuneaceae					
<i>Myriocoleopsis</i> <i>minutissima</i> (Sm) R.L.Zhu, Y.Yu & Pócs*	Americoasiática	Am, Caa, Ce, MA	Tronc o vivo	FF	2592
Ricciaceae					
<i>Riccia stenophylla</i> Spruce	Americoasiática	Caa, Ce, MA, Pam, Pan	Solo	FA	2585
<i>Riccia vitalii</i> Jovet- Ast	Neotropical	Am, Caa, Ce, MA, Pam, Pan	Solo	FA	2587

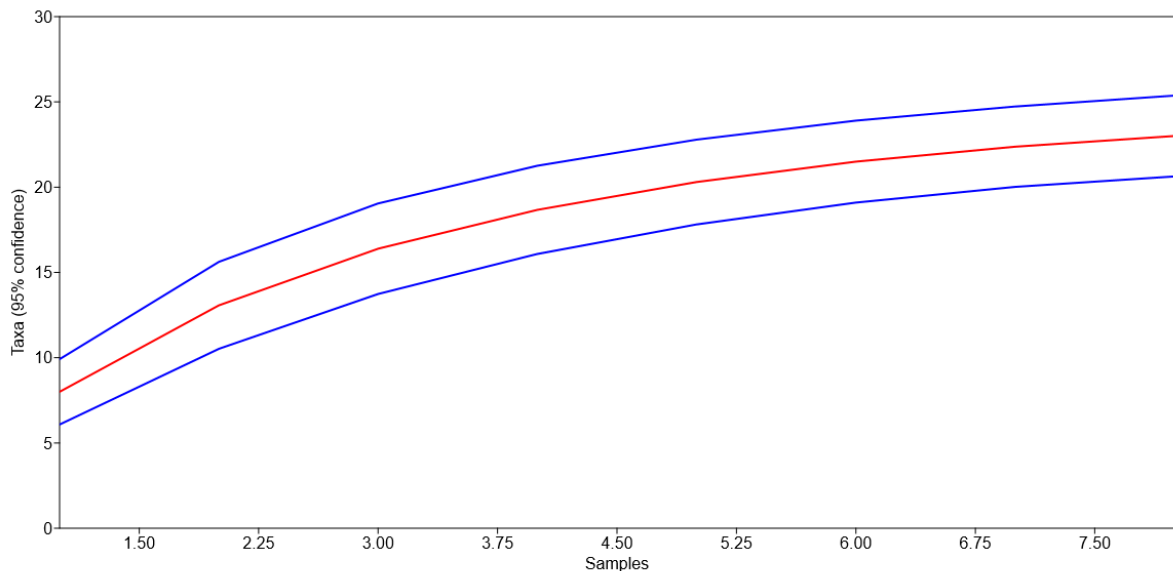
Tabela 1. Lista das 23 Espécies de briófitas, coletadas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB, com dados de Distribuição no mundo, Fitofisionomias no Brasil, Substrato de ocorrência e paisagem.

					(conclusão)
<i>Riccia weinionis</i> Steph.	Neotropical	Ca, Ce, Ma	Solo	FA	2583

Fonte: Elaborada pelo Autor, 2023.

Nota: Paisagens: (FA = Floresta aberta, FF= Floresta Fechada). Fitofisionomias no Brasil: Am = Amazônia, Caa = Caatinga, Ce = Cerrado, MA = Mata Atlântica, Pam = Pampa, Pan = Pantanal, * = Nova ocorrência no estado.

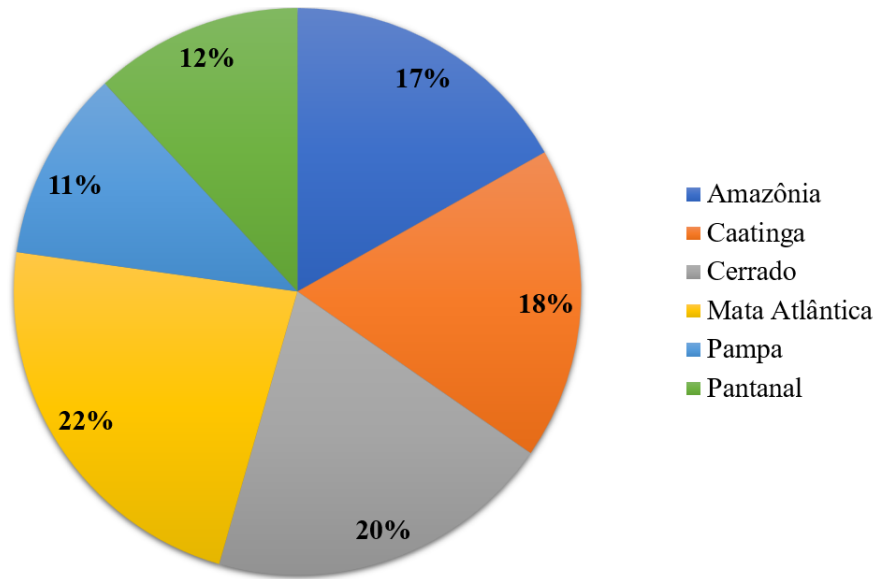
Figura 2. Curva do coletor, instável, indicando que o número de novas adições à listagem florística deverá aumentar conforme a continuação do esforço amostral ao longo do Parque.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

A maioria das espécies apresenta-se distribuída no Neotrópico (37%), seguidas por aquelas amplamente distribuídas (21%) (Figura 3), é estimado que 1/3 das briófitas vivem em regiões dos neotrópicos (GRADSTEIN *et al.*, 2001) e como a maioria das espécies identificadas nesse estudo são generalistas, podem ocorrer nos mais variados locais, já que as briófitas são um grupo amplo e são encontradas na maior parte dos continentes (CRUM, 2001). No Brasil, a maioria das espécies pode ser encontrada, respectivamente, na Mata Atlântica, no Cerrado, na Caatinga e na Amazônia (Figura 4).

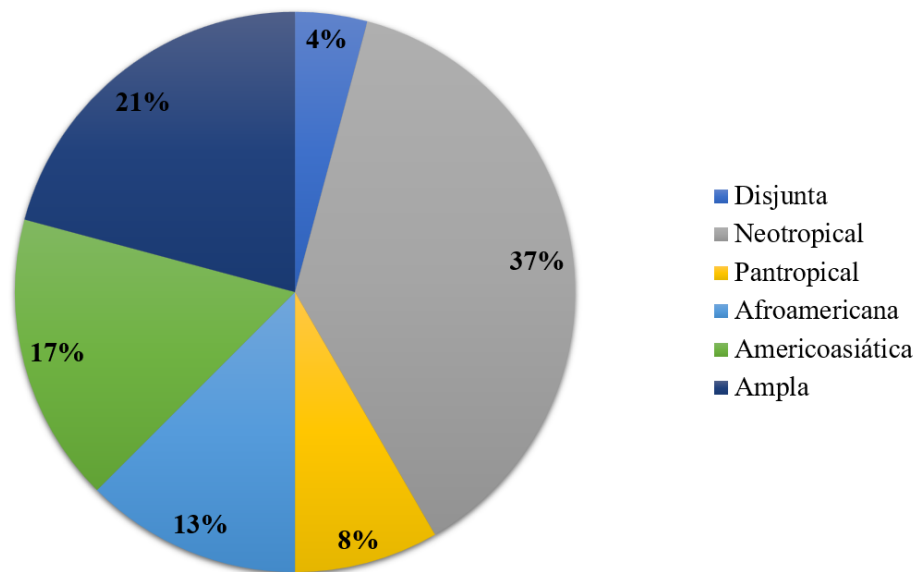
Figura 3. Distribuição geográfica de briófitas ocorrentes coletadas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Nota: A distribuição geográfica mostra que as briófitas podem ter diversas adaptações morfológicas e fisiológicas, dependendo do local que elas ocorrerem. A de maior representatividade foi a Neotropical que abrange o maior número de briófitas pelo mundo.

Figura 4. Ocorrência de espécies de briófitas registradas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB em fotofisionomias do Brasil.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Nota: A fitofisionomia mais ocorrente é a Mata Atlântica, que tem a maior ocorrência

registrada no Brasil.

Vale ressaltar que estudos na Caatinga ainda são poucos, privilegiando áreas de floresta, como corroborado no primeiro estudo sistemático para briófitas no estado da Paraíba (GERMANO *et al.* 2016). As briófitas têm maior riqueza de espécies em florestas tropicais úmidas do que em florestas tropicais secas (SILVA *et al.*, 2013; SILVA *et al.* 2014). A composição das comunidades de briófitas, diversidade, formas de vida, riqueza, estão de forma clara ligadas a condições microclimáticas, em especial à disponibilidade de água e luz (MÄGDEFRAU, 1982).

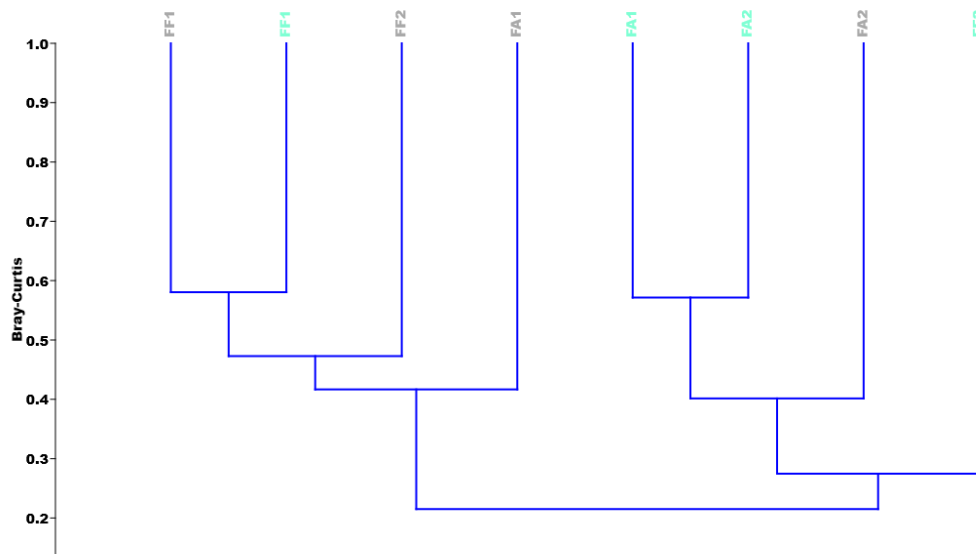
Dentre as espécies, a maioria tinha ocorrência em estudos anteriores no estado da Paraíba. Entre eles a espécie *Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sull. ex Sull. & Lesq.) W.R.Buck primeiramente no Brasil apenas registrada no estado do RJ, posteriormente citada como encontrada na Paraíba no trabalho de Silva *et al.* (2013), uma única vez, em afloramento rochoso. Segundo dados no trabalho de Ganeva (1998), a espécie é considerada rara na brioflora Bulgariana. No Brasil, a espécie também constitui registro raro, ocorrendo em afloramentos rochosos, que são refúgios para espécies que sofrem com antropização humana e pastejos (BURKE *et al.* 1998). Com isso, para a preservação da biodiversidade e a formação de refúgios para as espécies deixa clara a importância de incluir esses ambientes para criação de novas UCs. A ocorrência dessa espécie no Parque do Poeta, mostra como é importante a existência de uma área protegida para a sobrevivência das suas populações.

As espécies de nova ocorrência, encontradas exclusivamente no período seco, foi a *Myriocoleopsis minutissima* (Sm) R.L.Zhu, Y.Yu & Pócs, anteriormente identificada em outros cinco estados no Brasil e primeira vez identificada no estado da Paraíba, recentemente no trabalho de Ellis *et al.*, 2023. A segunda espécie de nova ocorrência foi *Weissia controversa* Hedw, registrada em todas regiões brasileiras, inclusive no Nordeste, nos estados da Bahia e Pernambuco, a primeira vez identificada no estado da Paraíba. As Florestas Fechadas foram parcialmente destruídas com o intuito de construção de estradas para meio de locomoção no Parque do Poeta, que está sob constante atividade antrópica, preocupante para a conservação de população das espécies. A importância de ter duas novas espécies ocorridas no estado da Paraíba, inclusive coletadas na estação seca, se manter em uma área protegida, afim de manter a diversidade vegetal, sendo uma área de refúgio para essas espécies, principalmente de rara ocorrência.

3.2 Similaridade florística entre as paisagens e estações

Áreas inseridas nas mesmas paisagens, em geral, tendem a apresentar conjuntos de espécies similares ao longo das paisagens (floresta aberta e floresta fechada; Figura 5). Eu registrei a maior riqueza de espécies para FA1 (Menhinick = 3,32), durante a estação seca, e FF1, durante as estações chuvosa (Menhinick = 2,91) e seca (Menhinick = 2,40). Entretanto, não há diferença significativa entre as assembleias de espécies quando comparamos os registros por estação climática (Hc corrigido = 9,40; $p = 0,22$).

Figura 5. Média de pares de grupos não ponderados (UPGMA). A média da distância entre todos os membros dos grupos mostra que as áreas inseridas nas mesmas paisagens, em geral, tendem a apresentar conjuntos de espécies similares.



Fonte: Elaborada pelo autora, 2023.

Nota: O número diferencia as paisagens; FF – Floresta Fechada; FA – Floresta Aberta. Áreas em cinza escuro tiveram as coletas registradas durante a estação seca; em água marinha, estação chuvosa.

3.3 Avaliação da disponibilidade da espécie

De acordo com os cálculos baseado no índice de raridade das espécies com base na seguinte fórmula, proposta por Géhu e Géhu (1980), onde espécies com índice menor que 80% são consideradas muito frequentes, ao passo em que aquelas acima desse valor são consideradas ameaçadas, localmente. Eu calculei para as duas estações, na estação chuvosa, com 71 amostras e na estação seca com 66 amostras. A espécie mais frequente, durante a estação chuvosa, foi *Riccia vitalii* Jovet-Ast (87,4%), seguida por *Entodontopsis leucostega* (Brid.) W.R.Buck & Ireland (88,8%), ainda sendo maior que 80% são consideradas pouco frequentes na área do Parque do Poeta. Na estação chuvosa não há espécies com a porcentagem menor que 87,4%. Na estação seca, a espécie *Fissidens zollingeri* (65,2%) apresenta a menor porcentagem para o conjunto de, sendo a espécie de maior ocorrência. As demais espécies são raras no Parque do Poeta variação do índice de raridade: 91 à 100% (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado do cálculo do índice de raridade na estação chuvosa e na estação seca. Maior número de espécies ficaram acima de 80% por tanto consideradas pouco frequentes na estação.

Espécies	(continua)	
	Estação Chuvosa	Estação Seca
<i>Anthoceros punctatus</i> L.	93%	100%
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	90,2%	98,5%
<i>Calymperes palisotii</i> Schwägr.	97,2%	97%
<i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) W.R.Buck & Ireland	88,8%	91%
<i>Entodontopsis nitens</i> (Mitt.) W.R.Buck & Ireland	100%	98,5%

Tabela 2. Resultado do cálculo do índice de raridade na estação chuvosa e na estação seca. Maior número de espécies ficaram acima de 80% por tanto consideradas pouco frequentes na estação.

	(conclusão)	
<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>wrightii</i> (Sull. ex Sull. & Lesq.) W.R.Buck	98,6%	98,5%
<i>Fissidens flaccidus</i> Mitt.	98,6%	100%
<i>Fissidens goyazensis</i> Broth.	91,6%	98,5%
<i>Fissidens submarginatus</i> Bruch	95,8%	100%
<i>Fissidens zollingeri</i> Mont.	94,4%	65,2%*
<i>Frullania caulisequa</i> (Nees) Nees in Gottsche <i>et al.</i>	97,2%	100%
<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	98,6%	92,5%
<i>Frullania gibbosa</i> Nees	98,6%	98,5%
<i>Fuscocephaloziopsis crassifolia</i> (Lindenb. & Gottsche) Vána & L. Söderstr.	98,6%	98,5%
<i>Gemmabryum exile</i> (Dozy & Molk.) J.R. Spence & H.P. Ramsay	98,6%	98,5%
<i>Myriocoleopsis minutíssima</i> (Sm) R.L.Zhu, Y.Yu & Pócs	100%	94%
<i>Philonotis hastata</i> (Duby) Wijk & Margad.	100%	97%
<i>Philonotis uncinata</i> (Schwägr.) Brid.	90,2%	98,5%
<i>Riccia stenophylla</i> Spruce	94,4%	98,5%
<i>Riccia vitalii</i> Jovet-Ast	87,4%*	92,5%
<i>Riccia weinionis</i> Steph.	91,6%	98,5%
<i>Rosulabryum capillare</i> (Hedw.) J.R. Spence	98,6%	97%
<i>Weissia controversa</i> Hedw.	100%	97%

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

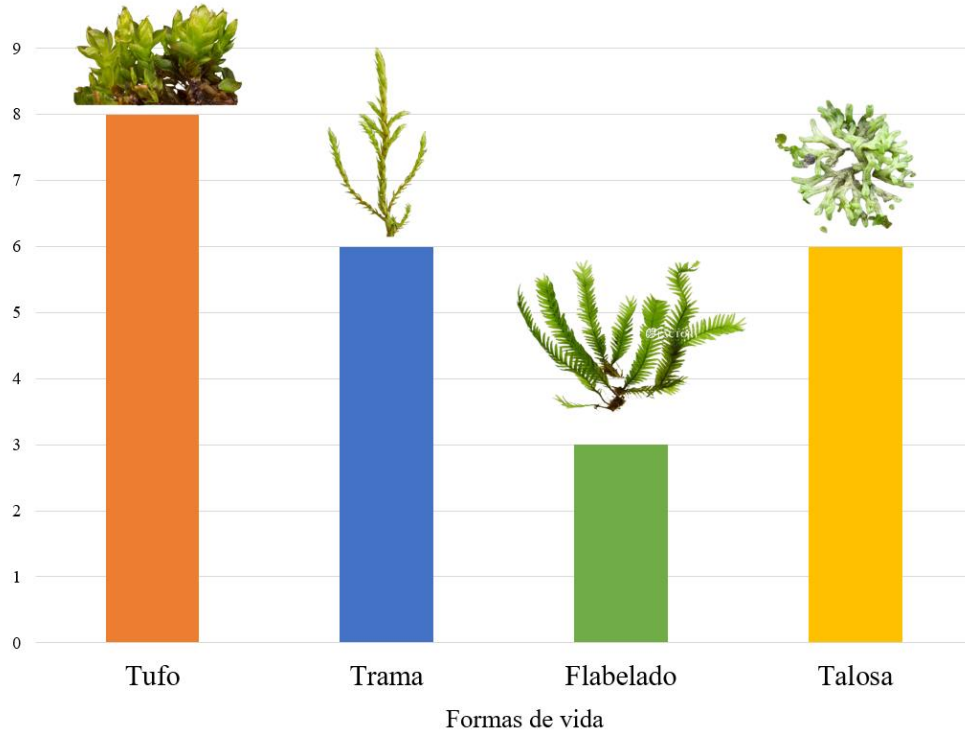
Nota: * = Menor porcentagem calculada na estação.

Os valores que constam 100% de raridade ocorreram devido à espécie ser identificada em uma estação e constar como ausente na outra estação. Eu registrei as espécies circunscritas em *Fissidens* sp e *Anthoceros punctatus* L., exclusivamente, durante a Estação Chuvosa e durante a Estação Seca, de ocorrência exclusiva as espécies *Weissia controversa* Hedw. e *Myriocoleopsis minutissima* (Sm.) R.L.Zhu, Y.Yu & Pócs, *Philonotis hastata* (Duby) Wijk & Margad., e *Entodontopsis nitens* W.R.Buck. Nas espécies exclusivas em Estação Chuvosa, é possível que sejam exigentes em tais condições ambientais, como maior umidade, para a maior sobrevivência da população. Nas espécies exclusivas de Estação Seca, podem requerer maior demanda de luz, uma vez que na Estação Seca as florestas estavam sendo abertas, podendo assim ter mais abertura para luminosidade.

3.4 Guilda e Formas de Vida

Eu registrei quatro formas de vida: tufo (oito espécies); trama (seis); flabelado (três) e talosa (seis) (Figura 6). A forma do tipo tufo ser mais representativa já é esperado, devido ao seu crescimento favorecer a condução de água, principalmente em lugares mais secos (MÄGDEFRAU,1982) essa foi a forma de vida mais representativa nas duas estações. As formas da vida das briófitas, estão essencialmente relacionadas às condições luminosidade e umidade, sendo consideradas adaptações às diferentes condições ambientais (CARVALHO, 2009). Apesar das coletas terem ocorrido em estações distintas estação chuvosa e estação seca, 16 das 23 espécies são generalistas, quatro fotófilas e três ombrófilas (Figura 7).

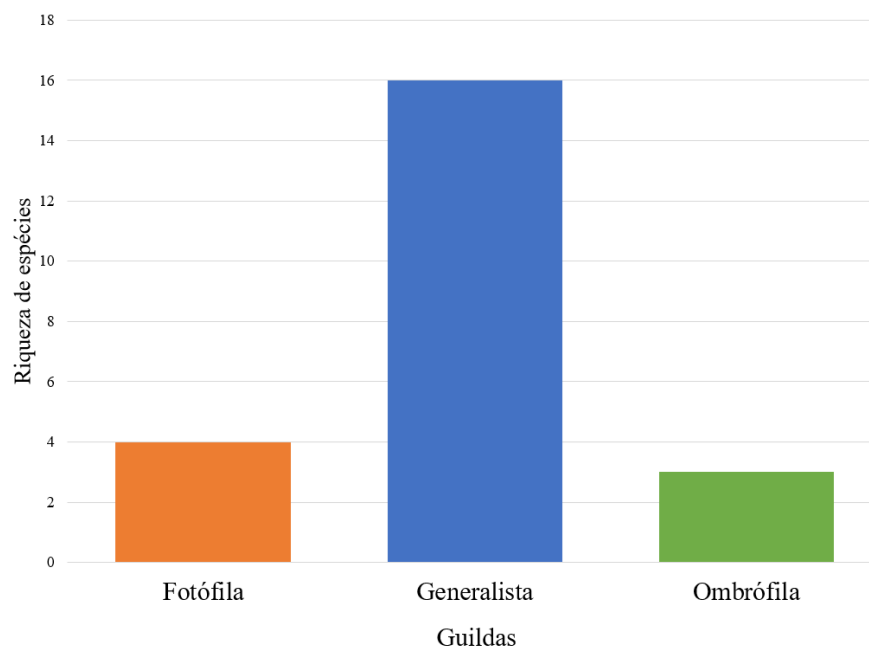
Figura 6. Formas de vida identificadas nas briófitas coletadas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB.



Fonte: Elaborada pela autora (2023), Jenkins e William (2020), Aquarium Plants Factory (2023), Glime, J. M. (2021).

Nota: A forma de Tufo sendo predominante em relação as três seguidas, seguido de Trama e Talosa ambas igualmente representadas.

Figura 7. Guildas em briófitas de acordo com seu requerimento de luz identificadas no Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, na cidade de Campina Grande – PB.



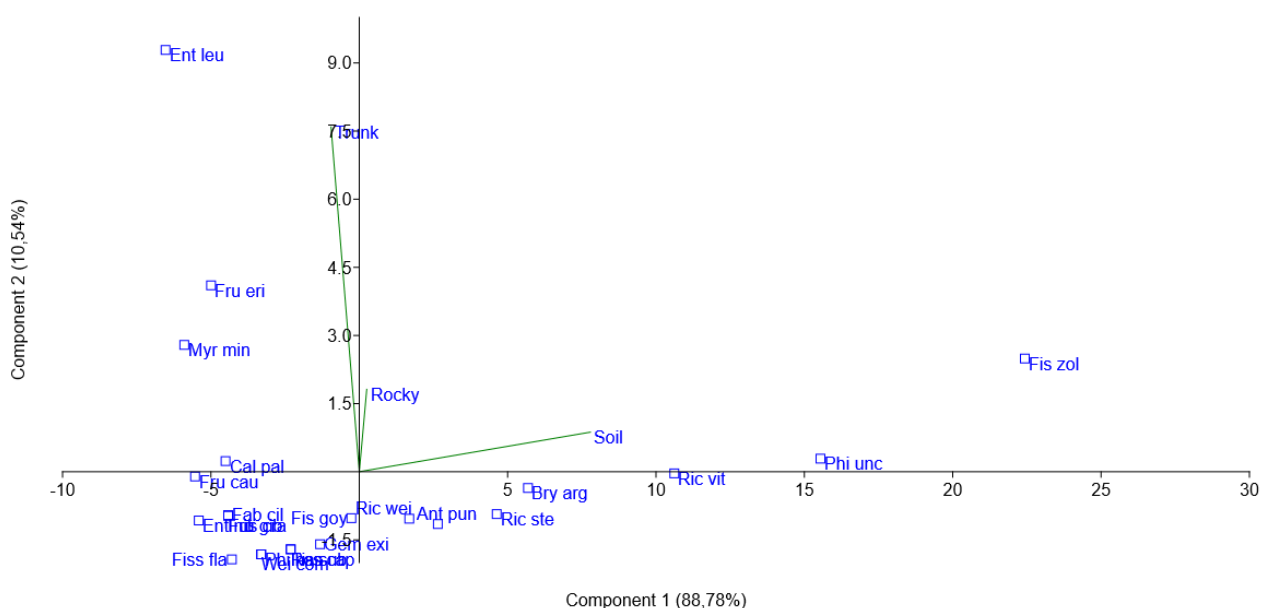
Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Nota: As Generalistas foram mais representativas, devido se adaptarem em todos os locais, mesmo em meio a dominância de luz ou sombra.

Eu registrei as espécies circunscritas em *Fissidens* sp e *Anthoceros punctatus* L., todas ombrófilas, exclusivamente, durante a estação chuvosa. Durante a estação seca, registrei, de ocorrência exclusiva durante a estação, *Weissia controversa* Hedw. (fotófila) e *Myriocoleopsis minutissima* (Sm.) R.L.Zhu, Y.Yu & Pócs, *Philonotis hastata* (Duby) Wijk & Margad., e *Entodontopsis nitens* W.R.Buck (generalistas). As quatro espécies de ocorrência apenas da estação seca demandam muita luz, juntamente durante a Estação Seca, pontos da Floresta Fechada estavam sendo abertos por atividade humana para construção de estradas e facilitar a locomoção dentro do Parque do Poeta, refletindo a restrição brioflorística imposta por intensa luminosidade. Essa tendência à homogeneização poderá reduzir serviços ecossistêmicos brioflorísticos causando a diminuição da diversidade vegetal e animal no Parque.

Apesar da não especificidade de colonização de substrato, houve a formação de dois grupos (Figura 8): um grupo formado pelas espécies de ocorrência, preferencialmente, em solo (PC 1 = 0,99); um grupo formado por espécies de ocorrência preferencial em troncos, mortos ou vivos (PC 2 = 0,96) (Tabela 3). Há vários fatores para uma que determinam a colonização de substratos, como o microclima, níveis de insolação, temperatura e umidade. São capazes de colonizar substratos como rochas, solos, troncos morto, ramos de arvores, até em substratos nos locais rurais e urbanos, inclusive de forma simbiótica como epífitas em outras briófitas. Os locais podem ser sombreados ou abertos (ARDILLES *et al*, 2008). As briófitas podem ser recicladoras, sendo possível se desenvolverem a partir de substratos em decomposição, como por exemplo, troncos mortos e excrementos (HESPANHOL, 2008).

Figura 8. - Ocorrência em substrato de solo (Componente 1 88,78%) e de ocorrência em substrato de troncos mortos ou vivos (Componente 2 10,54%).



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Nota: Espécies: Fis goy = *Fissidens goyazensis* Broth., Phi unc = *Philonotis uncinata* (Schwägr.) Brid., Fiss fla = *Fissidens flaccidus* Mitt., Ant pun = *Anthoceros punctatus* L., Fis sub = *Fissidens submarginatus* Bruch, Ric wei = *Riccia weinionis* Steph., Ent leu = *Entodontopsis leucostega* (Brid.) W.R.Buck & Ireland, Fru gib = *Frullania gibbosa* Nees, Fru cau = *Frullania caulisequa* (Nees) Nees in Gottsche *et al.*, Fus cra = *Fuscocephalozopsis crassifolia* (Lindenb. & Gottsche) Váňa & L. Söderstr., Fis zol = *Fissidens zollingeri* Mont., Fab cil = *Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sull. ex Sull. & Lesq.) W.R.Buck, Cal pal = *Calymperes palisotii* Schwägr., Ros cap = *Rosulabryum capillare* (Hedw.) J.R. Spence, Fru eri = *Frullania ericoides* (Nees) Mont., Ric ste = *Riccia stenophylla* Spruce, Bry arg = *Bryum argenteum* Hedw. Gem exi = *Gemmabyum exile* (Dozy & Molk.) J.R. Spence & H.P. Ramsay, Ric vit = *Riccia vitalii* Jovet-Ast, Myr min = *Myriocoleopsis minutissima* (Sm) R.L.Zhu, Y.Yu & Pócs, Wei com = *Weissia controversa* Hedw. Phi has = *Philonotis hastata* (Duby) Wijk & Margad., Ent nit = *Entodontopsis nitens* (Mitt.) W.R.Buck & Ireland.

Tabela 3. Escores da Análise de Componentes Principais (ACP). As espécies ocorrem em todos os substratos disponíveis, preferencialmente, em solo e troncos.

Espécies	PC 1 (0,99)	PC 2 (0,92)
<i>Fissidens goyazensis</i> Broth.	-0,26481*	-10.244
<i>Philonotis uncinata</i> (Schwägr.) Brid.	15.544*	0,28763
<i>Fissidens flaccidus</i> Mitt.	-42.972	-19.299*
<i>Anthoceros punctatus</i> L.	26.474*	-11.538
<i>Fissidens submarginatus</i> Bruch	-2.313*	-17.082
<i>Riccia weinionis</i> Steph.	16.873*	-10.336
<i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) W.R.Buck & Ireland	-65.292	9.285*
<i>Frullania gibbosa</i> Nees	-44.187	-0,96334*
<i>Frullania caulisequa</i> (Nees) Nees in Gottsche <i>et al.</i>	-55.322	-0,10761*
<i>Fuscocephalozopsis crassifolia</i> (Lindenb. & Gottsche) Váňa & L. Söderstr.	-44.187	-0,96334*
<i>Fissidens zollingeri</i> Mont.	22.432	24.925*
<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>wrightii</i> (Sull. ex Sull. & Lesq.) W.R.Buck	-44.187	-0,96334*
<i>Calymperes palisotii</i> Schwägr.	-45.081	0,2343*
<i>Rosulabryum capillare</i> (Hedw.) J.R. Spence	-2.313*	-17.082
<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	-49.939	41.007*
<i>Riccia stenophylla</i> Spruce	46.315*	-0,93204
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	56.877*	-0,35909
<i>Gemmabyum exile</i> (Dozy & Molk.) J.R. Spence & H.P. Ramsay	-1.321*	-15.973
<i>Riccia vitalii</i> Jovet-Ast	10.616*	-0,03573
<i>Myriocoleopsis minutissima</i> (Sm) R.L.Zhu, Y.Yu & Pócs	-58.966	27.922*
<i>Weissia controversa</i> Hedw.	-33.051	-18.191*
<i>Philonotis hastata</i> (Duby) Wijk & Margad.	-33.051	-18.191*
<i>Entodontopsis nitens</i> (Mitt.) W.R.Buck & Ireland	-54.107	-10.742*

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Nota: PC1 = preferência em substrato de solo e PC2 = preferência em substrato de troncos mortos ou vivos.

3.5 Conservação

Das 23 espécies identificadas apenas a espécie *Fuscocephaloziaopsis crassifolia* (Lindenb. & Gottsche) Vána & L. Söderstr., de acordo com a Lista vermelha do CNCFlora, está na categoria LC – Menos preocupante, que não se classifica como ameaçada (CNCFLORA, 2012).

Na Lista vermelha da IUCN, consta quatro espécies das 23 espécies identificadas, sendo quatro: na categoria LC – Menos Preocupante, *Bryum argenteum* Hedw. (SERGIO, C. 2019), *Myriocoleopsis minutíssima* (Sm) R.L.Zhu, Y.Yu & Pócs (BAISHEVA, E.; IGNATOV, M. 2019), *Weissia controversa* Hedw. (SABOVLJEVIC, M. 2019). A espécie *Philonotis hastata* (Duby) Wijk & Mar (SIM-SIM, M., HODGETTS, N., MARTINS, A.; GABRIEL, R. 2019) na categoria NT – Quase ameaçada, que no momento não se qualifica como ameaçada, mas está perto ou suscetível de ser qualificada em uma categoria de ameaça em um futuro próximo.

O antropismo no Parque do Poeta é constante, sendo visualizada e comprovada durante as coletas, pela a quantidade de resíduos de lixo, como por exemplo, garrafas de plástico, garrafas de vidro, embalagens de plástico e o que mais chamou atenção foram os lixos de construção depositados no Parque. Isso se torna preocupante, já que a ação humana reduz a diversidade vegetal e animal do Parque (ANDRADE *et al.*, 2005; LEAL *et al.*, 2005; SANTANA E SOUTO, 2006), que por sua vez, não deveria está nessas condições já que ele é categorizado como uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.

De acordo com Oliveira e Andrade (2021), realizou o levantamento de estudos com briófitas em Unidades de Conservação e concluiu que em estudos mais desenvolvidos, principalmente em áreas naturais protegidas, sempre haverá novos registros de musgos, antóceros e hepáticas para a Flora Brasileira. Também observando a baixa representatividade em estudos em Unidades de Conservação na Caatinga e Cerrado. Afirma que falta especialistas trabalhando com briófitas em alguns estados brasileiros, devido ao tamanho diminuído das briófitas serem de difícil identificação, menos interesse no estudos brioflorísticos, entre outros, e a escasses de trabalhos em Unidades de Conservação.

4 CONCLUSÃO

Os resultados reforçam a importância da manutenção de áreas protegidas, com a necessidade de identificar e catalogar a brioflora presente em Unidades de Conservação. O Parque do Poeta mostra seu valor como refúgio para espécies com distribuição rara no país, sendo essas espécies importantes para avaliação do Parque, como espécies bioindicadoras, também garantindo a existência das espécies, permanência de suas populações, assim contribuindo para aumentar o conhecimento de biodiversidade brioflorística do *hotspot* brasileiro de briófitas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. A. de; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura duas fitosionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, jul./set. 2005.
- ARDILLES, V.; CUVERTINO, J.; OSORIO, F. Guia de Campo Briofitas de los bosques Templados Australes de Chile. Una introduccion al mundo de los musgos, Hepaticas y Antocetes que habitan los Bosques de Chile. **Ed. Corporacion Chilena de la Madera**, Concepcion, Chile p.168, 2008.
- AQUARIUM PLANTS FACTORY, *Fissidens Nobilis*, 2023. Disponível em: <https://aquariumplantsfactory.com/products/fissidens-nobilis>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- BAISHEVA, E.; IGNATOV, M. 2019. *Weissia controversa* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T87565245A87758241. Accessed on 28 May 2023.
- BATES, J. W. Bryology for the Twenty-first century. New York, USA. **CRC press**. p. 261–275, 1998.
- BUCK, W. R. Pleurocarpous Mosses of the West Indies. **Memoirs of The New York Botanical Garden** 1 , [s. l.], v. 1, p. 401, 1998.
- CARVALHO, M. A. S. Efeitos de borda sobre comunidades de musgos (Bryophyta) epifíticos em área de Cerrado no Brasil Central. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 6, n. 2, p. 75-76, 2009.
- CNCFLORA: Centro Nacional de Conservação da Flora. 2020. Rio de Janeiro - RJ, 11 mai. 2023. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>. Acesso em: 28 mai. 2023.
- CNCFlora. *Cephalozia crassifolia* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 **Centro Nacional de Conservação da Flora**. Disponível em [http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Cephalozia crassifolia](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Cephalozia%20crassifolia). Acesso em 28 mai. 2023.
- CRUM, H. A. Structural Diversity of Bryophytes. **The University of Michigan Herbarium**, Ann Arbor, MI, p. 379, 2001.
- COLWELL, R. K.; MAO, C. X.; CHANG, J. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. **Ecology**, v. 85, p. 2717–2727, 2004.
- COSTA, D. P. Epiphytic bryophyte diversity in primary and secondary lowland rainforests in southeastern Brazil. **The Bryologist**, v. 102, n. 2, p. 320–26. 1999. <https://doi.org/10.2307/3244372>
- COSTA, D. P.; PERALTA, D. F. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodiguésia** v. 66, p. 1063–1071, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566409>
- DRUMOND, M. A *et al.* Estratégia para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. *In: SILVA et al.* Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. 1.ed. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**, Cap. 5, p. 330 – 340, 2004.

- ELLIS *et al.* New National and regional bryophytes records, 74. **Journal of Bryology**, v. 45, n. 2. 2023. (Em publicação).
- FRAHM, J. P. Diversity, life strategies, origins and distribution of tropical inselberg bryophytes. **Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**, v. 67, p. 73-86, 1996.
- FRAHM, J. P. Manual de Bryology Tropical. **Bryology Tropical**, v. 23, p. 9-195, 2003.
- GABRIEL, R.; BATES, J. W. Bryophyte community composition and habitat specificity in the natural forests of Terceira, Azores. **Plant Ecol.** v. 177, p. 125–144, 2005.
- GANEVA, A. Preliminary data on Bulgarian threatened bryophytes. **Lindbergia**, v. 23, p. 33-37, 1998.
- GRADSTEIN, S. R. A key of the Hepaticae and Antocerotae of Puerto Rico and the Virgins Islands. **Nova Hedwigia**, v. 80, p. 221-248, 1989
- GRADSTEIN, S. R. Afro-American hepatics revisited. **Polish Botanical Journal**, v. 58 p.149–177, 2013. DOI: <https://doi.org/10.2478/pbj-2013-0016>
- GRADSTEIN, S. R.; Churchill, S. P.; Allen S. Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, v. 86, p. 577, 2001.
- GRADSTEIN, S. R. Lejeuneaceae, Ptychantheae, Brachiolejeuneae. **Flora Neotropica Monograph**, v. 62, p. 225, 1994.
- GRADSTEIN, S. R.; URIBE, M. J. A. I. M. E.; GIL, N. J. E.; MORALES, C.; NEGRITTO, M.A. Liverworts new to Colombia. **Caldasia**, v. 40, p. 82–90, 2018. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v40n1.68077>
- GRADSTEIN, S.R.; BUSKES, G.M.C. A revision of Neotropical Archilejeunea (Spruce) Schiffn., Beiheft. **Nova Hedwigia**, v. 80, p. 89-112, 1985.
- GRADSTEIN, S.R.; COSTA, D. P. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, v. 87, p. 318, 2003.
- GRADSTEIN, S. R.; PÓCS, T. Bryophytes. *In*: LIETH H.; WERGER, M.J.A. (Ed.) Tropical Rain forest Ecosystems. Amsterdam: **Elsevier**. p. 311-325, 1989.
- GÉHU, J.M.; GÉHU, J. Essai d'objection de l'évaluation biologique des milieux naturels. Exemples littoraux. *In*: Géhu J.M. (ed), Séminaire de Phytosociologie Appliquée. Amicale Francophone de Phytosociologie, **Metz**, p. 75-94, 1980.
- GERMANO, S. R.; SILVA, J. B.; PERALTA, D. F. Paraíba State, Brazil: a hotspot of bryophytes. **Phytotaxa**, v. 258, n. 3, p. 251-278, 2016.
- GIULIETTI, A. M.; CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L. P. Diversidade e caracterização dasfanerógamas do semiárido brasileiro. Recife: **Associação Plantas do Nordeste**, p. 488, 2006.

GLIME, J. M. Caves – Bryophyte Strategies. *In: Bryophyte Ecology. Michigan Technological University and the International Association of Bryologists*, 2021. v. 4, cap. 18-4, p. 1-38. Disponível em: <http://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology>. Acesso em: 6 jun. 2023.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Os Grupos de Unidades de Conservação**. [S. l.], 27 abr. 2015. Disponível em: <https://www.meioambiente.go.gov.br/aceso-a-informacao/118-meio-ambiente/unidades-de-conserva%C3%A7%C3%A3o/1304-os-grupos-de-unidades-de-conserva%C3%A7%C3%A3o.html#:~:text=As%20Unidades%20de%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20Integral,parcela%20dos%20seus%20recursos%20naturais>. Acesso em: 30 de abr. 2023.

GOFFINET, B.; BUCK, W.R. Systematics of Bryophyta: from molecules to a revised classification. **Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden**. v. 98, p. 205-239. 2004.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n.1, p. 1-9, 2001.

HESPANHOL, H.; VIEIRA, S. C.; SÉNECA, A. Briófitas. **VERTIGEM associação para promoção do patrimônio: Marinha Grande**, p. 03-26, 2008.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. Available: <https://www.iucnredlist.org>. Accessed on 28 May 2023.

JENKINS, J.; WILLIAM, S. **MOSSES OF THE NORTHERN FOREST: A DIGITAL ATLAS**, 2020. **Digital Atlas**. Disponível em: <https://northernforestatlas.org/>. Acesso em: 5 jun. 2023.

LEAL, I.R.; SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M; JÚNIOR, T. E. L. Changing the Course of Biodiversity Conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, ed. 3, p. 7-17, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00703.x>

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Protegidas**. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>. Acesso em: 5 jun. 2023.

MOURA, M. S. B. Temperatura e Umidade relativa. *In: Temperatura e Umidade relativa*. [S. l.], 8 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga/clima/temperatura-e-umidade-relativa>. Acesso em: 20 dez. 2022.

MURER, B. M.; FUTADA, S. de M. Unidades de Conservação no Brasil. *In: Painel de Dados*. [S. l.]. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/>. Acesso em: 13 dez. 2022.

NING-NING, Y., YU, J.; JIAN-CHENG, Z. Synonymy and Typifications in *Groutiella tomentosa* (Orthotrichaceae, Bryopsida). **Novon: A Journal for Botanical Nomenclature**, v. 21, p. 290–294, 2011. <https://doi.org/10.3417/2009137>

OLIVEIRA, R. R. DE.; ANDRADE, I. M. DE . Bryophytes in conservation units: A scientometric analysis. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e4610816940, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.16940>

PARAÍBA. Decreto Estadual de nº 25.322, de 9 de setembro de 2004. Cria o Parque Estadual do Poeta e dá outras providências. **Diário Oficial da Paraíba**, nº 12.728, p. 1, João Pessoa, 10 de setembro de 2004. Disponível em: www.paraiba.pb.gov.br/diariooficial. Acesso em: 08 dez. 2022.

PÔRTO, K.C.; SILVEIRA, M' F. G.; SÁ, P.S.A. Briófitas de caatinga. I. Estação. Experimental do IPA, Caruaru - PE. **Acta Botânica Brasilica**, v. 8, n.1, p.77-85. 1994.

REINER-DREHWALD, M.E. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina. **Tropical Bryology** v.19, p. 81-131, 2000.

RICHARDS, P. W. The ecology of tropical forest bryophytes. **New manual of bryology**, p. 1233-1270, 1984.

SABOVLJEVIC, M. *Myriocoleopsis minutissima* (Europe assessment). **The IUCN Red List of Threatened Species 2019**: e.T87543559A87780885, 2019. Accessed on 28 May 2023.

SANTANA, J.A DA S.; SOUTO, J.S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó - RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, ed. 2, p. 232-242, 2006.

SHARP, A.J.; CRUM, H.; ECKEL, P.M. The moss flora of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden*. v. 69, p. 1113. 1994.

SIM-SIM, M., HODGETTS, N., MARTINS, A.; GABRIEL, R. *Philonotis hastata* (Europe assessment). **The IUCN Red List of Threatened Species 2019**: e.T83660091A87712562, 2019. Accessed on 28 May 2023.

SERGIO, C. *Bryum argenteum* (Europe assessment). **The IUCN Red List of Threatened Species 2019**: e.T83662172A87724543, 2019. Accessed on 28 May 2023.

SENA, L. M. M. DE. Conheça e Conserve a Caatinga: O Bioma Caatinga. 1. ed. Fortaleza: **Associação Caatinga**, v. 1, p. 54 , 2011.

SILVA, J. B.; GERMANO, S. R. Bryophytes on rocky outcrops in the caatinga biome: A conservationist perspective. **Acta Botânica Brasilica**, v. 27, p. 827-835, 2013.

SILVA, J. B.; SANTOS, N. D.; PÔRTO, K.C. Beta – Diversity: Effect of Geographical Distance and Environmental Gradients on the Rocky Outcrop Bryophytes. **Cryptogamie, Bryologie**, v. 35, p. 133-163, 2014.

SILVA, J.B.; SFAIR, J.; SANTOS, N.; PÔRTO, K. Bryophyte richness of soil islands on rocky outcrops is not driven by island size or habitat heterogeneity. **Acta Botânica Brasilica**, v. 32, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-33062017abb0281>.

SILVA, M. P. P.; ZICKEL, C. S.; PÔRTO, K. C. Bryophyte communities of restingas in Northeastern Brazil and their similarity to those of other restingas in the country. **Acta**

Botânica Brasilica, v. 30, n. 3, p. 455-461, 2016.

SOUZA, A. S.; FRANCISCO, P. R. M.; MELO, J. A. B. Estudo do impacto socioambiental na unidade de conservação Parque do Poeta. **Polêmica**, v. 13, n. 1, p. 1-8, 2014.

SOUZA, A. S. Valoração Da Paisagem Da Unidade De Conservação Parque Estadual Do Poeta E Repentista Juvenal De Oliveira - Campina Grande-PB: uma proposta de ordenamento territorial. 2017. 235 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB, 2017.

THE NATURE CONSERVANCY DO BRASIL; ASSOCIAÇÃO CAATINGA. As unidades de conservação do bioma Caatinga. *In*: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L.V. Biodiversidade da Caatinga: áreas prioritárias para a conservação. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**, p. 295-300. 2004.

TROPICOS.ORG. Missouri Botanical Garden. Available: <https://tropicos.org>. Accessed on 28 May 2023.

MÄGDEFRAU, K. Life-formes os briophytes. *In*: SMITH. A. J. Bryophyte Ecology. London: **Chaoman and Hall. Ltd.**, 1982. p. 45 - 58.

VALENTIN, J.L. Ecologia Numérica: Uma Introdução à Análise Multivariada de Dados Ecológicos. **Editora Interciencia**, Rio de Janeiro, p. 154, 2012.

VANDERPOORTEN, A.; GOFFINET, B. **Introduction to bryophytes. Cambridge University Press**, UK. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626838>

VAREJÃO-SILVA M. A.; BRAGA, C. C.; AGUIAR M. J. N.; NIETZCHE M. H.; SILVA, B. B. **Atlas Climatológico do Estado da Paraíba**. UFPB, Campina Grande, 1984.

VIEIRA, R. M. S. P., TOMASELLA, J., ALVALÁ, R. C. S., SESTINI, M. F., AFFONSO, A. G., RODRIGUEZ, D. A., BARBOSA, A. A., CUNHA, A. P. M. A., VALLES, G. F., CREPANI, E., DE OLIVEIRA, S. B. P., DE SOUZA, M. S. B., CALIL, P. M., DE CARVALHO, M. A., VALERIANO, D. M., CAMPELLO, F. C. B., AND SANTANA, M. O.: **Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian northeast, Solid Earth**, vol. 6, p. 347–360, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5194/se-6-347-2015>

YANO, O. Briófitas. *In*: FIDALGO, O.; BONONI, V. L.R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. **Instituto de Botânica**, São Paulo. p. 27-30, 1984.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, Senhor Todo Poderoso, que sempre me guiou, me acompanhou nas minhas orações, me deu coragem para continuar persistindo todo esse tempo, me senti abençoada durante todo percurso e sei que foi tudo graças a Ele.

A minha mãe, Magna Vanuza, por ser minha âncora, a minha fonte de sabedoria, a mulher que sempre batalhou para que eu tivesse de tudo, que cuidou para que nunca me faltasse nada, a minha maior incentivadora de todos os dias. Te amo infinitamente.

A meus irmãos, Priscilla e Carlos Magno, por sempre estarem ao meu lado, compartilhando risadas, me incentivando eu todos os momentos, deixando mais leve a minha jornada. Ao meu pai, Carlos Humberto, pelo incentivo nos meus estudos por todos esses anos. Ao meu padrasto, Nivaldo Júnior pelo meus incentivos e ensinamentos nos meus estudos desde pequena.

A meu namorado, Matheus, por estar sempre ao meu lado, me incentivando, mostrando que sempre tem como continuar e me fazendo rir todos os dias, sem me deixar de desistir, mesmo sabendo que eu estava atarefada, ansiosa, mas sempre esteve comigo todos os momentos da minha vida. Te amo.

Dedico muito esse trabalho ao meu orientador, Joan Bruno Silva, por estar sempre ao meu lado, estendeu a mão quando eu mais precisava e se tornou meu amigo de verdade. Obrigada pelas palavras sábias, conselhos, incentivo, por me fazer ser capaz de conseguir e me fazer parte do seu trabalho.

Ao meu orientador Sérgio de Faria Lopes, que além ser meu professor da graduação, me proporcionou conhecimento, abriu as portas para o seu laboratório para que eu pudesse concluir este trabalho.

A meus amigos, Joanna Rayelle, Carlos Augusto, Carol, Otaciana, que em todos os momentos me incentivaram quando eu não me achava capaz, me faziam sorrir quando eu precisava e sempre estavam comigo quando eu estava triste. Obrigada pela amizade de vocês.

A Rosemary por ser uma pessoa maravilhosa, que desde criança me incentivou e esteve presente em todos os momentos, me ajudando sempre.

A Andrier, pelo acompanhamento nas coletas, risadas e por me permitir te conhecer.

A Universidade Estadual da Paraíba e todos os docentes, por ter possibilitado a realização do meu sonho, durante esses anos na universidade, que entrei uma menina e com as experiências, ensinamentos, momentos de alegria, frustração e realização me fizeram a mulher que sou hoje. Um ciclo terminou e que outros mais se iniciem com que me foi proporcionado pela universidade.

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba por (FAPESQ - PB) pela a concessão da bolsa que possibilitou o desenvolvimento dessa pesquisa para o meu Trabalho de Conclusão de Curso.