



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CAMPUS I  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**JÚLIA ROSENDO DE LIMA NETA**

**LEVANTAMENTO DA BRIOFLORA URBANA DE CAMPINA GRANDE -  
PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE  
2018**

**JÚLIA ROSENDO DE LIMA NETA**

**LEVANTAMENTO DA BRIOFLORA URBANA DE CAMPINA GRANDE -  
PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Estadual da Paraíba, como pré-  
requisito para obtenção do título de Bacharel  
em Ciências Biológicas.

**Área de concentração:** Botânica

**Linha de Pesquisa:** Florística de Briófitas

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dra. Shirley Rangel Germano

**CAMPINA GRANDE  
2018**

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.

L732I Lima Neta, Júlia Rosendo de .  
Levantamento da brioflora urbana de Campina Grande -  
Paraíba [manuscrito] / Julia Rosendo de Lima Neta. - 2018.  
34 p.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências  
Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de  
Ciências Biológicas e da Saúde , 2018.  
"Orientação : Profa. Dra. Shirley Rangel Germano ,  
Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."  
1. Brioflora urbana. 2. Briófitas. 3. Antropização. 4.  
Ambientes ruderais. I. Título  
21. ed. CDD 580

**JÚLIA ROSENDO DE LIMA NETA**

**LEVANTAMENTO DA BRIOFLORA URBANA DE CAMPINA GRANDE -  
PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Estadual da Paraíba, como pré-  
requisito para obtenção do título de Bacharel  
em Ciências Biológicas.

**Aprovado em 12/12/2018**

**BANCA EXAMINADORA**



*Aos meus pais e minha irmã, por todo apoio, fé e  
confiança nos meus sonhos e objetivos, **DEDICO.***

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus, por ter estado sempre ao meu lado me ajudando a vencer as batalhas diárias da graduação e por nunca ter permitido que eu desistisse.

A minha família, em especial, aos meus pais por todo investimento financeiro, físico e emocional, sem eles nada disso teria sido possível. Por todas as vezes que mesmo cansado, muitas vezes indisposto meu pai fez questão de ir me levar e ir me buscar na Universidade para que eu chegasse em casa segura.

A minha irmã, por toda ajuda no meu trabalho, todos os conselhos, todas as correções de ortografia e normas, por todo auxílio e tempo dedicado a me ajudar.

Aos meus queridos amigos, irmãos que a graduação me deu, por todos os momentos vividos e que jamais serão esquecidos, todas as festas, todas as reuniões em grupo para estudar, todo apoio quando muitas vezes eu queria desistir, a vocês: Nathan, Mikaela, Mayanne, Déborah, Adriana, Amábili, Matheus, Rhayssa, Felipe, Brenna, Ana Paula, Therlen e Bruna. Obrigada por tudo!

Agradecimento especial a Mikaela, por ter ajudado no meu trabalho de forma direta, pelos conselhos e revisões de ABNT, bem como ajuda na escrita. Obrigada Mikuxa.

Aos meus colegas do LABOT, em especial a Erlon, que me ajudou em todas as coletas, me auxiliou nas identificações, sempre esteve disponível a me socorrer, obrigada e muito sucesso!

A todos os professores do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, tive a honra de aprender com os melhores, e certamente saio da graduação com grandes lições vividas e com uma imensa bagagem científica. Meus sinceros agradecimentos a esses grandes mestres, muitos dos quais tenho verdadeira admiração.

À minha orientadora Dr. Shirley, que teve tamanha paciência com minha pesquisa, que me incentivou e me norteou a fazer um bom trabalho, grata por todos os aprendizados na área da botânica.

Ao Dr. Joan Bruno, pelo auxílio nas identificações. Obrigada!

A Universidade Estadual da Paraíba, que me proporcionou essa graduação.

Por fim, a todos que contribuíram para minha formação de forma direta ou indireta,  
**GRATIDÃO!**

*“ Quem tem por que viver pode suportar  
quase qualquer como “*

(Friedrich Nietzsche)

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Mapa de localização do espaço urbano do município de Campina Grande – Paraíba .....  | 17 |
| Figura 2 – Mapa de localização dos bairros e região central do espaço urbano de Campina Grande – PB. (Verde – Região Central e Conceição; Azul – José Pinheiro; Vermelho – Catolé; Amarelo – Bodocongó) ..... | 19 |
| Figura 3 - Frequência relativa de espécies de musgos e hepáticas encontradas na área de estudo .....  | 22 |
| Figura 4 – Formas de crescimento das espécies de briófitas encontradas na área urbana de Campina Grande - PB .....  | 24 |

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Subdivisões do espaço urbano do município de Campina Grande, Paraíba: Norte, Sul, Central, Leste e Oeste. (AR = área de coleta específica. Bairros que foram realizadas coletas de briófitas = Conceição; Catolé; Centro; José Pinheiro; Bodocongó).....18

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Brioflora registrada para a área urbana de Campina Grande – PB. (Distribuição geográfica no Brasil – AC = Acre; AL = Alagoas; AP = Amapá; AM = Amazonas; BA = Bahia; CE = Ceará; DF = Distrito Federal; ES = Espírito Santo; GO = Goiás; MA = Maranhão; MT = Mato Grosso; MS = Mato Grosso do Sul; MG = Minas Gerais; PA = Pará; PB = Paraíba; PN = Paraná; PE = Pernambuco; PI = Piauí; RJ = Rio de Janeiro; RN = Rio Grande do Norte; RS = Rio Grande do Sul; RO = Rondônia; RR = Roraima; SC = Santa Catarina; SP = São Paulo; SE = Sergipe; TO = Tocantins. Distribuição Mundial – Neo = Neotropical; Pan = Pantropical; Ampla= cosmopolita) .....21

Tabela 2 – Registro das espécies de briófitas por área de coleta e número de espécimes em relação ao total de amostras. (AR1 = Centro, AR2 = Açude velho, AR3 = Avenida Canal, AR4 = Parque da Criança, AR5 = José Pinheiro, AR6 = Bodocongó) ..... 23

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ACAM = Herbário Manuel Arruda Câmara

AESA = Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia Estatística

JBRJ = Jardim Botânico do Rio de Janeiro

LABOT = Laboratório de Botânica

UEPB = Universidade Estadual da Paraíba

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                                  | 12 |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>                         | 13 |
| 2.1 Estudos sobre a brioflora urbana em nível global | 13 |
| 2.2 Brioflora urbana com ênfase no Brasil            | 14 |
| <b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b>                         | 15 |
| 3.1 Área de estudo                                   | 15 |
| 3.1.1 Áreas de coleta                                | 16 |
| 3.2 Procedimentos                                    | 17 |
| 3.3 Análise de dados                                 | 18 |
| <b>4 RESULTADOS</b>                                  | 19 |
| <b>5 DISCUSSÃO</b>                                   | 25 |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                        | 28 |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                   | 29 |

## LEVANTAMENTO DA BRIOFLORA URBANA DE CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

Júlia Rosendo de Lima Neta

### RESUMO

O estudo da brioflora urbana é de fundamental importância para se conhecer a distribuição de espécies em áreas de grande densidade demográfica, bem como suas adaptações para colonização desses ambientes. O presente estudo objetivou realizar o levantamento das espécies de briófitas da área urbana da cidade de Campina Grande, oferecendo um panorama da distribuição desses organismos em uma região de elevado nível de antropização. As coletas foram realizadas em fevereiro e março de 2018, utilizando-se técnicas de coleta e herborização usuais para a briologia. As amostras foram identificadas no laboratório de botânica da Universidade Estadual da Paraíba. Foram encontradas sete espécies, distribuídas em seis famílias e sete gêneros, sendo cinco espécies de Bryophyta e duas de Marchantiophyta. A família mais representativa foi Bryaceae, sendo a espécie encontrada em maior frequência *Bryum argenteum* Broth. As espécies encontradas, de forma geral, se encontram amplamente distribuídas em diversos tipos de ecossistemas, bem como nos estados brasileiros. O estudo apresentou brioflora semelhante à de outros trabalhos, com exceção de *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. e *Odontoschisma denudatum* (Ness) Dumort que foram registradas como atípicas para ambientes urbanos.

**Palavras-Chave:** Briófitas. Antropização. Ambientes ruderais

### 1 INTRODUÇÃO

O estudo da brioflora urbana é de fundamental importância para o entendimento da diversidade de espécies encontradas em áreas de grande densidade demográfica. Esses estudos nos possibilitam, ainda, conhecer aspectos morfológicos, anatômicos e ecológicos das briófitas frente a condições de alto índice de poluição, como é o caso dos centros urbanos (EVANGELISTA; ALMEIDA, 2017). No entanto, há poucos trabalhos conhecidos no que se refere a esse tipo de pesquisa em relação ao Brasil (MACHADO, 2011) e, especificamente para a cidade de Campina Grande – Paraíba, não há registros de trabalhos até então realizados sobre esse assunto.

O grupo das briófitas é estudado mundialmente, possuindo, portanto uma ampla distribuição geográfica de suas espécies. No mundo todo são conhecidas cerca de 18.000 espécies, sendo para o Brasil citadas 1.524 espécies (COSTA; PERALTA, 2015) e para a Paraíba são registradas, até o momento, 176 espécies (GERMANO et al., 2016). Essas são plantas avasculares, de pequeno porte, adaptam-se a ambientes aquáticos e terrestres úmidos e constituem o segundo maior grupo de plantas terrestres, depois das angiospermas (BUCK;

GOFFINET, 2000). Podem colonizar diversos substratos, como o solo (terrícolas), rochas (saxícolas), troncos em decomposição (epíxilas), troncos vivos (corticícolas), folhas (epifilas) e áreas superficiais (casmófitas) (FRAHM, 2003).

Outro aspecto importante sobre essas avasculares é o fato de serem conhecidas como poiquilohídricas. Isso significa dizer que esses vegetais podem sobreviver mesmo após grandes períodos de dessecação, uma vez que, em questão de minutos, conseguem se reidratar e continuar seus processos metabólicos. Esse processo é mais visível em musgos, porém também aparece em hepáticas talosas (DELGADILLO; CARDENAS, 1990; PÉREZ et al., 2011). Conferindo as briófitas possibilidades de colonização tanto de ambientes úmidos quanto de ambientes ruderais.

Esses vegetais possuem ainda grande potencial bioindicador, relacionado a isso, a presença ou ausência de determinada espécie, permite inferir sobre perturbações causadas por agentes antropizadores, bem como a qualidade do ar (CÂMARA et al., 2003). Além disso, são importantes componentes da biomassa de diversos ecossistemas, controlando, por exemplo, a erosão dos solos, participando do ciclo do carbono e, presentes no processo de sucessão da vegetação (SCHOFIELD, 1985; LISBOA; ILKIU BORGES, 1995; GRADSTEIN et al., 2001).

Nessa perspectiva, o objetivo desse trabalho foi realizar o levantamento das espécies de briófitas presentes no espaço urbano do município de Campina Grande, oferecendo um panorama da distribuição desses organismos em uma região de elevado nível de antropização. Além de contribuir para o conhecimento da brioflora urbana no Brasil.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Estudos sobre a brioflora urbana em nível global**

O estudo da brioflora urbana é comum em várias partes do mundo. Na Europa, por exemplo, vários trabalhos foram publicados sobre esta temática. Podemos elencar, entre eles: Lara et al. (1991) que desenvolveram estudos acerca da ecologia de briófitas urbanas em Sergóia – Espanha, encontrando um total de 55 espécies; Fudali (1994, 2001, 2006) que realizou pesquisas que apresentaram dados sobre a diversidade, bem como a distribuição espacial de briófitas urbanas da cidade de Szczecin – Polônia e sobre estrutura ecológica da brioflora de parques na cidade de Wroclaw – Polônia.

Já Iserman (2007) estudou a composição de briófitas na área urbana da Universidade de Bremen, na Alemanha, constatando a presença de 40 espécies de briófitas; em Belgrado – Sérvia e Sabovljevic; Grdovic (2009) desenvolveram a identificação de briófitas na área metropolitana da cidade, registrando 23 espécies de hepáticas e 187 espécies de musgos.

No que diz respeito a outras regiões do mundo, podemos citar trabalhos como os de Oishi; Tabata (2015) que estudaram a importância das árvores em santuários para conservação de briófitas epífitas em áreas urbanas, no Japão; Yavuz; Abay (2015) que desenvolveram o estudo sobre brioflora urbana de musgos na cidade de Çakiri – Turquia, identificando a presença de 45 espécies de musgos; Schuette; Tracey (2017) os quais publicaram uma lista atualizada de espécies de briófitas para o Condado de Erie, Pensilvânia – Estados Unidos, relatando a ocorrência de nove novas espécies; Oishi; Hiura (2017) que realizaram um estudo de briófitas bioindicadoras de ambientes atmosféricos em paisagens de floresta urbana, no Japão e Jiang et al. (2018) com trabalho referente ao monitoramento de poluição atmosférica causada por metais pesados através de musgos, em áreas urbanas, estudo realizado na cidade de Wuhan , província de Hubei – China.

## **2.2. Brioflora urbana com ênfase no Brasil**

No que se refere à brioflora urbana brasileira, podem ser mencionados para as regiões Sul e Sudeste do País, os estudos de: Visnadi; Monteiro (1990) que estudaram espécies pertencentes ao perímetro urbano de Rio Claro – SP, com identificação de 33 táxons; Vital (1997) que realizou estudos com 58 táxons em São Paulo; Molinaro; Costa (2001) com relatos de 98 táxons no Jardim Botânico do Rio de Janeiro; Bordin; Yano (2009), as quais publicaram um trabalho sobre briófitas do centro urbano de Caxias do Sul; Melo et al. (2013) que desenvolveram pesquisas sobre a taxonomia e ecologia de briófitas urbanas da cidade de Santos – SP e Prudêncio et al. (2015) com estudos de briófitas na cidade de Ribeirão Pires - SP, onde puderam encontrar 19 espécies distribuídas em 14 famílias.

Para o Norte brasileiro, podem ser citados os trabalhos de Ilkiu-Borges et al. (1995-2018), que vem se empenhando em estudos desde levantamentos florísticos à potencial de bioindicação das briófitas. No que diz respeito ao Centro-Oeste, pode ser mencionado o trabalho de Santos; Carvalho (2005) que trataram da bioflora das praças da cidade de Anapólis – GO, relatando uma composição brioflorística de 12 espécies de hepáticas e 20 espécies de musgos.

Para a região Nordeste, poucos são os trabalhos que trazem essa temática. Podem ser mencionados: Bastos; Yano (1993) que incluíram 21 táxons para a cidade de Salvador; Almeida; Evangelista (2017) que abordaram a brioflora urbana do município de Alagoinhas – BA, relatando a ocorrência de 12 espécies, sendo três de hepáticas e nove de musgos. Já para o Maranhão Silva et al. (2018) realizaram pesquisas abordando os musgos no morro do Alecrim, no estado do Maranhão, sendo identificadas 14 espécies de musgos.

No estado da Paraíba, não se tem registros de trabalhos realizados até então em áreas urbanas. Germano et al. (2016) traz em seu estudo uma lista de verificação de espécies para o estado, com a detecção de 176 espécies, distribuídas em 35 famílias e 86 gêneros. Neste trabalho, musgos compreendem 92 espécies, sendo a família mais representativa Fissidentaceae e hepáticas compreendem 83 espécies, sendo Lejeuneaceae a mais representativa.

De maneira geral, as espécies de briófitas estão amplamente distribuídas no estado, com registros desde áreas de Mata Atlântica até áreas de Caatinga ([floradobrasil.jbrj.gov.br/](http://floradobrasil.jbrj.gov.br/)). No entanto, o pioneirismo vem no estudo da colonização em habitats urbanos.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1. Área de estudo**

O estudo foi realizado na área urbana de Campina Grande, que está situada no agreste paraibano, na porção oriental do Planalto da Borborema (Figura 1). Possui uma altitude média de 555 metros acima do nível do mar. Possui unidade territorial de 593,026 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018) sendo composta por 82,5% de arborização de vias públicas e 19,4% de urbanização dessas vias (IBGE, 2010). Com uma extensão de aproximadamente 98 km<sup>2</sup> de área urbana (SILVA et al, 2013).

Fazem parte do município de Campina Grande os seguintes distritos: Catolé de Boa Vista, Catolé de Zé Ferreira, São José da Mata, Santa Terezinha e Galante. Sendo este estudo realizado apenas no espaço urbano do município de Campina Grande.

Sua temperatura média anual oscila em torno dos 22°C, podendo atingir 30°C nos dias mais quentes e 15°C nas noites mais frias do ano, a umidade relativa do ar varia entre 75 a 83%, apresentando, portanto, clima agradável (DANTAS; SOUZA, 2004).

A vegetação é bastante diversificada, apresentando desde formação de Arecaceae (palmeiras) e Cactaceae (cactos) a associações de umbuzeiros (Anacardiaceae) e juazeiros

(Rhamnaceae). Ao nordeste (zona norte) do município encontra-se uma vegetação mais verde e arbórea, a exemplo de vegetais do brejo paraibano. Ao sudeste (zona leste) predomina uma paisagem típica de agreste, como, por exemplo, as pastagens. No sul e oeste há maioria de vegetação rasteira, típica da caatinga. (SOUZA; DANTAS, 2004).

**Figura 1.** Mapa de localização do espaço urbano do município de Campina Grande – Paraíba



Fonte: Esma – PB

### 3.1.1 Áreas de coleta

Na presente pesquisa, foi feito um estudo piloto em diversos pontos da cidade (Centro, Norte, Sul, Leste e Oeste) para que fossem designados os bairros onde seriam realizadas as coletas. Após a verificação da presença de brioflora, foram selecionadas áreas específicas nas seguintes zonas: Zona Norte - Avenida Canal, localizada no bairro Conceição; Zona Sul - Parque da Criança, localizado no bairro do Catolé; Centro - Praça Clementino Procópio e Açude Velho; Zona Leste - Proximidades da Praça Joana D'arc, no bairro de José Pinheiro e Zona Oeste - Hospital da FAP (Fundação Assistência da Paraíba), estabelecido em Bodocongó (Quadro 1).

**Quadro 1.** Subdivisões do espaço urbano do município de Campina Grande, Paraíba: Norte, Sul, Central, Leste e Oeste. (AR = área de coleta específica. Bairros que foram realizadas coletas de briófitas = Conceição; Catolé; Centro; José Pinheiro; Bodocongó).

| Norte                                  | Sul                                     | Central   | Leste  | Oeste                                    |
|--|---|---|--|--|
| <b>AR3</b> – Avenida Canal (Conceição) | <b>AR4</b> – Parque da Criança (Catolé) | <b>AR1</b> - Praça Clementino Procópio (Centro) | <b>AR5</b> - Proximidades da Praça Joana D'arc (José Pinheiro) | <b>AR6</b> - Hospital da FAP (Bodocongó) |



### 3.2. Procedimentos

As coletas foram realizadas nos meses de fevereiro e março de 2018, período que apresentou ocorrência de chuvas, com índice pluviométrico de 134,7 mm registrados para o Agreste (AESAs, 2018).

Para tal foram seguidas técnicas de coletas baseadas em Frahm (2003). As amostras foram coletadas manualmente com auxílio de canivete, depositando-se em sacos de papel com as devidas anotações de local de coleta, substrato, número da amostra, nome do coletor e se o espécime se encontrava fértil ou infértil.

Foram observados os mais diversos tipos de substratos. Coletando-se de forma aleatória no solo e em troncos vivos. No que diz respeito a substratos artificiais foi coletado entre os espaços do calçamento e sobre os muros das casas, bem como em portões. As espécies epífitas foram coletadas próximas à copa das árvores, com auxílio de uma escada.

As amostras foram identificadas no Laboratório de Botânica (LABOT – Briófitas) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) *campus* I Campina Grande. Com auxílio de lupa e microscópio óptico foram observadas características como: coloração, morfologia do gametófito, tipos de células, morfologia dos filídios, presença ou não de costa, tipo de costa, conformação do ápice, presença ou ausência de papilas, tipo de margem, presença ou ausência de anfigastros (quando se tratando de hepáticas) e, no caso das espécies férteis, características do esporófito.

A identificação dos táxons seguiu, principalmente: Sharp et al. (1994), Gradstein et al. (2001), Gradstein; Costa (2003), Goffinet; Buck (2004) além de trabalhos como os de Ilkiu-Borges; Lisboa (2004) e Yano; Mell (2016). A distribuição geográfica nacional e mundial, assim como as formas de crescimento foi baseado principalmente na plataforma da Flora do Brasil 2020 (em construção), pertencente ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), nos catálogos de Yano (1981 - 2011) e Germano et al. (2016). Os sistemas de classificação adotados foram Crandall – Stotler; Stotler (2000) para hepáticas e Buck; Goffinet (2000) para musgos. Os estados brasileiros foram abreviados de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE).

O material herborizado está sendo incorporado à coleção do Herbário Manuel Arruda Câmara (ACAM), pertencente ao *campus* I da Universidade Estadual da Paraíba.

### 3.3. Análise de dados

Foi calculada a frequência das espécies utilizando-se a fórmula ( $FR = \frac{FA_i}{\sum FA} \times 100$ ), onde  $FA_i$  é a quantidade da espécie  $i$  e  $FA$  é o somatório de todas as espécies encontradas nas amostras. Para determinar a frequência absoluta foi utilizado o número de pontos em que a espécie  $i$  foi encontrada/ número total de amostras  $\times 100$ .

Os dados foram plotados em planilhas do software Microsoft Office Excel 2010, visando à organização dos resultados obtidos.

## 4 RESULTADOS

Do total de 40 amostras coletadas foram registradas sete espécies, as quais estão distribuídas em seis famílias e sete gêneros. Destas, cinco espécies pertencem a divisão Bryophyta e duas a divisão Marchantiophyta (Tabela 1).

**Tabela 1.** Brioflora registrada para a área urbana de Campina Grande – PB. (Distribuição geográfica no Brasil – AC = Acre; AL = Alagoas; AP = Amapá; AM = Amazonas; BA = Bahia; CE = Ceará; DF = Distrito Federal; ES = Espírito Santo; GO = Goiás; MA = Maranhão; MT = Mato Grosso; MS = Mato Grosso do Sul; MG = Minas Gerais; PA = Pará; PB = Paraíba; PN = Paraná; PE = Pernambuco; PI = Piauí; RJ = Rio de Janeiro; RN = Rio Grande do Norte; RS = Rio Grande do Sul; RO = Rondônia; RR = Roraima; SC = Santa Catarina; SP = São Paulo; SE = Sergipe; TO = Tocantins. Distribuição Mundial – Neo = Neotropical; Pan = Pantropical; Ampla = cosmopolita).

| Divisão/Família/Espécie                | Forma de vida | Distribuição |  |
|--|---------------|--------------|--|
|  |               | Mundial      | Brasil   |
| <b>BRYOPHYTA</b>                       |               |              |  |
| <b>Bryaceae</b>                        |               |              |  |
| <i>Brachymenium acuminatum</i> Harv.   | Coxim         | Ampla        | GO, RJ, SC, SP e PB  |
| <i>Bryum argenteum</i> Broth.          | Tufo          | Ampla        | AM, AL, CE, DF, PB,<br>PE, PR, ES, GO, MG, MT<br>MT, RJ, RO, BA, RS, SC<br>SP.   |
| <b>Fabroniaceae</b>                    |               |              |  |
| <i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid. | Trama         | Ampla        | AM, AL, BA, CE, PB,<br>PE, SE, DF, GO, MT, MG, RJ,<br>SP, MS, ES,<br>PR, RS, SC. |
| <b>Fissidentaceae</b>                  |               |              |  |

|                                   |      |     |  |
|-----------------------------------|------|-----|--|
| <i>Fissidens zollingeri</i> Mont. | Tufo | Neo | AC, AM, PA, RO, RR, TO,<br>AL, BA, CE, PB, MA, SE,<br>DF, GO, MS, MT, ES, MG,<br>RJ, SP, PR, RS, SC. |
|-----------------------------------|------|-----|--|

**Pottiaceae**

|                                       |      |       |   |
|---------------------------------------|------|-------|---|
| <i>Hyophila involuta</i> (Hook) Jaeg. | Tufo | Ampla | AM, AL, BA, CE, MA<br>PB, PE, PI, DF, GO,<br>MS, MT, ES, MG, RJ,<br>RO, PA, RR, SP, PR, RS. |
|---------------------------------------|------|-------|---|

Continuação (Tabela 1).

| Divisão/Família/Espécie | Forma de vida | Distribuição |        |
|-------------------------|---------------|--------------|--------|
|                         |               | Mundial      | Brasil |

**MARCHANTIOPHYTA****Cephaloziaceae**

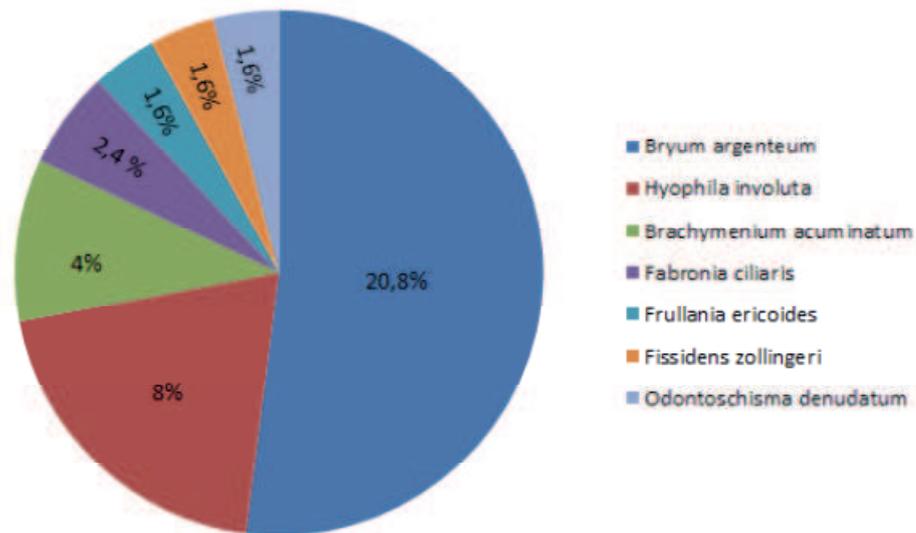
|   |        |     |                         |
|---|--------|-----|-------------------------|
| <i>Odontoschisma denudatum</i> (Ness) Dumort. | Tapete | Neo | AM, BA, RJ, SC, SP e PB |
|---|--------|-----|-------------------------|

**Frullaniaceae**

|   |       |     |  |
|---|-------|-----|--|
| <i>Frullania ericoides</i> (Nesse x Mart) Mont. | Trama | Pan | AC, AL, AM, BA, CE,<br>GO, MA, MG, MS, MT,<br>PB, PE, PR, RJ, RS, ES,<br>CE, SE, SC, DF, SP. |
|---|-------|-----|--|

A família Bryaceae, com duas espécies, teve *Bryum argenteum* Broth como espécie de maior frequência. Em contrapartida, as espécies *Fissidens zollingeri* (Fissidentaceae), *Odontoschisma denudatum* (Cephaloziaceae) e *Frullania Ericoides* (Frullaniaceae) foram às espécies menos presentes no decorrer do estudo. (Figura 3).

**Figura 3.** Frequência relativa de espécies de musgos e hepáticas ocorrentes em Campina Grande - PB



Observa-se que, *Bryum argenteum* apresentou alta frequência entre as áreas de coleta com 20,8% como já comentado anteriormente. Em seguida aparece a *Hyophila involuta* que apresentou uma taxa de 8% de colonização entre os setores coletados. *Brachymenium acuminatum* obteve uma taxa de 4%, seguido por *Fabronia ciliaris* com 2,4%, ambas as espécies apareceram nos mesmos substratos, entre rochas ou calçamento. As espécies *Fissidens zollingeri*, *Odontoschisma denudatum* e *Frullania ericoides*, tiveram a mesma taxa de colonização com 1,6% de frequência entre as amostras, sendo as duas últimas as únicas pertencentes ao grupo das hepáticas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Registro das espécies de briófitas por área de coleta e número de espécimes em relação ao total de amostras. (AR1 = Centro, AR2 = Açude Velho, AR3 = Avenida Canal, AR4 = Parque da Criança, AR5 = José Pinheiro, AR6 = Bodocongó).

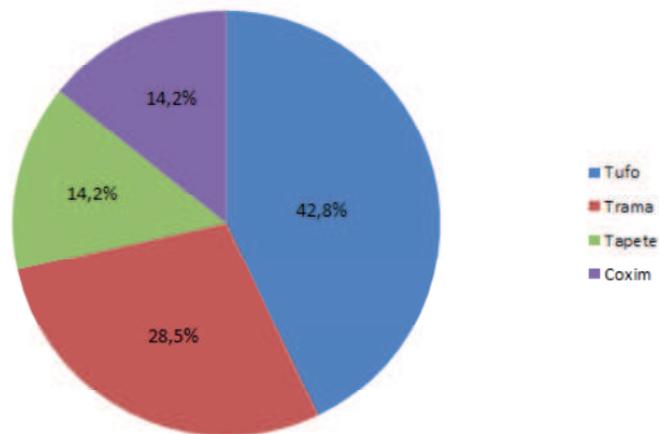
| ESPÉCIE                        | AR1 | AR2 | AR3 | AR4 | AR5 | AR6 | Nº de ocorrência |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|
| <i>Bryum argenteum</i>         |     | x   | x   | x   | x   | x   | 26               |
| <i>Brachymerium acuminatum</i> |     |     |     | x   |     | x   | 5                |
| <i>Fabronia ciliaris</i>       | x   |     |     | x   |     | x   | 3                |
| <i>Fissidens zollingeri</i>    |     |     |     | x   |     |     | 2                |
| <i>Frullania ericoides</i>     | x   |     |     |     |     |     | 2                |
| <i>Hyophila involuta</i>       |     |     | x   | x   |     | x   | 10               |
| <i>Odontoschisma denudatum</i> |     |     |     |     | x   |     | 2                |
| Nº total de amostras = 40      |     |     |     |     |     |     |                  |

*B. argenteum* se destacou por estar presente em 90% dos setores de coleta, assim como apresentou um maior número de espécimes. *O. denudatum* e *F. ericoides* as únicas pertencentes a divisão Marchantiophyta, foram encontradas em áreas distintas, porém ocupando o mesmo substrato, tronco vivo das árvores, mais especificamente a copa das árvores. *H. involuta*, *B. acuminatum* e *F. zollingeri* foram encontradas em áreas de grande circulação de pessoas, como é o caso de AR4 (parque da criança). Por fim, *F. ciliaris* foi à única representante dos musgos encontrado em AR1, ocorrendo também em AR4 e AR6.

No que se refere às formas de vida, tufo foi predominante sobre as demais. As formas coxim e tapete apareceram respectivamente só nas espécies *B. acuminatum* e *O. denudatum* (Figura 4).

Quando se tratando de musgos, houve ocorrência no solo e em substratos artificiais (rochas, calçamento, muros, portões). Quanto às hepáticas houve ocorrência apenas no tronco vivo das árvores. Dentre as áreas de coleta, aquela em que houve maior número de amostras foi o Parque da Criança (AR4). Contudo, vale salientar, que não foram encontradas hepáticas em nenhum substrato. A praça Clementino Procópio (AR1) e o Açude Velho (AR2) foram os locais com menos amostras coletadas por não demonstrar grande variedade de substratos colonizados. Entretanto, em AR1 houve presença tanto de musgo quanto de hepática.

**Figura 4.** Formas de crescimento das espécies de briófitas encontradas na área urbana de Campina Grande - PB



## COMENTÁRIOS SOBRE AS ESPÉCIES

### BRYOPHYTA

#### 1. Bryaceae

1.1 *Bryum argenteum* Broth., Sp. Musc. Frond. 181. 1801

Ilustração e descrição: Sharp et al. (1994).

Material examinado: BRASIL, PARAÍBA: Campina Grande, 01/III/2018, Lima-Neta s/n, solo úmido, solo seco, rochas, entre o calçamento.

Comentários: Infértil. Filídios imbricados quando secos e eretos quando úmidos, igualmente dispostos no caulídio. Costa subpercurrente. Margens apresentando-se inteiras. Células rombo hexagonais ou hexagonais.

1.2 *Brachymerium acuminatum* Harv. ex Hook., Icon. Pl. Rar. 1: 19. 1836.

Ilustração e descrição: Ochi (1980).

Material examinado: BRASIL, PARAÍBA: Campina Grande, 02/III/2018, Lima-Neta s/n, solo úmido, solo seco, entre o calçamento.

Comentários: Infértil. Gametófitos formando densos tufo, verde brilhantes. Filídios igualmente distantes no caulídio, lanceolados. Costa curto excurrente. Células rombo hexagonais. Células marginais lineares.

#### 2. Fabroniaceae

### 2.1 *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid.

Ilustração e descrição: Yano & Peralta (2007).

Material examinado: BRASIL, PARAÍBA: Campina Grande, 02/III/2018, Lima-Neta s/n, tronco vivo.

Comentários: Infértil. Gametófitos pequenos, delicados. Costa fraca. Ápice fortemente agudo. Células da base quadráticas, células da lâmina rombo hexagonais.

## 3. Fissidentaceae

### 3.1 *Fissidens zollingeri* Mont. Ann. Sci. Nat., Bot., sér: 3, 4:114 1845.

Ilustração e descrição: Yano & Peralta (2007).

Material examinado: BRASIL, PARAÍBA: Campina Grande, 02/III/2018, Lima-Neta s/n, solo úmido.

Comentários: Infértil; Filídios lanceolados a oblongo-lanceolados, ápice agudo. Costa percurrente. Células da lâmina lisas, curto-hexagonais a arredondas. Papilas ausentes.

## 4. Pottiaceae

### 4.1 *Hyophila involuta* (Hook) A. Jaeger Ber. Thurg. St. Gallischen Naturwiss. Ges. 1871–72: 354 (Gen. Sp. Musc. 1: 202) 1873.

Ilustração e descrição: Costa (2015).

Material examinado: BRASIL, PARAÍBA: Campina Grande, 02/III/2018, Lima-Neta s/n, solo úmido, solo seco, entre o calçamento, próximo a construções.

Comentários: Infértil. Filídios oblongo a oblongo-lanceolados. Ápice agudo. Costa percurrente. Células basais quadráticas, células da lâmina hexagonais. Margem não bordada.

## MARCHANTIOPHYTA

### 1. Frullaniaceae

#### 1.1 *Frullania ericoides* (Nesse x Mart) Mont., Phytologia 57: 371. 1985.

Ilustração e descrição: Gradstein & Costa (2003).

Material examinado: BRASIL, PARAÍBA: Campina Grande, 02/III/2018, Lima-Neta s/n, tronco vivo.

Comentários: Infertil. Gametófito verde escuro. Margens inteiras. Anfigastro grande, distante, denteados ou não. Células apresentando trigonos. Encontrada em associação com líquens.

## 2. Cephaloziaceae

### 2.1 *Odontoschisma denudatum* (Ness) Dumort.

Ilustração e descrição: Gradstein & Costa (2003).

Material examinado: BRASIL, PARAÍBA: Campina Grande, 02/III/2018, Lima-Neta s/n, tronco vivo próximo à região da copa.

Comentários: Infértil. Plantas verde claras, pouco ramificadas. Filídios orbiculares a ovados. Células hexagonais, com presença de grandes trigonos. Ausência de anfigastro.

## 5 DISCUSSÃO

Esse estudo traz uma primeira visão sobre a brioflora da cidade de Campina Grande, embora apenas o espaço urbano tenha sido selecionado para investigação, excluindo os distritos.

Pode-se dizer que as espécies ruderais encontradas na cidade mostraram-se ser semelhantes à de trabalhos como os de Câmara et al. (2003), Bordin; Yano (2009) e Almeida; Evangelista (2017). Apesar das espécies serem semelhantes, vale ressaltar que, o número de amostras e o número de espécies encontradas diferem, concordando apenas quanto à composição.

No trabalho de Câmara et al. (2003) foram relatadas 13 espécies, discordando com o número de espécies encontradas neste estudo, que foi sete, porém concordou quanto a Bryaceae ser a família mais representativa.

Já no estudo de Almeida; Evangelista (2017) foram encontradas 12 espécies, sendo Bryaceae também constatada como mais representativa. Isso se deve ao fato de que, a vegetação e o clima, estão diretamente ligados ao desenvolvimento das espécies.

As hepáticas, por exemplo, aparecem em maior número no trabalho de Bordin; Yano (2009) que foi realizado no extremo sul do país, a vegetação ombrófila e o clima subtropical típicos dessa região, conferem a esse grupo melhor desenvolvimento, tendo em vista que, são espécies mais sensíveis a dessecação (GRADSTEIN et al., 2001) necessitando, portanto, ambientes mais úmidos.

O clima tropical da cidade em estudo, bem como a vegetação mais próxima da Caatinga, nesse contexto, não fornece boas condições de sobrevivência às hepáticas, justificando então a presença de apenas duas espécies no decorrer das amostras. Essas

espécies ocorreram apenas em AR1 e AR5, e na região da copa das árvores. Foi observado que, os vegetais que acomodavam os espécimes, eram de áreas sombreadas, e aparentemente mais úmidas, se aproximando de ambientes em que hepáticas são comumente encontradas.

Quanto aos musgos, esses ocorreram em todas as áreas. O que pode explicar o sucesso desse grupo na colonização de ambientes inóspitos, Segundo Soria; Ron (1995) é o desenvolvimento de estratégias adaptativas que permitem sua sobrevivência. Entre estas estratégias podem ser citadas: tamanho pequeno do gametófito, que lhes permite melhor proteção contra ações mecânicas, o fato de se refugiarem em pequenos nichos onde se expõem menos ao estresse químico e possuem maior retenção de água.

Além destas estratégias, o desenvolvimento das espécies em zonas urbanas é influenciado pelas propriedades químicas do substrato, uma vez que normalmente o solo em áreas urbanas é de caráter básico, formado principalmente pelo acúmulo de materiais de construção e resíduos ricos em nitrogênio (SORIA; RON, 1995).

Além dessas propriedades, algumas espécies apresentam características dos filídios serem imbricados, o que lhes proporciona menor perda de água para o meio externo (WATSON, 1974 *apud* SILVA, 2011). Outras características como padrões laminares, particularidades dos esporófitos (em espécies férteis) e mecanismos de defesa em períodos de seca (poiquiloïdrismo) também auxiliam na existência de briófitas em ambientes inóspitos (PROCTOR, 2008).

De modo geral, as espécies encontradas são de ampla distribuição, sendo encontradas por vários estados e ecossistemas distintos. *F. ciliaris* e *O. denudatum* não eram esperadas para o estudo, uma vez que, *F. ciliaris* ocorre geralmente sobre troncos de árvores isoladas de matas densas (YANO; SANTOS, 1993) e *O. denudatum* é uma espécie típica de trechos de florestas e serra (SIVIERO; LUIZI-PONZO, 2015). Podem, portanto, ser referenciadas como atípicas na área urbana da cidade.

*O. denudatum* é entretanto, em Gradstein; Ilkiu- Borges (2015) relatada como uma espécie que pode surgir em habitats mais expostos, o que seria o caso então dos ambientes de praças e parques urbanos. É visto que, nesses habitats, os vegetais apresentam forte pigmentação acastanhada/avermelhada, filídios mais imbricados e, ainda, grandes trígonos. Essas características nos evidenciam possíveis adaptações do vegetal para sobrevivência em ambientes perturbados.

*F. ciliaris* é uma espécie que não aparece comumente em áreas urbanas, entretanto, apresenta alto índice de biomonitoração de ambientes poluídos. Em Miranda-Macedo et al (2016) é descrita como sendo uma espécie capaz de acumular grandes quantidades de metais

pesados, bem como sendo boa biomonitora de ambientes poluídos, portanto sua presença em locais urbanos pode indicar forte presença de poluição.

Das espécies de musgos encontradas, *B. argenteum* foi a mais frequente, o que nos permite dizer que essa espécie tem grande sucesso na colonização dos mais diversos ambientes e substratos. É descrita como comumente encontrada em ambientes urbanos, bem como áreas de alteração antrópica (MOLINARO; COSTA, 2001; BORDIN, 2009). Sendo encontrada desde áreas onde há degradação do solo, da vegetação, como também trânsito constante de veículos. Pode-se dizer que sua morfologia é compatível com áreas de regime xerofítico.

*H. involuta* aparece com frequência em ambientes urbanos, fato já evidenciado em trabalhos como os de Bordin; Yano (2009) e Gentil; Menezes (2011). É também uma espécie que nos demonstra que o ambiente sofre ou sofreu algum tipo de perturbação.

*B. acuminatum* se desenvolve sobre solo pobre cobrindo rochas, em lugares abertos ou parcialmente sombreados (OCHI, 1980 *apud* BORDIN; YANO, 2009). O que nos permite dizer que é boa colonizadora dos mais diversos substratos, levando-se em conta que ocorreu em locais com fluxo de pessoas e, até mesmo, em áreas de pisoteamento dos indivíduos que se encontram no solo.

*F. zollingeri* é comumente encontrada em áreas de mata fechada (BORDIN; YANO, 2013) entretanto, é evidenciada em trabalhos de brioflora urbana (PAIVA et al, 2015).

Como citado anteriormente, as hepáticas contribuíram com apenas *O. denudatum* e *F. ericoides*, no entanto, *F. ericoides*, é bastante citada em trabalhos de brioflora urbana. Apresenta-se como boa colonizadora de áreas com vegetação perturbada, além de ser forte indicadora de ambiente que sofreu antropização (LISBOA; ILKIU-BORGES, 1995).

Com relação às formas de crescimento, o padrão tufo já era esperado, uma vez que essa forma facilita a condução externa da água e tolera melhor a dessecação. Além disso, as formas de tufo, trama e tapete, tem certa predominância em ambientes abertos, uma vez que essas áreas apresentam maior luminosidade e umidade do ar (COSTA, 1999).

Quanto à reprodução, em geral, em ambientes que sofrem/sofreram perturbações, as briófitas apresentam um ciclo de vida perene, reprodução assexuada com a formação de gemas e raramente produção sexuada. As espécies de sol e as generalistas são melhores representadas que as espécies de áreas sombreadas (GRADSTEIN, 2001). A possível causa para a baixa fertilidade encontrada nos espécimes seja o fato da área em estudo não possuir vegetação que proporcione sombreamento para aquelas espécies mais sensíveis ao ambiente aberto e com altas temperaturas e baixa umidade.

Ademais, as consequências de perturbações de ambientes podem ser, entre outras, o empobrecimento da diversidade das formas de crescimento das briófitas ou a dominância de um ou alguns tipos, como resultado da severidade do microclima, condições de umidade e microambiente (PROCTOR, 2008). Em concordância com isso, nota-se que a principal ameaça à sobrevivência desse grupo é a destruição de seus habitats, com adição de poluição, exploração de espécies para fins comerciais e, até mesmo, o aquecimento global.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução desse trabalho representa uma importante contribuição na ampliação do conhecimento acerca da brioflora urbana do Brasil, especificamente para a região Nordeste. Essa contribuição aponta para a necessidade de mais trabalhos de análise de espécies presentes em ambientes ruderais.

Ficou clara a importância do estudo da colonização de briófitas em áreas urbanas, uma vez que, apresentam características bioindicadoras de ambientes antropizados. Sendo, portanto, fonte de estudo para condições de poluições, desertificação e interferência humana em ambientes urbanos.

Além dos fatores bióticos apresentados por esses vegetais, vale salientar também sua importância como componente de paisagem nas cidades.

## ABSTRACT

The study of the urban bryoflora is of fundamental importance to know the distribution of species in areas of great population density, as well as their adaptation to colonization of these environments. The present study aimed to survey the bryophyte species of the urban area of the city of Campina Grande, offering an overview of the distribution of these organisms in a region of high level of anthropization. The collections were carried out in February and March of 2018, using usual collection and herborization techniques for bryology. The samples were identified in the botanical laboratory of the State University of Paraíba. Seven species were found, distributed in six families and seven genera, being five species of Bryophyta and two of Marchantiophyta. The most representative family was Bryaceae, the most frequently found species *Bryum argenteum* Broth. The species found, in general, are widely distributed in several types of ecosystems, as well as in the Brazilian states. The study presented bryoflora similar to other studies, with the exception of *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. and *Odontoschisma denudatum* (Ness) Dumort that were recorded as atypical for urban environments.

**Keywords:** Bryophytes. Anthropization. Rude environments

## REFERÊNCIAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Meteorologia – Chuvas**, 2018.

Disponível em: < [http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia chuvas/?formdate=2018-11-13&produto=mesorregiao&periodo=mensal](http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia_chuvas/?formdate=2018-11-13&produto=mesorregiao&periodo=mensal)> Acesso: 15 de agosto de 2018.

BASTOS, C. J. P.; YANO, O. Musgos da zona urbana de Salvador, Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v.20, n. 1, p. 23-33, 1993.

BORDIN, J.; YANO, O. Briófitas do centro urbano de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Hoehnea**, v. 36, n. 1, p. 7-71, 2009.

BORDIN, J.; YANO, O. Novas ocorrências de musgos (Bryophyta) para o Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n. 3, p. 455-477, 2009.

BORDIN, J. YANO, O. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. **Instituto de Botânica**, 2013.

BUCK, W.R.; GOFFINET, B. Morphology and classification of mosses. In: A.J. SHAW.; B. GOFFINET (eds.). **Bryophyte Biology. Cambridge University Press, New York**, p. 71-123, 2000.

CÂMARA, P. E.; TEIXEIRA, R.; LIMA, J. Musgos urbanos do recanto das Emas, Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, São Paulo, 2003.

CARMO, D. M.; PERALTA, D. F. Survey Bryophytes in Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 30, n. 2, p. 254-265, 2016.

CARMO, D. M.; GASPARINO, E. C.; PERALTA, D. F. Análise comparativa de briófitas urbanas da região Noroeste do estado de São Paulo com demais trabalhos em diferentes fitofisionomias brasileiras. **Pesquisas, Botânica**, v. 67, p. 255-272, 2015.

CARVALHO, M.A.S.; SANTOS, S. X. A brioflora das praças da cidade de Anápolis-GO: I- Musgos. **3º Seminário de Iniciação Científica e 1ª Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, Goiás**, v. 6, 2005.

CONCEIÇÃO, G.; SILVA, A.; DE OLIVEIRA, R. Musgos (Bryophyta) do Morro do Alecrim, centro urbano de Caxias, Maranhão, Brasil. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v.1, n. 1, p. 55-62, 2018.

COSTA, D.P. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, v.87, p. 1-318, 2003.

COSTA, D.P.; ALMEIDA, J.S.S.; DIAS, N.S.; GRADSTEIN, S.R.; CHURCHILL, S.P. Manual de Briologia. Manual de briologia. **Rio de Janeiro: Interciência**, 2010.

COSTA, D.P.; PERALTA, D.F. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1063-1071, 2015.

CRANDALL-STOTLER, B.; STOTLER, R. E. Morphology and Classification of the Marchantiophyta. **In: Shaw, J.; Goffinet, B. (eds) Bryophyte Biology, Cambridge University Press**, Cambridge, p. 21-70, 2000.

DANTAS C.I.; SOUZA, C.M.C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, 2004.

DELGADILLO, M.C. ; CARDENAS, S. M. A. **Manual de Briófitas**. 2º Ed. p. 135, 1990. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books>> Acesso em: 20 de maio 2018.

EVANGELISTA, M; ALMEIDA, G.S.S. Brioflora do Centro Urbano de Alagoinhas – Bahia, Brasil. **Diálogos & Ciência**, 2018.

FUDALI, E. Species diversity and spatial distribution of Bryophytes in Urban áreas – a case study of the city of Szczecin. **Fragmenta Floristica et Geobotanica Annales**, v.39, p. 563-570, 1994.

FUDALI, E. The ecological structure of the bryoflora of Wrocław's parks and cemeteries in relation to their localization and origin. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, v.70, p. 229-235, 2001.

FUDALI, E. Influence of city on the floristical and ecological diversity of Bryophytes in parks and cemeteries. **Biodiversity Research and Conservation**, v. 1-2, p.131-137, 2006.

FRAHM, J. P. Manual of Tropical Bryology. **International Journal on The Biology of Tropical Bryophytes**, n. 23, p. 1-199, 2003.

GERMANO, S. R.; SILVA, J. B.; PERALTA, D. F. Paraíba State, Brazil: a hotspot of bryophytes. **Phytotaxa** v.258, p. 251-278, 2016.

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.

GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S.P; ALLEN, N.S. Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memoirs of the New York Botanical Garden**. New York Botanical Garden, v. 86, 2001.

GRADSTEIN, S. R.; COSTA, D. P. The Hepaticae and Anthoecotae of Brazil. **The New York Botanical Garden Press. Mem. New York Bot. Gard.** v. 87, p. 1-318, 2003.

GRADSTEIN, S. R.; ILKIU-BORGES, A. L. A taxonomic revision of the genus *Odontoschisma* (Marchantiophyta: Cephaloziaceae). **Nova Hedwigia**, 2015.

IBGE – Instituto de Geografia Estatística. **População**.

Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama>> Acesso: 15 de agosto de 2018.

ISERMAN, M. Diversity of Bryophytes in a urban area of NW Germany. **Lindbergia**, p. 75-81, 2007.

JIANG, Y.; FAN, M.; HU, R.; WU, Y. Mosses are better than leaves of Vascular Plants in Monitoring Atmospheric Heavy Metal Pollution in Urban Areas. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 2018.

LARA, F.; LOPEZ, C.; MAZIMPAKA, V. Ecología de los Briófitos Urbanos em la ciudad de Sergovia (España). **Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie**, v.12, p. 425-439, 1991.

LISBOA, R.C.L.; ILKIU-BORGES, F.. Diversidade das briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadores de poluição urbana. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, série Botânica**, v. 11, n. 2, p. 131-293, 1995.

LIMA, L.C.L.; ROCHA, L.M. Levantamento de Musgos (Bryophyta) de um Fragmento Urbano Remanescente de Cerrado no Município de Ituiutaba (MG). **Pesquisas, série Botânica**, v. 67, p. 201-216, 2015.

MACEDO-MIRANDA, G.; AVILA-PEREZ, P.; GIL-VARGAS, P.; ZARAZUA, G.; SANCHÉZ- MEZA, J. C.; ZEPEDA-GOMEZ, C.; TEJEDA, S. **Accumulation of heavy metals in mosses: a biomonitoring study**. Mexico, 2016.  
Disponível em: < <https://springerplus.springeropen.com/articles/10.1186/s40064-016-2524-7>>  
Acesso em: 18 de agosto de 2018.

MACHADO, P. S. Briófitas Urbanas de Juiz de Fora, MG (Brasil). **Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora**, 2011.

MELLO, Z.R.; YANO, O.; GIORDANO, F. Taxonomia e Ecologia de Briófitas Urbanas na Cidade de Santos, São Paulo, Brasil. **64º Congresso Nacional de Botânica, Belo Horizonte, 10-15 de Novembro**, 2013.

MOLINARO, L.C.; DA COSTA, D.P. Briófitas do arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, v. 52, n. 81, p. 107-124, 2001.

OISHI, Y.; HIURA, T. Bryophytes as Bioindicators of the Atmospheric Environment in Urban- Forest Landscapes. **Landscapes and Urban Planning**, v. 167, p. 348-355, 2017.

OISHI, Y.; TABATA, K. **The Importance of the Large Trees in Shrine Forests for the Conservation of Epiphytic Bryophytes in Urban Areas**, 2015.

Disponível em: <<https://www.intechopen.com/books/biodiversity-in-ecosystems-linking-structure-and-function/the-importance-of-large-trees-in-shrine-forests-for-the-conservation-of-epiphytic-bryophytes-in-urba>> Acesso em: 22 de outubro de 2018.

PAIVA, L. A.; SILVA, J. C.; PASSARELLA, M.A.; LUIZI-PONZO, A. P. Briófitas de um Fragmento Florestal Urbano de Minas Gerais (Brasil). **Pesquisas, Botânica**, n.67, p.181-199, 2015.

PEREZ, B.E.; ATAURI, I. D. D.; BUJALANCE, R. F. Briófitas: una aproximación a las plantas terrestres más sencillas. Bryophytes: na approximation to the simplest land plants. **Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural**, v.2, p. 19-64, 2011.

PRUDÊNCIO, R.X.A.; DOMICIANO, T.R.; MELLO, Z. R. Briófitas do parque Pérola da Serra, Ribeirão Pires, São Paulo, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 67, p. 119-130, 2015.

PROCTOR, M.C.F. Physiological Ecology. **Bryophyte Biology, Cambrigde University Press**, ed. 2º, 2008.

SABOVLJEVIC, M.; GRDOVIC, S. Bryophyte Diversity within urban áreas: case study of the city of Belgrade (Serbia). **International Journal of Botany** , v.5, p. 85-92, 2009.

SILVA, M.T.; DA SILVA, V.P.R.; COSTA, S.C.F.E. Expansão do espaço urbano do município de Campina Grande-PB a partir de técnicas de sensoriamento remoto. **XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Foz do Iguaçu, PR, 2013.**

SILVA, J. B. Brioflora de Afloramentos Rochosos em Puxinanã, Paraíba, Brasil. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Campina Grande, Paraíba, p. 49, 2011.

SILVIERO, T.S.; LUIZI-PONZO, A.P. Briófitas em Diferentes Fitofisionomias Florestais e Campestres: Estudo em uma área de conservação do Sudeste do Brasil – Parque Estadual de Ibitipoca. **Pesquisas, Botânica**, v. 67, p. 101-117, 2015.

SORIA, A. RON, M. E. Aportaciones al Conocimiento de la Brioflora Urbana Española. **Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie**, v.16, p. 285-299, 1995.

SCHUETTE, S.; TRACEY, C. An Updated List of Bryophytes from Erie Country, Pennsylvania. **Evansia**, v. 27, p. 40-53, 2017.

SCHOFIELD, W. B. Introduction to Bryology. **Macmillan Publishing Co**, New York, p. 431, 1985.

SHEPHERD, G. J. Plantas Terrestres – Versão preliminar. São Paulo: **CBIO/MMA – GTB/CNPq – NEPAM – Unicamp**, p. 7-11, 2003.

SHARP, A.J.; CRUM, H.; ECKEL, P.M. The Moss Flora of Mexico. **Memoirs of The New York, Botanical Garden**, v. 69, p. 1-1113, 1994.

VITAL, D.M.; BONONI, V.L.R. Briófitas sobre tumbas em cemitérios da Região Metropolitana de São Paulo, SP. **Hoehnea**, v. 33, n. 2, p. 143-145, 2006.

VISNADI, S.R.; VITAL, D.M. 1997. Bryophytes from greenhouses of Institute of Botany, São Paulo, Brazil. **Lindbergia**, v. 22, p. 44-46, 1997.

VISNADI, S.R.; MONTEIRO, R. Briófitas da cidade de Rio Claro, Estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, v. 17, p. 71-84, 1990.

YANO, O.; SANTOS, S.X. Musgos da Gruta do Mirassol, São Paulo. **Acta Botanica Brasilica**, v.7, 1993.

YANO, O.; BASTOS, C.J.P. Adições à flora de briófitas de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 437- 458, 2004.

YANO, O. A checklist of Brazilian mosses. **The Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v.50, p. 279- 456, 1981.

YANO, O. Checklist of Brazilian liverworts and hornworts. **The Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v. 56, p. 481-548, 1984.

YANO, O. A new additional annotated ckecklist of Brazilian bryophytes. **The Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v.78, p. 137-182, 1995.

YANO, O. Catálogo de Musgos Brasileiros. **Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente**. São Paulo, SP, Brasil, 2011.

YAVUZ, A.; ABAY, G. The Urban Moss Flora of the Çankiri City (NW, Turkey). **Anatolian Bryology**. v.1, p. 42-60, 2015.