

Dados preliminares de síndromes de polinização e dispersão da flora herbácea em praças do bairro Tambiá da cidade de João Pessoa, Paraíba

Thayana Evangelista Maroja^{1*}, Maria Alinny Cruz da Silva², Letícia Keyla França de Andrade³, Zelma Glebya Maciel Quirino⁴

¹Bacharelada em Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil. (*Autor correspondente: thayanaevangelista@gmail.com)

²Bacharelada em Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

³Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

⁴Doutora em Ecologia Vegetal, Professora da Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido no VI Encontro de Desenvolvimento e Meio Ambiente, sendo aceito e indicado para publicação

RESUMO

As áreas verdes urbanas são espaços abertos que possibilitam lazer, recreação e descanso para a população além de permitir que o homem se relacione com a natureza. As praças são consideradas áreas verdes e atuam na manutenção da biodiversidade, equilíbrio climático e outras atividades vitais para qualidade de vida da população. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar as síndromes de polinização e dispersão em três áreas verdes urbanas na cidade de João Pessoa - PB. Foram coletadas 30 flores e 50 frutos em cada espécie, nas diferentes áreas de estudo. Para as flores foram observados caracteres morfológicos como cor, tipo de flor, sistema sexual e recompensa floral. Em relação aos frutos foram analisados a cor, consistência, deiscência e tipo de fruto. Foram encontradas 26 espécies de hábito herbáceo, distribuídas em 23 gêneros e pertencentes a 16 famílias. A família mais representativa foi Asteraceae com 5 espécies, seguida da Euphorbiaceae (4) e Fabaceae (3). Foram observados predominância de polinização melitófila (85%) e dispersão autocórica (52%) nas três praças estudadas. A praça da Independência apresentou maior diversidade de síndromes de polinização e dispersão para as espécies herbáceas.

Palavras-Chaves: Autocoria, Espaços verdes, Mata Atlântica, Melitofilia.

Pollination and dispersal syndromes of herbaceous species in urban green areas in Joao Pessoa, Paraíba.

ABSTRACT

The urban green areas are open spaces that allow leisure, recreation and rest for the population, besides allowing man to relate to nature. The squares are considered green areas and act in the maintenance of biodiversity, climate balance and other vital activities for the quality of life of the population. The present work aimed to characterize the pollination and dispersion syndromes in three urban green areas. 30 flowers and 50 fruits were collected in each study area. For the flowers were observed morphological characters such as color, flower type, sexual system and floral reward. In relation to the fruits, the color, consistency, dehiscence and type of fruit were analyzed. 26 species of herbaceous habit were found, distributed in 23 genres belonging to 16 families. The most representative family was Asteraceae with 5 species, followed by Euphorbiaceae (4) and Fabaceae (3). There were predominance of melitophilous pollination (85%) and autochoric dispersion (52%) in the three squares studied. The Independencia Square presented greater diversity of pollination and dispersal syndromes for herbaceous.

Keywords: Autochory, Green spaces, Atlantic Forest, Melittophily.

1. Introdução

A urbanização teve início a partir do século XVIII com o deslocamento da população de elite rural para as cidades (SANTOS, 2005). De acordo com dados da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) 2015, a maior parte da população brasileira, cerca de 84,72%, vive em áreas urbanas. Nas últimas décadas, as cidades apresentaram grande crescimento da população, do espaço e de atividades, e como resultado, o espaço natural foi modificado rapidamente.

Entre os principais impactos ambientais que ocorrem nas cidades devido à urbanização são: contaminação do ar; alterações climáticas; desmatamentos; redução da biodiversidade; processos erosivos; enchentes; produção de lixo; compactação do solo; diminuição de áreas verdes; entre outros. De acordo com Lombardo (1990), o crescimento desordenado das cidades e o crescente aumento do consumo de espaço colaboram diretamente para carência de áreas verdes e a consequente degradação da qualidade de vida.

O processo urbanista modifica significativamente a estrutura física e biótica do hábitat, podendo afetar diversos processos ecológicos que envolvem a fauna e a flora nestas áreas. Por consequência da intervenção antrópica, a paisagem urbana geralmente apresenta-se fragmentada em um mosaico de diferentes ambientes e tanto as estruturas da vegetação quanto a sua composição florística costumam diferir daquele originalmente presente (MENDONÇA; ANJOS, 2005).

Os seres humanos estão modificando a terra de uma forma sem precedentes, fazendo com que ocorram perdas na biodiversidade (NEWBOLD et al., 2016). A extinção de espécies vegetais pode ocorrer não apenas por perda de espaço ou adequação abiótica, mas também por ruptura ou perda de interações bióticas (VALIENTE-BANUET et al., 2015). Segundo Mascaró (2002), a presença da vegetação em centros urbanos pode contribuir para a redução da radiação solar em períodos mais quentes, redução de temperatura e aumento da umidade relativa do ambiente, proporcionando sombra que reduz a carga de calor recebida por edifícios, veículos e pedestres.

Atualmente, a conservação da biodiversidade é um dos maiores desafios em função dos elevados níveis de perturbações antropogênicas nos ecossistemas naturais (CHIVIAN; BERNSTEIN, 2008). Uma das formas de manter a biodiversidade, equilíbrio climático e outras atividades vitais para qualidade de vida humana, são a implantação de espaços verdes urbanos.

Os espaços verdes geram serviços que são fundamentais para o bem-estar dos moradores urbanos (ALFSEN; DUVAL; ELMQVIST, 2011). A diversidade e qualidade das áreas verdes e do bem-estar humano estão diretamente ligadas, pois o verde urbano oferece uma série de benefícios para as pessoas. Por exemplo, visitar tais espaços melhora a saúde física e fisiológica da população (TZOULAS et al., 2007; TZOULAS; GREENING, 2011).

As áreas verdes urbanas são consideradas como o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades (CONAMA, 2006). Estas áreas como parques, praças, cemitérios e florestas urbanas proporcionam vários serviços ao ecossistema, desde sombra e espaço para recreação, absorção de emissões de CO₂, polinização, regulação de pragas e processos de dispersão de sementes que sustentam a biodiversidade e a capacidade para manter a função ecológica (ALBERTI, 2005; ANDERSSON et al., 2007).

As áreas verdes urbanas têm como uma das características a preservação da cobertura vegetal. Com isso, os processos de interações planta-animal que ocorrem nestas áreas (como polinização e dispersão) são fundamentais para a reestruturação destes ambientes, mantendo a propagação das espécies, conservando a biodiversidade local e permitindo o entender a dinâmica ecológica da comunidade. Portanto, o objetivo deste trabalho é caracterizar as síndromes de polinização e dispersão presentes em áreas verdes urbanas, já que estes processos são de suma importância para a manutenção das interações ecológicas em ecossistemas urbanos.

Diante dos objetivos deste estudo, espera-se que:

- A praça que contém maior área apresente maior riqueza de espécies vegetais;
- Praças localizadas no mesmo bairro possuam similaridade de espécies;

- Áreas verdes mais próximas a Mata do Buraquinho abranjam maior diversidade de síndromes.

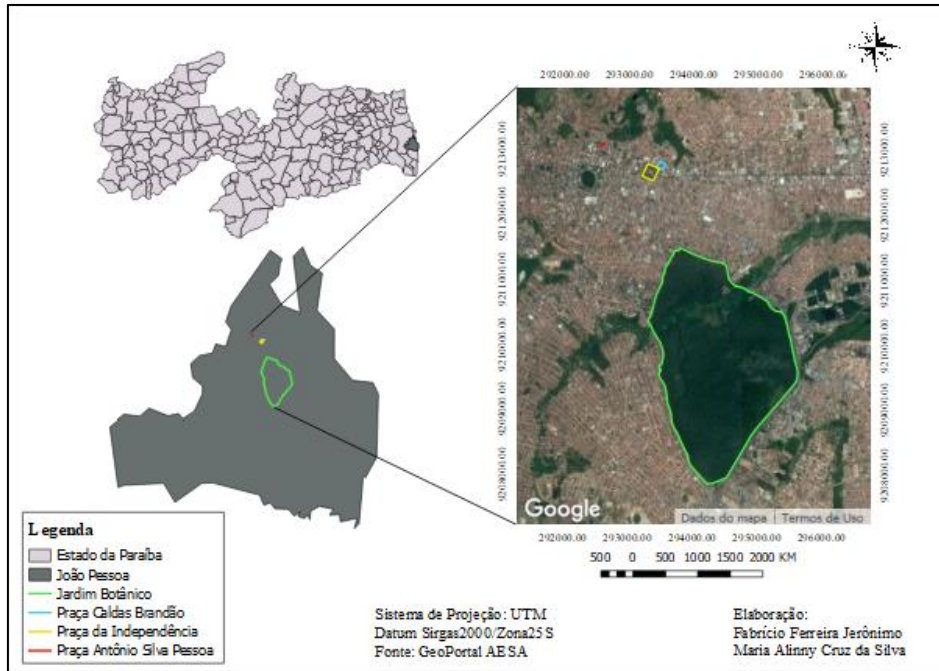
2. Material e Métodos

O estudo foi realizado em três áreas verdes urbanas (Figura 1) localizadas no bairro Tambiá, presente no Município de João Pessoa-PB, sendo estas: praça da Independência ($07^{\circ} 07' 9.92''$ S $34^{\circ} 52' 17.24''$ W), praça Caldas Brandão ($07^{\circ} 07' 5.83''$ S $34^{\circ} 52' 51.44''$ W) e praça Antônio Pessoa ($07^{\circ} 06' 55.52''$ S $34^{\circ} 52' 40.79''$ W). O maior espaço verde urbano neste estudo é a praça da Independência, que possui 829 m^2 , seguida da praça Caldas Brandão (422 m^2) e praça Antônio Pessoa (203 m^2). Todas as áreas verdes urbanas presentes no trabalho fazem parte da zona de amortecimento da Mata do Buraquinho ($07^{\circ}06'S$ e $34^{\circ}52'W$) (Figura 2), na qual esta é considerada um importante remanescente de Mata Atlântica em área urbana no Nordeste.

Figura 1 – Fotos das praças estudadas do Bairro Tambiá, localizadas no município de João Pessoa-PB. IN – Independência; CB – Caldas Brandão; AP – Antônio Pessoa



Figura 2 – Mapa de localização da área de estudo, indicando as praças estudadas ao redor da Mata do Buraquinho em João Pessoa-PB.



As coletas foram realizadas entre os meses de janeiro e fevereiro de 2018, com intervalos quinzenais. Foram coletadas 30 flores e 50 frutos de cada espécie, onde os indivíduos eram escolhidos aleatoriamente. Durante o trabalho, as amostras foram fixadas a álcool (70%) para posterior análise no Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal da Paraíba.

Para cada espécie com flor foram registrados atributos florais como: cor, tamanho, forma, simetria, sistema sexual e recompensa floral. A classificação de tamanho e cor de flores seguiu o proposto por Machado e Lopes (2004), sendo enquadradas nas seguintes classes: pequenas ($\leq 10\text{mm}$), médias ($>10\text{mm} \leq 20\text{mm}$) e grandes ($> 20\text{mm}$); cores claras (incluem cores branca e esverdeada) e cores vistosas (incluem cores amarela, laranja, lilás, azul, vermelha e rosa).

As formas das flores das seguiram o proposto por Vidal e Vidal (2000), sendo classificadas em: tubular, campanulada, rotácea, estandarte, inconspícua e orquidiforme. Analisou-se também o sistema reprodutivo das espécies florais, classificando-as em hermafroditas ou unissexuadas.

Em relação aos frutos, foram analisados caracteres como cor, forma, deiscência e tipo de fruto, seguindo a classificação de Spjut (1994). As espécies que apresentaram frutos carnosos foram caracterizadas quanto a cor de acordo com Janson (1983). Para as espécies que não apresentaram frutos durante a coleta, utilizou-se a literatura especializada de Barroso (1999) com o objetivo de caracterizar a morfologia. Os tipos de frutos foram identificados ao nível de gênero ou espécie.

Diante das características florais, as síndromes de polinização foram categorizadas por meios bióticos seguindo o proposto por Faegri e Pijl (1976). Em relação às síndromes de dispersão, seguiram o proposto por Van der Pijl (1982), sendo os diásporos classificados em três grupos: anemocóricos (dispersão pelo vento), zoocóricos (dispersão por animais) e autocóricos (dispersão explosiva).

Para a análise de similaridade das espécies entre as praças, foi construída uma tabela composta por dados binários (presença/ausência) para cada espécie da lista. Com essas informações, gerou-se uma matriz de similaridade florística utilizando-se o índice de Jaccard. Em seguida foi realizada uma análise de agrupamento utilizando o método hierárquico e posteriormente foi gerado um dendrograma. Foi utilizado o programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2018) com o auxílio do pacote vegan (OKSANEN et al., 2018) para gerar análises de similaridade.

3. Resultados e Discussão

Foram estudadas 26 espécies contendo flores ou frutos de hábito herbáceo, distribuídas em 23 gêneros pertencentes a 16 famílias (Tabela 1). A família mais representativa foi Asteraceae com o número de 5 espécies encontradas, seguida de Euphorbiaceae (4) e Fabaceae (3), resultado similar encontrado por Pedrotti e Guarim-Neto (1998) em um estudo realizado no Campus da Universidade Federal do Mato Grosso e no Bairro Boa Esperança, em Cuiabá.

Tabela 1 – Lista de espécies coletadas nas praças estudadas do Bairro Tambiá, no Município de João Pessoa-PB, com suas respectivas síndromes de polinização e de dispersão.
IN – Independência; CB – Caldas Brandão; AP – Antônio Pessoa

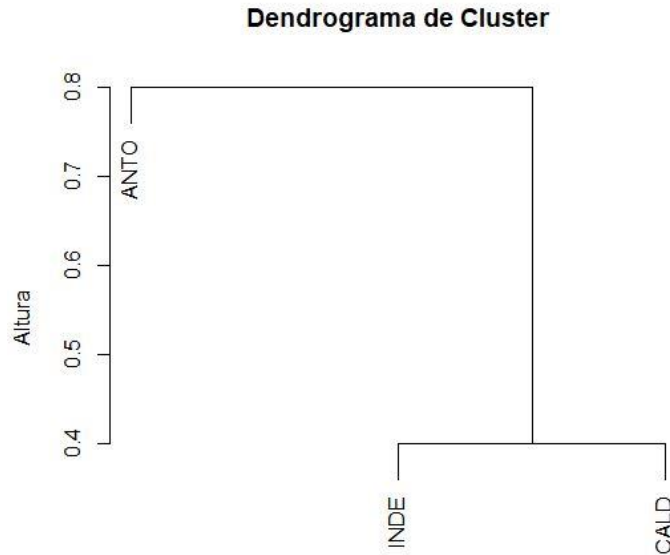
Família/Espécies	Síndrome de Polinização	Síndrome de Dispersão	Área de Ocorrência
Amaranthaceae			
<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	Melitofilia	-	IN
Asteraceae			
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Psicofilia	Anemocoria	IN/CB
<i>Bidens pilosa</i> L.	Melitofilia	Anemocoria	IN/CB/AP
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	Psicofilia	Anemocoria	IN/CB
<i>Eclipta alba</i> (L) L.	Melitofilia	Anemocoria	IN
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson.	Psicofilia	Anemocoria	IN
Commelinaceae			
<i>Tradescantia pallida</i> Rose.	Melitofilia	-	IN
Euphorbiaceae			
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Melitofilia	Autocoria	IN/CB
<i>Euphorbia milii</i> Des.	Melitofilia	Autocoria	CB
<i>Euphorbia nutans</i> Lag.	Melitofilia	Autocoria	IN/CB/AP
<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Melitofilia	Autocoria	IN
Fabaceae			
<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.	Melitofilia	Zoocoria	IN/CB
<i>Desmodium paniculatum</i> (L.) DC.	Melitofilia	Zoocoria	IN/CB
<i>Vicia sativa</i> L.	Melitofilia	Zoocoria	IN/CB
Loganiaceae			

<i>Spigelia anthermia</i> L.	Melitofilia	Autocoria	IN
Malvaceae			
<i>Sida cordifolia</i> L.	Melitofilia	Autocoria	IN/CB
Molluginaceae			
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Melitofilia	Autocoria	IN
Nyctagnaceae			
<i>Boerhaavia coccinea</i> Mill.	Melitofilia	Zoocoria	IN/CB
Phyllanthaceae			
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	DPI	Autocoria	IN
Plantaginaceae			
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Melitofilia	Autocoria	IN/CB
Rubiaceae			
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Melitofilia	Autocoria	IN/CB/AP
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltld.) Steud.	Melitofilia	-	IN/CB/AP
Solanaceae			
<i>Solanum nigrum</i> L.	Melitofilia	Zoocoria	IN
Turneraceae			
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Melitofilia	Autocoria	IN/CB/AP
Verbenaceae			
<i>Priva bahiensis</i> A. DC.	Melitofilia	Zoocoria	AP
Zigophyllaceae			
<i>Kallstroemia tribuloides</i> (Mart.) Steud.	Melitofilia	Autocoria	IN/CB

A área verde que possui mais riqueza é a praça da Independência, com 24 espécies, seguida da praça Caldas Brandão (19) e praça Antônio Pessoa (7). Isso deve-se ao fato de que a praça da Independência contém a maior área entre as outras praças, já que Henning e Ghazoul (2012) e Taylor et al. (2013) declaram que paisagens de vegetação inseridas em ambientes urbanos, como remanescentes de floresta, praças, parques e aglomerados de vegetação próximos às residências, mostram que a riqueza de polinizadores, como também a diversidade local, estão relacionadas com o tamanho das áreas.

Apesar das praças se manterem próximas e no mesmo bairro, as espécies que ocorreram nas três áreas foram: *Bidens pilosa* L., *Borreria verticillata* (L.) G. Mey., *Euphorbia nutans* Lag., *Richardia grandiflora* (Cham. & Schltld.) Steud e *Turnera subulata* Sm. Porém, é notória a maior similaridade na composição de espécies na praça da Independência e Caldas Brandão (Figura 3), situadas em áreas circunvizinhas.

Figura 3 - Dendrograma de similaridade relacionando as praças estudadas de João Pessoa-PB. Sendo: ANTO (Antônio Pessoa), INDE (Independência), CALD (Caldas Brandão).



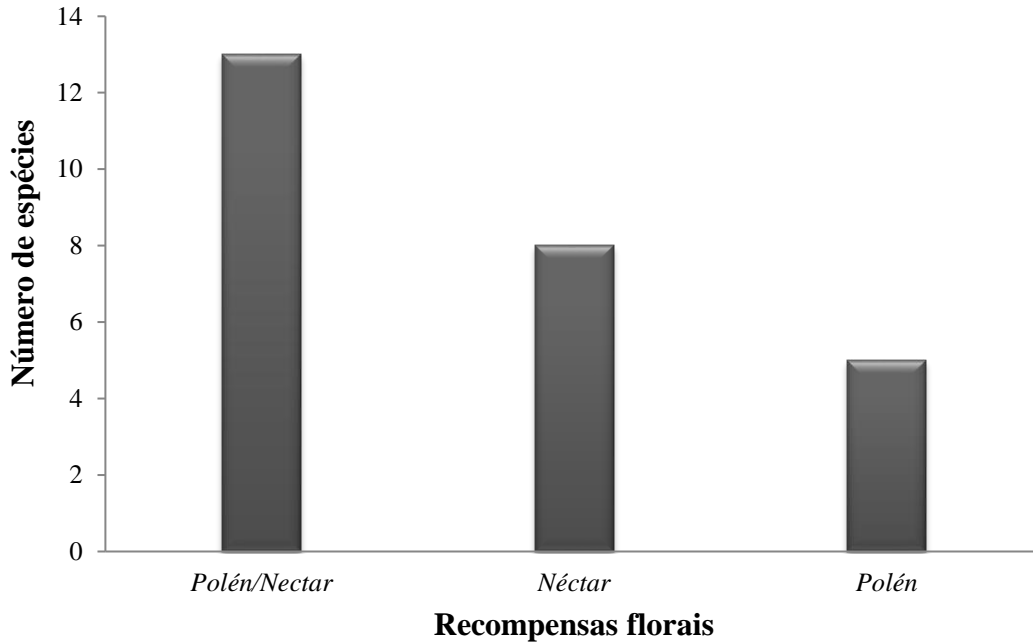
Foram registrados mais flores de cores vistosas (74%) do que cores claras (26%). Diferente do encontrado neste estudo, foi relatado como predominantes flores de cores claras no trabalho de Mantovani e Martins (1988) em florestas úmidas. Cores vistosas e outros recursos morfológicos podem servir de influência para atrair grupos de polinizadores em áreas abertas.

Em relação ao tamanho das flores, 96% eram pequenas. A única espécie com corola de tamanho médio foi a *Turnera subulata*. Vários estudos têm evidenciado uma correlação entre tamanho da flor e seu polinizador (DAFNI; KEVAN, 1997), uma vez que pequenas flores são visitadas por animais de menor porte, em especial pequenos insetos (BAWA et al., 1985).

Observou-se uma predominância de flores do tipo tubo (38%), seguidas de inconspícua (18%), rotácea (16%), estandarte (12%), campanulada (12%) e orquidiforme (4%) com apenas uma espécie observada, *Tradescantia pallida* Rose. Flores rotáceas, que estão entre as mais representativas neste estudo, apresentam tubo geralmente curto, com limbo amplo, de forma que a flor mantenha-se mais aberta, expondo os verticilos reprodutivos (GONÇALVES; LORENZI, 2011). Estas características facilitam a polinização por abelhas, que podem usar as estruturas acessórias como campo de pouso.

O recurso ofertado mais frequente foi polén/néctar com 13 espécies (Figura 4), seguidas de néctar (8) e polén (5). O polén, rico em proteínas, e o néctar, em açúcares, são fundamentais para os polinizadores, visto que estes recursos são utilizados como fontes nutritivas mais comuns (ARAÚJO et al., 2009).

Figura 4 – Número de espécies e suas recompensas florais encontradas em áreas verdes urbanas no Município de João Pessoa-PB.



Quanto aos sistemas sexuais, 76% são hermafroditas, enquanto que 24% são unissexuadas. A maioria das flores unissexuadas (4 espécies) foram da família Euphorbiaceae, na qual este sistema sexual é característico (BULLOCK, 1985). Entre as espécies unissexuadas encontradas neste estudo podemos citar: *Euphorbia hirta* L., *Euphorbia milii* Des. e *Euphorbia thymifolia* L.

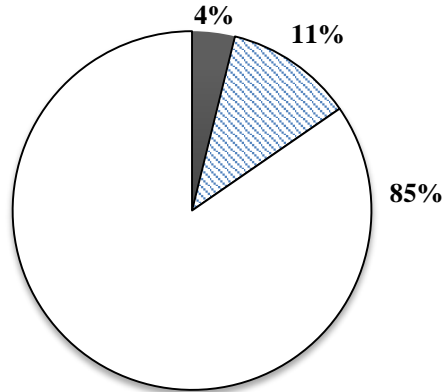
A síndrome de polinização predominante nas três praças estudadas foi a entomofilia. A melitofilia se destaca com 85%, seguida da psicofilia (11%) e DPI 4% (Figura 5). A síndrome de polinização por abelhas é também encontrada em diversos trabalhos como Santos-Filho et al (2016) em parques ambientais, Araújo et al (2009) na Mata do Buraquinho, Santos, Queiroz e Pigozzo (2009) em um fragmento de Mata Atlântica em área urbana e Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger (1988) no Cerrado. Certifica-se, então, que a melitofilia é representativa em diversos ambientes (CARA, 2006).

As abelhas são os polinizadores mais versáteis e ativos, que obtêm recursos para si e para a prole em plantas com diferentes atributos florais (FAEGRI; PIJL, 1976). Estudo com abelhas em área urbana constata que elas são importantes vetores de fluxo de pólen e que a sua diversidade aumenta em relação à abundância de flores presentes em fragmentos inseridos dentro de uma matriz urbana (HENNIG; GHAZOUL, 2012).

Figura 5 – Porcentagem das síndromes de polinização das espécies herbáceas presentes em áreas verdes urbanas no Município de João Pessoa-PB.

Síndromes de Polinização

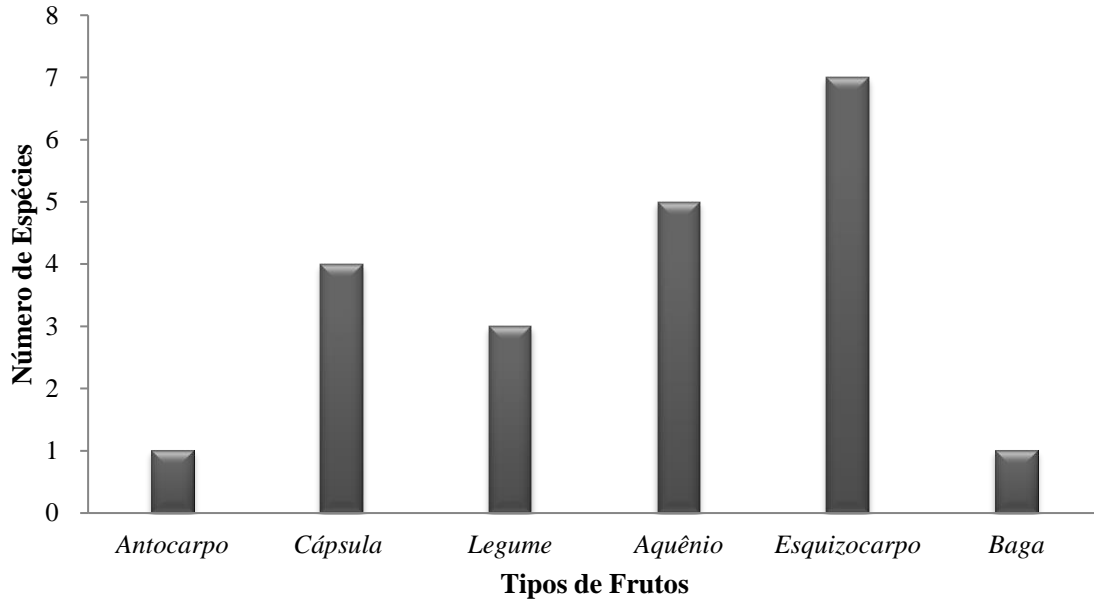
■ *DPI* ■ *Psicofilia* □ *Melitofilia*



Em relação aos frutos, a maioria das espécies apresentaram frutos secos (21), que geralmente são vinculados a síndromes abióticas. Esse maior percentual de frutos secos pode estar relacionado a ecossistemas com baixa pluviosidade ou chuvas concentradas em uma determinada época do ano (SILVA; RODAL, 2009), como na área de estudo que apresenta período chuvoso de março a agosto e estação seca entre os meses de setembro e fevereiro.

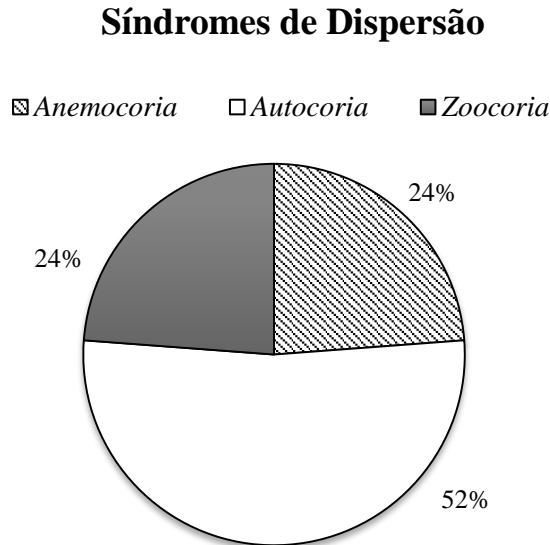
Frutos de coloração marrom predominaram com 18 espécies, seguido de preto (2) e verde (1). Em relação à deiscência as espécies ficaram divididas entre deiscentes (52%) e indeiscentes (48%). Como tipo de fruto a predominância foi do tipo esquizocarpo (33%), seguido de aquênio (24%), cápsula (19%), legume (15%), antocarpo (5%) e baga (5%) (Figura 6). Frutos secos ocorrem frequentemente em síndromes autocóricas e anemocóricas, principalmente na estação seca, uma vez que a dispersão de sementes está relacionada a melhores condições ambientais para a liberação dos diásporos e estabelecimento das plântulas (PIJL, 1982).

Figura 6 – Tipos de frutos das espécies herbáceas presentes em áreas verdes urbanas no Município de João Pessoa-PB.



A síndrome de dispersão autocórica predominou nas três praças com 11 espécies (52%), seguida da zoocoria (24%) e da anemocoria (24%) (Figura 7). Esses resultados corroboraram com os de Batalha e Mantovani (2000) em um estudo sobre os padrões fenológicos do cerrado na região sudeste do Brasil, eles constataram que no estrato herbáceo há uma predominância de espécies autocóricas e anemocóricas. Os frutos autocóricos são lançados aleatoriamente (dispersão primária) perto da planta-mãe, portanto possivelmente podem ser dispersos secundariamente por zoocoria, já que quando caem próximo a planta-mãe não conseguem germinar (BUDKE et al. 2005).

Figura 7 – Porcentagem das síndromes de dispersão das espécies herbáceas presentes em áreas verdes urbanas no Município de João Pessoa-PB.



Na síndrome anemocórica as espécies apresentam diásporos adaptados para dispersão pelo vento, por isso possuem maiores chances de ocupar ambientes abertos. Esse resultado está de acordo com a literatura, que relata a predominância de vetores abióticos influenciando no processo de dispersão dos diásporos em áreas abertas (DÍAZ et al, 1999; PIJL, 1982).

A síndrome de dispersão zoocórica foi dividida em duas: epizoocoria (os diásporos aderem ao corpo, sendo carregados acidentalmente) com 5 espécies, e endozoocoria (o animal ingere o fruto e posteriormente libera os diásporos) com a espécie *Solanum nigrum* L., presente apenas em uma praça. Embora somente esta espécie disponibilize frutos carnosos, esta é importante pois serve como recurso para avi-fauna e contribui para a diversidade local e manutenção das aves dispersoras (TAYLOR et al., 2012).

Espécies da família Asteraceae compuseram 100% da síndrome de dispersão anemocórica. Davide et al. (2003) e Sousa Júnior (2005) também encontraram esse padrão de síndrome para a família. Este último autor afirma que essa família é muito comum em ambientes alterados, como no caso das cidades, pois possuem adaptações a essas condições, como frutos do tipo aquênio.

A família Euphorbiaceae foi a que predominou na síndrome de dispersão autocórica, com 4 espécies. Uma característica dessa família são frutos do tipo esquizocarpo e cápsula (MURILLO 2004), que através de mecanismos de projeção podem lançar suas sementes.

4. Conclusão

A praça da Independência apresentou maior riqueza e diversidade de síndromes de polinização e dispersão. Este resultado corrobora com a nossa hipótese, pois esta praça contém a maior área dentre as três estudadas e está mais próxima da Mata do Buraquinho.

Apesar da proximidade, foi constatada uma baixa similaridade de espécies entre a praça Antônio Pessoa ao compará-la a praça da Independência e a Caldas Brandão.

As síndromes de polinização e dispersão predominantes nas áreas verdes foram melitofilia e autocoria, respectivamente.

Com os dados obtidos, conclui-se que, apesar da forte pressão antrópica que ocorre nestas áreas, as interações harmônicas de polinização e dispersão são fundamentais para a manutenção da biodiversidade local.

Estudos de interações planta-animal em áreas urbanas ainda são incipientes, embora necessários para o entendimento da dinâmica dos ecossistemas, bem como para verificar e quantificar a importância destes serviços ecossistêmicos na melhoria da qualidade de vida humana.

5. Agradecimentos

A Prof. Dr. Zelma Glebya pelo apoio e instruções dadas.

A Letícia Andrade por todo o auxílio e companhia durante todo o trabalho, que foi imprescindível.

A Edito pela toda ajuda com as análises estatísticas.

Ao Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal da Paraíba por toda a infraestrutura e equipamento.

Aos amigos do LABEV que de alguma forma colaboraram para o trabalho.

Ao CNPQ pelo financiamento da pesquisa.

6. Referências

ALBERTI, M. **The effects of urban patterns on ecosystem function.** *International regional science review* 28, n2, 168-192, 2005.

ALFSEN, C; DUVAL, A; ELMQVIST, T. The urban landscape as a social–ecological system for governance of ecosystem services. In: NIEMELÄ, J; BREUSTE, T; ELMQVIST, G; GUNTENSPERGEN, P; JAMES, P; MCINTYRE, N. **Urban ecology– Patterns, processes, and applications.** Oxford: Oxford University Press, 2011. p213–218.

ANDERSSON, E; BARTHEL, S; AHRNÉ, K. **Measuring social-ecological dynamics behind the generation of ecosystem services.** *Ecological Applications* 17, n.5, 1267-1278, 2007.

ARAÚJO, J. L. O. ; QUIRINO, Z. G. M. ; GADELHA-NETO, P. C. ; ARAUJO, A. C. **Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil.** *Biotemas (UFSC)* 22, n.4, 83-94, 2009.

BARROSO, G.M.; MORIN, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes - morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas.** Viçosa: UFV, 443p., 1999.

BATALHA, M. A; MANTOVANI, W. **Reproductive phenological patterns of Cerrado plant espécies at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brasil): a comparison between the herbaceous and woody floras.** *Revista Brasileira de Biologia* 60, n.1, 129-145, 2000.

BAWA, K.S; BULLOCK, S.H; PERRY, D.R; COVILLE, R.E; GRAYUM, MH. **Reproductive**

biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. American Journal of Botany 72, n.3, 345-356, 1985.

BREUSTE, T; ELMQVIST, G; GUNTENSPERGEN, P; JAMES, P; MCINTYRE, N. **Urban ecology – Patterns, processes, and applications.** Oxford: OxfordUniversity Press, 2011. p 263–271.

BUDKE, J.C; ATHAYDE, E.A; GIEHL, E.L.H; ZÁCHIA, R.A; EISINGER, S.M. **Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil.** Iheringia 60, n.1, 17-24, 2005.

BULLOCK, S.H. **Breeding systems in the flora of a tropical deciduous forest in Mexico.** Biotropica 17, n.4, 287-301, 1985.

CARA, P. A. A. **Efeito de borda sobre a fenologia, as Síndromes de Polinização e a dispersão de sementes de uma comunidade arbórea na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.** Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), 2006. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 234p, 2006.

CHIVIAN, E.; BERNSTEIN, A. **How human health depends on biodiversity.** New York: Oxford University Press, 527 p., 2008.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Art. 8º, § 1º, da Resolução n. 369.** 28 de março de 2006.

DAFNI, A; KEVAN, P.G.1997. **Flower size and shape: implications in pollination.** Israel Journal of Plant Sciences 45, N.2-3, 201-211, 1997.

DAVIDE, A. C.; CARVALHO, L. M. T.; BOTELHO, S. A. **Identificação de áreas com potencial para regeneração natural no entorno do reservatório da UHE Funil.** Lavras: CEMAC/UFLA, 2003. 352 p. (Relatório técnico).

DÍAZ, S; CABIDO, M; CASANOVES, F. Functional implications of trait-environment linkages in plant communities. In: WEIBER, E; KEDDY, P. **Ecological Assembly Rules. Perspectives, advances, retreats.** Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 338-362.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **The principles of pollination ecology.** New York: Persona Press, 1976. p 291.

GONÇALVES, E. D.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares.** São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 512 p., 2011.

HENNIG, E. I; GHAZOUL, J. **Pollinating animals in the urban environment.** Urban Ecosyst 15, n.1, 149-166, 2012.

JANSON, C.H. **Adaptation of fruit morphology to dispersal agents in a Neotropical Forest.** Science 219, n.4581, 187-189, 1983.

LOMBARDO, M. A. **Vegetação e clima.** Anais. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, Curitiba, 1-13, 1990.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. **Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest.** Annals of Botany 93, n.3, 365-376, 2004.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. **Variações fenológicas das espécies do Cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, estado de São Paulo.** Revista Brasileira de Botânica 11, 101-112, 1988.

MASCARÓ, L. E. A. R; MASCARÓ, J. L. **Vegetação urbana.** Porto Alegre: UFRGS FINEP, 242p, 2002.

MENDONÇA, L. B.; ANJOS, L. **Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia 22, n. 1, 51 – 59. 2005.

MURILLO, J. **Las Euphorbiaceae de Colombia.** Biota Colombia 5, n.2, 183-1994, 2004.

NEWBOLD, T; HUDSON, L.N; AMELL, A. P; CONTU, S; DE PALMA, A; FERRIER, S; HILL, S.L.L; HOSKINS, A.J; LYNSENKO, I; PHILLIPS, H.R.P et al. **Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment.** Science 353, n.6296, 288–291, 2016.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; O'HARA, R.G.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; HENRY, M.; STEVENS, H. & WAGNER, H. (2018). **vegan: Community Ecology Package.** R package version 2.5-2. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

PEDROTTI, D. E.; GUARIM-NETO, G. **Flora Ruderal da cidade de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.** Acta Botanica Brasilica 12, n.2, 135-143, 1998.

PNAD. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2015.** IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro, 108 p. 2016.

R Core Team (2018). **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 171p, 2005.

SANTOS, M. F. O.; QUEIROZ, E. P.; PIGOZZO, C. M. **Síndromes de polinização em fragmento urbano de Mata Atlântica do 19º Batalhão de Caçadores, Cabula, Salvador, Bahia**. Revista Virtual 5, N.1, 26-39, 2009

SANTOS-FILHO, F. S.; SOARES, C. J. R. S. ; SILVA, A. C. R. ; QUEIROZ, Y. D. S. ; HONORIO, S. S. ; SILVA, F. F. . **Síndromes de Polinização e de Dispersão das Espécies Lenhosas nos Parques Ambientais em Teresina, Piauí, Brasil**. Revista Equador 5, n.3, 360-374, 2016.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. **A polinização de plantas do Cerrado**. Revista Brasileira de Biologia 48, n. 4, 651-663, 1988.

SILVA, M.C.N.A; RODAL, M.J.N. **Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil**. Acta Botanica Brasilica 23, n.4, 1040-1047, 2009.

SOUSA JÚNIOR, G. A. **Zoneamento da faixa tampão do reservatório da UHE Camargos e avaliação de sua regeneração natural**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) 2005. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 103p, 2005.

SPJUT, R.W. **A systematic treatment of fruit types**. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden, 182p, 1994.

TAYLOR, L.; TAYLOR, C.; DAVIS, A. **The impact of urbanisation on avian species: The inextricable link between people and birds**. Urban Ecosyst 16, n.3, 481-498, 2013.

TZOULAS, K; GREENING, K. Urban ecology and human health. In: NIEMELÄ, J; TZOULAS, K; KORPELA, K; VENN, S; YLI-PELKONEN, V; KAZIMIERCAK, A; NIEMELÄ, J; et al. **Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review**. Landscape and Urban Planning, 81, n.3, 167–178, 2007.

VALIENTE-BANUET, A; AIZEN, M.A; ALCANTARA, J.M; ARROYO, J; COCUCCHI, A; GALETTI, M; GARCIA, D; GOMEZ, J.M; JORDANO, P; MEDEL, R et al. **Beyond species loss: the extinction of ecological interactions in a changing world**. Functional Ecology 29, n.3, 299–307, 2015.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer-Verlag, 218p, 1982.

VIDAL, W.N & VIDAL, M.R.R. **Botânica Organografia: Quadros Sinóticos Ilustrados de Fanerógamos**. Viçosa: Editora UFV, p124, 2000.

