



Análise da herbivoria foliar em *Schinus terebinthifolius* Raddi em espaços públicos urbanos

Rosineide Nascimento da Silva^{1*}, Liosmar José da Silva², Allana Caroline Bonfim Costa², João Pedro Silva Oliveira³, Janimara Marques da Silva⁴

¹Professora da Universidade Estadual de Alagoas, Departamento de Ciências Biológicas, Arapiraca, Alagoas, Brasil; Doutoranda em Agronomia - Produção Vegetal - pela Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas, Brasil, ²Graduados em Biologia-Licenciatura pela Universidade Estadual de Alagoas, Arapiraca, Alagoas, Brasil, ³Graduando em Biologia-Licenciatura pela Universidade Estadual de Alagoas, Arapiraca, Alagoas, Brasil, ⁴Doutoranda em Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas, Brasil. *rosineideg7@gmail.com

Recebido em: 28/01/2023

Aceito em: 15/06/2023

Publicado em: 31/07/2023

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.5.1-7>

RESUMO

A densidade e a diversidade de plantas em áreas urbanas podem interferir na herbivoria, relação associativa entre espécies de artrópodes e plantas. O objetivo deste estudo foi identificar as taxas de herbivoria de *Schinus terebinthifolius* Raddi e categorizá-las de acordo com o índice de Dirzo e Dominguez para, posteriormente, determinar o índice de herbivoria (IH) dessa espécie que compunha a arborização de espaços públicos, situados em Arapiraca-Alagoas: Área Verde Dom Constantino Luers, Praça José Bernardino dos Santos e Parque Municipal Ceci Cunha. Foram coletados, aleatoriamente, 400 folíolos de *S. terebinthifolius*, submetidos a secagem e, posteriormente, fotografados para análise de imagem no Programa ImageJ. Assim, foram calculadas a área foliar dos folíolos e a área com indícios de herbivoria para se determinar o índice de Dirzo e Dominguez e, conseqüentemente, o IH da espécie estudada. De modo geral, *S. terebinthifolius* apresentou diferença significativa na taxa de herbivoria ($p = 3,663E-30$) e seu IH foi 0,67, o que reflete uma baixa taxa de herbivoria, embora a mesma tenha sido significativamente diferente ao longo dos espaços públicos. Sugere-se que novos estudos sejam desenvolvidos com *S. terebinthifolius* para testar se há diferenças entre o IH dessa espécie em diferentes fitofisionomias.

Palavras-chave: Insetos herbívoros. Arborização urbana. Aroeira.

Analysis of leaf herbivory in *Schinus terebinthifolius* Raddi in urban public spaces

ABSTRACT

The density and diversity of plants in urban areas can interfere with herbivory, the associative relationship between species of arthropods and plants. The objective of this study was to identify the herbivory rates of *Schinus terebinthifolius* Raddi and categorize them according to the index by Dirzo and Dominguez in order to subsequently determine the herbivory index (HI) of this species that made up the arborization of public spaces located in Arapiraca-Alagoas: Dom Constantino Luers Green Area, José Bernardino dos Santos Square and Ceci Cunha Municipal Park. 400 leaflets of *S. terebinthifolius* were randomly collected, dried and subsequently photographed for image analysis in the ImageJ program. Thus, the leaf area of the leaflets and the area with signs of herbivory were calculated to determine the index of Dirzo and Dominguez and, consequently, the HI of the studied species. In general, *S. terebinthifolius* showed a significant difference in the herbivory rate ($p = 3.663E-30$) and its HI was 0.67, which reflects a low rate of herbivory, although it was significantly different across the spaces public. It is suggested that new studies be developed

with *S. terebinthifolius* to test whether there are differences between the HI of this species in different phytophysiognomies.

Keywords: Herbivore insects. Urban arborization. Aroeira.

INTRODUÇÃO

Existem diversos tipos de interações ecológicas que podem ser estudadas como, por exemplo, as relações de consumo que ocorrem entre espécies de artrópodes e plantas, popularmente, conhecidas como herbivoria, sendo comumente causadas por insetos galhadores, mastigadores e minadores (RAMOS, 2020). Essa interação possui grande interferência em processos ecológicos e evolutivos, tal como na economia, devido aos danos causados na agricultura (FARIAS, 2018).

Estudos a respeito das taxas de herbivoria tentam desmistificá-las, por exemplo, a partir do uso da HAP e HDR, Hipóteses de Arquitetura de Plantas e de Disponibilidade de Recursos, respectivamente, pois mesmo que consideradas “antigas”, essas hipóteses chamam a atenção de alguns ecólogos sobre a interação inseto-planta até os dias atuais (PINTO, 2017).

A diversidade de árvores pode influenciar a herbivoria de insetos em árvores urbanas, tendo em vista que o aumento dessa diversidade pode aumentar a regulação de insetos herbívoros por inimigos naturais em florestas urbanas (STEMMELEN, 2022). Por outro lado, outras variantes podem também estar correlacionadas com a taxa de herbivoria nas plantas, como a exposição à luminosidade, a qual pode interferir diminuindo a interação inseto-planta (CARDOSO, 2019).

Nesse contexto, destaca-se a relevância dos espaços públicos urbanos como refúgios do verde nas cidades, tendo em vista que as áreas verdes podem figurar como elementos de luta contra a degradação da biodiversidade em florestas citadinas, evitando ou mitigando desequilíbrios ambientais nos centros urbanos. Desse modo, o estudo de populações vegetais em áreas urbanas torna-se preponderante para se entender a dinâmica de diferentes processos ecológicos, como pode ser o caso do estudo da herbivoria foliar em espécies vegetais que integram a arborização pública.

Schinus terebinthifolius Raddi é uma espécie popularmente conhecida como aroeira, pimenta rosa ou pimenta brasileira, dentre alguns outros nomes, pertence à família Anacardiaceae e trata-se de uma planta alimentícia e medicinal do Brasil (PINTO, 2020). Essa espécie tem fruto vermelho pequeno, possui propriedades antimicrobiana, antifúngica e antioxidante, além de distribuir-se desde a Região Sul até a Região Nordeste

do país (SANTOS, 2020). Devido a essa ampla faixa de ocorrência, a espécie encontra-se sob áreas de diferentes climas, o que pode caracterizá-la como uma planta resistente à variabilidade das condições ambientais (SILVA-LUZ; PIRANI, 2015).

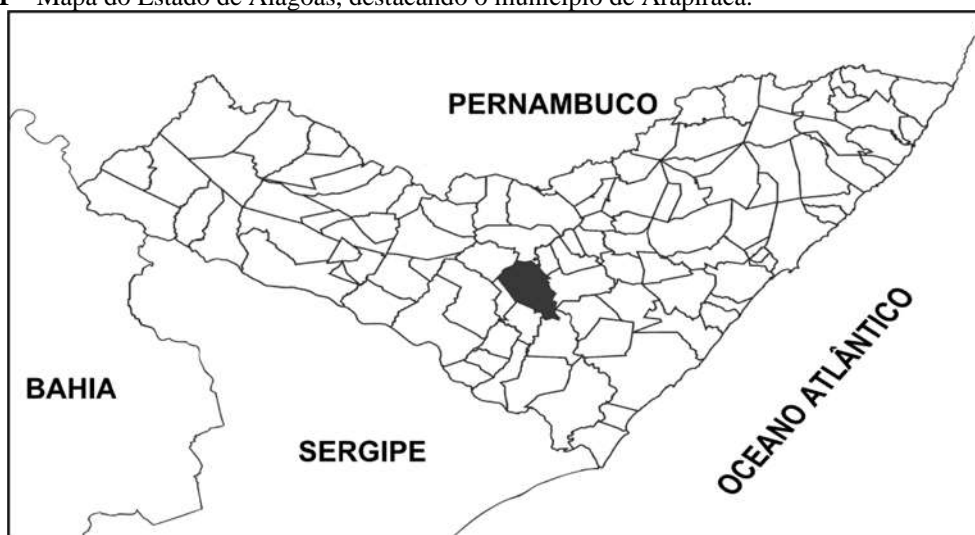
Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi identificar as taxas de herbivoria de *S. terenbithifolius* e categorizá-las de acordo com o índice de Dirzo e Dominguez (1995) para, posteriormente, se determinar o índice de herbivoria dessa espécie que compunha a arborização de alguns espaços públicos urbanos de Arapiraca – Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Este trabalho foi desenvolvido no município de Arapiraca, situado no Estado de Alagoas, Região Nordeste do Brasil (Figura 1). Segundo Santos (2020), o município está localizado a 9° 44' 00'' e 9° 48' 30''S e 36° 60' 00'' e 36° 38' 00''O e a cerca de 130 Km da capital do estado, Maceió. Arapiraca situa-se em uma zona composta pelos biomas Caatinga e Mata Atlântica, possui uma área territorial de 345,655 km², uma área urbanizada de 52,07% Km² em 2019 e, uma população estimada em, aproximadamente, 234.309 pessoas (IBGE, 2021).

Figura 1 – Mapa do Estado de Alagoas, destacando o município de Arapiraca.

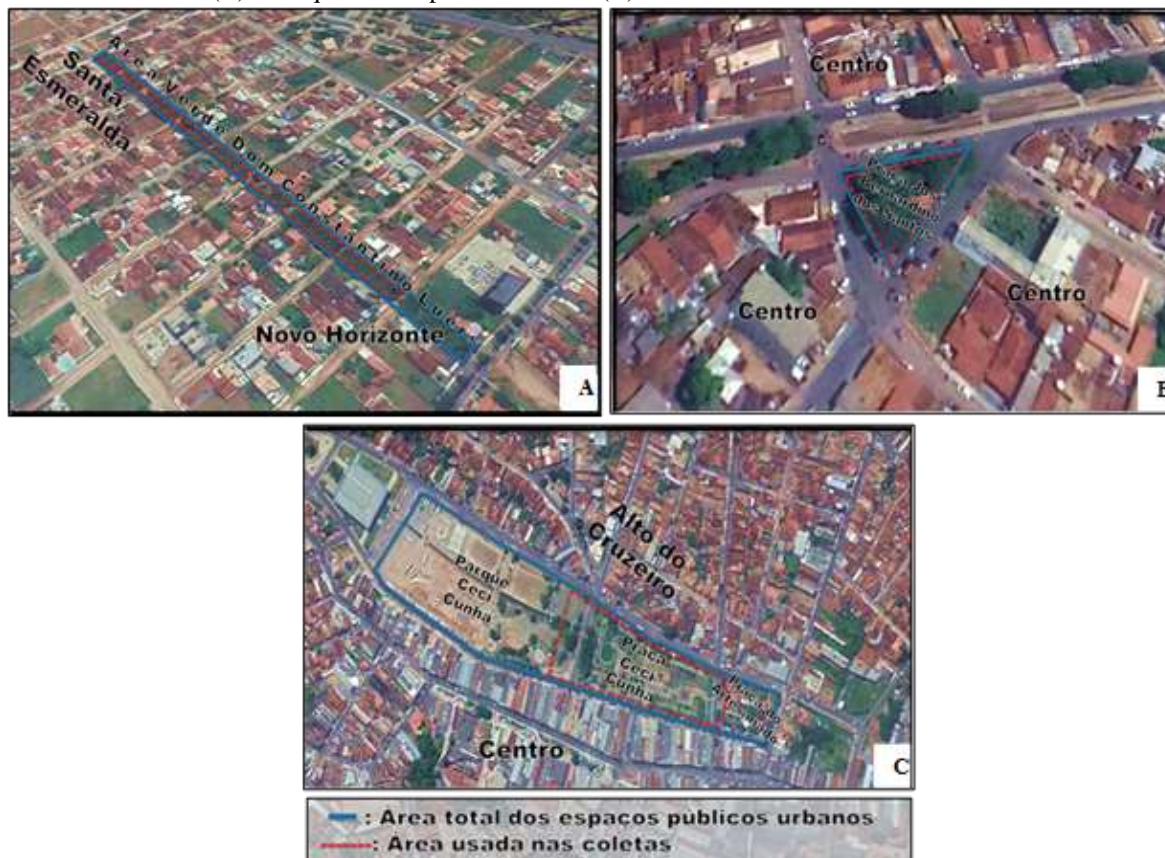


Fonte: SEPGP-Alagoas em dados, 2021 (adaptado).

Especificamente, a pesquisa foi realizada em três espaços públicos urbanos: Área Verde Dom Constantino Luers (9°44'42.6"S, 36°38'36.0"W), Praça José Bernardino dos

Santos (9°45'06.8"S, 36°39'58.2"W) e Parque Municipal Ceci Cunha (9°45'04.6"S, 36°39'26.8"W) (Figura 2).

Figura 2 – Detalhe da extensão da Área Verde Dom Constantino Luers (A), Praça José Bernardino dos Santos (B) e Parque Municipal Ceci Cunha (C).



Fonte: Google Earth, (2021) (adaptado).

A conhecida Área Verde Dom Constantino Luers (AVDCL) é um espaço público criado em 2005 e que se estende ao longo de 900 m², atravessando os bairros Santa Esmeralda e Novo Horizonte. Nesse espaço há árvores nativas e plantas ornamentais, parquinhos e locais para caminhadas ao ar livre (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA, s.d.). Atualmente, este espaço público está em reforma para expansão territorial.

A Praça José Bernardino dos Santos (PJBS), mais conhecida por Praça do Abacaxi entre os moradores da cidade, está localizada no perímetro urbano do município e em adjacência ao Mercado Público Municipal (OLIVEIRA, 2021). Além disso, essa Praça recebe, diariamente, um grande fluxo de pessoas e veículos e em suas circunvizinhanças é onde ocorre, semanalmente, a feira pública, fatores que pode contribuir,

consequentemente, com o estresse na vegetação que compunha a arborização urbana (COSTA et al., 2021).

Segundo Gomes Júnior (2016), o Parque Municipal Ceci Cunha (PMCC) divide-se em três partes: Parque Municipal Ceci Cunha I, Parque Municipal Ceci Cunha II (Praça Ceci Cunha) e Mercado do Artesanato Margarida Gonçalves. A distinção entre as etapas é clara devido a seu diferencial de manutenção e/ou tratamento paisagístico (GOMES JÚNIOR, 2016) por parte do poder público municipal. A implantação do Parque Municipal Ceci Cunha de, aproximadamente, 11.000 m², foi iniciada por volta da década de 1990 e está integrada à ocultação da poluição do Riacho Piauí e recriação de elementos naturais, sendo suas etapas mais recentes concluídas nos anos de 2006 e 2007 (SILVA; GOMES, 2013).

Amostragem

Foram realizadas coletas aleatórias de 20 folíolos de cada um dos 20 espécimes de *S. terenbithifolius*, com o auxílio de um podão (tesoura de poda com cabo de madeira de cerca de 2 m de comprimento). No total, foram analisados 400 folíolos dessa espécie, encontrados em 4 indivíduos da Área Verde Dom Constantino Luers, 6 da Praça José Bernardino dos Santos e 10 do Parque Municipal Ceci Cunha. Cada indivíduo da espécie presente nos espaços públicos apresentou uma distância entre si de, aproximadamente, 5 metros.

Ao final das coletas, os folíolos foram levados para o laboratório do Núcleo de Estudos Botânicos (NEB) da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL para confecção das exsicatas e serem submetidos ao processo de secagem, o qual durou cerca de três dias (RIBEIRO et al., 2013), não sendo necessária a secagem em estufa.

Análise dos dados

Após a secagem, todos os folíolos foram fotografados com câmera digital (Modelo Canon EOS Rebel T100) para serem submetidos ao programa de análise de imagem denominado ImageJ, versão 1.46r (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2012), calibrado na escala métrica de centímetros. Foi realizada a medida da área total desses folíolos, sua área restante e sua área com indícios de herbivoria (área minada, área com mastigação foliar e área com galhas). Desse modo, foi possível calcular a

porcentagem/taxa de herbivoria, estimada através da seguinte fórmula: herbivoria = área com herbivoria/área total x 100 (COSTA et al., 2019).

Os folíolos coletados foram avaliados quanto a intensidade de herbivoria utilizando-se o índice de Dirzo e Dominguez (1995), sendo a área foliar consumida (AFC) de cada folíolo classificada entre seis categorias: 0 (AFC = 0%); 1 (0% < AFC ≤ 6%); 2 (6% < AFC ≤ 12%); 3 (12% < AFC ≤ 25%); 4 (25% < AFC ≤ 50%); 5 (50% < AFC ≤ 100%). Dessa forma, foram calculadas as frequências absolutas e relativas de cada uma das categorias e obtido o índice de herbivoria (IH) da espécie estudada, utilizando-se a seguinte fórmula proposta por Dirzo e Dominguez (1995): $IH = (\sum ni*i)/N$, onde i : corresponde à categoria de área foliar consumida, ni : corresponde ao número de folhas na categoria i e N : corresponde ao número total de folhas daquela espécie. Os valores desse índice variam de 0 (baixa herbivoria) a 5 (alta herbivoria) (DOURADO et al., 2016).

Para se testar a normalidade ($p>0,05$) dos dados referentes as taxas de herbivoria da espécie foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, por meio do Programa Past, version 3.22 (HAMMER et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 400 folíolos de *S. terenbithifolius* analisados apresentaram uma taxa de herbivoria com diferença significativa tanto ao se considerar os dados por espaço público individualmente, quanto independente do espaço, ou seja, a taxa de herbivoria apresentou diferença estatística significativa na Área Verde D. Constantino Luers ($p=8,03E-12$), na Praça José Bernardino dos Santos ($p=2,518E-17$) e no Parque Municipal Ceci Cunha ($p=1,967E-21$), embora a quantidade de espécimes amostrados e, conseqüentemente, o número de folíolos analisados em cada espaço público tenha sido divergente entre si, devido a abundância limitada da espécie em cada local (AVDCL = 80 folíolos; PJBS = 120 folíolos; PMCC = 200 folíolos). Portanto, de modo geral, a *S. terenbithifolius* apresentou diferença significativa na taxa de herbivoria ($p=3,663E-30$).

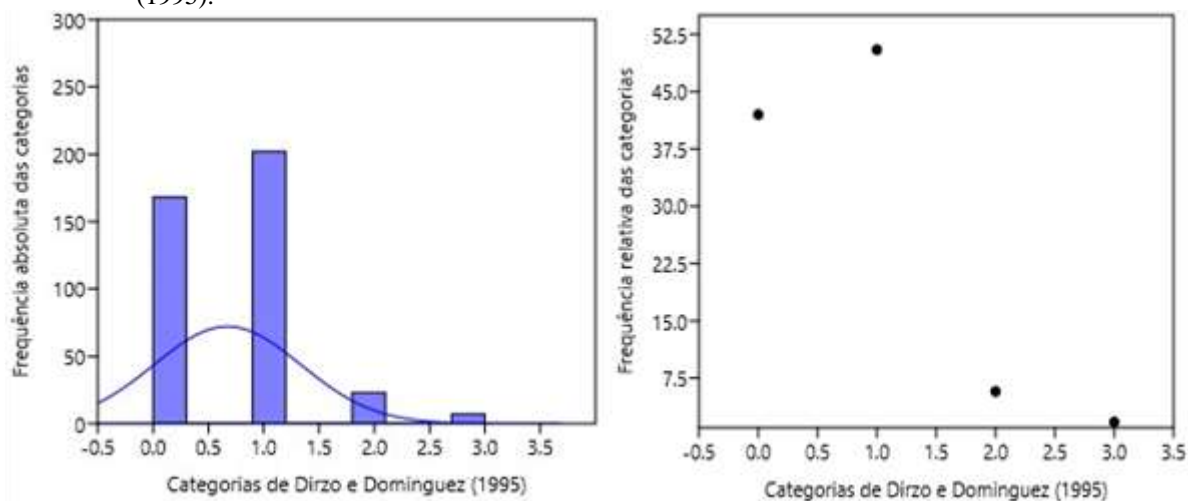
Os efeitos da herbivoria na vida útil das folhas vegetais diferem bastante entre os sistemas de estudo, tanto na direção quanto na magnitude (ZVEREVA; KOZLOV, 2014) e, além disso, a qualidade da planta é um fator que atua mais fortemente sobre as taxas de herbivoria do que a pressão de inimigos naturais, entretanto, indivíduos sob impacto de estradas, por exemplo, podem ser mais vulneráveis ao ataque de insetos por apresentarem

características nutricionais, como maior disponibilidade de nitrogênio, que podem influenciar a escolha de insetos herbívoros (MENDES, 2014).

A taxa de herbivoria no Parque Municipal Ceci Cunha difere da relatada por Costa et al. (2019), que não registraram diferença significativa em *S. terenbithifolius*, porém, deve-se atentar que o esforço amostral da pesquisa dos autores citados foi menor do que o empregado neste estudo em questão. Já Costa et al. (2021), em estudo semelhante, verificaram que a taxa de herbivoria em *S. terenbithifolius* na Praça José Bernardino dos Santos também apresentou diferença estatística significativa. Todavia, o efeito da herbivoria depende das características da planta e das folhas, bem como do momento em que o dano ocorre (ZVEREVA; KOZLOV, 2014).

Quanto a intensidade da herbivoria em *S. terenbithifolius*, nas categorias propostas por Dirzo e Dominguez (1995) foram obtidas as frequências absolutas (Figura 3A) e, a partir destas, as frequências relativas (Figura 3B). Destaque-se que, não foi registrada a quarta categoria, apenas as 0, 1, 2 e 3, sendo que as categorias 1 e 0 se destacaram com as maiores frequências de herbivoria, sucessivamente. Logo, o IH da espécie calculado foi 0,67, o que reflete uma baixa taxa de herbivoria para *S. terenbithifolius*, embora a mesma tenha sido significativamente diferente ao longo dos espaços públicos estudados. Esse resultado, provavelmente, reflete a existência de mecanismos químicos e/ou físicos adequados de defesa contra herbívoros presentes nesta espécie vegetal (DOURADO et al., 2016).

Figura 3 – Frequências absolutas (A) e relativas (B) das categorias propostas por Dirzo e Dominguez (1995).



A herbivoria permite que plantas e insetos coevoluam e, no caso das plantas, essa evolução pode ocorrer no desenvolvimento de estratégias de defesa, mas não necessariamente ocorrerá através de um mecanismo químico, ou seja, a planta pode simplesmente alterar seu modelo ou taxa de crescimento, dificultando a vida dos herbívoros (CARDOSO et al., 2019). Desse modo, ressalte-se a importância de se considerar fatores como variação nutricional, disponibilidade de água e de matéria orgânica, entre outros, como elementos que influenciam tanto na alocação de recursos quanto na produção de defesas nas espécies das comunidades vegetais (SILVA et al., 2022).

Nessa perspectiva, determinadas espécies de plantas em resposta a herbivoria apresentam espessamento do mesofilo e variabilidade na presença de metabólitos secundários que atuam contra a ação de herbívoros, sendo tal investimento direcionado a tecidos de proteção mecânica para conferir a planta melhor defesa contra insetos mastigadores, além de dispor de menor gasto energético em defesas químicas (FRANÇA et al., 2020). Os metabólitos secundários são substâncias que podem ser concentradas em diversas estruturas internas ou externas da planta, visto que podem intoxicar a mesma quando livres, assim, na presença de herbivoria ou de patógenos são liberados por ativação local sem causar danos ao vegetal (BORGES e AMORIM, 2020).

Em relação aos tipos de herbivoria encontrados, os folíolos analisados apresentaram indícios de herbívoros mastigadores e minadores, sendo que a presença de minas foi maior do que a de mastigações, ou seja, neste estudo não foram constatadas a presença de galhas nos folíolos de *S. terenbithifolius*, causadas por herbívoros galhadores. Ressalte-se que, os insetos herbívoros, por apresentarem um ciclo de vida curto e serem altamente sensíveis às plasticidades ambientais, podem ser considerados excelentes indicadores ambientais para avaliação ecológica (ALENCAR et al., 2018), inclusive em ambientes urbanos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados registrados verificou-se que a espécie *S. terenbithifolius* apresentou diferença significativa na taxa de herbivoria em todos os espaços públicos considerados no estudo. Entretanto, o índice de herbivoria da espécie foi baixo, conforme o modelo de categorização adotada.

Sugere-se que sejam feitos novos estudos com *S. terebinthifolius* para se testar se há diferença entre o índice de herbivoria dessa espécie quando encontrada em diferentes fitofisnomias ou ambientes urbanos. Por outro lado, ainda pode-se sugerir que estudos complementares venham a analisar, por exemplo: os diferentes mecanismos de defesa físicos e/ou químicos (metabólitos secundários) que a espécie apresenta e que podem auxiliar na resistência ou tolerância aos insetos herbívoros; a identificação das principais espécies de insetos herbívoros que interagem com espécies vegetais que integram a arborização urbana dos fragmentos de florestas citadinas, que são os espaços públicos.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, H. N.; SANTOS, J. S.; SANTOS, B. A. Herbivoria e sua relação com as condições microclimáticas e de uso do solo em uma Floresta Tropical Úmida. **Gaia Scientia**, v. 12, n. 1, p. 42-55, 2018.
- BORGES, L. P.; AMORIM, V. A. Metabólitos secundários de plantas. **Revista Agrotecnologia**, v. 11, n. 1, p. 54-67, 2020.
- CARDOSO, G. F.; ALVES, J. D.; BATISTA, I. R. C.; FIDELIS, M. N.; LOPES, S. F. Variação das taxas de herbivoria em relação a incidência solar. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE*, 1., 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. p. 1-8.
- COSTA, A. C. B.; OLIVEIRA, J. P. S.; SILVA, L. J.; SILVA, R. N. Herbivoria foliar em *Schinus terebinthifolius* Raddi em espaço público do município de Arapiraca-AL. *In: BALTAR, S. L. S. M. A.; SILVA, T. C.; BEZERRA, M. L. M. B.; FARIAS, M. B. M. (Org.) Biodiversidade e interfaces com a Saúde*. Arapiraca: Eduneal, 2021. p. 38-51.
- COSTA, A. C. B.; SILVA, A. G. R.; FERREIRA, E. E.; SILVA, L. J.; OLIVEIRA, J. P. S.; SILVA, R. N. Herbivoria foliar em *Schinus terebinthifolius* no Parque Municipal Ceci Cunha, em Arapiraca-AL. *In: CONGRESSO DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE*, 3., 2019, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: CESMAC, 2019. p. 114-121.
- COSTA, R. R.; SANTOS, M. G. S.; SILVA, R. N. Análise da percepção ambiental dos frequentadores da Área Verde Dom Constantino Luers, no município de Arapiraca – AL. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, n. 1, p. 50-65, 2020.
- DIRZO, R.; DOMÍNGUEZ, C. A. Plant-herbivore interactions in mesoamerican tropical dry forest. *In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, Y. A.; MEDINA, E. (Eds.) Seasonally Dry Tropical Forest*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 304-325.
- DOURADO, A. C. P.; SÁ-NETO, R. J.; GUALBERTO, S. A.; CORRÊA, M. M. Herbivoria e características foliares em seis espécies de plantas da Caatinga do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 14, n. 3, p. 145-151, 2016.
- FARIAS, R. P. **Herbivoria e defesas de samambaias em Florestas Tropicais**. 2018. 88 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.
- FRANÇA, B. S.; MELO JÚNIOR, J. C. F.; SANT'ANNA-SANTOS, B. F. Padrão temporal de herbivoria e defesas antiherbivoria em população natural de *Laguncularia racemosa* (Combretaceae) em manguezal predado maciçamente por *Hyblaea puer*a (Lepidoptera). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, n. 13, p. 3151-3158, 2020.

GOMES JÚNIOR, J. S. **Produção e uso do espaço público em Arapiraca, Alagoas: uma avaliação pós-ocupação do Parque Municipal Ceci Cunha e do Bosque das Arapiracas**. 2016. 119 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmicas do Espaço Habitado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Arapiraca**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/arapiraca/panorama>. Acesso em: 18 jan. 2023.

MENDES, G. M. **Assimetria Flutuante como bioindicadora de mudanças ambientais e interações tróficas em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Image J**. Versão 1.46r. Bethesda, MD, USA, 2012. Disponível em: <https://imagej.nih.gov/ij/docs/install/index.html>. Acesso em: 26 jul. 2020.

OLIVEIRA, J. P. S.; COSTA, A. C. B.; SILVA, L. J. DA; FERREIRA, E. E.; SILVA, R. N. Assimetria flutuante em folíolos de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae) em espaço público urbano, Arapiraca-AL. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 1, p. 445-459, 2021.

PINTO, I. C.; SEIBERT, J. B.; PINTO, L. S.; SANTOS, V. R.; SOUSA, R. F.; SOUSA, L. R. D.; AMPARO, T. R.; SANTOS, V. M. R.; NASCIMENTO, A. M.; SOUZA, G. H. B.; VASCONCELLOS, W. A.; VIEIRA, P. M. A.; ANDRADE, A. L. Preparation of glass-ionomer cement containing ethanolic Brazilian pepper extract (*Schinus terebinthifolius* Raddi) fruits: chemical and biological assays. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1-13, 2020.

PINTO, V. D. **Quantidade e qualidade: o papel da complexidade arquitetônica e do nitrogênio nas taxas de herbivoria em *Byrsonima* sp.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais) – Universidade Federal de Ouro Branco, Ouro Branco-MG, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA. **Pontos Turísticos**. Disponível em: <http://web.arapiraca.al.gov.br/turismo/pontos-turisticos/>. Acesso em: 19 jan. 2023.

RAMOS, I. F.; VIEIRA, A. L. V.; GOMES, M. T. G. Influência de fatores ambientais na herbivoria foliar no gênero *Protium* em duas fitofisionomias de restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari-ES. In.: **Jornada Científica e Cultural FAESA**, 19., p. 33-37, 2020.

RIBEIRO, V. A.; SILVA, R. N.; SOUSA-SOUTO, L.; NEVES, F. S. Fluctuating asymmetry of and herbivory on *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (Fabaceae) in pasture and Secondary Tropical Dry Forest. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 1, p. 21-25, 2013.

SANTOS, Í. R. N.; FARIAS, J. C.; LIMA, T. L. S.; QUEIROGA, I. M. B. N.; CHAVES, K. S.; CAVALCANTI, M. T.; GONÇALVES, M. C. Essential oil extraction pink pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) and determination of cytotoxicity and inhibitory count minimum. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. 1-18, 2020.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, GESTÃO E PATRIMÔNIO. **Alagoas em dados e informações**. 2021. Disponível em: <https://dados.al.gov.br/catalogo/dataset/mapa-de-colorir-do-estado-de-alagoas>. Acesso em: 24 abril 2021.

SILVA, F. V.; MELO JÚNIOR, J. C. F.; MATILDE-SILVA, M. Padrões de herbivoria e estratégias de defesa de comunidades de restinga em gradiente edáfico. **Hoehnea**, v. 49, p. 1-10, 2022.

SILVA, R. N.; GOMES, M. A. S. Comparação quali-quantitativa da arborização em espaços públicos da cidade de Arapiraca-AL. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 8, n. 2, p. 104-117, 2013.

SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R. **Anacardiaceae**. 2015. In.: Lista de Espécies da Flora do Brasil – Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4401>. Acesso em: 07 jul. 2021.

STEMMELEN, A.; PAQUETTE, A.; BENOT, M. L.; KADIRI, Y.; JACTEL, H.; CASTAGNEYROL, B. Insect herbivory on urban trees: complementary effects of tree neighbours and predation. **Peer Community Journal**, v. 2, p.1-16, 2022.

ZVEREVA, E. L.; KOZLOV, M. V. Effects of herbivory on leaf life span in woody plants: a meta-analysis. **Journal of Ecology**, v. 102, p. 873-881, 2014.