

CARACTERÍSTICAS FOLIARES DA ESPÉCIE *Prosopis juliflora* (Sw.) DC (FABACEAE) EM AMBIENTE RURAL E URBANO

Brenna Hortins de Oliveira¹
D'Ávila Ruama Fernandes Lopes Gomes²
Renally Luiz de Souza Tavares³
Maiara Bezerra Ramos⁴
Sérgio de Faria Lopes⁵

RESUMO - Espécies vegetais em ambientes contrastantes necessitam da variação intraespecífica na expressão das características foliares para que possam persistir e desenvolver. A espécie *Prosopis juliflora* (Sw.) ou algarobeira é invasora exótica e possui uma ampla distribuição no semiárido brasileiro. Desta forma, este trabalho teve como objetivo analisar se há diferença de expressão das características foliares dessa espécie em ambiente rural e urbano. O estudo foi desenvolvido entre os meses de setembro e dezembro de 2018, nos municípios de Campina Grande, representando o perímetro urbano e na zona rural de Cubati, Paraíba, Brasil. Em cada local de estudo foram selecionados aleatoriamente 15 indivíduos dos quais foram coletadas dez folhas de cada um. Foram detectadas variações nas características funcionais com diferenças significativas ($p < 0,05$) para área foliar (AE), área foliar específica (AFE), conteúdo de matéria seca foliar (CMSF) e espessura foliar (EF) entre zona urbana e zona rural, enquanto que apenas o conteúdo de água na folha (CAF) não diferiu significativamente ($p > 0,05$). As médias de AF, AFE e CMSF foram maiores na zona urbana, confirmando que as plantas sombreadas, em ambientes com baixa disponibilidade hídrica e antropizadas investem, relativamente, em maior proporção de fotoassimilados no aumento da AF, para maximizar a captação da luz disponível. A EF foi maior na zona rural, o que está associado ao potencial hídrico, assimilação de carbono e proteção da folha.

Palavras-chave: Algaroba; Caatinga; Variação intraespecífica; Semiárido.

¹Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, brennaquimica@gmail.com

²Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, ruama.davila@gmail.com

³Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, r.luizist@gmail.com

⁴Doutoranda em Etnobiologia e Conservação da Natureza – Universidade Federal Rural do Pernambuco - UFRPE, maiarabramos@hotmail.com

⁵Professor orientador Doutor pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, defarialopes@gmail.com

INTRODUÇÃO

Espécies de plantas distribuídas em habitats contrastantes tendem a modificar suas estratégias ecológicas para superar os estressores ambientais (LÁZARO-NOGAL et al., 2015; GOULART et al., 2011), com modificação de suas características funcionais para ultrapassar tais filtros e estabelecer-se nos diferentes habitats (SULTAN, 2003). A nível intraespecífico essa modificação influencia na amplitude da distribuição espacial de uma espécie, com possibilidade de ocupação em diferentes ambientes (LAVOREL et al., 2007).

A flora da Caatinga apresenta variadas tipologias, cuja característica comum é o conjunto de adaptações morfofisiológicas para sobreviver ao déficit hídrico. Assim como outros ambientes de Florestas Tropicais Sazonalmente Secas, a estruturação, composição e funcionamento da vegetação da Caatinga é moldada além do índice pluviométrico, pelas atividades antrópicas (RIBEIRO et al., 2015; RIBEIRO et al., 2019) que promovem fortes alterações no ecossistema, sobretudo através da fragmentação de habitats, que impulsiona as invasões biológicas e homogeneização da biota que juntas representam graves ameaças a biodiversidade dos ecossistemas (RITO et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2014).

A invasão biológica configura-se na Caatinga, sobretudo em um cenário onde as práticas agrícolas e pecuárias desenvolvidas na região são bastante difundidas, base da economia regional e dificultadas pelo déficit hídrico, o que ao longo do tempo abriu espaço para inserção de novas espécies na tentativa de maximizar o uso dos recursos e em busca de atividades mais rentáveis (MELO, 2017; NASCIMENTO et al., 2014).

De acordo com Andrade, Fabricante e Alves (2008), a espécie *Prosopis juliflora* (Sw.) DC foi introduzida na região semiárida por volta de 1940, vista como um recurso florestal alternativo utilizado para forragem do gado e produção de madeira e lenha para a população local, que rapidamente se espalhou, contribuindo assim para um rápido processo de invasão e colonização em áreas cada vez maiores no nordeste brasileiro.

Adaptada a sobreviver em áreas com baixa pluviosidade e períodos de seca prolongados, que facilitam seu estabelecimento e disseminação em florestas áridas e semiáridas, *P.juliflora* (PASIECZNIK et al., 2001; WAKIE et al., 2016) no Brasil é uma espécie invasora exótica (ZENNI; ZILLER, 2011), ou seja, não existia ali no passado e não co-evoluiu com as espécies nativas, por isso não possui inimigos naturais para controlar sua reprodução e crescimento.

Trabalhos, a exemplo Andrade, Fabricante e Alves (2008), mostram que a espécie possui raízes pivotantes, alcançando grande profundidade e causa sérios problemas em locais

diferentes do seu habitat natural, sobretudo devido a sua capacidade de reprodução e regeneração que a torna extremamente agressiva, particularmente se associada a alguns facilitadores, como os animais dispersores e a ação antrópica.

Durante a história evolutiva das plantas, diversas alterações ambientais drásticas ocorreram no ambiente, isso direcionou o desenvolvimento de caracteres adaptativos a essas novas condições, eliminando as plantas que não apresentavam características adaptadas a elas (RAVEN et al., 1996). Na atualidade, em alguns casos e dependendo do ambiente em que ocorram, as plantas estão mais expostas a modificações por fatores de desenvolvimento ou ambientais do que outras mais estáveis(AOYAMA; MAZZONI, 2006).

Neste contexto, análises baseadas em características funcionais de plantas são importantes para compreender as estratégias ecológicas das espécies frente a tais condições ambientais, pois, uma característica funcional caracteriza-se por ser qualquer aspecto morfológico, fisiológico ou fenológico mensurável em nível de indivíduo (VIOLE et al., 2007), com influência significativa no estabelecimento, sobrevivência ou *fitness* de uma espécie em seu ambiente natural (REICH et al., 2003).

Dentre as características funcionais foliares a área foliar, área foliar específica e conteúdo de matéria seca foliar são importantes ferramentas para prever e/ou explicar como comunidades vegetais respondem à variações nas condições ambientais (REICH et al., 2003; WESTOBY et al., 2002; SWENSON et al.,2010; SOUZA et al., 2015), já que a folha, por possuir todo o aparato fotossintético da planta, é o órgão que mais responde de forma plástica à variabilidade de condições ambientais (MONTEIRO et al., 2005).

O tipo de ambiente em que as plantas estão inseridas altera a expressão das suas características, conforme suas necessidades fisiológicas. Desta forma, este trabalho teve como objetivo analisar se há diferença na expressão das características foliares de *Prosopis juliflora*(Sw.) em ambientes rural e urbano.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida entre os meses de setembro a dezembro de 2018 em duas áreas com distintas condições ambientais, uma área urbana localizada no município de Campina Grande, no perímetro urbano parque Evaldo Cruz, popularmente conhecido como açude novo, local este que é rodeado por prédios, entre as coordenadas 7°13'51"S e 35°52'54"W e uma área rural localizada no município de Cubati, entre as coordenadas 6°52'4"Se 36°20'30"W, totalizando duas áreas. Ambas as cidades estão localizadas no Estado

da Paraíba, nordeste brasileiro. As condições climáticas, especialmente a distribuição da precipitação, se apresentam muito irregulares de ano para ano (SANTANA; SOUTO, 2011).

Foram mensurados os seguintes atributos funcionais foliares: conteúdo de água na folha (CAF), conteúdo de matéria seca foliar (CMSF), área foliar (AF), área foliar específica (AFE) e espessura foliar (EF). Para isso, foram coletadas aleatoriamente dez folhas de 15 indivíduos em cada local de estudo. Em campo, foram coletadas folhas expostas ao sol e com menor evidência de danos de patógenos ou herbívoros. As folhas foram coletadas e alocadas em um papel toalha umedecido dentro de um saco plástico, armazenando-as em uma caixa térmica até o laboratório onde foram mantidas sob condições de refrigeração e em ambiente escuro (SILVA et al., 2014). Para mensuração das características, as folhas foram reidratadas em água destilada num período de seis horas, condicionadas num ambiente escuro e temperatura ambiente até a completa saturação (CORNELISSEN et al., 2003).

A espessura foliar (EF) foi quantificada com auxílio do paquímetro digital, na lâmina foliar, evitando as grandes nervuras e exercer pressão sobre a folha para não danificá-la (CORNELISSEN et al., 2003). Em seguida, as folhas foram digitalizadas e no Image J v.1 calculada a Área Foliar (AF), considerando o pecíolo. A área foliar específica (AFE) foi mesurada a partir da área foliar dividida pela sua massa seca (obtida pela secagem durante 72h a 70°C em estufa) (PÉREZ-HARGUINDEGUY et al., 2013). O conteúdo de água da folha (CAF) foi obtido pela subtração da massa seca foliar pela massa fresca foliar, dividida pela área foliar: $CAF = (MFF - MSF) / AF$ (HULSHOF; SWENSON, 2010).

RESULTADOS

Foi possível observar diferenças significativas entre os valores médios das características foliares de *P. juliflora* na área urbana e área rural (Tabela 1). Foram detectadas variações nas características funcionais foliares com diferenças significativas ($p < 0,05$) para AF, AFE, CMSF e EF entre zona urbana e zona rural (Figura 1a, b, c, d, respectivamente), enquanto que para o CAF não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$).

Ao considerar os valores médios (Tabela 1), as características de AF, AFE, CMSF foram notadamente maiores na zona urbana, em comparação com os da zona rural. Em contraste, maiores valores de CAF e EF foram observadas nos indivíduos amostrados na área rural.

DISCUSSÃO

Um maior investimento em área foliar (AF), área foliar específica (AFE) e conteúdo de matéria seca foliar (CMSF) pelas plantas da zona urbana, traduzem-se em estratégias para maximizar a captação de recursos disponíveis (LAMBERS et al., 1998), como por exemplo a luz, já que trata-se de um perímetro urbano rodeado por prédios, o que aumenta o sombreamento para as espécies vegetais ali presente, bem como defesa estrutural e estratégias de crescimento também relacionadas à essas características (PÉREZ-HARGUINDEGUY et al.,

Áreas	AF (mm ²)	AFE (mm ² .m-1)	CMSF (mg.g-1)	CAF	EF (mm)
A1	2657,868	15,778	540,665	0,288	0,184
A2	2209,225	11,540	485,241	0,352	0,212

Tabela 1. Valores médios das características foliares na Área Urbana (A1) e Área Rural (A2) 2013).

Dessa forma, as folhas da zona urbana tendem a apresentar maiores valores médios em AF como forma de maior exposição e captação da luz atrelada à elevada taxa de evapotranspiração e custo energético (CORNELISSEN et al. 2003). Em contrapartida, uma menor AF representa uma estratégia importante para as folhas encontradas na zona rural, uma vez que nesses locais, a incidência luminosa é maior, minimizando assim, danos e perdas à espécie.

Folhas com elevados valores de AFE estão relacionadas à maior capacidade fotossintética (REICH et al., 2003). Nossos dados corroboram com o fato de que folhas com maiores valores de AFE tendem a apresentar menores valores médios em EF (e vice-versa; PEREZ-HARGUINDEGUY et al. 2013), pois um maior investimento é uma estratégia a ser utilizada em ambientes com menor incidência luminosa.

O conteúdo de matéria seca foliar (CMSF) está relacionado com menor vulnerabilidade à dessecação, herbivoria e exposição de ventos e ainda maior longevidade foliar (PÉREZ-HARGUINDEGUY et al., 2013). Maior valor médio no CMSF na zona urbana comparada à zona rural indica uma maior proteção da função foliar (NIINEMETS et al., 2001). Os indivíduos que se mantêm em constância com a ação antrópica podem se desenvolver em ambientes com menor disponibilidade de luz solar, o que pode favorecer uma

estrutura foliar mais robusta, com uma maior área foliar, para melhor captação da luminosidade.

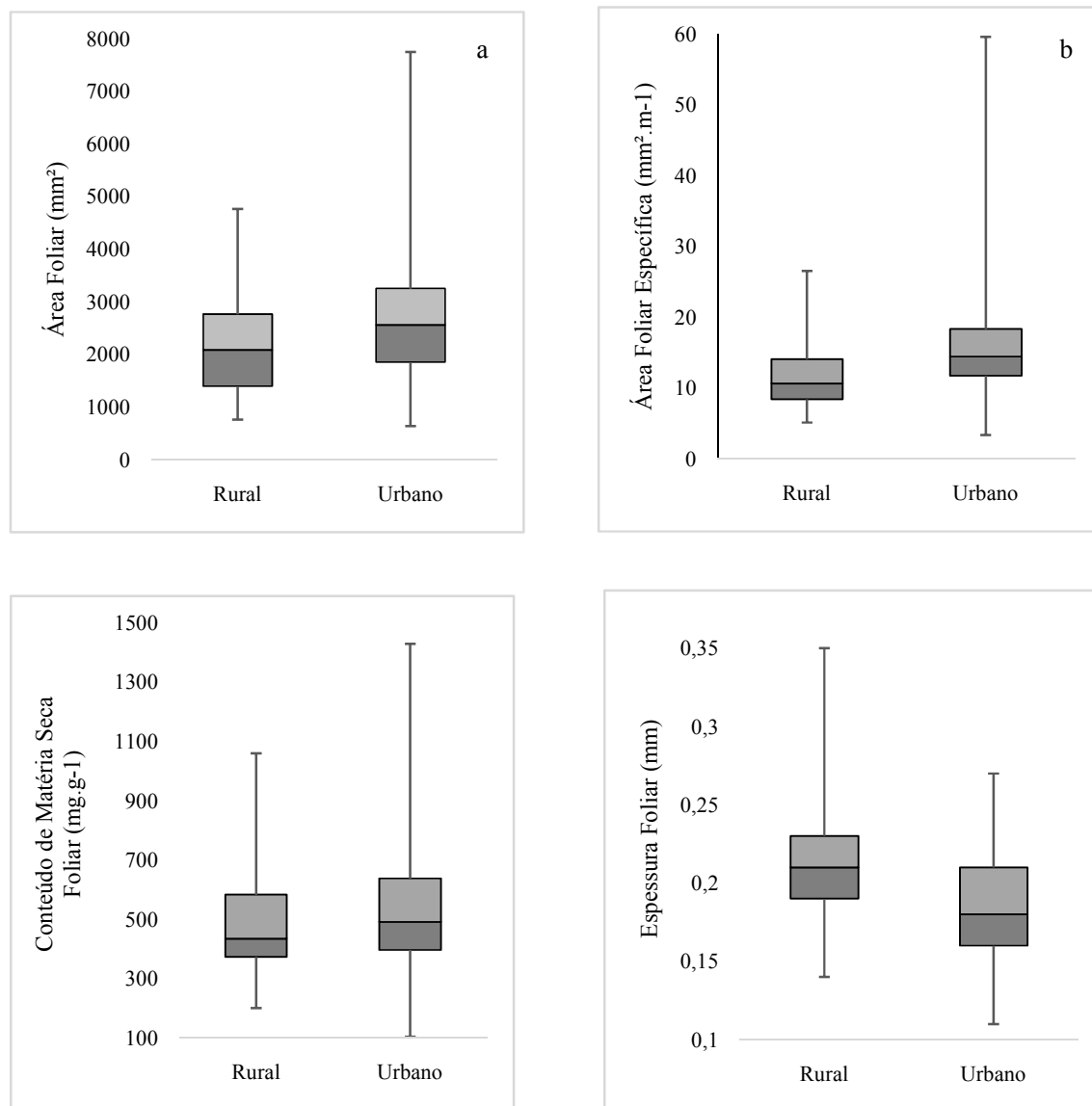


Figura 1. Diferenças nas características foliares de *Prosopis juliflora* em zona urbana e em zona rural; a) Área Foliar, b) Área Foliar Específica, c) Conteúdo de Matéria Seca Foliar, e d) Espessura Foliar.

As médias de conteúdo de água na folha (CAF) foram maiores em ambiente rural que urbano. Os indivíduos que habitam a área rural convivem com a escassez de água e com maior exposição ao sol, quando comparados aos de ambiente urbano. O fato de maior quantidade de água na folha possivelmente seja devido à capacidade adaptativa desses indivíduos a esse tipo de ambiente o que acarreta o armazenamento de água para sua

sobrevivência. Para Pandey e colaboradores (1984), o somatório de todas as medições de potencial da água pode ser um melhor indicador de tolerância à seca do que medições individuais. Com relação à espessura foliar (EF) que está associada ao potencial hídrico, assimilação de carbono das plantas e proteção da folha (CIANCIARUSO et al., 2012), indicando maior resistência. Nós obtivemos médias de estrutura foliar pouco variáveis em ambos os ambientes, o que indica que ambos os ambientes estão investindo em proteção foliar, seja por diversos fatores como questões antrópicas, proteção contra a radiação solar, escassez e até mesmo patógenos.

CONCLUSÃO

Foram observadas variações nas características funcionais de *Prosopis juliflora* entre indivíduos da zona urbana e da zona rural. Essas diferenças nas expressões das características foliares estão ligadas às estratégias de sobrevivência que as espécies apresentam frente a ambientes contrastantes. Uma menor disponibilidade de recursos, uma maior competição, causada pelo sombreamento, por exemplo, e outros fatores, maior ou menor incidência solar, são todos fatores que podem levar a modificações no aparato fotossintético das espécies e ainda, a nível intraespecífico, para conseguirem sobreviver nos mais variados ambientes, mostrando assim a variabilidade intraespecífica que as espécies podem apresentar.

REFERÊNCIAS

AOYAMA, E. M.; MAZZONI, S. C. **Adaptações Estruturais das Plantas ao Ambiente**. São Paulo, 2006.

ANDRADE, L.A.; FABRICANTE, J.R.; ALVES, A.S. Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.): **Impactos sobre a Fitodiversidade e Estratégias de Colonização em Área Invasada na Paraíba**, Brasil. *Natureza&Conservação* 6: 61-67, 2008.

CORNELISSEN, J. H. C.; LAVOREL, S.; GARNIER, E.; DÍAZ, S. M.; BUCHMANN, N.; GURVICH, D. E.; REICH, P. B.; TER STEEGE, H.; MORGAN, H. D.; PAUSAS, J. G. e POORTER, H. **A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide**. *Australian Journal of Botany*, v. 51, p. 335-380, 2003.

GOULART, M. F.; LOVATO, M. B.; VASCONCELLOS BARROS F. et al. 2011. Which extent is plasticity to light involved in the ecotypic differentiation of a tree species from Savanna and Forest? *Biotropica*, 43:695–703.

HULSHOF, C. M.; SWENSON, N. G. **Variation in leaf functional trait values within and across individuals and species: an example from a Costa Rican dry forest**. *Functional Ecology*, v. 24, p.217-223, 2010.

LAMBERS, H.; CHAPIM III, F.S.; PONS, T.L. **Plant physiological ecology**. New York: Springer, 1998. 540p.

LAVOREL, S.; DIAZ, S.; CORNELISSEN, J. H. C.; GARNIER, E. HARRISON, S. P.; MCINTYRE, S.; PAUSAS, PÉREZ-HARGUINDEDUI, J. N.; ROUMET, C.; URCELAY, C. **Plant functional types: Are We Getting Any Closer to the Holy Gray?** In: CANADELL, J. G.; PATAKI, D.; PITELKA, L. (Eds.). *Terrestrial Ecosystems in a Changing World*. The IGBP Series, Springer –Verlag, Berlin Heidelberg, p.149-164, 2007.

MELO, Felipe PL. The socio-ecology of the Caatinga: understanding how natural resource use shapes an ecosystem. In: **Caatinga**. Springer, Cham, 2017. p. 369-382.

MONTEIRO, J. E. B. A. et al. Estimaco da área foliar do algodoeiro por meio de dimenses e massa das folhas. **Bragantia**, v. 64, n. 1, p. 15-24, 2005.

NASCIMENTO, C. E.S. et al. The introduced tree *Prosopis juliflora* is a serious threat to native species of the Brazilian Caatinga vegetation. **Science of the Total Environment**, v. 481, p. 108-113, 2014.

PASIECZNIK, Nick M. et al. **The 'ProsopisJuliflora'-'ProsopisPallida'Complex: A Monograph**. Coventry: HDRA, 2001.

PÉREZ-HARGUINDEGUY, N. et al. **New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide**. Australian Journal of Botany, v. 61, n. 3, p. 167-234, 2013.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 1996. **Biologia Vegetal**. 5 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

REICH, Peter B. et al. A evoluo da variao funcional da planta: características, espectros e estratégias. **International Journal of Plant Sciences**, v. 164, n. S3, p. S143-S164, 2003.

RIBEIRO, Elaine MS et al. Chronic anthropogenic disturbance drives the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation. **Journal of Applied Ecology**, v. 52, n. 3, p. 611-620, 2015.

RITO, Kátia F. et al. Precipitation mediates the effect of human disturbance on the Brazilian Caatinga vegetation. **Journal of Ecology**, v. 105, n. 3, p. 828-838, 2017.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Produo de serapilheira na Caatinga da região semi-árida do Rio Grande do Norte, Brasil. **Idesia (Arica)**, v. 29, n. 2, p. 87-94, 2011.

SILVA, A. M. L.; LOPES, S. F.; VITÓRIO, L. A. P.; SANTIAGO, R. R.; MATTOS, E. A.; TROVÃO, D. M. B. M. **Plant functional groups of species in semiarid ecosystems in Brazil: wood basic density and SLA as an ecological indicator**. Brazilian Journal of Botany, v. 37, p.229-237, 2014 b.

SOUZA, Bruno Cruz de et al. Divergncias funcionais e estratégias de resistência  seca entre espécies decduas e sempre verdes tropicais. **Rodrigusia**, v. 66, n. 1, p. 21-32, 2015.

SULTAN, S. E. 2003. Phenotypic plasticity in plants: a case study in ecological development. **Evolution & Development**, 5: 25–33.

VIOLLE, Cyrille et al. Let the concept of trait be functional!. **Oikos**, v. 116, n. 5, p. 882-892, 2007.

SWENSON, Nathan G.; ANGLADA-CORDERO, Pedro; BARONE, John A. Deterministic tropical tree community turnover: evidence from patterns of functional beta diversity along an elevational gradient. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 278, n. 1707, p. 877-884, 2010.

WAKIE, Tewodros T .; LAITURI, Melinda; EVANGELISTA, Paul H. Avaliando a distribuição e os impactos de *Prosopis juliflora* através de abordagens participativas. **Geografia Aplicada** , v. 66, p. 132-143, 2016.

WESTOBY, Mark et al. Estratégias ecológicas das plantas: algumas dimensões principais de variação entre espécies. **Revisão anual de ecologia e sistemática** , v. 33, n. 1, p. 125-159, 2002.

ZENNI, Rafael Dudeque; ZILLER, Sílvia Renate. An overview of invasive plants in Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, n. 3, p. 431-446, 2011.