

DIFERENÇA NA PERCEPÇÃO VISUAL DA *Richardia grandiflora* PELOS POLINIZADORES EM AMBIENTE DE CAATINGA E MATA ATLÂNTICA

Geovan Figueirêdo de Sá-Filho¹; Sofia Coradini Schirmer¹; Marília Fernandes Erickson¹;
Daniel Marques de Almeida Pessoa¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte – geovan.sa@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande diversidade na flora ao longo de todo o território, essa alta riqueza em sua fitofisionomia aliada as diferentes condições climáticas particulares de cada região, resulta na classificação dos biomas (Coutinho, 2006). Mesmo apresentando diferenças quanto as suas características climáticas e fitofisionômicas, é comum a ocorrência de espécies de plantas em biomas distintos (Longhi-Wagner, 1990). A *Richardia grandiflora* (Rubiaceae) é uma dessas plantas, sendo uma espécie ruderal com distribuição neotropical (Andersson, 1992), nativa do Brasil e ocorrência registrada nos biomas Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado (Maia-Silva, et al., 2012). As plantas precisam investir em suas pigmentações de cor na finalidade de otimizar sua atratividade para a percepções dos seus polinizadores (Chittka e Raine 2006), ficando a cargo do polinizador processar essas informações e decidir a utilização dos recursos disponibilizados pela planta (Bowdan e Wyse, 1996). Os insetos, principalmente as abelhas, são os principais polinizadores da *R. grandiflora* já descritos na literatura (Cruz et. al., 2018) a maioria possui fotoreceptores em três diferentes faixas (UV-AZUL-VERDE) e com isso a habilidade de diferenciar cores presentes no ambiente (Arnold, et. al., 2009). As plantas podem então se expressar de maneira diferente através de uma mudança, mesmo que sutil, em sua coloração como meio de comunicação com o polinizador na finalidade aumentar sua atratividade frente as peculiaridades do ambiente. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi comparar se há diferença na percepção da *Richardia grandiflora* pelos possíveis insetos polinizadores em ambiente de Caatinga e Mata Atlântica.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado áreas de Caatinga e Mata Atlântica no mês de setembro/2018 através da coleta de flores da *Richardia grandiflora*, espécie ruderal que ocorre naturalmente e amplamente distribuída nesses biomas. Na Floresta Nacional de Assú/RN – FLONA (Caatinga) e na Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN na cidade de Natal/RN (Mata Atlântica) foram coletados 10 botões florais pela manhã (10h00) e outros 10 botões florais no final da tarde (15h00), em seguida, realizadas medições da refletância das flores com auxílio do espectrofotômetro USB4000-UV-VIS (Ocean Optics, Inc.), fonte de luz DH-2000 (Ocean Optics, Inc.) e processados no *software* Spectrasuit, sendo os pontos de medida padronizados, ponta externa da pétala (EX) e parte interna da corola (INT), em cada flor analisada. Os dados obtidos com o espectrofotômetro foram modelados no programa R para observar como os insetos percebem as flores dos diferentes ambientes, para isso foi utilizado o pacote PAVO 2.0 (Maia et. al., 2018). Para observar em qual ambiente e em qual horário os possíveis polinizadores conseguem distinguir com maior facilidade as flores do *background* (folhas) foram calculados os contrastes cromáticos em unidades de JND (*just-noticeable-*

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

difference) e em seguida realizado testes estáticos para comparar essas amostras. Como referência para a interpretação do valor de JND, utilizamos 1,0 como detectável (quer dizer que os possíveis polinizadores conseguem distinguir levemente as flores do background), já valores acima de 3,0 indicam alto contraste entre as flores e o *background*, melhorando a detecção da fonte (Backhaus e Menzel, 1987).

RESULTADOS

Através da modelagem foi possível observar que os insetos polinizadores percebem a coloração da *Richardia grandiflora* que ocorrem nos dois biomas na faixa entre o azul/verde (Figura 1). A parte externa das flores da Caatinga de *R. grandiflora*, pela manhã, apresentaram dois picos no espectro de refletância (460nm, 694nm) e percentagem alta de refletância quando comparadas com as flores ao final da tarde (Figura 2a). Esse padrão nos picos também foi observado para a parte externa das flores da Mata Atlântica, porém a percentagem de refletância no início da manhã foi menor que ao final da tarde (Figura 2b). Quando comparadas as partes externas das flores entre os biomas, pode-se observar que as flores na Caatinga, no início da manhã, apresentam a percentagem de refletância maior que as da Mata Atlântica, e ao final do dia, o inverso. A parte interna das flores apresentaram padrão espectral linear nos dois ambientes estudados, essa constância espectral sugere que os polinizadores percebem essa região como mais branca que as outras regiões da flor. Ainda sobre a parte interna, apenas as flores da Caatinga apresentaram uma pequena elevação na faixa do ultravioleta (Figura 2). Os valores de JND (*just-noticeable-difference*) para as flores da Caatinga e Mata Atlântica sugerem que a flores no início da manhã são mais detectáveis que as flores ao final da tarde (Figura 3).

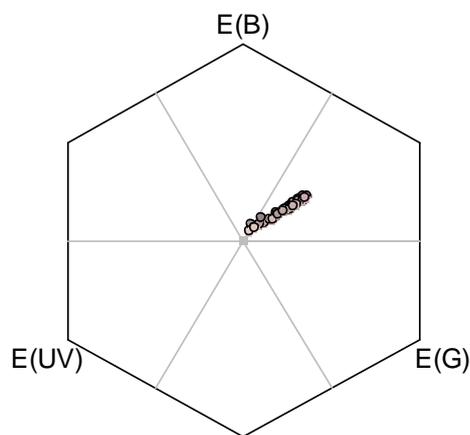


Figura 1. Hexágono de cores com a flores de *Richardia grandiflora* de áreas do bioma Caatinga e Mata Atlântica, modelados para a visões de possíveis insetos polinizadores, em setembro de 2018.

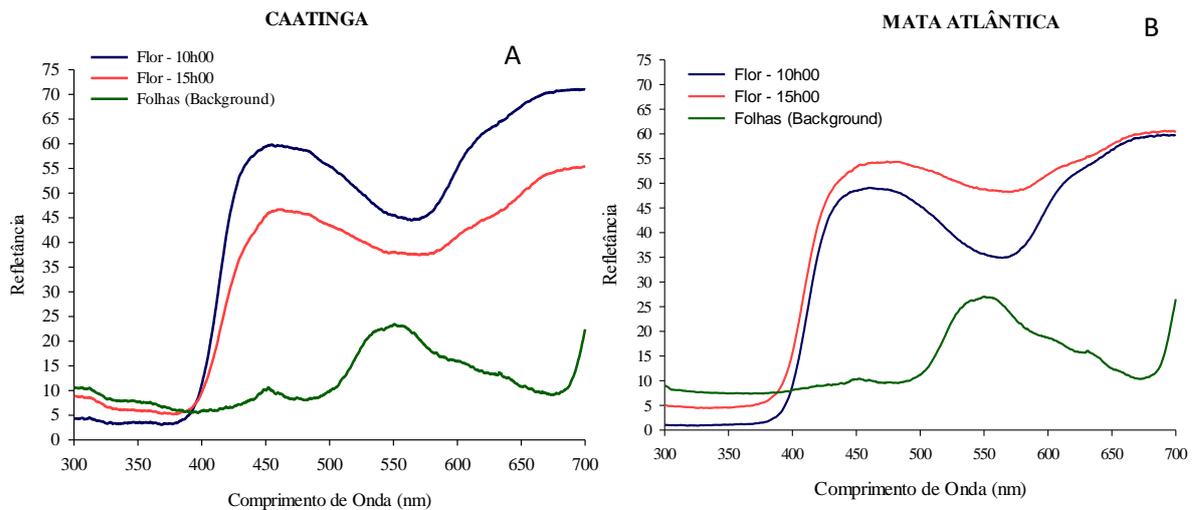


Figura 2. Espectro da parte externa das pétalas de flores da *Richardia grandiflora* nos ambientes de Caatinga (A) e Mata Atlântica (B) analisadas no mês de setembro de 2018.

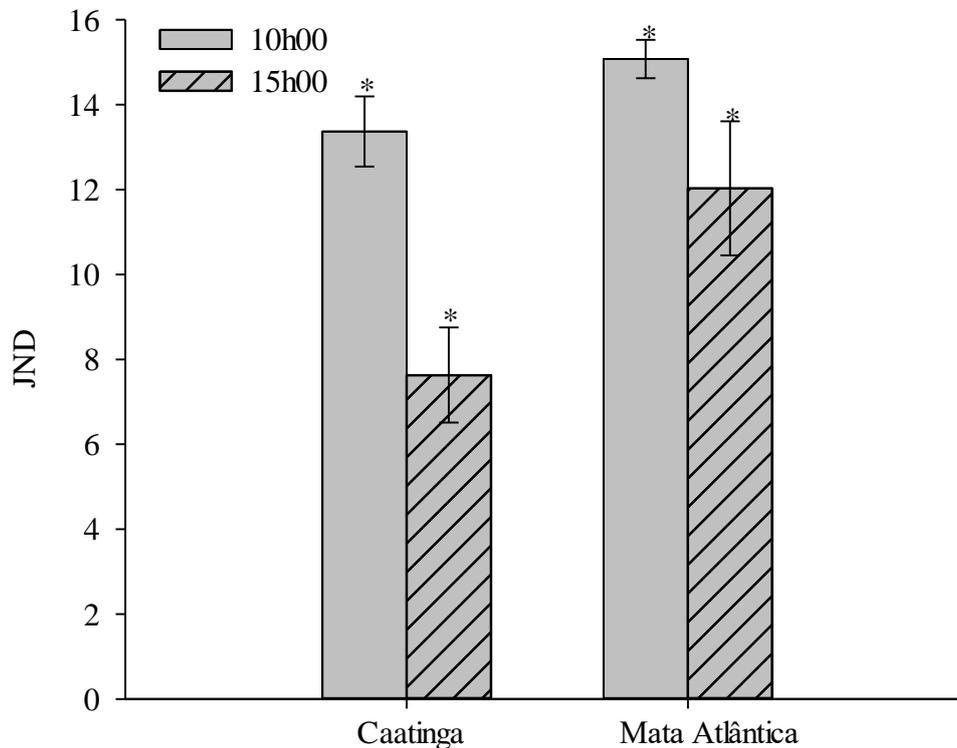


Figura 3. Valores de JND para as flores de *Richardia grandiflora* nos dois ambientes estudados (Caatinga e Mata Atlântica) no início da manhã (10h) e no final da tarde (15h) no mês de setembro de 2018. Barras representa o índice de confiança em 95%. Asteriscos (*) apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,001$).

DISCUSSÃO

Apesar dos resultados da modelagem, nesse estudo, indicarem que as flores de *Richardia grandiflora* nos dois biomas se apresentam para os seus polinizadores na faixa do azul/verde, observamos que ao longo do dia essas flores, aparentemente, mudam sutilmente a intensidade de sua coloração, com diferenças no espectro e na percentagem de refletância. Ruxton e Schaefer (2016) discutem que a mudança de coloração de flores é uma alternativa para maximizar a atração dos polinizadores, e segundo Weiss (1995) essa mudança pode acontecer em toda ou em até nove regiões da flor, esclarecendo que a planta tem o controle sobre seus estímulos emitidos e, conseqüentemente, como vai ser percebida pelos polinizadores. A expressão de cores em diferentes ambientes por uma mesma espécie pode ser uma estratégia para maximizar a atração dos polinizadores, evitando a competição com a flora local (Ruxton e Schaefer, 2016). A parte interna das flores na Caatinga apresentaram um pequeno pico no Ultravioleta, diferentemente das flores da Mata Atlântica, talvez direcionando o polinizador para a região onde existem recursos, essa estratégia é conhecida como “guias de néctar” (Rech et al., 2014). Além disso, esse sinal não foi identificado nas flores do ambiente de Mata Atlântica, sugerindo que existem diferenças entre essas duas populações, e estudos posteriores envolvendo a quantidade/qualidade dos recursos disponíveis pela *R. grandiflora* são necessários para um melhor entendimento, já que algumas espécies de plantas utilizam de sinalização honesta para avisar aos polinizadores sobre a quantidade e/ou qualidade de recursos presentes (Knauer e Schiestl, 2015). A elevada percepção das flores no início da manhã nos dois ambientes, aparenta esforço da planta em atrair os polinizadores nesse horário, que também é o horário onde há maior atividade dos seus principais polinizadores (Cruz e Martins, 2014), estratégia certamente para aumentar o sucesso de polinização da *Richardia grandiflora*.

CONCLUSÃO

As populações de *Richardia grandiflora* dos biomas estudados apresentaram diferenças sutis em sua percepção. Estudos posteriores poderão esclarecer melhor se essas mudanças de coloração estão relacionadas com a disponibilidade de recursos e com a atratividade de polinizadores. Além disso, é importante o conhecimento para estimular a conservação e preservação dessas espécies herbáceas em áreas onde a quantidade de recursos é pequena, já que pode auxiliar na manutenção da vida dos polinizadores, podendo ser uma fonte de recursos essencial para a sobrevivência de seus polinizadores.

REFERÊNCIAS

- ANDERSSON, L. A. (1992). Provisional Checklist of Neotropical Rubiaceae. **Scripta Botanica Belgica**, 1, 1-199.
- BACKHAUS, W.; MENZEL, R. (1987). Color distance derived from a receptor model of color vision in the honeybee. **Biol. Cybernetics** 55:321. <https://doi.org/10.1007/BF02281978>
- BOWDAN, E.; WYSE, G.A. (1996). Sensory Ecology: Introduction. **The Biological Bulletin**, 191, 122-123.

CHITTKA, L.; RAINE, N. E. (2006). Recognition of flowers by pollinators. **Current Opinion in Plant Biology**, 9, 428-435.

CRUZ, R. M.; MARTINS, C. F. (2014). Pollinators of *Richardia grandiflora* (Rubiaceae): an Important Ruderal Species for Bees. **Neotropical Entomology**, 44, 21–29.

MAIA, R.; GRUSON, H.; ENDLER, J.A.; WHITE, T.E. (2018). Pavo 2.0: new tools for the spectral and spatial analysis of colour in R. **bioRxiv**.

MAIA-SILVA, C.; SILVA, C.I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R.T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. (2012) **Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga**. Fortaleza/CE, 1 ed. Editora Fundação Brasil Cidadão, p191.

RUXTON, G. D.; SCHAEFER, H. M. (2016). Floral colour change as a potential signal to pollinators. **Current Opinion in Plant Biology**, 32, 96-100.

ENDLER, J. A. (1993), The Color of Light in Forests and Its Implications. *Ecological Monographs*, 63: 1-27. doi:[10.2307/2937121](https://doi.org/10.2307/2937121)

WEISS, M. R. (1995), mudança de cor floral: uma convergência funcional generalizada . **American Journal of Botany**, 82: 167-185. doi: [10.1002 / j.1537-2197.1995.tb11486.x](https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1995.tb11486.x)

SCHAEFER, H. M.; SCHAEFER, V.; LEVEY, D. J. (2004). How plant-animal interactions signal new insights in communication. Volume 19, ISSU 11, Pages 577-584. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.08.003>

RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. (2014). **Biologia da polinização**. 1ª ed. Editora Projeto Cultural. 524 p.

COUTINHO, L. M. (2006) O conceito de Bioma. **Acta bot. bras.** 20(1): 13-23.

LONGHI-WAGNER, H. M. (1990). Diversidade e distribuição geográfica das espécies de arístida l. (gramineae) ocorrentes no brasil. **Acta boto bras.** 4(1):105-124.

KNAUER, A. C.; SCHIESTL, F. P. (2015). Bees use honest floral signals as indicators of reward when visiting flowers. **Ecology Letters** 18: 135–143.

SRINIVASAN, M. V. (2010). Honey Bees as a Model for Vision, Perception, and Cognition. **Annual Review of Entomology**, 55(1), 267-284. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.010908.164537>

ARNOLD, S. E. J., LE COMBER, S. C., & CHITTKA, L. (2009). Flower color phenology in European grassland and woodland habitats, through the eyes of pollinators. **Israel Journal of Plant Sciences**. <https://doi.org/10.1560/IJPS.57.3.211>