

MORFOMETRIA GEOMÉTRICA EM MORFOTIPOS DE LIBÉLULAS (INSECTA, ODONATA) PROVENIENTES DE COMUNIDADES MARANHENSES.

Kaíres Mayane Araújo da Silva^{1*}, Karoline Lopes Nicasó¹, Francisco Maciel Barbosa dos Santos¹, Reinaldo Lucas Cajaiba², Jesuíno da Silva Costa Martins²

1. Estudante do Curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Buriticupu; E-mail: kaieres.mayane@hotmail.com.
2. Laboratório de Ecologia e Conservação, Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Buriticupu; E-mail: jesuino.martins@ifma.edu.br

Resumo

Considerando a importância das libélulas (INSECTA, ODONATA) e sua distribuição em diversos ecossistemas de água doce, esse trabalho objetivou identificar possível aplicação da morfometria geométrica em populações de libélulas nas comunidades de Buriticupu-MA. Foram utilizadas asas de 96 indivíduos, as asas anteriores esquerdas foram removidas e dispostas em lâminas e lamínulas seladas. As medidas se realizaram a partir das imagens das asas, utilizando-se o programa TpsDig. Foram realizadas a sobreposição de Procrustes e aplicadas as análises estatísticas multivariadas, a partir do programa estatístico MorphoJ. A região cubital da asa foi a que apresentou maior variação. A aplicação da técnica se mostrou eficaz, pois o conhecimento da variação da forma possibilita a distribuição e análises dos grupos, permitindo estudar as causas e consequências das variações existentes entre populações divergentes.

Palavras-chave: Caracterização morfométrica; Variação; Bioindicador.

Apoio financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Maranhão – FAPEMA

Introdução

As libélulas (INSECTA, ODONATAS) são importantes invertebrados bentônicos que desempenham um papel fundamental na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, por apresentarem distribuição e longo ciclo de vida, sendo considerados excelentes indicadores para a avaliação da qualidade ambiental dos ambientes aquáticos (MARTINI et al., 2013). São conhecidos como indicadores de boas condições ambientais e diversidade de espécies e estão sendo usados em muitos estudos ecológicos em todo o mundo (SAHLÉN; EKESTUBBE, 2001; KOCH et al., 2014; RENNERT et al., 2016). Nesse sentido, a avaliação da biodiversidade e caracterização das comunidades da ordem odonata de uma determinada região podem contribuir com informações que ajudem no conhecimento da ecologia, além da definição de planos de manejo e estratégias de conservação e preservação dessas espécies, associando ao seu potencial como bioindicador (FRÄNZLE, 2006; HEINK; KOWARIK, 2010).

As comunidades de odonatas adultos e larvais podem ser afetadas por modificações em condições ambientais, como a presença de habitats ripícolas, hidroperíodo, temperatura do ar, concentrações de poluentes na água e suas características físico-químicas e taxas de fluxo e descarga (REMSBURG et al., 2008; REMSBURG; TURNER, 2009).

A morfometria geométrica é uma importante e precisa técnica utilizada para descobrir variações em grupos populacionais, complementando abordagens genéticas e evolutivas (KLINGENBERG, 2002). A mesma se baseia na marcação de pontos anatômicos (landmarks), permitindo, assim, estudar as causas e consequências das variações existentes entre populações divergentes. A utilização das análises morfométricas é uma ferramenta para caracterização de espécies, ao passo que caracteriza fenótipos relacionados a adaptações ecológicas, características comportamentais e áreas geográficas (ANDERE et al., 2008). Entretanto, poucos são os estudos populacionais realizados com Odonatas.

Considerando a importância e a ampla distribuição das libélulas na região maranhense, esse trabalho tem por objetivo avaliar as aplicações da morfometria geométrica para o estudo da forma de libélulas coletadas em diferentes comunidades do estado do Maranhão.

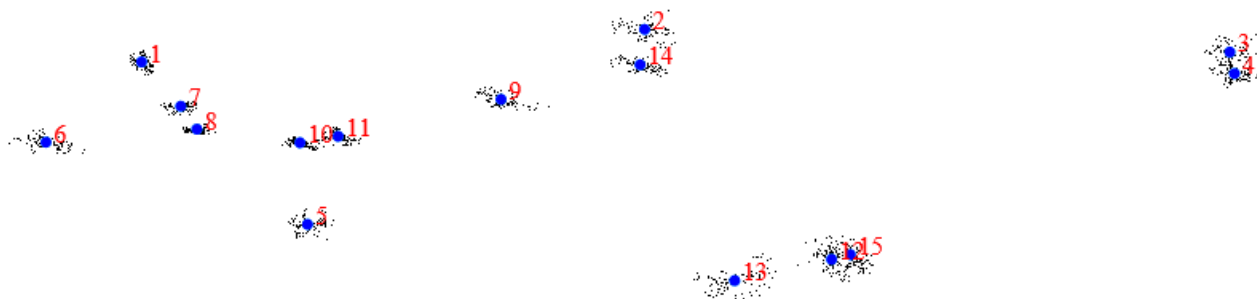
Metodologia

As libélulas foram coletadas nas comunidades rurais do Município de Buriticupu-MA. Sendo coletados 96 indivíduos, com o auxílio de rede entomológica com diâmetro de 40 cm. A montagem das lâminas e análises dos dados foram realizadas no Laboratório do Grupo de Pesquisa em Ecologia e Conservação (GPEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Buriticupu. Removeram-se as asas anteriores esquerdas dos machos, sendo essas organizadas entre lâmina e lamínula. As marcações foram realizadas a partir das imagens produzidas com câmera digital. As coordenadas foram obtidas pelo programa TpsDig (ROLHF, 2013). Posteriormente, foram verificadas as análises de Procrustes e análises estatísticas por meio do programa MorphoJ (KLINGENBERG, 2002).

Resultados e Discussão

Através das marcações dos 15 marcos anatômicos nas junções das nervuras das asas, foram obtidos os valores de Procrustes, sendo identificado que os pontos 3, 4, 13, 12 e 15 variam de modo isotrópico e os pontos 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14 variam de forma alotrópica (FIGURA 1).

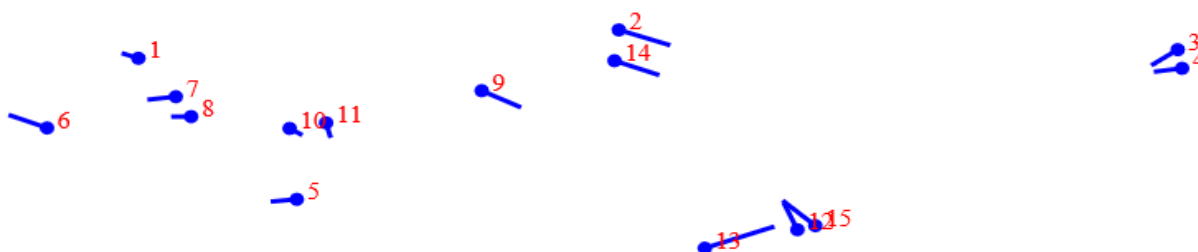
Figura 1: Resultado do alinhamento de Procrustes dos 15 marcos anatômicos. Os pontos pretos correspondem ao resíduo de Procrustes. Em azul, está representada a média dos resíduos de Procrustes.



Fonte: Dados da Pesquisa – Programa *MorphoJ*.

A variação isotrópica representa uma distribuição circular dos resíduos em torno da média, não mostrando, dessa maneira, nenhuma ou pouca tendência à variação. Em contraste, a variação alotrópica pode indicar a associação desses marcos com uma determinada característica ou variação. Os resíduos de Procrustes das coordenadas cartesianas alinhadas dos 15 landmarks geraram 26 medidas de deformação relativa. A medida de deformação relativa descreve o eixo de maior variação da forma. A região cubital (marco 13) apresentou a maior variação (FIGURA 2).

Figura 2: Autovalores gerados para as deformações relativas à primeira medida de deformação relativa.



Fonte: Dados da Pesquisa – Programa *MorphoJ*.

A utilização da morfometria geométrica na identificação da variação da forma em libélulas se mostrou eficaz, visto que as principais análises utilizadas no presente estudo geraram resultados condizentes com a literatura (DUJARDIN; GEMI, 2011; WAPPLER et al., 2012). As coordenadas cartesianas forneceram as posições relativas de cada ponto e, por conseguinte, tornaram possível a reconstrução e identificação das variações de formas (KLINGENBERG, 2002). O conhecimento da variação da forma possibilita a distribuição e análises entre os grupos de forma que se possa estudar as causas e consequências das variações existentes entre populações divergentes.

Por se tratar de espécies estratégicas utilizadas como bioindicadores, estudos sobre a biologia, o manejo e a caracterização populacional das comunidades se tornam informações essenciais para quaisquer medidas de conservação a serem adotadas. Nesse sentido, a utilização das análises de morfometria se constitui em uma ferramenta para caracterização de espécies, ao passo que caracteriza fenótipos relacionados a adaptações ecológicas, características comportamentais e áreas geográficas (ANDERE et al., 2008).

Conclusões

O uso da morfometria geométrica, neste trabalho, reforça a importância da aplicação dessa ferramenta para a avaliação da biodiversidade e caracterização das populações de libélulas (INSECTA, ODONATA) distribuídas em diferentes regiões, o que poderá contribuir com informações que ajudem na definição de planos estratégicos de manejo e preservação dessa espécie.

Referências bibliográficas

ANDERE, C.; GARCÍA, A. C.; MARINELLIA, C.; CEPEDA, R.; RODRIGUEZ, E. M. Morphometric variables of honeybees *Apis mellifera* used in ecotypes characterization in Argentina. *Ecological modeling*. 214: 53–58, 2008.

- DUJARDIN, J.P.; GEMI, I.R.D. Modern morphometrics of medically important insects. **Genetic and Evolution of Infectious Diseases**. 10: 473-801, 2011.
- FRÄNZLE, O. Complex bioindication and environmental stress assessment. **Ecological Indicator**. 6: 114-136, 2006.
- HEINK, U.; KOWARIK, I. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecological Indicators**. 10: 584-593, 2010.
- KLINGENBERG, Christian Peter. Morphometrics and the role of the phenotype in studies of the evolution of developmental mechanisms. **Elsevier Science**. 287: 3-10, 2002.
- KOCH, K.; WAGNER, C.; SAHLÉN, G. Farmland versus forest: comparing changes in Odonata species composition in western and eastern Sweden. **Insect Conserv Divers**. 7: 22-31, 2014.
- MARTINI, A. G.; RESENDE, D. M. C.; SILVA, L. F. R.; DUARTE, M. A. Distribuição espacial e temporal da fauna de invertebrados bentônicos na APA do município de Coqueiral, MG, com ênfase em Odonata. **Revista Brasileira de Zoociências**. 15: 183-194, 2013.
- REMSBURG, A.J.; OLSON, A.C.; SAMWAYS, M.J. Shade alone reduces adult dragonfly (Odonata: Libellulidae) abundance. **J. Insect Behav**. 21: 460-468, 2008.
- REMSBURG, A.J.; TURNER, M.G. Aquatic and terrestrial drivers of dragonfly (Odonata) assemblages within and among north-temperate lakes. **J. N. Am. Benthol. Soc**. 28: 44-56, 2009.
- RENNER, S.; PÉRICO, E.; SAHLÉN, G. Testing dragonflies as species richness indicators in a fragmented subtropical Atlantic forest environment. **Neotrop Entomol**. 45: 231-239, 2016.
- ROHLF F.J. **tpsDig**. Department of Ecology and Evolution. State University of New York, 2013.
- SAHLÉN, G.; EKESTUBBE, K. Identification of dragonflies (Odonata) as indicators of general species richness in boreal forest lakes. **Biodivers Conserv**. 10: 673-690, 2001.
- WAPPLER, T., MEULEMEESTER, T. DE., AYTEKIN, A.M., MICHEZ, D. & ENGEL, M.S. Geometric morphometric analysis of a new Miocene bumble bee from the Randeck Maar of southwestern Germany (Hymenoptera: Apidae). **Systematic Entomology** 37: 784-792, 2012.