

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

BRENO RODRIGO DE ARAUJO

**TAXONOMIA E DIVERSIDADE DAS LIBÉLULAS (INSECTA: ODONATA) DOS  
MANANCIAIS DA SERRA, MUNICÍPIO DE PIRAQUARA, ESTADO DO PARANÁ,  
BRASIL**

Projeto de mestrado apresentado ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, como pré-requisito para inscrição no Programa de Pós-graduação em Entomologia.

Orientador: Ângelo Parise Pinto

Linha de pesquisa: Sistemática, taxonomia e biogeografia

CURITIBA

2018

## INTRODUÇÃO

Os Odonata são insetos cosmopolitas facilmente reconhecidos por populares, conhecidas no Brasil como libélulas, lava-bunda, lavadeira (Rafael, et al. 2012). O número de estudos com libélulas vem crescendo no mundo, de 1992 a 2013 foram publicados 2317, sendo 553 (23,73%) deles até os anos 2000 (Miguel et al. 2017). No Brasil, país megadiverso e o mais rico em Odonata (Pinto, 2016), foram conduzidos 122 estudos até 2013, em sua maioria focados em taxonomia, seguido por ecologia (Miguel et al. 2017). A região Sudeste é a que mais publicou neste período (59), na região Sul somam 12 publicações até 2013 (Miguel et al. 2017).

O estado do Paraná apresentou uma acentuada perda de áreas naturais desde o século passado, a ocupação e exploração de seu território levaram a um remanescente de 23,54% em 2006 (ver Campanili & Schaffer 2010). Esta supressão de ambientes naturais leva a diminuição da qualidade das águas (ver Agostinho et al. 2005), ambiente no qual as libélulas passam maior parte de seu ciclo de vida (Oertli 2008). Seu bioma predominante, a Mata Atlântica, é composto por um mosaico de formações florestais (Roderjan et al. 2002) ricas e de belas paisagens. Considerada um *hotspot* devido seu alto grau de ameaça e altos níveis de endemismo, contém 1 a 8% das espécies do mundo. (Myers et al. 2000; Laurence 2008).

Conhecer a biodiversidade é o primeiro passo para a promoção consciente de ações em conservação. Com cerca de 6 mil espécies viventes descritas, estima-se que existam mais de 1000 espécies de Odonata para serem descritas (Suhling et al. 2015; Pinto 2016). Para o Brasil, estima-se que haja algumas centenas por descrever (ver Rafael, et al. 2012), hoje com aproximadamente 860 espécies (Pinto 2016).

O estado do Paraná abriga um dos maiores fragmentos remanescentes de Mata Atlântica na Serra do Mar (Ribeiro et al. 2009), que inclui a região metropolitana de Curitiba. Neste contexto destaca-se a área dos Mananciais da Serra (MASE) em Piraquara. A área do MASE (coord. Aproximadas 48°59'W e 25°29'S) situa-se ao sudoeste do Parque Estadual do Marumbi e faz parte da Área de Especial Interesse Turístico do Marumbi (Reginato & Goldenberg 2007). Administrada pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) apresenta bom estado de conservação e grande potencial de manutenção da diversidade (ver Reginato & Goldenberg 2007).

Atualmente, o MASE abriga diversas nascentes que contribuem para o fornecimento de água para o abastecimento de Curitiba e Região metropolitana, é também área de educação,

pesquisa e turismo. Desde 1997, o Centro de Educação Ambiental Mananciais da Serra (CEAM) atua em educação ambiental utilizando o espaço que outrora foi o principal sistema de abastecimento de Curitiba (Cordeiro, 2008). Sensibilizar estudantes para a importância dos recursos hídricos e da manutenção de sua qualidade tem sido um dos papéis do CEAM. Neste contexto, os uso dos Odonata representam um potencial recurso para o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental voltada à proteção das águas. Os fatores que propiciam tal potencial são: (1) apresentarem boa parte de seu ciclo de vida em água, (2) potenciais bioindicadores de qualidade de água, (3) pela popularidade, (4) beleza e carisma.

## **JUSTIFICATIVA**

Os Mananciais da Serra representam uma região de especial interesse científico, localidade descobertas de espécies (e.g. Garcia et al. 2006, Dalmolin et al. 2004), bom estado de conservação e por ser uma área de transição entre os domínios de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa (Reginato Goldenberg 2007). A facilidade de acesso e estrutura permite grande exploração da área, facilitando o esforço amostral. A conformação do MASE e seu elevado nível de conservação propiciam a existência de uma grande variedade de mesohabitats, os quais, potencialmente mantêm alta diversidade de libélulas. Os Odonata são importantes constituintes da comunidade de macroinvertebrados aquáticos, que mantêm a estrutura e ciclagem de nutrientes nestes ambientes e podem servir como bioindicadores de qualidade ambiental. Além disso, os Odonata, como espécies constituintes do patrimônio natural da região, apresentam valor científico intrínseco, valores cênico, ecológico, recreativo e educativo (Struminski & Muratori 1996).

O Brasil é o país mais rico em espécies de Odonata (Pinto 2016) e estima-se que haja um grande número de espécies ainda por descrever (Suhling et al. 2015). Considerando o MASE como uma região praticamente inexplorada em relação à comunidade de insetos aquáticos, o estudo a ser realizado com essa ordem de insetos será inédito e contribuirá para o conhecimento taxonômico, morfológico e ecológico, incluindo da fase larval, da odonatofauna regional e também para o estado. Ainda, a elaboração de um guia de identificação para espécies de libélulas dos Mananciais da Serra servirá como material de divulgação científica e educação ambiental, agregando valor ao turismo na região o qual pode ser considerado como um dos promotores da

conservação da Mata Atlântica. Como resultado esperado para o projeto de mestrado dois artigos científicos em revistas de impacto na área de biodiversidade, além do guia de identificação.

## OBJETIVOS

1. Inventariar e caracterizar as espécies de Odonata nos Mananciais da Serra;
2. Verificar sazonalidade e estimar o período de atividade dos adultos;
3. Comparar a diversidade nos reservatórios e riachos adjacentes.
4. Produzir um guia para identificação dos adultos contendo fotos, chaves de identificação e dados ecológicos para o *pool* regional;
5. Descrever novos táxons amostrados ou espécies ou sexos de espécies já descritas, porém mal caracterizadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Área de estudo.** O estudo será realizado no Mananciais da Serra, município de Piraquara, estado do Paraná, Brasil. A reserva está localizado a 40 km de Curitiba. A formação vegetacional é de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa com alta umidade e chuvas bem distribuídas ao longo do ano (Roderjan et al. 2002). Serão investigados diversos corpos d'água como poças, tanques, barragens e riachos.

**Amostragem.** A ocorrência das espécies de Odonata varia ao longo das estações e ao longo do dia (Suhling 2015). Adultos serão capturados principalmente por meio de coletas ativas com a utilização de redes entomológicas aéreas, adicionalmente outros métodos de captura, incluindo armadilhas luminosas e Malaise serão adotados para potencializar amostragens como recomendado por De Almeida et al. (2013). Imaturos serão coletados com peneiras e redes aquáticas e criados em laboratório para associação com os adultos conforme os procedimentos por descritos por Carvalho (2007 Arquivos do Museu Nacional). Serão realizadas doze expedições de coleta, aproximadamente quinzenais, com duração de três a cinco dias entre as estações da primavera e do verão em pontos amostrais a serem estabelecidos. Esse desenho amostral permitirá obter dados de sazonalidade através da ocorrência e abundância relativa de adultos no campo. Amostragens quantitativas para avaliação da betadiversidade serão concentradas em um dos meses (dezembro ou janeiro) com maior ocorrência de adultos e ocorrerão no horário de pico de atividade da maioria das espécies (entre 11 e 14 horas). A fim de

evitar possíveis influências das condições climáticas, essa amostragem será realizada apenas em condições com baixa nebulosidade.

Com a finalidade de caracterizar a comunidade de Odonata na região maior número de mesohabitats e possíveis locais de ocorrência das espécies (riachos, reservatórios, fitotelmas etc.) será investigado ao longo do período amostral em busca de indivíduos pousados ou em voo.

**Curadoria e Identificação.** O transporte, fixação e posterior curadoria serão baseados nos procedimentos tradicionais (e.g., Paulson 2009). De modo geral os espécimes serão mantidos vivos para que o trato digestório seja esvaziado, posteriormente serão sacrificados em acetona p.a., seus apêndices serão orientados e imersos em acetona pelo período de pelos menos 24h para fixação. Após o tratamento o material é retirado da solução e mantido em temperatura ambiente para evaporação do líquido e finalização do processo de fixação. Todos os espécimes serão depositados na Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure da UFPR.

A identificação será realizada a categoria taxonômica mais inferior possível com auxílio de microscópio estereoscópico, bibliografia especializada e comparação com espécimes previamente determinados por especialistas na ordem.

**Análises dos dados.** Curvas de rarefação serão elaboradas para avaliar a suficiência amostral através de extrapolações da riqueza observada utilizando estimadores de riqueza como Chao e Jackknife conforme Cowell et al. (2012) e Gotelli & Chao (2013). A betadiversidade entre reservatórios, riachos e demais áreas selecionadas será avaliada por incidência utilizando os estimadores como Sørensen, Morista-Horn e Horn (e.g., Cowell et al. 2012; Gotelli & Chao 2013). A equitabilidade indicará desvios de dominância utilizando estimadores como *Shannon evenness* e *Simpson evenness* (Magurran & McGRILL 2011). Análises de diversidade filogenética não serão conduzidas devido à insuficiência de estudos filogenéticos com libélulas no Brasil (ver Miguel et al. 2017).

As análises estatísticas serão realizadas com auxílio do programa computacional R (R Core Team 2017). Mapas georreferenciados serão elaborados no programa Qgis (QGIS Development Team, 2017).

**Guia de identificação.** Um guia de campo com fotos, contendo além da sazonalidade indicações de biológicas e ecológicas, como preferência de hábitat. Os espécimes serão fotografados em campo utilizando-se de uma câmera fotográfica, no laboratório com um mini



figuras e tabelas													
Redação													
Submissão de Artigos													
Entrega da dissertação													
Defesa													

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinho, A. A.; Thomaz, S. M. & Gomes, L. C. (2005). Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade** 1(1): 70-78.
- Cordeiro, L. P. (2008). **Uma história ambiental dos Mananciais da Serra do Mar: o abastecimento de água para Curitiba (1870-1929)**. 214 p. Dissertação (Mestrado em História) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis..
- Campanili, M. & Schaffer, W. B. (2010). **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Cowell, R. K.; Chao, A.; Gotelli, N. J.; Shang-yi, L.; Mao, C. X.; Chazdon, R. L. & Longino, J. T. (2012). Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. **Journal of Plant Ecology** 5(1): 3-21.
- Gotelli, N. J. & Chao, A. (2013). Measuring and Estimating Species Richness, Species Diversity, and Biotic Similarity from Sampling Data. In: Levin, S. A. **Encyclopedia of Biodiversity**, ed. 2(5): 195-211.
- Laurence, W. F. (2008). Conservint the Hottest of the Hotspots. **Biological Conservation** 142: 1137.
- Magurran, A. E. & McGill, B. J. (2011). In: Biological Diversity frontiers in measurement and assessment. Oxford University Press.
- Miguel, T. B.; Calvão, L. B.; Vital, M. V. C. & Juen, L. A scientometric study of the order Odonata with special attention to Brasil. **Internacional Journal od Odonatology** 20(1): 27-42.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. DA & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.

- Oertli, B. (2008). The use of dragonflies in the assessment and monitoring of aquatic habitats. Capítulo 7 in: Córdoba-Aguilar, Alex. **Dragonflies and Damselflies: Model Organisms for Ecological and Evolutionary Research**.
- Pinto, A. P. A fauna de libélulas da América do Sul: A última fronteira a ser desvendada (2016). **Informativo Sociedade Brasileira de Zoologia**: 7-9.
- Quantum Gis Development Team (2017). **Quantum GIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. URL <http://www.qgis.org/>.
- R Core Team (2015). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Rafael, J. A.; Melo, G. A. R.; Carvalho, C. J. B.; Casari, S. A. & Constantino, R. (2012). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Editora Holos, 810 p.
- Reginato, M. & Goldenberg, R. (2017). Análise florística, estrutural e fitogeográfica da vegetação em região de transição entre as Florestas Ombrófilas Mista e Densa Montana, Piraquara, Paraná, Brasil. **Hoehnea** **34**(3): 349-364.
- Ribeiro, M. C.; Metzger, J. P.; Martensen, A. C.; Ponzoni, F. J. & Hirota, M. M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation** **142**:1141–1153.
- Roderjan, C. V.; Galvão, F.; Kuniyoshi, Y. S. & Hatschbach, G. G. (2002). As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência e Ambiente** **24**(1): 75- 42.
- Struminski, E.; Rizzi, N. E. & Muratori, A. M. (1996). **Parque Estadual Pico Do Marumbi, caracterização ambiental e delimitação de áreas de risco**, 1996. 112 p. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Suhling, F.; Sahlén, G.; Gorb, S.; Kalkman, V. J.; Dijkstra, B. & Tol, J. V. (2015). Order Odonata. In: THORP, J., ROGERS, D.C. (Eds.), **Ecology and General Biology: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates**, Fourth Edition, Academic Press, 893–932.