

RIQUEZA DE LIBÉLULAS (INSECTA: ODONATA) EM PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO NEPOMUCENO, MINAS GERAIS

Thiago Silva Novato^{1*}, Placiano Viana de Lima², Alexssandra Felipe da Silva¹, Lucas Rieger de Oliveira¹ (¹Universidade Federal de Juiz de Fora, Rua José Lourenço Kelmer, S/n, Martelos, Juiz de Fora, Minas Gerais, Cep- 36036-900; ^{1*}thiagonovato799@gmail.com; ²Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade na Construção Civil, Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Juiz de Fora, rua Bernardo Mascarenhas, n° 1.283, bairro Fábrica, CEP, 36080-001, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.)

INTRODUÇÃO

Odonatas correspondem uma das ordens mais antigas de insetos no mundo (Brusca & Brusca 2007). Popularmente são conhecidos como libélulas (Anisoptera) e donzelinhas (Zygoptera), representados por cerca de 5400 espécies (Costa 2012). Destas, 828 são distribuídas e registradas no território brasileiro (Neiss & Hamada 2014). Em geral, organizam-se espacialmente por disputa de território e seleção de micro-habitat por alimento e disponibilidade de coespecíficos (Silveira *et al* 2002).

Indivíduos adultos são de grande importância ecológica, na medida em que predam moscas, mosquitos, coleópteros e himenópteros, além do comportamento canibal, dependendo da escassez de recursos alimentares (Iwai *et al* 2017). Espécies imaturas se alimentam de pequenos peixes, girinos e invertebrados, além de plantas aquáticas e, ainda, servem de alimento para répteis e aves (Costa *et al* 2012). Por desempenharem seu papel como predadores e presas, as libélulas são importantes nas cadeias alimentares, já que possuem uma ligação entre os consumidores e outros predadores (Ramírez 2010; Renner *et al* 2013), além de atuarem no controle de espécies praga (Smith *et al* 2014).

A maioria dos representantes de clima tropical se reproduz várias vezes ao ano de forma peculiar (Ravanello 2007). O processo, denominado tandem, ocorre quando o macho segura a fêmea pela junção entre o protórax e a cabeça, seguida da transferência do material espermático, na qual a fêmea conecta sua genitália, localizada no último segmento abdominal, ao aparelho transferidor de espermatozoides do macho, localizado no segundo segmento abdominal ocorrendo a fertilização. A ovoposição ocorre logo após ao tandem (Souza *et al* 2007) com eclosão das larvas entre 5 a 40 dias. As náiades possuem desenvolvimento hemimetabólico com dependência dos corpos d'água, apresentando modo de vida bentônico em ambientes límnicos (Remsburg & Turner 2009) e coloração variada, predominando o castanho-acinzentado.

Diversos estudos de levantamentos da odonofauna têm sido desenvolvidos no Brasil, no entanto, o conhecimento de sua distribuição, principalmente em estudos com o grupo na fase larval, ainda é escasso e com lacunas de informações (Boneto *et al* 2017). Levando em consideração que existe um potencial bioindicador que relaciona a presença desses insetos com a qualidade do ambiente em que se encontram (Gonçalves 2012), há um amplo interesse de estudo nesse grupo, em ambientes urbanos e rurais.

Assim, o objetivo deste estudo consiste na realização de um levantamento da fase larval da ordem Odonata, em uma área rural particular na cidade de São João Nepomuceno, servindo como referência para a região, tendo em vista que não há registros ou inventários de gêneros nesse local.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e amostragem:

O levantamento de dados foi realizado mediante visitas mensais em uma área rural particular de 2 hectares, localizada na cidade de São João Nepomuceno, estado de Minas Gerais (43°00'43".1S e 21°54'10".7W), no período de outubro de 2016 a janeiro de 2017, totalizando quatro unidades amostrais. O município de clima tropical de altitude apresenta temperatura média de 22,3° C, máxima anual de 27,9° C, mínima de 15,3° C e um índice médio pluviométrico anual de 1.581 mm. (Conen 2017). A vegetação Floresta Estacional Semidecidual da região vem sendo devastada pela formação de pastagens para uso pecuarista, atividades agrícolas e no monocultivo de eucalipto (Oliveira 2004).

Foram coletados indivíduos imaturos (náiades) em uma área de 350 metros, dividida em nove pontos amostrais de aproximadamente 40 metros com o auxílio de uma rede retangular de 15 cm x 10cm de cobertura e malha de 0,250mm (Triplehorn & Johnson 2011). Em cada ponto foram realizados três arrastos, nas margens e no centro de um curso d'água lótico, caracterizado como pequeno riacho seguindo a classificação de Tundisi (2008). O horário de realização das atividades ocorreu conforme Bedê & Machado (2002), entre 9 e 17 horas.

A triagem foi realizada em campo, sendo os indivíduos presentes condicionados em frascos contendo álcool 70%. Após o transporte dos espécimes ao Laboratório de Invertebrados do Departamento de Zoologia da

Universidade Federal de Juiz de Fora, realizou-se a identificação destes em nível de gênero utilizando-se chaves dicotômicas de Heckman (2006), Mugnai (2010) e Neiss & Hamada (2014). Por fim os dados amostrais terão sua devida etiquetagem e incorporação com seus respectivos números de tombo à Coleção de Artrópodes do Departamento de Zoologia da UFJF.

Análise de dados

Para estimar a riqueza, foram utilizados dois estimadores: *Jackknife 1* e *Bootstrap*. O primeiro baseia-se na proporção de gêneros que ocorrem em apenas uma amostra (*unique*). O *Bootstrap* é calculado pela soma da riqueza observada com o inverso da proporção de amostras em que ocorre cada gênero (Colwell 2005). As estimativas foram calculadas com o auxílio do programa EstimateS versão 9.1 com 100 aleatorizações (Colwell 2005). A partir da porcentagem da riqueza estimada pela média dos dois estimadores, calculou-se a eficiência de coleta. O número de gêneros total coletados e esperados foi comparado pelas curvas de acumulação (Colwell 2009), com um grau de confiança de 95%, para obter-se a estimativa real do número de gêneros na área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram coletados 49 indivíduos, pertencentes a 16 gêneros distribuídos em cinco famílias. A subordem Anisoptera foi representada por três famílias das quais *Libellulidae* obteve maior riqueza ($S = 21$, 43%) e maior diversidade, com 14 gêneros, tendo *Macrotemis* Hagen, 1868 maior representatividade ($N = 8$, 16,3% da abundância total), seguido por *Libellula* Linnaeus, 1758 e *Argia* Rambur, 1842 igualmente frequentes ($N = 7$, 14,3%) o último pertencente à família Coenagrionidae.

Trabalhos realizados em outros estados brasileiros evidenciaram a predominância da família Libellulidae e do gênero *Argia* em riachos, revelando que a composição física (largura e profundidade) deste ambiente é crucial para o desenvolvimento e manutenção desses indivíduos. (Ferreira-Peruquetti & De Marco 2002; Assis *et al* 2004; Dalzochio *et al* 2011). Costa *et al* (2000), em um levantamento de espécies do Estado de São Paulo, mostrou que cerca de 50% das espécies conhecidas pertencem a essa família. Há um padrão atribuído ao grande tamanho corporal das espécies desta família, o que aumenta sua agilidade e distribuição. As larvas das espécies de *Argia*, possuem hábito de rastejar no substrato o que facilita ocupar diversos ambientes (Carvalho & Nessimian 1998). A diversidade e heterogeneidade de microhabitats em rios é um fator limitante na estruturação da comunidade em algumas espécies de organismos aquáticos, pois a maioria exibe preferência por tipos de ambientes e substratos (Mendes *et al* 2015; Mendes *et al* 2017).

Os gêneros *Erythrodiplax* Brauer, 1868, *Progomphus* Selys, 1854, *Hetaerina* Hagen, 1853, *Epigomphus* Selys, 1854 foram considerados raros por terem sido representados por um único indivíduo (singletons). A família Megapodagrionidae foi representada somente pelo gênero Heteragrion com dois indivíduos amostrados. Ferreira-Peruquetti & De Marco Jr (2002) e Machado (1988) mostraram que as espécies deste gênero ocupam ambientes com mata ciliar, o que explica a ocorrência no local de estudo, mesmo que em pouco número, tendo em vista que o comportamento larval de odonata está associado principalmente a adaptações de camuflagem, o que dificulta a captura de algumas espécies (Palacino-Rodríguez *et al* 2018).

A curva de acumulação de gêneros leva em consideração a riqueza observada com a riqueza estimada, onde há uma estabilização da curva quando todos os gêneros do local foram amostrados (Schilling & Batista 2008). Os estimadores preveem quantos táxons adicionais são possíveis de se encontrar com um maior esforço amostral. Assim, os estimadores utilizados indicaram uma aproximação da riqueza próxima à riqueza real coletada (S). Cerca de dois a quatro gêneros poderiam ter sido coletados de acordo com o *Bootstrap* e *Jackknife 1*, com eficiência de 88% e 89%, respectivamente. Isto mostra que mesmo com baixo número de espécimes coletados, o desenho amostral foi capaz de representar de forma robusta a riqueza da comunidade.

A alta riqueza registrada pode ser explicada pela largura e profundidade do recurso hídrico (150 e 54 cm), o qual sofre alta influência da variação vegetal das margens, contribuindo com o acúmulo de matéria orgânica disponível e potencializando o habitat propício para refúgio e abrigo desses organismos contra predadores (Vannote *et al* 1980; Klein *et al* 2018).

A assíntota da curva de acumulação não foi atingida (Figura 1). A ocorrência de muitos gêneros raros (31,3%) pode ter contribuído para este resultado. Trabalhos com maiores períodos de coleta e em ambientes lenticos fazem-se necessários.

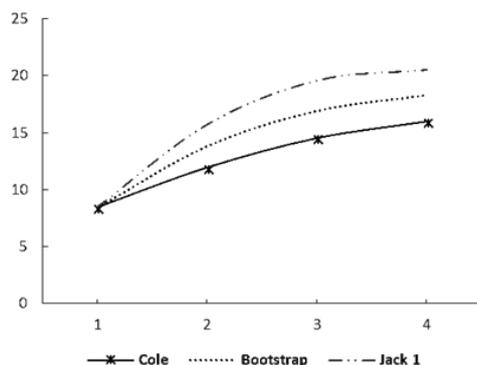


Figura 1. Curva de acumulação de gêneros de Odonata num riacho em propriedade rural no município de São João Nepomuceno, Minas Gerais. Coletas (1, 2, 3 e 4) vs. n° de gêneros. Cole = coletado (riqueza observada); *Bootstrap* e *Jackknife 1* = estimadores de riqueza.

CONCLUSÃO

As características ambientais básicas (largura e profundidade) foram determinantes para a riqueza de gêneros encontrados. Sugere-se que outras variáveis ambientais também sejam importantes para tentar explicar os resultados obtidos. O número de indivíduos amostrados demonstra a necessidade de pesquisas mais intensivas para documentar a fauna de odonata no município estudado, no entanto, o estudo pioneiro corroborou para o conhecimento da odonofauna no estado de Minas Gerais, uma vez em que os registros do estado são relativamente escassos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assis JCF, Carvalho AL, Nessimian JL (2004) Composição e preferência por microhabitat de imaturos de odonata (Insecta) em um trecho de baixada do Rio Ubatuba, Maricá-RJ, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 48: 273-282 p.
- Barros MA, Thiago LEUS, Barth OM (2004) Reconstrução Ambiental Através de Análise Palinológica: Sítio Arqueológico Primavera, São João Nepomuceno – MG. In: Oliveira APPL (2004), Ed. Arqueologia e Patrimônio na Zona da Mata Mineira: São João Nepomuceno. 1 ed. Juiz de Fora. Editar. 105 – 110p.
- Bedê LC, Machado, ABM (2002). Diagnóstico da condição ambiental em ambientes úmidos na Região do Parque Nacional da Serra da Canastra – MG utilizando libélulas como indicadores ecológicos. Relatório Final. Consórcio da Usina Hidrelétrica de Igarapava. 1-36p.
- Boneto DD, Batista-Silva VF, Soares JACC, Kashiwaqui EAL, Oliveira IADV (2017) Immature Odonata-Anisoptera in the Iguatemi river basin, upper Paraná River, Mato Grosso do Sul State, Brazil *Acta Scientiarum. Biological Sciences.* 211-217p.
- Brusca RC, Brusca GJ, 2007. Invertebrados. Segunda edição. Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro 968 p.
- Carchini G, V. Bella DV, Solimini AG, Bazzanti M (2007) Relationships between the presence of odonate species and environmental characteristics in lowland ponds of central Italy. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 43(2), 81– 87p.
- Carvalho AL, Nessimian JL (1998) Odonata do estado do Rio de Janeiro, Brasil: habitats e hábitos das larvas. In *Ecologia de Insetos Aquáticos* (J.L. Nessimian & A.L. Carvalho, eds.). PPGE/UFRJ, Rio de Janeiro, Series Oecologia Brasiliensis, v.5, p.3-28p.
- Colwell RK (2006) EstimateS, Version 9.1: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide). Freeware for Windows and Mac OS. Available from:<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS> (accessed 08 maio 2018).
- Conem (2017) Plano Municipal de Saneamento Básico São João Nepomuceno. 172 p. Disponível: http://www.sjnepomuceno.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/1_revisao_do_Plano_Municipal_de_Saneamento_Basico?cdLocal=2&arquivo=%BDDDBB6472-6CCB-CCCA-CDD4-0DE3C5DAED60%7D.pdf. Acessado em 06 de maio de 2018.
- Costa J.M.; Santos TC; Oldrini BB. Odonata Fabricius, 1792. p.245-256. In: Rafael, J. A.; Melo, G. A. R., Carvalho, C. J. B., CasarI, A. S., Constantino, R. *Insetos do Brasil. Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos Editora. 2012. 810p.
- Dalzocho MS, Costa JM, Uchôa MA (2011) Diversity of Odonata (Insecta) in lotic systems from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Ver. Bras. Entomol.* 55:88-94p.
- Ferreira-peruquetti PSF, De Marco JP (2002) Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de odonatas em riachos de mata atlântica de Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 19: 317- 327p.

- Gonçalves RC (2012). Larvas de Odonata como bioindicadores de qualidade ambiental de cursos d'água no cerrado. Dissertação. Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de recursos naturais. 87 p.
- Heckman CW (2006) Encyclopedia of South American aquatic insects: Odonata-Anisoptera: illustrated keys to known families, genera, and species in South America. Springer Science & Business Media, Berlin. 725p.
- Iwai N, Akasaka M, Kadoya T, Ishida S, Aoki T, Higuchi S, Takamura N (2017) Examination of the link between life stages uncovered the mechanisms by which habitat characteristics affect odonates. *Ecosphere* 1-9p.
- Klein CE, Pinto NS, Spigoloni ZA V, Bergamini FM, De Melo FR, De Marco JP, Juen L (2018) The influence of small hydroelectric power plants on the richness and composition of Odonata species in the Brazilian Savanna, *International Journal of Odonatology*. 2-12p.
- Machado ABM (1988) *Heteragrion petiense* spec. nov., from the state of Minas Gerais, Brazil (Zygoptera: Megapodagrionidae). *Odonatologica*, 17 (3), 267-274p.
- Mendes TP, Cabette, HSR, Juen, L (2015) Setting boundaries: Environmental and spatial effects on Odonata larvae distribution (Insecta). *An. Acad. Bras. Ciência*, Rio de Janeiro, 87: 239-248p.
- Mendes TP, Luiz-Andrade A, Cabette HSR, Juen L (2017) How Does Environmental Variation Affect the Distribution of Dragonfly Larvae (Odonata) in the Amazon-Cerrado Transition Zone in Central Brazil? *Neotrop Entomol* 47-37p.
- Mugnai R, Nessimian JL, Baptista DF (2010) Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Technical Books. 176p.
- Neiss UG, Hamada N (2014) Ordem Odonata. In: *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. (orgs) Hamada N, Nessimian JL, Querino RB. Embrapa Meio-Norte-Livros científicos. 217-282p.
- Neiss UG, Hamada, N (2014) Ordem Odonata (odous = dente; gnatha = mandíbula). In: Hamada, N.; Nessimian, J L.; Querino, R. B. *Insetos aquáticos na Amazonia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Manaus, INPA, 2014.
- Palacino-Rodríguez F, Palacino AD, Rache-Rodríguez L, Cordero-Rivera A, Penagos AC, Lamelas-López L (2018) Larval development and behavior of *Rhionaeschna marchali* Rambur (Anisoptera: Aeshnidae) under captivity conditions, *International Journal of Odonatology*. 16p.
- Pereira MCSA (2012) Diversidade de Libélula (Insecta: Odonata) em área de vegetação natural no município de Barroso, Minas Gerais. Monografia. Universidade Federal de Lavras. 23p.
- Pereira MCSG (2012) Diversidade de libélulas (insecta: odonata) em área de vegetação natural no município de Barroso, Minas Gerais. Universidade Federal de Lavras.
- Ramirez, A.; Gutiérrez-fonseca, P. E. Functional feeding groups of aquatic insect families in Latin America: a critical analysis and review of existing literature.. *Revista de Biología Tropical*, v. 62 (supl. 2), p. 155-167, 2014.
- Renner, S.; Perico, E.; Sahlén, G. Dragonflies (Odonata) in subtropical Atlantic Forest fragments in Rio Grande do Sul, Brazil: seasonal diversity and composition. *Scientia plena*, v.9, p. 1-8, 2013.
- Remsburg AJ, Turner MG (2009). Aquatic and terrestrial drivers of dragonfly (Odonata) assemblages within and among north-temperate lakes. *Journal of the North American Benthological Society*. 44-56p.
- Samuel R, Eduardo P, Júnior EG, Göran S (2017). Preliminary dragonfly (Odonata) species list from the Pampa biome in Rio Grande do Sul, Brazil, with ecological notes for 19 new records for the State. *Biota Neotropica*, 10p.
- Schiling AC, Batista JLF (2008). Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista Brasil. Bot.*, V.31, n.1, p.179-187, jan.-mar.
- Silveira C, Mendonça A, Oki Y, Pedrosa P, Nunes J. Distribuição de morfotipos de Libellulidae (Odonata: Anisoptera) em uma área aberta e outra fechada da Ilha da Marchantaria, Amazonas, Brasil .In: Venyisque, E. & Zuanon J. *Curso de Campo de Ecologia da Floresta Amazônica*, Inpa, 163p. 2002.
- Smith, K. G.; Barrios, V.; Darwall, W. R. T.; Numa, C. (Ed). *The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in the Eastern Mediterranean*. Cambridge, UK, Malaga, Spain and Gland, Switzerland: IUCN. 2014. xiv+132p.
- Triplehor CA, Jonnson NF (2011) *Estudo dos Insetos: Tradução da 7ª Edição (Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects)*. São Paulo: Cengage Learnig 367-469p.
- Vannote RL, Minshall GW, Cummins KW, Sedell JR, Cushing CE (1980) The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 130-137p.