



Resposta da comunidade de Zygoptera (Insecta: Odonata) em relação às variáveis microclimáticas diárias em igarapés com diferentes níveis de integridade no Oeste Paraense

Everton Cruz da Silva¹, Tainã Rocha da Silva², Juliano de Sousa Ló³, Amanda Karinne Amaral Lima⁴, José Max Barbosa de Oliveira Junior⁵

¹Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA (evertonsilva856@gmail.com)

² Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA (tainasilva.tr@gmail.com)

³ Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA (juliano-jslo@hotmail.com)

⁴Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA (amanda.karinne96@gmail.com)

⁵Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA (maxbio@hotmail.com)

Resumo

Os aspectos essenciais no padrão de distribuição das comunidades de Odonata são regulados pelo estado conservacional do hábitat e pelas variáveis ambientais. Neste estudo avaliou-se o efeito do horário e das variáveis microclimáticas sobre Zygoptera (Odonata) em oito igarapés (alterados e preservados) no Oeste do Pará. Foi demarcado trechos de 100 m divididos em 20 segmentos de cinco metros cada. Os indivíduos foram capturados durante o período de 06:00 as 18:00 horas. Para avaliar a integridade do ambiente, foi utilizado o IIH (Índice de Integridade do hábitat). Com o uso do Data Logger Hobo a temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade foram mensuradas a cada cinco minutos ao longo de 12 horas. Capturou-se 1198 indivíduos, os igarapés preservados obtiveram maior riqueza ($r^2 = 0,234$ $p = 0,001$) e abundância; ($r^2 = 0,403$ $p = 0,000$). A subordem Zygoptera está diretamente ligada às condições físicas do habitat, sendo importante à manutenção da integridade do ambiente para a preservação das espécies.

Palavras-chave: Ecofisiologia; Preservação; libélulas.

Área Temática: Impactos ambientais.

Response of the community of Zygoptera (Insecta: Odonata) in relation to the daily microclimatic variables in streams with different levels of integrity in the West Paraense

Abstract

The essential aspects in the distribution pattern of the Odonata communities are regulated by the conservation status of the habitat and the environmental variables. This study evaluated the effect of time and microclimatic variables on Zygoptera (Odonata) in eight streams (altered and preserved) in the West of Pará. It was demarcated stretches of 100 m divided in 20 segments of five meters each. The individuals were captured during the period from 06:00 to 18:00 hours. To evaluate the integrity of the environment, IIH (Habitat Integrity Index) was used. With the use of the Data Logger Hobo the temperature, relative humidity and brightness were measured every five minutes over 12 hours. There were 1198 individuals, preserved streams were richer ($r^2 = 0.234$ $p = 0.001$) and abundance; ($r^2 = 0.403$ $p = 0.000$). The suborder Zygoptera is directly related to the physical conditions of the habitat, being important to the maintenance of the integrity of the environment for the preservation of the species.

Keywords: Eco physiology; Preservation; dragonflies.

Theme Area: Environmental impacts.



1 Introdução

Os aspectos essenciais no padrão de distribuição das comunidades da ordem Odonata são regulados pelo estado conservacional dos ambientes aquáticos e pelas variáveis ambientais, tais como a temperatura e umidade do ar, parâmetros físicos da água, pluviosidade e luminosidade do ambiente (MAY, 1991; CORBET, 1999). Adicionalmente, fatores como a quantidade de recursos alimentares, também são componentes importantes que afetam o comportamento das espécies (KOVAC & STABENTHEINER, 1999). No Brasil a ordem Odonata é representada por duas subordens: Anisoptera, Zygoptera. Dentre estas Zygoptera demonstra maiores requisitos ambientais, por apresentar comportamento perchers (ficam em poleiros defendendo melhores áreas para efetuar a cópula e oviposição, bem como para melhor visualização das fêmeas), ou seja, capacidade dispersiva mais restrita com alta dependência da estrutura do hábitat (CORBET, 1999). Desta forma o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do horário e das variáveis microclimáticas sobre a subordem Zygoptera (Odonata) em oito igarapés (alterados e preservados) no Oeste do Pará.

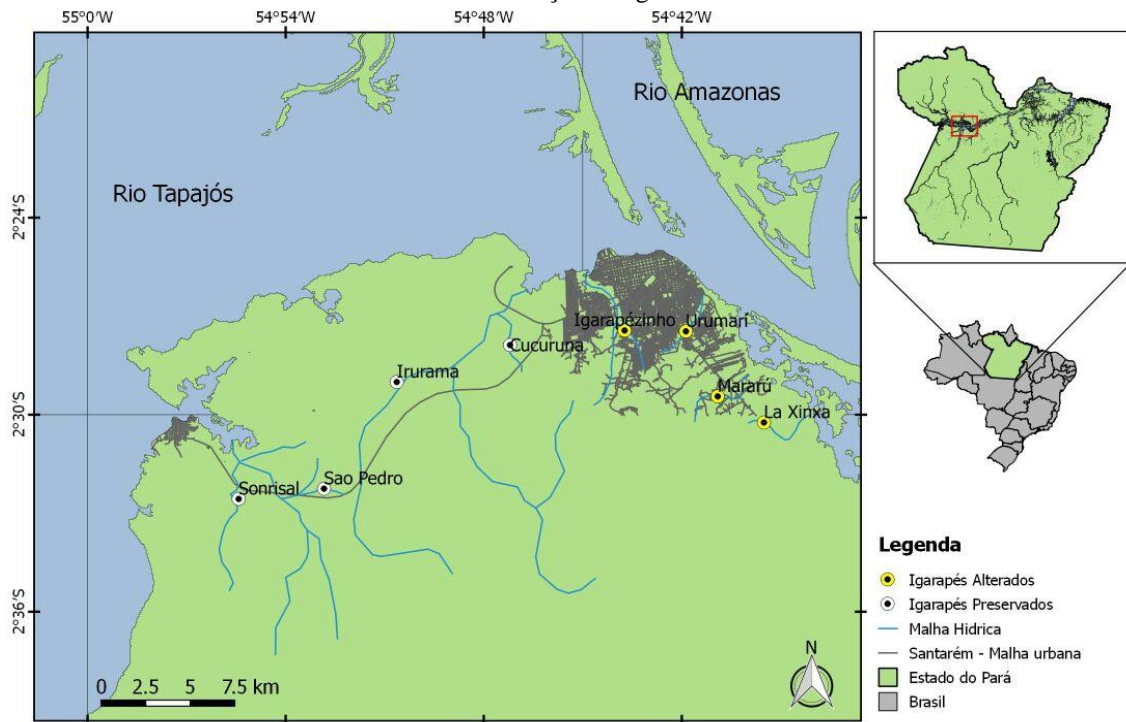
2 Metodologia

2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em oito igarapés no município de Santarém (2° 24" 52"S e 54° 42" 36"O), oeste do estado do Pará, Brasil, sendo quatro na área urbana (região alterada) e quatro em áreas preservadas (sem alterações) (Figura 1). O clima da região é do tipo “Aw” segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical chuvoso com estação seca curta bem definida, com chuvas inferiores a 60 mm, temperatura média anual de 27,2 °C, com precipitação pluviométrica média de 2.000mm/ano (FURTADO & MACEDO, 2006). A floresta tropical é a vegetação predominante em Santarém, com exceção de savanas amazônicas encontrados na região noroeste do município (FEITOSA *et al.*, 2012).



Figura 1. Distribuição dos igarapés amostrados no município de Santarém, Pará, Brasil. Fonte: Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica – LAGIS/ICTA.



2.2 Coleta de dados

2.2.1 Amostragem de Odonata

Os oito igarapés foram amostrados nos meses de Outubro de 2016 (período de estiagem) e Abril e Maio de 2017 (período chuvoso). Cada igarapé foi amostrado três vezes em diferentes dias, totalizando 48 coletas, 24 em cada estação. Foi utilizada a metodologia de varredura em áreas fixas, na qual foram demarcados 100 m (trechos) em cada igarapé, subdivididos em 20 segmentos de cinco metros de comprimento. Para coleta dos indivíduos adultos foi utilizada uma rede entomológica (40 cm de diâmetro, 65 cm de profundidade e cabo de alumínio com 90 cm de comprimento), para confirmação da identificação realizada em campo. O tempo de permanência em cada igarapé foi em média de 12 horas (06:00h as 18:00h).

2.2.2 Variáveis microclimáticas

Concomitantemente à coleta dos indivíduos, com o uso de um *Data Logger Hobo* foram mensuradas as seguintes variáveis microclimáticas: temperatura do ar (°C), a umidade relativa



do ar (%) e a luminosidade (lux) ao longo das 12 horas diárias, com intervalos de cinco minutos.

2.2.3 Análise da integridade dos igarapés

O Índice de Integridade do Hábitat (IIH) (NESSIMIAN *et al.*, 2008) adaptado por MONTEIRO-JÚNIOR *et al.*, (2014) foi utilizado para mensurar a integridade de cada igarapé. Esse índice é constituído por 12 itens que descrevem as condições ambientais dos igarapés. Cada item é composto de quatro a seis alternativas. Essas alternativas estão ordenadas de forma a representar sistemas cada vez mais íntegros, sendo o valor do índice variável entre 0 (menos íntegro) e 1 (mais íntegro). Este índice está diretamente relacionado com o grau de conservação ambiental e tem sido utilizado com sucesso em outros estudos que avaliaram a integridade de sistemas aquáticos (PEREIRA *et al.*, 2012; MONTEIRO-JÚNIOR *et al.*, 2013; 2014; GIEHL *et al.*, 2014; OLIVEIRA-JUNIOR *et al.*, 2015).

2.2.4 Análise dos dados

Para comparar a abundância de Odonata entre os diferentes horários do dia foi utilizado ANOVA one way (ZAR, 1999). Para avaliar a resposta da riqueza e abundância de espécies de Odonata às variáveis microclimáticas foram realizadas regressões lineares simples (ZAR, 1999).

Para testar diferenças na riqueza e abundância de espécies entre os diferentes ambientes amostrados (preservados e alterados), foi utilizada a metodologia de inferência baseada no intervalo de confiança de 95%, onde os grupos foram considerados diferentes quando os intervalos de confiança destes não se sobrepõem. Todas as análises também foram realizadas por subordem separadamente (Anisoptera e Zygoptera) devido às diferenças ecofisiológicas de cada uma (MAY, 1976). As análises foram realizadas pelas rotinas do programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011), utilizando o pacote vegan.

3 Resultados

3.1 Integridade dos igarapés



Os Valores do IIH (Tabela 1) demonstraram que existe significativa variação em relação à integridade dos igarapés pertencentes às duas categorias analisadas, preservados (IIH variando de 0,8 a 1) e alterados (IIH variando de 0 a 0,79).

Tabela 1. Valores obtidos através do Índice de integridade do Habitat (IIH) NESSIMIAN *et al.*, 2008)

Igarapé	IIH	Categoria
Igarapézinho	0,3	Alterado
Urumari	0,3	Alterado
Laxinxá	0,4	Alterado
Mararu	0,4	Alterado
Cucurunã	0,8	Preservado
Irurama	0,8	Preservado
São Pedro	0,8	Preservado
Sorrinsal	0,9	Preservado

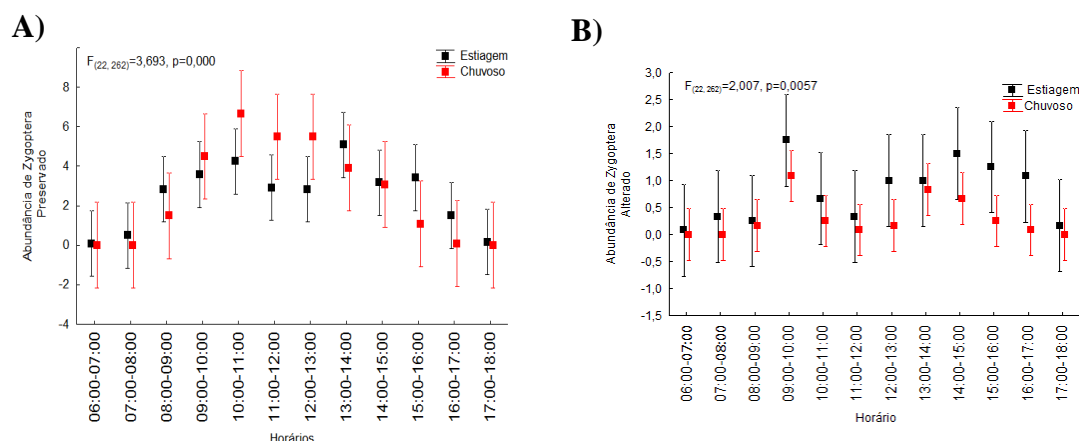
Fonte: adaptado por MONTEIRO-JÚNIOR *et al.* (2014) para os oito igarapés amostrados em Santarém-PA, Brasil.

DESCRIÇÃO GERAL DA COMUNIDADE

Foram coletados 1198 indivíduos, distribuídos em seis famílias 14 gêneros e 25 espécies. A espécie com maior abundância foi *Mnesarete smadigna* (260 indivíduos) seguida de *Hetaerina sanguinea* (169 indivíduos).

Houve maior abundância de Zygoptera nas estações de estiagem e chuvosa em ambientes alterados nos horários de 10:00 as 14:00 ($F_{(22, 262)}=3,694$, $p < 0,001$) (Figura 2A). Para ambientes preservados as análises também indicaram o mesmo período de pico de atividades nas duas estações ($F_{(22, 262)}=2,007$, $p=0,005$) (Figura 2B).

Figura 2. Abundância de Zygoptera ao longo do dia (06:00 às 18:00h) nos igarapés amostrados no município de Santarém-PA, Brasil. **A)** Zygoptera ambiente preservado; **B)** Zygoptera ambiente alterado.



As variáveis microclimáticas não exerceram influência sobre as espécies de Zygoptera em ambientes alterados no período de estiagem ($r^2 = 0,025$, $p = 0,117$) e chuvoso ($r^2 = 0,049$,

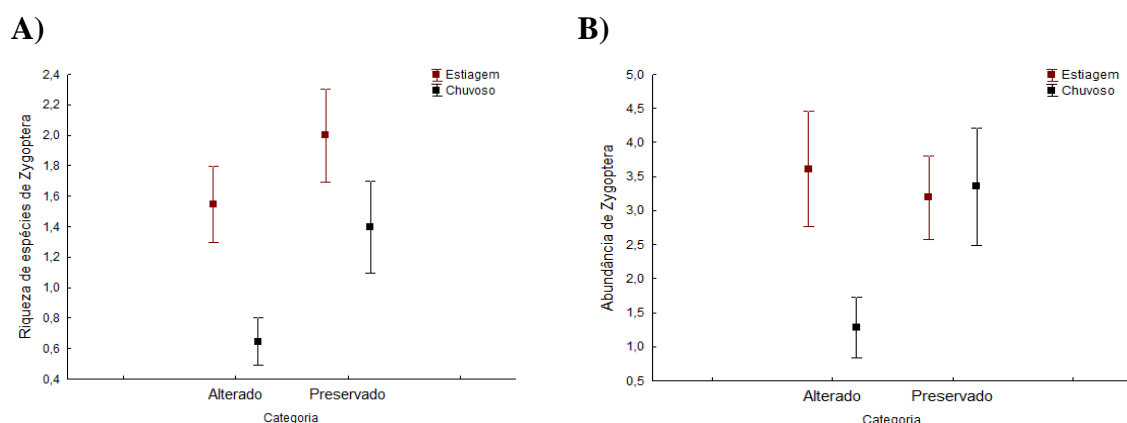


$p = 0,156$). Para ambientes preservados também não houve significância na estação de estiagem ($r^2 = 0,007$, $p = 0,916$) e chuvosa ($r^2 = 0,018$, $p = 0,059$) (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado da análise de regressão múltipla para avaliar o efeito das variações microclimáticas diárias sobre a comunidade de Odonata (SE=erro padrão). Valores em negrito significativo em $p < 0,5$.

Integridade	Estação	Variáveis Microclimáticas	Zygoptera			
			B	SE	t(140)	P
Alterado	Estiagem	Temperatura	0,382	0,116	1,314	0,191
		Umidade	0,430	0,033	1,549	0,124
		Luminosidade	0,153	0,000	1,525	0,129
	Chuva	Temperatura	0,456	0,087	1,923	0,057
		Umidade	0,386	0,028	1,560	0,122
		Luminosidade	-0,112	0,000	-1,024	0,308
Preservado	Estiagem	Temperatura	0,233	0,057	0,575	0,567
		Umidade	0,196	0,014	0,520	0,604
		Luminosidade	0,011	0,000	0,072	0,943
	Chuva	Temperatura	0,044	0,179	0,341	0,734
		Umidade	0,137	0,076	1,091	0,278
		Luminosidade	-0,059	0,001	-0,576	0,566

A subordem Zygoptera teve maior riqueza e abundância em ambientes preservados na estação de estiagem. (Figuras 3A e 3B).



4 Conclusão

A subordem Zygoptera está diretamente ligada às condições físicas do habitat tendo em vista que a sua maior abundância e riqueza esteve ligada a ambientes preservados tanto na estação de estiagem quanto na estação chuvosa, demonstrando associação íntima com



ambientes de vegetação densa. Portanto, é de suma importância a manutenção da integridade desses ambientes para a preservação das espécies.

Referências

COBERT, P.S. (1999). **Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata**. London: Ed. Comstock Pub Assoc. 802 pp.

FEITOSA, M.A.C.; JULIÃO, G.B.; COSTA, M.D.P.; BELÉM, B.; PESSOA, F. (2012). **Diversity of sand flies in domiciliary environment of Santarém, state of Pará, Brazil: species composition and abundance patterns in rural and urban areas**. *Acta Amazonica*, 42(4): 507-514.

FURTADO, A.M.M. & MACEDO, M.R.A. (2006). As unidades de relevo e a expansão do sítio urbano da grande Santarém - Microrregião do Médio Amazonas paraense - Estado do Pará: Observações preliminares. **In: Annals of VI Regional Conference on Geomorphology**. Tropical and Subtropical Geomorphology: Processes, methods and techniques. Goiânia/GO.

GIEHL, N.F.S.; DIAS-SILVA, K.; JUEN, L.; BATISTA, J.D. & CABETTE, H.S.R. (2014). **Taxonomic and Numerical Resolutions of Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) in Cerrado Streams**. *PLoS ONE* 9(8): e103623. doi:10.1371/journal.pone.0103623

KOVAC, H. & STABENTHEINER, A. (1999). **Effect of food quality on the body temperature of wasps (*Paravespula vulgaris*)**. *Journal of Insect Physiology*, 45: 183-190.

MAY, M.L. (1976). Thermoregulation in adaptation to temperature in dragonflies (Odonata: Anisoptera). **Ecological Monographs**, 46: 1-32.

MAY, M.L. (1991). Thermal adaptations of dragonflies, revisited. *Advances in Odonatology*, 5: 71-88.

MONTEIRO-JÚNIOR, C.S.; S.R.M. COUCEIRO; N. HAMADA & L. JUEN. (2013). **Effect of vegetation removal for road building on richness and composition of Odonata communities in Amazonia, Brazil**. *International Journal of Odonatology*, 16: 135-144.

MONTEIRO-JÚNIOR, C.S.; JUEN, L. & HAMADA, N. (2014). **Effects of urbanization on stream habitats and associated adult dragonfly and damselfly communities in central Brazilian Amazonia**. *Landscape Urban Planning*, 127: 28-40.

NESSIMIAN, J.L.; VENTICINQUE, E.M.; ZUANON, J.; DE MARCO JR., P.; GORDO, M.; FIDELIS, L.; BATISTA, J.D. & JUEN, L. (2008). Land use, habitat integrity and aquatic insect assemblages in **Central Amazonian streams**. *Hydrobiologia*, 614: 117-131.

OLIVEIRA-JUNIOR, J.M.B.; SHIMANO, Y.; GARDNER, T.A.; HUGHES, R.M.; DE MARCO, P.JR. & JUEN, L. (2015). Neotropical dragonflies (Insecta: Odonata) as indicators of ecological condition of small streams in the eastern Amazon. *Austral Ecology*, 40(6): 733-744.



Pereira, L.R.; Cabette, H.S.R.; Juen, L. 2012. **Trichoptera as bioindicators of habitat integrity in the Pindaíba river basin, Mato Grosso (Central Brazil)**. *Annales of Limnologie*, 48: 295- 302.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. (2011). **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. URL: <http://www.R-project.org>.

ZAR, J.H. (1999). **Biostatistical Analysis, 4th edn**, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 944 pp.