


EFEITOS DA SAZONALIDADE SOBRE A COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DE LARVAS DE ODONATAS EM LAGOS URBANOS, RIO BRANCO (AC), BRASIL

- 1 Diego Viana Melo Lima diegovml@gmail.com 
- 2 Maria de Fátima Teixeira de Almeida m_mfatimateixeira@live.com
- 2 Jeferson Xavier Vicente xaviervicente2012@hotmail.com

- 1 Direção de Ensino, campus Rio Branco, Instituto Federal do Acre – IFAC, Rio Branco, Acre, Brazil
- 2 Secretaria de Estado de Educação (SEE), Governo do Estado do Acre, Rio Branco, Acre, Brazil

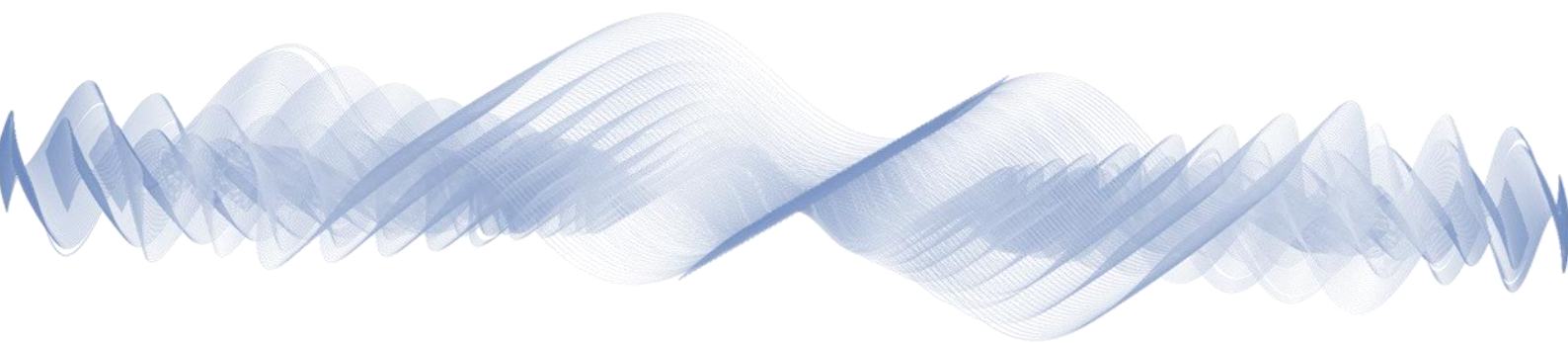
RESUMO

Os odonatas são insetos com grande habilidade para voo durante a fase adulta, habitando locais com presença de água como lagos e rios ou mesmo pequenas poças d'água. Durante a fase larval, esses organismos habitam o ambiente aquático, compondo o importante grupo de insetos aquáticos. O conhecimento da composição e riqueza desses insetos é de fundamental importância para entendermos como eles se organizam em comunidade. O objetivo deste estudo foi analisar se a sazonalidade exerce influência sobre as assembleias de larvas de Odonata. O trabalho foi realizado nos lagos Piaba e Viveiro do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre. As amostras foram realizadas no inverno de 2015 e verão de 2016. As amostras biológicas foram identificadas até o nível de gênero. Neste estudo confirmamos a hipótese de influência da sazonalidade sobre a fauna de odonatas e a importância da vegetação ciliar para preservação de espécies aquáticas em áreas urbanas.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia. Insetos aquáticos. Ecologia. Macrófitas. Fragmento florestal.



EFFECTS OF SEASONALITY ON THE COMPOSITION AND RICHNESS OF ODONATAS LARVAS IN LAGOS URBANOS, RIO BRANCO (AC), BRAZIL



ABSTRACT

Odonata are insects with great ability to fly during adult, inhabiting places with the presence of water such as lakes and rivers or even small pool. During the larval stage, these organisms inhabit the aquatic environment, making up the important group of aquatic insects. The knowledge of the composition and richness of these insects is of fundamental importance for us to understand how they organize themselves in a community. The aim of this study was to analyze whether seasonality influences Odonata larvae assemblages. The work was carried out in the Piaba and Viveiro lakes of the Zoobotanic Park of the Federal University of Acre. Samples were taken in winter 2015 and summer 2016. Biological samples were identified down to the genus level. In this study we confirm the hypothesis of the influence of seasonality on the odonata fauna and the importance of riparian vegetation for the preservation of aquatic species in urban areas.

KEYWORDS: Amazon. Aquatic insects. Ecology. Macrophytes. forest fragment.

INTRODUÇÃO

As larvas de odonatas estão entre os principais componentes da comunidade da entomofauna aquática em ecossistemas de água doce. Eles são um dos principais predadores destes ambientes tanto na fase imatura quanto na fase adulta (1,2). Sua distribuição e abundância em riachos podem ser influenciadas pela sazonalidade de modo que se espera maior abundância na verão tanto em riachos (3) quanto em lagos (4).

Os ambientes aquáticos podem ser divididos em dois principais tipos: lóticos e lênticos (5). Os sistemas lóticos são definidos basicamente por apresentar um fluxo unidirecional da água, ausente nos sistemas lênticos. Mas não é somente isso. As características físicas, químicas e biológicas também são diferentes (5). Enquanto os sistemas lóticos apresentam menor variação física e química (6), os sistemas lênticos apresentam mudanças drásticas ao longo do dia e do ano (7). No componente biológico, sistemas lênticos tem se mostrado mais rico e diversificado em sistemas lênticos (7).

O conhecimento sobre a ecologia de odonatas tem possibilitado o seu uso em diferentes temáticas dentro do estudo de sistemas aquáticos. Por exemplo, as características ecofisiológicas das espécies desta ordem auxiliam na explicação nas diferenças em abundâncias das subordens Anisoptera e Zygoptera (8). Por outro lado, a presença e diversidade de macrófitas aquáticas tem influenciado numa maior riqueza e composição de larvas de odonatas em lagos (4,7).

Algumas pesquisas têm encontrado diferenças na abundância, riqueza e diversidade de odonatas como consequência da sazonalidade. Os períodos mais secos com menor precipitação possuem a tendência em apresentar menor abundância de larvas de odonatas (4,7), diferentemente do período de inverno onde a precipitação alterar a distribuição e disponibilidade de habitats, especialmente de macrófitas aquáticas (9).

O crescimento das pesquisas sobre as larvas de odonatas tem avançado muito, especialmente na região neotropical (10,11). Isto é tão evidente que tem essa ordem tem sido inclusa em avaliações e monitoramento de ambientes aquáticos (12,13). Outros impactos também tem sido respondidos por estas larvas como o derramamento de hidrocarbonetos (14), desmatamento (15), remoção da mata ciliar (6), mudanças no uso da terra (16) e enriquecimento de matéria orgânica (17).

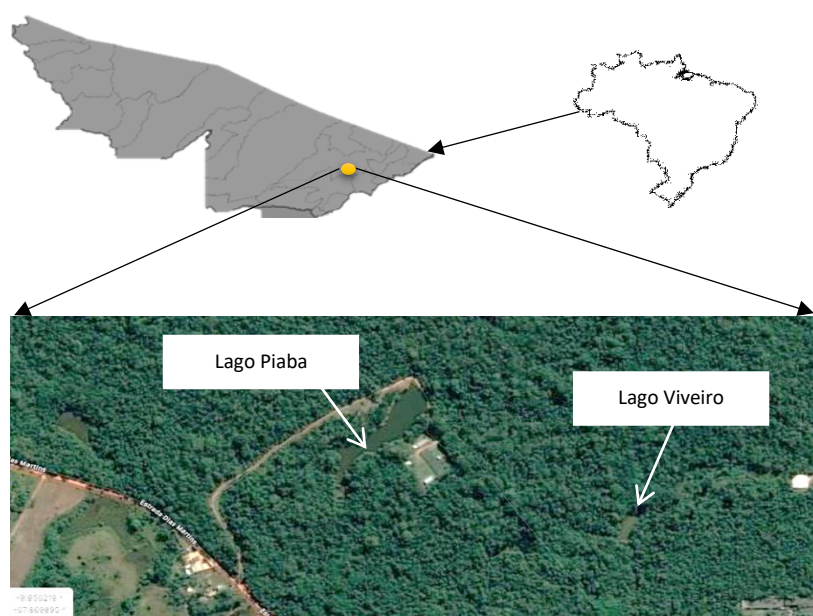
Esta pesquisa procurou descrever os efeitos que a sazonalidade exerce sobre a composição de insetos da ordem Odonata em seu estágio larval, em um fragmento florestal urbano na cidade de Rio Branco (AC).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus da Universidade Federal do Acre (UFAC) (9°57'26"S; 67°52'25"W). Esse fragmento possui uma área aproximada de 167 ha e sua vegetação se constitui em um mosaico de floresta secundária em diferentes estágios (Figura 1). Esta área foi entregue à UFAC ainda no século XX, onde antigamente funcionava uma grande fazenda. A floresta secundária presente ali é resultado de um longo processo de sucessão superior a 40 anos.

Figura 1. Lago do Viveiro e lago da Piaba, localizados no Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus da Universidade Federal do Acre (UFAC) Rio Branco (AC). (9°57'26"S; 67°52'25"W).



Foram selecionados dois lagos: lago da Piaba e lago do Viveiro, situados dentro do fragmento florestal. O lago da Piaba encontra-se na trilha principal do PZ, tendo suas margens totalmente cobertas por vegetação, exceto no trecho da trilha. Além disso, este lago apresenta um processo de eutrofização avançado sendo a superfície

coberta por macrófitas em quase toda superfície. Já o lago do Viveiro possui maior extensão de lâmina d'água, porém nas suas margens apresenta menores coberturas vegetais e densidade de macrófitas aquáticas.

Amostragem físico-química

Foram realizadas quatro amostras em cada lago, tanto no período de verão quando no período de inverno. As variáveis físico-químicas da água oscilam ao longo do dia, com mudanças significativas como consequência das alterações de temperatura na água. Para reduzir os efeitos dessas mudanças sobre esses parâmetros, todas as análises físico-químicas foram padronizadas para o período da manhã (entre 9h e 10h), nos meses de abril (inverno) e agosto (verão).

Essas amostras foram retiradas a partir de uma seringa com mangueia plástica, a uma profundidade de 30 cm da lâmina d'água, por caracterizar a região litorânea do lago (região marginal que faz contato com a vegetação ciliar).

As medidas físico-químicas mensuradas foram: temperatura do ar (C^o), temperatura da água (°C), alcalinidade (mg/L), dureza total (mg/L), oxigênio dissolvido (mg/L), pH, amônia (mg/L) e nitrito (mg/L). Todas as medidas abióticas foram realizadas por meio do kit comercial de análise de água da marca ALFAKIT (Tabela 1).

Amostragem biológica

As campanhas amostrais foram realizadas em dois períodos do ano: dezembro de 2015 (inverno) e agosto de 2016 (verão). Em cada lago foram escolhidos nove pontos de amostragem, aleatoriamente. Um quadrado de madeira com área de 50 cm² foi utilizado como delimitador para amostragem de macrófitas (Figura 2).

As macrófitas retiradas foram colocadas em sacos e posteriormente colocadas em bandejas plásticas para triagem das larvas. Após a triagem, o material foi preservado em frascos do tipo PET (Poli tereftalato de etila, que é um tipo de polímero plástico) contendo álcool 70%, e levado ao laboratório de microscopia da União Educacional do Norte (UNINORTE) para identificação até o menor nível taxonômico possível (18,19).

Figura 2. Quadrado de madeira com área de 50 cm², para remoção das macrófitas e consequente amostragem de larvas de odonatas, Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre (UFAC).



Análise Estatística

Os cálculos estatísticos foram realizados pelo programa *Paleontological Statistics* software package for education and data analysis (PAST 3.16).

As variáveis físico-químicas foram submetidas a análises descritivas de média e desvio-padrão. Foram calculadas medidas ecológicas de diversidade de Shannon, equitabilidade, riqueza observada, dominância e abundância, para caracterizar a fauna em cada estação. A diversidade Shannon foi submetida ao teste t de *Student* para verificar possíveis diferenças sazonais.

RESULTADOS

Características físico-químicas da água

As variáveis físico-químicas apresentaram diferenças entre as estações. Durante o período de inverno, as variáveis temperatura da água, temperatura do ar, alcalinidade, oxigênio dissolvido e pH foram maiores, ao contrário do que foi encontrado para as variáveis dureza total, e amônia, as quais foram maiores no período de verão (Tabela 1).

Tabela 1. Média e desvio-padrão das variáveis físico-químicas obtidas de amostras do lago Piaba e lago Viveiro, do Parque Zoobotânico da UFAC, Acre, Brasil, 2016.

Variáveis	Inverno		Verão	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Temperatura do ar (°C)	27.50	0.71	25.00	0.71
Temperatura da água (°C)	28.00	2.83	25.25	0.35
Alcalinidade (mg/L)	25.00	7.07	10.50	0.71
Dureza total (mg/L)	10.00	0.00	10.50	0.71
Oxigênio dissolvido (mg/L)	7.50	0.71	6.00	1.41
pH	6.50	0.00	5.75	0.35
Amônia (mg/L)	0.30	0.28	0.38	0.18
Nitrito (mg/L)	0.00	0.00	0.00	0.00

Composição e diversidade de Odonata

Foram encontradas 262 larvas, distribuídas em onze gêneros, e seis famílias: Corduliidae, Gomphidae e Libellulidae, Dicteriadidae, Megapodagrionidae e Perilestidae.

A subordem Zygoptera foi mais abundante (148 espécimes) porém com menos gêneros (3 espécimes). A subordem Anisoptera tiveram menor abundância (114 espécimes), porém, mais gêneros (8 espécimes). As famílias Megapodagrionidae (117 espécimes) e Libellulidae (108 espécimes) foram mais abundantes e as famílias Corduliidae (4 espécimes) e Gomphidae (2 espécimes) foram as mais raras. O gênero *Heteragrion* (117 espécimes) foi o mais abundante, ao contrário dos gêneros *Dasythemis* (3 espécimes), *Zenithoptera* (3 espécimes) e *Orthemis* (3 espécimes) foram menos abundantes (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos táxons de Odonata amostrados nos lagos Piaba e Viveiro, do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco (AC), 2016.

Táxons	Inverno		Verão		Total
	Piaba	Viveiro	Piaba	Viveiro	
Anisoptera	42	20	29	23	
Corduliidae	0	2	2	2	114
<i>Neocordulia</i>	0	2	2	2	4
Gomphidae	0	1	1	1	4

<i>Cyanogomphus</i>	0	1	1	1	2
Libellulidae	42	17	59	20	2
<i>Dasythemis</i>	3	0	3	0	108
<i>Elasmothemis</i>	7	0	7	0	3
<i>Erythrodiplax</i>	13	8	21	8	8
<i>Libellula</i>	16	9	25	12	42
<i>Orthemis</i>	0	0	0	0	49
<i>Zenithoptera</i>	3	0	3	0	3
Zygoptera	28	33	61	36	3
Dicteriadidae	0	3	3	5	148
<i>Heliocharis</i>	0	3	3	5	8
Megapodagrionidae	24	21	45	24	8
<i>Heteragrion</i>	24	21	45	24	117
Perilestidae	4	9	13	7	117
<i>Perilestes</i>	4	9	13	7	23
Total Geral	70	53	123	59	262

O inverno foi o período sazonal com maior riqueza, diversidade Shannon e Equitabilidade (Figuras 3, 6 e 7), ao passo que na estação verão houve maior abundância e dominância (D) (Figuras 4 e 5).

Figura 3. Riqueza (S) de larvas de Odonata em amostras de inverno e verão nos lagos da Piaba e Viveiro no Parque Zoobotânico, da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco (AC), 2016.

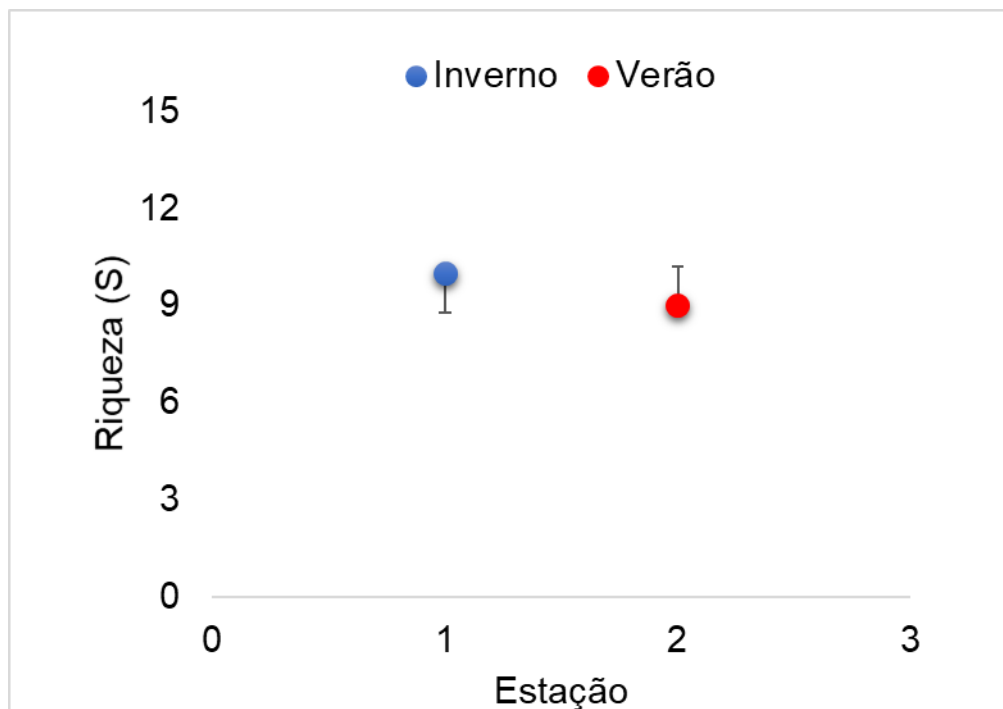


Figura 4. Abundância (Abund.) de larvas de Odonata em amostras de inverno e verão nos lagos da Piaba e Viveiro no Parque Zoobotânico, da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco (AC), 2016.

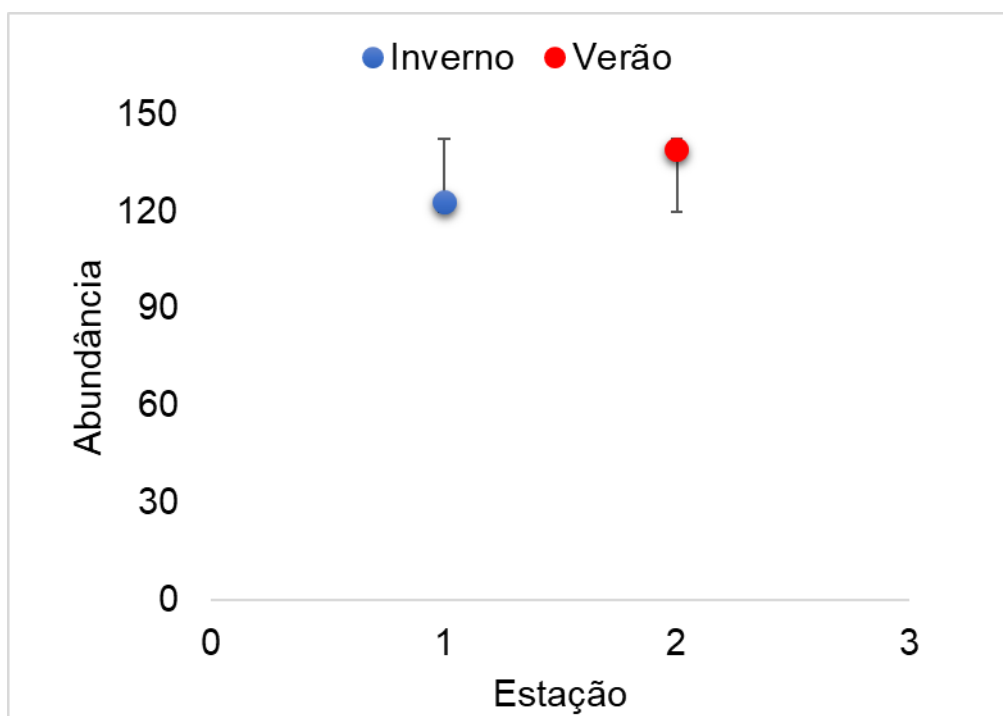


Figura 5. Dominância (D) de larvas de Odonata em amostras de inverno e verão nos lagos da Piaba e Viveiro no Parque Zoobotânico, da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco (AC), 2016.

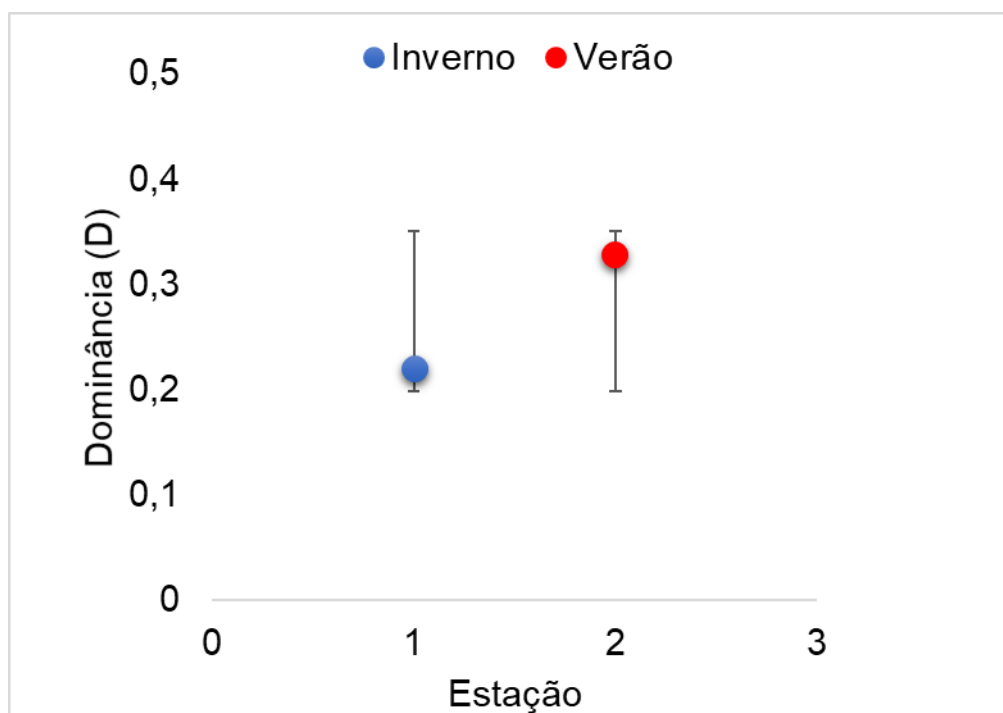


Figura 6. Diversidade Shannon (H') de larvas de Odonata em amostras de inverno e verão nos lagos da Piaba e Viveiro no Parque Zoobotânico, da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco (AC), 2016.

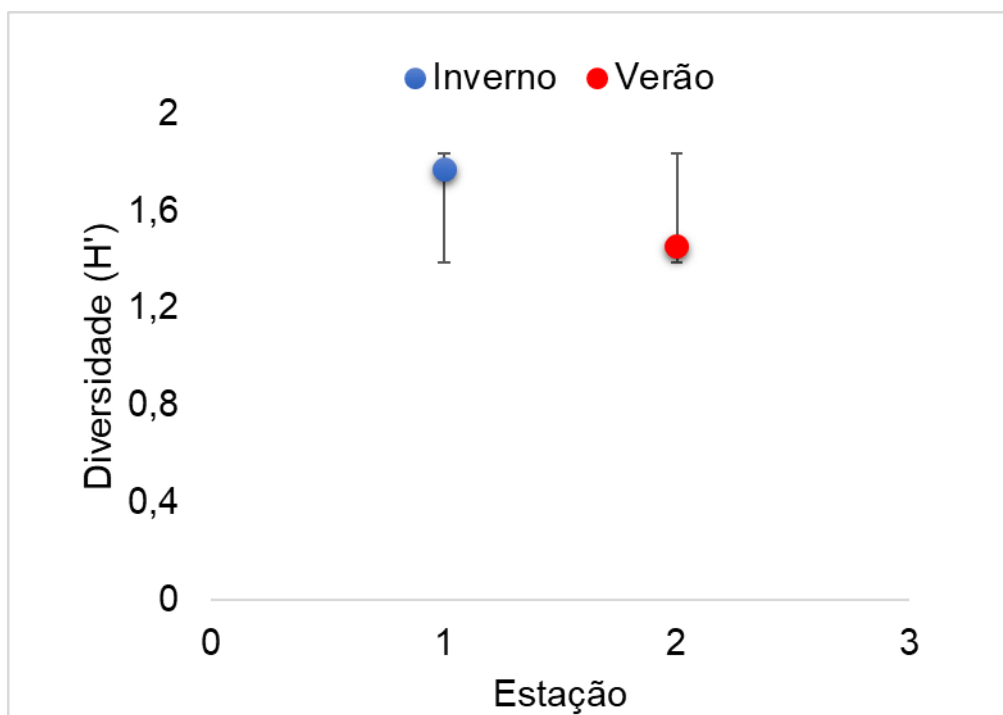
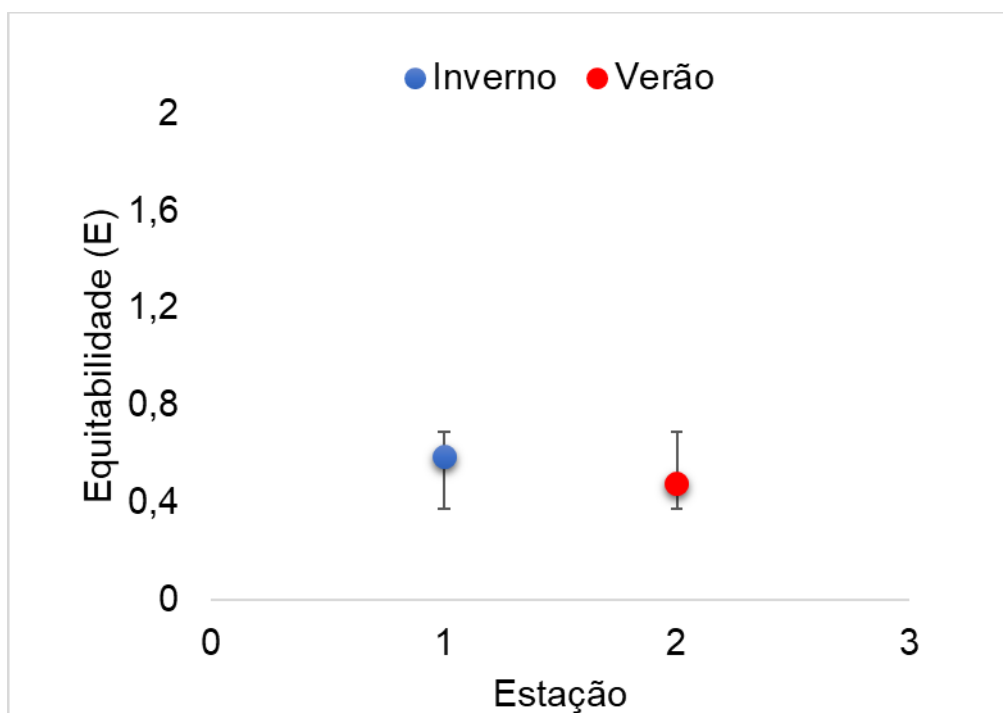


Figura 7. Equitabilidade (E) de larvas de Odonata em amostras de inverno e verão nos lagos da Piaba e Viveiro no Parque Zoobotânico, da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco (AC), 2016.



O teste *t* de Student confirmou a nossa hipótese mostrando que a sazonalidade tem efeito sobre a diversidade de larvas de Odonata ($t=2,7049$; $p=0,0072$).

DISCUSSÕES

Nossa hipótese foi confirmada uma vez que a diversidade taxonômica foi diferente nas duas estações. A sazonalidade influencia na abundância e riqueza de insetos aquáticos de diferentes grupos taxonômicos, inclusive odonatas, conforme indicado por outros autores (3,4). Em geral, a sazonalidade afeta as características ambientais de sistemas lênticos, altera a densidade de macrófitas aquáticas e, conseqüentemente, afeta a composição e riqueza dos insetos aquáticos onde espécies mais sensíveis reduzem a sua abundância ou mesmo desaparecem enquanto as espécies mais generalistas mantêm-se presentes ou aumentam sua frequência em condições mais severas.

A estação chuvosa teve maior presença de larvas do gênero *Heteragrion* e *Heliocharis*, ambos da subordem Zygoptera. Durante esta estação o volume de água aumenta como consequência da alta pluviosidade o que produz maior expansão da área de contato com a margem, promovendo maior extensão da lâmina d'água e, com isso, maior disponibilidade de micro-habitat para organismos coletores e filtradores, os quais compõe a lista de presas para as larvas de Odonata (20–22). Isso permite que predadores menos competitivos, como os Zygoptera, consigam conquistar esses novos ambientes que antes eram dominadas por Anisoptera, comumente mais exigentes e mais hábeis na predação.

Os Anisoptera e Zygoptera responderam de modo distinto à sazonalidade. O primeiro reduziu a abundância do inverno para o verão, enquanto o segundo aumentou significativamente. Uma possível explicação para esse resultado pode estar associada ao aumento de áreas sombreadas durante o inverno. Os Anisoptera são conhecidos pela sua maior capacidade territorialistas e melhor adaptação a condições extremas, porém possuem maior demanda de energia, a qual é proveniente dos raios solares (23–25). Por outro lado, durante o período do verão, com a redução das chuvas, a lâmina d'água reduz bastante e aumenta a sua exposição aos raios solares, momento em que os micro-habitat passam a ter maior abundância de Anisoptera e redução de Zygoptera (menos competitivo).

O gênero *Heteragrion* foi o mais afetado pela sazonalidade. A larva desse gênero está associado a ambientes com grande concentração de vegetação marginal, além da preferência por ambientes lóticos (26). Embora a redução da lâmina d'água seja considerado como fator determinante para redução na riqueza de Zygoptera, a grande extensão do fragmento florestal, especialmente no lago da Piaba, pode ter funcionado como um importante mecanismo para manutenção permanência e aumento das espécies de Zygoptera (22). Essas larvas também estão associadas a variação da qualidade ambiental como resposta às restrições ecofisiológicas (27). As larvas de *Heteragrion* foram importantes na determinação de tipologias de águas na Amazônia, conforme relatado por Roque *et al.* (2012).

Em ambientes lênticos é possível encontrar grande densidade de larvas de Odonata associadas a macrófitas aquáticas, principalmente nas espécies que são endofíticas (7). Além disso, as macrófitas são responsáveis por oferecer um ambiente mais seguro para a ovoposição desses insetos, incluindo maior disponibilidade de alimento e oxigênio dissolvido por estar mais próximo à superfície. As libélulas são predadores tanto na fase larval quanto na fase adulta, porém na fase aquática não são tão hábeis na busca por presas como ocorre na fase alada. Com isso é importante que elas ocupem ambientes onde há maior densidade de presas para reduzir o esforço para alimentação. As macrófitas agregam outros insetos (29) que servem de alimento para as larvas de Odonata como os imaturos de Chironomidae que estão em abundância neste tipo de substrato (30). Dessa forma, as macrófitas surgem como importante habitat para as larvas de Odonata. Fulan; Henry (2006) analisaram os atributos de comunidade (riqueza de gêneros e abundância de Odonata) juntamente com alguns fatores abióticos (oxigênio, matéria suspensa e biomassa de *Eichhornia azurea*) após um episódio de inundação extrema. Neste estudo eles detectaram que a redução na biomassa de *E. azurea* foi mais determinante para mudanças na composição e abundância de larvas de Odonata do que o oxigênio dissolvido. As larvas de Odonata possuem adaptações morfofisiológicas que as possibilita habitar em águas menos oxigenadas, como o que ocorre em poços após inundações (31).

CONCLUSÃO

A sazonalidade é uma importante variável a ser considerada em estudos com insetos aquáticos da ordem Odonata. As subordens Anisoptera e Zygoptera

respondem de forma distinta às mudanças sazonais, onde a primeira é mais abundante no inverno e a segunda, durante o verão. A riqueza de gêneros de Anisoptera reduz quando chega o verão ao passo que em Zygoptera permanece inalterado. Posteriormente, gestores e pesquisadores de ecossistemas aquáticos devem observar a sazonalidade como variável importante para a avaliação e monitoramento de ambientes aquáticos levando em consideração os seus efeitos sobre a biota.

REFERÊNCIAS

1. Corbet P. Biology of Odonata. *Annu Rev Entomol.* 2003;25:189–217.
2. Dalzochio MS, Périco E, Renner S, Sahlén G. Effect of tree plantations on the functional composition of Odonata species in the highlands of southern Brazil. *Hydrobiologia* [Internet]. 2017;808(1):283–300. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10750->
3. Pio JFG, Santiago E de FE, Copatti CE. Composition and diversity of benthic macroinvertebrates in a brazilian cerrado stream. *Iheringia - Ser Zool.* 2020;110:1–7.
4. Fulan JÂ, Henry R. Distribuição temporal de imaturos de Odonata (Insecta) associados a *Eichhornia azurea* (Kunth) na Lagoa do Camargo, Rio Parapanema, São Paulo. *Rev Bras Entomol.* 2007;51(2):224–7.
5. Esteves F de A. *Fundamentos de Limnologia.* 3rd ed. Interciência, editor. Rio de Janeiro: FINEP; 1988. 545 p.
6. Ferreira-Peruquetti PS, Marco Jr. P De. Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. *Rev Bras Zool.* 2002;19(2):317–27.
7. Oliveira E, Takeuchi SS, Cerutti VE. Assembleia de Larvas de Odonata (Insecta) em ambientes límnicos do Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, Brasil. *Estud Biol.* 2013;35(85):163–76.
8. Oliveira-Júnior JMB, Juen L. The Zygoptera/Anisoptera Ratio (Insecta: Odonata): a New Tool for Habitat Alterations Assessment in Amazonian Streams. *Neotrop Entomol.* 2019;48(4):552–60.
9. Fulan JÂ, Henry R. The Odonata (Insecta) assemblage on *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth (Pontederiaceae) stands in Camargo Lake, a lateral lake on the

- Paranapanema River (state of São Paulo, Brazil), after an extreme inundation episode. *Acta Limnol Bras.* 2006;18(4):423–31.
10. Oliveira-Junior JMB de, De Marco P, Dias-Silva K, Leitão RP, Leal CG, Pompeu PS, et al. Effects of human disturbance and riparian conditions on Odonata (Insecta) assemblages in eastern Amazon basin streams. *Limnologica.* 2017 Sep 1;66:31–9.
 11. Brasil LS, de Lima EL, Spigoloni ZA, Ribeiro-Brasil DRG, Juen L. The habitat integrity index and aquatic insect communities in tropical streams: A meta-analysis. *Ecol Indic.* 2020;116(November 2019):106495.
 12. Lima DVM, Vieira LJS. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DE IGARAPÉS: alternativas para o oeste amazônico. In: Faria MA da S, Ribeiro MJ, Ribeiro P de LS, editors. *Tópicos em biotecnologia e biodiversidade: pesquisas e inovação na Amazônia Sul Ocidental.* 1st ed. Rio Branco: Edufac; 2017. p. 184.
 13. Chagas FB, Rutkoski CF, Bieniek GB, Pasquali Vargas GDL, Hartmann PA, Hartmann MT, et al. Utilização da estrutura de comunidades de macroinvertebrados bentônicos como indicador de qualidade da água em rios no sul do Brasil. *Rev Ambient e Água.* 2017 May;12(3):416–25.
 14. Marina Soto L, Lafuente W, Domínguez-Granda L, López C. Efectos de un derrame de petróleo crudo en la comunidad ecuatoriana. *Rev Ciencias Ambient [Internet].* 2019;53(1):1. Available from: www.revistas.una.ac.cr/ambientales
 15. de los Ríos-Escalante P, Esse C, Santander-Massa R, Saavedra P, Encina-Montoya F. Benthic macroinvertebrate communities in sites with native forest presence and absence in North Patagonia. *Iheringia - Ser Zool.* 2020;110:1–7.
 16. Egler M, Buss DF, Moreira JC, Baptista DF. Influence of agricultural land-use and pesticides on benthic macroinvertebrate assemblages in an agricultural river basin in southeast Brazil. *BRAZILIAN J Biol.* 2012;72(3):437–43.
 17. Mazzoni AC, Lanzer R, Schafer A. Tolerance of benthic macroinvertebrates to organic enrichment in highland streams of northeastern Rio Grande do Sul, Brazil TT - Tolerância de macroinvertebrados bentônicos ao enriquecimento orgânico em rios de montanha da Região Nordeste do Rio Grande d. *Acta Limnol Bras.* 2014;26(2):119–28.

18. Mugnai R, Nessimian JL, Baptista DF. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro. 1st ed. Technical Books, editor. Rio de Janeiro; 2010. 176 p.
19. Souza LOI de, Costa JM. Ordem Odonata Fabricius, 1793 (Arthropoda: Insecta). Guia on-line identificação larvas insetos aquáticos do estado São Paulo. 2007;1793:26.
20. Souza HM de L, Cabette HSR, Juen L. Baetidae (Insecta, Ephemeroptera) em córregos do cerrado matogrossense sob diferentes níveis de preservação ambiental. Iheringia Série Zool. 2011 Dec 14;101(3):181–90.
21. Molozzi J, França JS, Araujo TLA, Viana TH, Hughes RM, Callisto M. Diversidade de habitats físicos e sua relação com macroinvertebrados bentônicos em reservatórios urbanos em Minas Gerais. Iheringia Série Zool. 2011 Dec 14;101(3):191–9.
22. Callisto M, Moreno P, Barbosa FAR. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. Rev Bras Biol. 2005 Apr 26;61(2):259–66.
23. De Marco P, Batista JD, Cabette HSR. Community assembly of adult odonates in tropical streams: An ecophysiological hypothesis. PLoS One. 2015 Apr 23;10(4).
24. Arnaiz OL, Wilson AL, Watts RJ, Stevens MM. Influence of riparian condition on aquatic macroinvertebrate communities in an agricultural catchment in south-eastern Australia. Ecol Res. 2011;26(1):123–31.
25. Bojsen BH, Jacobsen D. Effects of deforestation on macroinvertebrate diversity and assemblage structure in Ecuadorian Amazon streams. Arch für Hydrobiol. 2003 Dec 17;158(3):317–42.
26. Rosa BFJV, Martins RT, de Oliveira VC, da Alves RG. Phoretic association between larvae of Rheotanytarsus (Diptera: Chironomidae) and genera of Odonata in a first-order stream in an area of Atlantic Forest in southeastern Brazil. Zoologia. 2009;26(4):787–91.
27. de Oliveira-Junior JMB, Shimano Y, Gardner TA, Hughes RM, de Marco Júnior P, Juen L. Neotropical dragonflies (Insecta: Odonata) as indicators of ecological condition of small streams in the eastern Amazon. Austral Ecol. 2015 Sep 1;40(6):733–44.



28. Roque F de O, Lima DVM, Siqueira T, Vieira LJS, Stefanos M, Trivinho-Strixino S. Concordance between macroinvertebrate communities and the typological classification of white and clear-water streams in Western Brazilian Amazonia. *Biota Neotrop.* 2012 Aug 13;12(2):83–92.
29. Lima DVM, Souza LB de, Capistrano PC da C, Plese LP de M, Vieira LJS. Uso de larvas de Chironomidae (Diptera) na análise da integridade ecológica de lagos urbanos no oeste amazônico. *Biota Amaz.* 2019;9(3):41–5.
30. Douglas FP, Alves R da G. Insetos aquáticos associados a macrófitas da região litoral da represa do Ribeirão das Anhumas (município de. *Biota Neotrop* May/Aug. 2006;6(2):1–9.
31. Corbet PS. *Biology of dragonflies.* Classy: London; 1983. 247 p.