

ATIVIDADE DE VOO NOTURNO DE *Trichromia sorex* (Druce, 1902) (ARCTIINI, PHAEGOPTERINA) EM ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSE NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

José Augusto Teston¹

RESUMO: Objetivando analisar atividade de voo de *Trichromia sorex* no período de dois anos, numa área de floresta ombrófila densa na Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós) foi realizado este estudo. As amostragens foram feitas em um ponto amostral (PA) durante dois anos (outubro de 2012 a setembro de 2014), com armadilha luminosa modelo pano iluminado durante duas noites. Na análise foram utilizados os dados de abundância (N), para observar a atividade horária da espécie, através da análise circular com o teste de Rayleigh (Z) e verificada a sua significância. Para avaliar a relação da abundância com os dados climáticos, temperatura média mensal (T °C) e umidade relativa (UR %) foi realizada correlação de Pearson e sua significância. Foram capturados 210 espécimes (N), sendo que as maiores abundâncias foram encontradas nos horários das 04:00 até as 05:00. A análise circular demonstrou que o pico de abundância é as 04:00. As correlações foram moderadas, não demonstrando uma relação entre o horário de voo e os dados climáticos (T °C e UR %).

Palavras-chave: Amazônia; armadilha luminosa; atividade noturna; Lepidoptera; período de voo.

NIGHT FLIGHT ACTIVITY OF *Trichromia sorex* (Druce, 1902) (ARCTIINI, PHAEGOPTERINA) IN A DENSE OMBROPHYLOUS FOREST AREA IN THE TAPAJÓS NATIONAL FOREST

ABSTRACT: This study was carried out with the objective of analyzing the flight activity of *Trichromia sorex* during a two-year period, in an area of dense forest in the Tapajós National Forest (FLONA do Tapajós). Sampling was performed at a sampling point (PA) with “Vertical white sheet” model light trap for two nights during two years (October/2012 to September/2014). In the analysis, abundance data (N) were used to observe the hourly activity of the species, through circular analysis with the Rayleigh test (Z) and its significance. To evaluate the relationship between abundance and climatic data, mean monthly temperature (T °C) and relative humidity (R %) Pearson's correlation and its significance were performed. A total of 210 specimens (N) were captured, with the highest abundances being found between 04:00 am and 05:00 am. Circular analysis showed that peak abundance is at 04:00 am. Correlations were moderate, not demonstrating a relationship between flight time and climate data (T °C and RH %).

Keywords: Amazon; light trap; nocturnal activity; Lepidoptera; flight period.

¹ Doutor em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Professor Titular do Programa de Ciências Naturais (PCNAT) do Instituto de Ciências da Educação (ICED) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) – Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN). Rua Vera Paz s/n, CEP 68040-255, Santarém – PA, Brasil. jateston@gmail.com

INTRODUÇÃO

Este estudo, dá continuidade aos dois anteriores já publicados sobre atividade de voo noturno de lepidópteros na Floresta Nacional do Tapajós (TESTON, 2023b; 2024). É amplamente reconhecido que o voo possui grande importância para insetos pois, possibilita a dispersão, localização de alimento, procura de indivíduos para acasalamento e fuga de predadores. A atividade de voo é influenciada por vários fatores e, entre os abióticos, destacam-se: temperatura, umidade relativa do ar, luminosidade, precipitação pluvial, velocidade do vento e pressão atmosférica (LAMARRE *et al.*, 2015; TESTON, 2023b; VALENTE & TESTON, 2023).

Lepidópteros (mariposas e borboletas), apresentam grande importância nos ambientes tropicais, exercendo várias funções ecológicas, tais como, polinização quando adultos (imagos) e herbívoros quando larvas (lagartas) também, fazem parte da cadeia alimentar, servindo de alimento a seus predadores (CARNEIRO *et al.*, 2024).

Dentre as mariposas, os membros da subfamília Arctiinae (Erebidae), apresentam grande distribuição geográfica e, são imediatamente reconhecidos devido sua coloração (FERRO *et al.*, 2012), além de serem diversos (WELLER *et al.*, 2009). Em relação a sua taxonomia, estão divididas em quatro tribos: Amerilini, Arctiini, Lithosiini e Syntomini (ZAHIRI *et al.* 2012).

Ainda que estas mariposas sejam relativamente bem conhecidas, pouco se conhece sobre sua história natural na região Neotropical (MORENO *et al.*, 2021) e, especialmente sobre a atividade de voo (TESTON, 2023b; 2024).

A mariposa, *Trichromia sorex* (Druce, 1902), apresenta distribuição geográfica neotropical com registros na Bolívia, Brasil, Equador, Guiana, Guiana Francesa e Peru. No Brasil, ocorre na Amazônia e, está presente nos estados do Amazonas, Pará e Rondônia. No Pará, ocorre nos municípios de Almeirim, Belém e Belterra (TESTON, 2023a). No estudo sobre variação populacional (TESTON, 2023a), esta mariposa apresentou dois modelos de distribuição durante os dois anos do estudo, sendo um sazonal, com preferência por voar em agosto, época menos chuvosa e mais quente nesta região da Amazônia e outro, com distribuição uniforme, sendo frequente por todo o período e, com maiores abundâncias em março (período mais chuvoso na região) e agosto. Com relação a horário de voo, em outra área, na Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós) apresentou atividade horária entre 4h e 5h (VALENTE & TESTON, 2023).

O uso de luz artificial para atração e captura de mariposas é largamente conhecido (CARNEIRO *et al.*, 2024) e, existem vários estudos que utilizam armadilhas luminosas para amostragens (CAMARGO 2001; LAMARRE *et al.*, 2015; TESTON, 2024; VALENTE & TESTON, 2023). Insetos noturnos, dos quais se incluem as mariposas, são divididos em dois grupos quanto aos horários de voo: os noturnos (19h - 5h) e os crepusculares (aurorais – 5h - 7h; e vesperais – 17h - 19h) (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

A FLONA do Tapajós é uma Unidade de Conservação Federal, constituída em 1974, abrangendo 527.319 hectares de área e, está localizada na região oeste do Pará. A região é classificada como Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme, caracterizada por uma ampla distribuição de árvores de grande porte, lianas lenhosas, palmeiras e epífitas (ICMBio, 2019; TESTON, 2024).

Este trabalho teve como objetivo, analisar a atividade de voo noturno de *Trichromia sorex* em um ambiente preservado de floresta ombrófila densa, na Amazônia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de coleta

As coletas foram realizadas durante o período de outubro de 2012 a setembro de 2014 em uma área de floresta ombrófila densa na Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós) no município de Belterra, Pará, em um ponto amostral (PA), com distância de aproximadamente 2,50 Km da BR-163, o PA ($03^{\circ}21'21,1''$ S e $54^{\circ}56'58,4''$ O), está localizado na Base Sucupira (Km 117, BR 163 Sentido Santarém-Cuiabá) (Figura 1) (TESTON, 2023a, b; 2024).

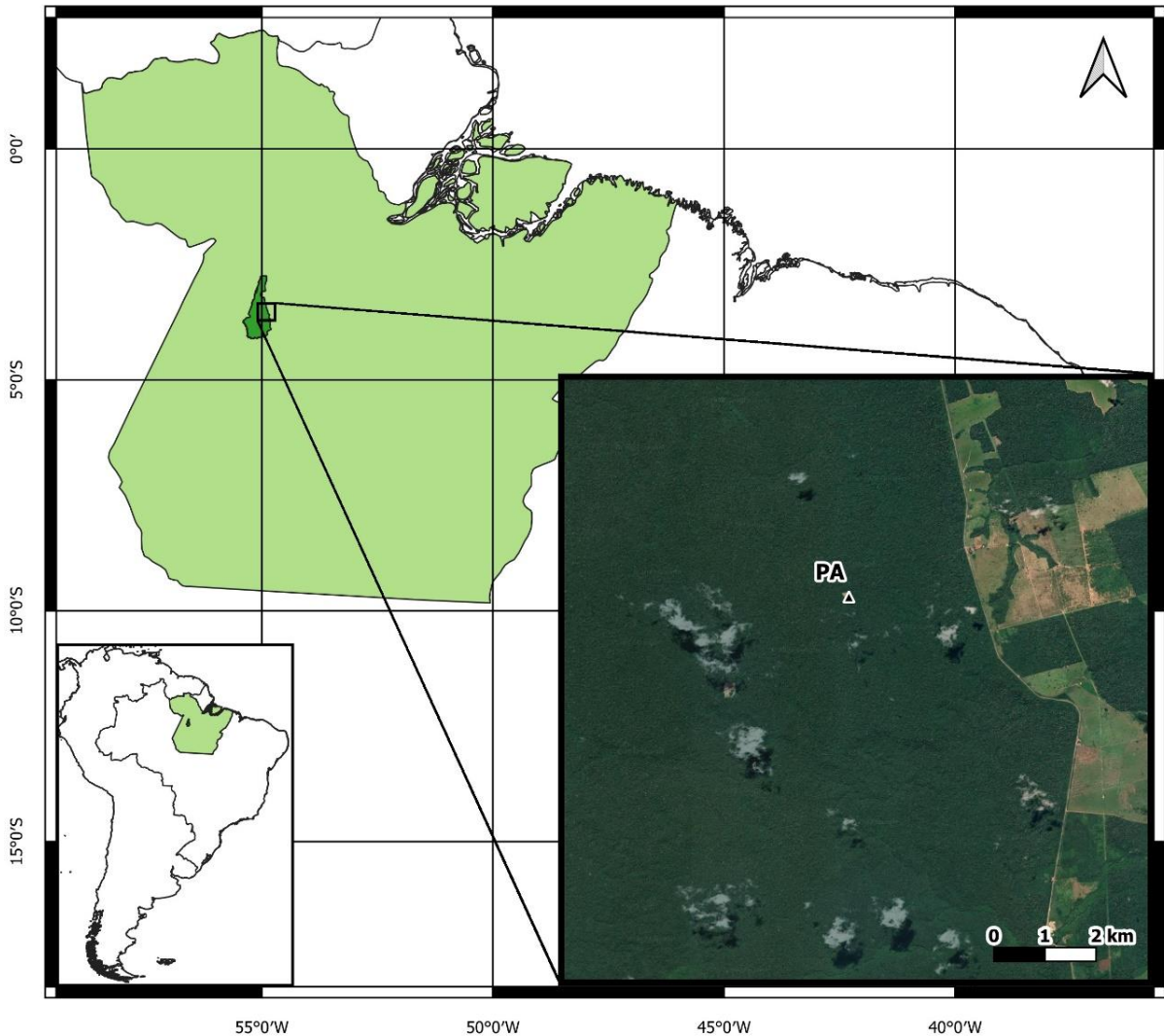


FIGURA 1 - Área de estudo na Flona do Tapajós, em Belterra, Pará. Ponto amostral (PA) da coleta de *Trichromia sorex* (Druce, 1902) (Arctiini, Phaegopterina). Imagem de satélite Google Earth Pro. Fonte: Teston (2023a).

Coleta e identificação

Na localidade escolhida como ponto amostral (PA), foi empregada uma armadilha luminosa em formato de L, modelo pano iluminado, medindo 2,0 metros de largura por 1,5 metros de comprimento. Para atrair as mariposas durante duas noites, a armadilha foi equipada

com dois lençóis brancos e duas lâmpadas mistas de 250 watts, alimentadas por um gerador elétrico portátil (Figura 2). As lâmpadas foram ligadas às 18 horas e desligadas às 6 horas. As mariposas capturadas foram coletadas em frascos contendo acetato de etila e/ou amônia (TESTON, 2023a, b; 2024).

As mariposas foram encaminhadas ao Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN) do Programa de Ciências Naturais (PCNAT) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), onde foram feitas respectivamente a triagem, montagem, identificação e contagem dos espécimes (TESTON, 2023a, b; 2024).

O material testemunha encontra-se depositado na Coleção Entomológica do LELN. Para a captura das mariposas obteve-se autorização do Sisbio/ICMBio para atividade com finalidades científicas (30499-2) (TESTON, 2023a, b; 2024).



FIGURA 2 - Armadilha luminosa modelo “pano iluminado em L”. Fonte: Teston (2023a).

Dados climáticos

Os dados climáticos utilizados, médias horárias de temperatura (T °C) e umidade relativa do ar (UR %) foram obtidos através de termo-higrômetro digital HT-600 Instrutherm (TESTON, 2023b; 2024), onde os valores em cada noite de amostragem foram contabilizados de hora em hora (Tabela 1).

Análise de dados

Foram utilizados os dados totais das duas noites, para a abundância (N) horária de *Trichromia sorex*, visando averiguar o melhor período da noite para a amostragem da espécie, cada frequência de ocorrência da mesma foi transformada em ângulo, por exemplo, as 19h sendo a hora de início das amostragens corresponde ao ângulo 0°, as 20h o ângulo 30° e assim sucessivamente (Tabela 1).

Na análise dos dados, utilizamos estatística circular calculada por meio do software Oriana 4.02 (KOVACH, 2013), pois é uma técnica utilizada em estudos fenológicos e, também, aplicada em estudos de observação de fenômenos direcionais, assim como fenômenos cíclicos (IZBICKI & ESTEVES, 2008; TESTON, 2023b; 2024).

Análise circular é recomendada para testar picos de abundância e sua significância. Abundância mensal de cada ano em separado da espécie, foram plotadas em histogramas circulares. O vetor médio (μ) indica o ângulo médio de agrupamento equivalente ao mês, e o vetor r indica o coeficiente de agrupamento dos dados no histograma, podendo variar de 0 a 1, sendo 0 quando a distribuição é uniforme no histograma e 1 quando a concentração é máxima em uma única direção. Assim, o vetor r é a medida de agrupamento da abundância em determinado período de amostragem. O teste de Rayleigh (Z) foi utilizado, com um nível de significância 5%, para demonstrar a suficiência estatística dos dados quando os resultados são inferiores a 1, além de expressar se existe um padrão de distribuição uniforme da espécie ao longo do ano ou se trata-se de um padrão sazonal (ZAR, 2010; TESTON, 2023b; 2024).

Para verificar os efeitos dos dados climáticos (T °C e UR %) sobre a abundância e distribuição horária em cada período de 12 meses e para o total, foram realizadas correlações de Pearson, utilizando o programa PAST (HAMMER *et al.*, 2001).

RESULTADOS

Foram coletados 210 espécimes de *Trichromia sorex* durante os dois períodos de coleta, apresentando atividade em todos os horários da noite, entretanto, as maiores abundâncias (N) ocorreram nos horários da madrugada (04:00 e 05:00), com um total de 132 espécimes. O primeiro período de coleta (outubro/2012 a setembro/2013) apresentou a maior abundância (N= 114), as maiores abundâncias (N) ocorreram nos horários da madrugada (04:00 e 05:00), com um total de 75 espécimes, no segundo período (outubro/2013 a setembro/2014), foram encontrados (N= 96), as maiores abundâncias (N) ocorreram nos horários da madrugada (04:00 e 05:00), com um total de 57 espécimes (Tabela 1).

TABELA 1 - Abundância (N) horária de *Trichromia sorex* (Druce, 1902) (Arctiini, Phaenocarpa) capturadas com armadilha luminosa e dados climáticos (T °C e UR %)* em cada período e total, entre outubro de 2012 e setembro de 2014, numa área de floresta ombrófila densa na Flona Tapajós em Belterra, Pará, Brasil.

Horários	Período Ângulos	2012 - 2013			2013 - 2014			Total		
		N	T °C	UR %	N	T °C	UR %	N	T °C	UR %
19:00	0	2	25,5	89,7	2	25,9	85,3	4	25,7	87,5
20:00	30	6	24,3	94,9	5	25,2	89,1	11	24,7	92,0
21:00	60	3	24,1	95,4	3	24,9	90,9	6	24,5	93,1
22:00	90	4	23,6	98,1	13	24,5	93,1	17	24,0	95,6

23:00	120	8	23,5	97,9	10	24,3	94,0	18	23,9	95,9
00:00	150	1	23,3	98,7	2	24,1	95,3	3	23,7	97,0
01:00	180	3	23,3	98,4	0	23,9	96,0	3	23,6	97,2
02:00	210	3	23,0	98,7	1	23,7	96,4	4	23,4	97,5
03:00	240	5	22,9	98,6	1	23,6	96,9	6	23,3	97,8
04:00	270	40	22,6	99,0	32	23,4	97,4	72	23,0	98,2
05:00	300	35	22,7	98,8	25	23,3	97,5	60	23,0	98,2
06:00	330	4	22,8	98,8	2	23,2	97,8	6	23,0	98,3

* Médias horárias

Todos os picos da abundância horária de *T. sorex* apontam para o horário das 04:00, no primeiro período de coleta (Figura 3) o comprimento do vetor r é igual a 0,556 já, para o segundo período o comprimento do vetor r igual a 0,328 (Figura 4) e, para o período total o comprimento do vetor r igual a 0,450 (Figura 5).

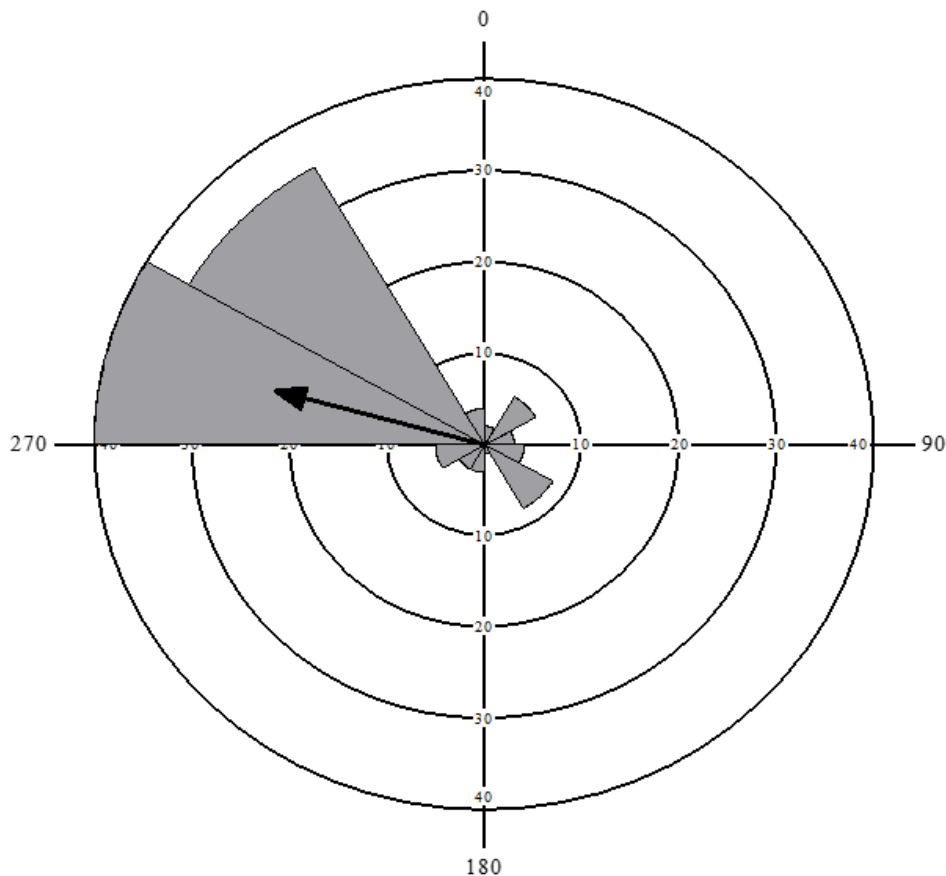


FIGURA 3 - Histograma circular de abundância e distribuição horária de *Trichromia sorex* (Druce, 1902) (Arctiini, Phaegopterina) capturadas com armadilhas luminosas no período de outubro de 2012 a setembro de 2013, em uma área de floresta ombrófila densa na FLONA do Tapajós, Pará, Brasil. A relação de ângulos e respectivos horários são apresentados na Tabela 1.

O teste de Rayleigh (Z) para o primeiro período de coleta apresentou valor de 35,209 e, o de significância apresentou um valor $p < 0,00001$ já, para o segundo período apresentou o valor de 10,349 e, o de significância apresentou um valor $p < 0,00003$, e para o período total

apresentou valor de 42,512 e, o de significância apresentou um valor $p < 0,00001$ os testes demonstram que os resultados encontrados possuem significância estatística.

Os dados climáticos ($T\text{ }^{\circ}\text{C}$ e UR %), médias horárias para cada período e total, bem como a abundância (N) horária são apresentados na Tabela 1, as correlações de Pearson foram moderadas e negativas para abundância (N) e temperatura ($T\text{ }^{\circ}\text{C}$) e positivas para N e umidade relativa (UR%) em todos os períodos analisados, observando que nenhuma apresentou significância estatística. Os valores encontrados para o período de outubro/2012 a setembro/2013 foram, N x $T\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($r = -0,472$; $p = 0,121$) e N x UR % ($r = 0,302$; $p = 0,340$), para o período de outubro/2013 a setembro/2014 foram, N x $T\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($r = -0,343$; $p = 0,275$) e N x UR % ($r = 0,302$; $p = 0,341$) e, para o período total foram N x $T\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($r = -0,441$; $p = 0,151$) e N x UR % ($r = 0,342$; $p = 0,277$).

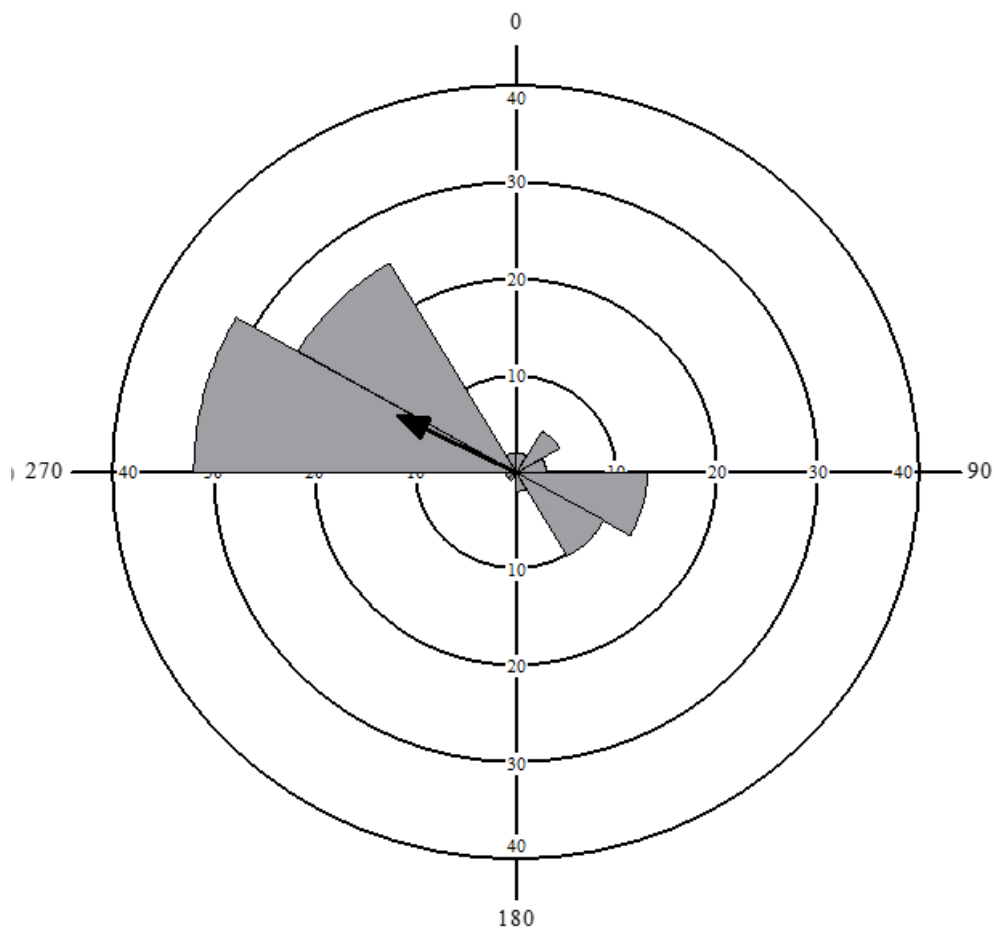


FIGURA 4 - Histograma circular de abundância e distribuição horária de *Trichromia sorex* (Druce, 1902) (Arctiini, Phaegopterina) capturadas com armadilhas luminosas no período de outubro de 2013 a setembro de 2014, em uma área de floresta ombrófila densa na FLONA do Tapajós, Pará, Brasil. A relação de ângulos e respectivos horários são apresentados na Tabela 1.

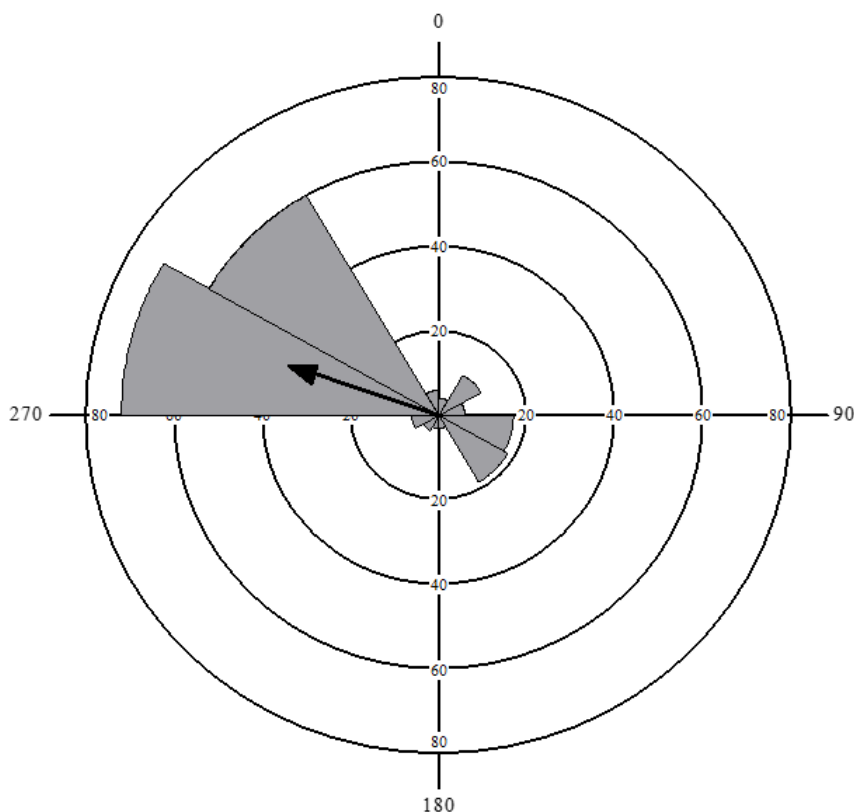


FIGURA 5 - Histograma circular de abundância e distribuição horária de *Trichromia sorex* (Druce, 1902) (Arctiini, Phaegopterina) capturadas com armadilhas luminosas no período total de outubro de 2012 a setembro de 2014, em uma área de floresta ombrófila densa na FLONA do Tapajós, Pará, Brasil. A relação de ângulos e respectivos horários são apresentados na Tabela 1.

DISCUSSÃO

A atividade de voo noturno de *T. sorex* é caracterizada por um fenômeno sazonal, apesar de ocorrer em toda noite, sua distribuição não foi uniforme. Nos dois períodos (1º ano, 2º ano e total), os horários de atividade com maior abundância concentraram-se na entre 04:00 e 05:00, mesmo resultado encontrado em outra área na FLONA do Tapajós (VALENTE & TESTON, 2023), demonstrando que esta espécie tem preferência por voar na madrugada.

Os dados climáticos analisados (T °C e UR %) não permitem elucidar a sua influência na atividade horária de *T. sorex*, haja vista que todas as correlações foram moderadas e não apresentaram significância estatística, destacamos que para a T °C, essas correlações foram negativas, ou seja, a espécie apresentou uma preferência de voar em temperaturas mais baixas, neste caso, ao redor de 23°C e para UR% foi positiva apresentando tendência em voar em umidades altas, entre 97 e 99%, estas tendências foram observadas anteriormente para *Evius albicoxae* (TESTON, 2023b) e *Melese incertus* (TESTON, 2024).

CONCLUSÃO

A atividade horária noturna de *Trichromia sorex* foi sazonal, ocorrendo maior abundância na madrugada (04:00 e 05:00).

Ainda, que não ocorreram correlações significativas entre a abundância horária e os dados climáticos analisados (T °C e UR %), a espécie apresentou tendência em voar durante as temperaturas mais baixas e umidades relativas mais altas da noite.

AGRADECIMENTOS

A equipe de campo composta por: Ana Carla Walfredo da Conceição, Axa Emanuelle Simões Figueiredo, Danúbia Marcela Pereira Valente, Débora Silva de Abreu, Jose Cássio Figueira Costa, Josiane Elizabeth Almeida e Silva, Ladimir Dias de Oliveira Júnior, Margarida Pereira de Freitas e Naicy Camila Paixão da Conceição. Esta publicação faz parte da RedeLep “Rede Nacional de Pesquisa e Conservação de Lepidópteros”, SISBIOTA-Brasil, CNPq (563332/2010-7).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, A.J.A. de. Diversidade de insetos em áreas cultivadas e reserva legal: considerações e recomendações. Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, Planaltina, n. 1, p. 1-27. mar. 2001.
- CARNEIRO, E.; MARCONATO, G.; SPECHT, A.; DUARTE, M.; CASAGRANDE, M.M. Cap. 33 Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B de; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 2ª ed. Manaus: INPA, 2024. p. 710-766.
- FERRO, V.G.; RESENDE, I.M.H.; DUARTE, M. 2012. Mariposas Arctiinae (Lepidoptera: Erebididae) do estado de Santa Catarina, Brasil. Biota Neotropica, Campinas, v. 2, n. 4, p. 1-15. out. 2012.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Eletronica, v. 4, n. 1, p. 1-9. 2001.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Manejo – Floresta Nacional do Tapajós – Volume I – Diagnóstico. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia/lista-de-ucs/flona-do-tapajos/flona-do-tapajos>. Acesso em: 26 abr. 2024.
- IZBICKI, R.; ESTEVES, L.G., Análise de dados circulares. In: IV Simpósio de Iniciação Científica e Pós-graduação do IME-USP, São Paulo. Atas...São Paulo: 2008, p. 69-74. Disponível em: https://antigo.ime.usp.br/arquivos/4congresso/10%20Rafael%20Izbicki_N.pdf. Acesso em: 12 dez. 2020.
- KOVACH, W.L. Oriana for windows, version 4.02. Kovach Computing Services, Pentraeth, UK. 2013.
- LAMARRE, G.P.A.; MENDOZA, I.; ROUGERIE, R.; DECAËNS, T.; HÉRAULT, B.; BÉNÉLUZ, F. Stay Out (Almost) All Night: Contrasting Responses in Flight Activity Among Tropical Moth Assemblages. Neotropical Entomology, v. 44, n. 2, p. 109–115. 2015.
- MORENO, C.; BARBOSA, A.S.; FERRO, V.G. Abundance and richness of Arctiinae moths throughout the night in a Cerrado area. Biota Neotropica, Campinas, v. 21, n. 2, e20201041. abr. 2021.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BRABIN, D.; VILLA NOVA, N.A. Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 419 p. 1976.
- TESTON, J.A. Flutuação populacional de *Trichromia sorex* (Druce, 1902) (Arctiini, Phaegopterina) em área de floresta ombrófila densa na Floresta Nacional do Tapajós. Revista Biodiversidade, Rondonópolis, v. 22, n. 3, p. 200-209. out. 2023a.

TESTON, J.A. Atividade de voo noturno de *Evius albicoxae* (Schaus, 1905) (Arctiini, Phaegopterina) em área de floresta ombrófila densa na Floresta Nacional do Tapajós. Revista Biodiversidade, Rondonópolis, v. 22, n. 4, p. 25-34. dez. 2023b.

TESTON, J.A. Atividade de voo noturno de *Melese incertus* (Walker, 1855) (Arctiini, Phaegopterina) em área de floresta ombrófila densa na Floresta Nacional do Tapajós. Revista Biodiversidade, Rondonópolis, v. 23, n. 1, p. 2-12. mar. 2024.

VALENTE, D.M.P.; TESTON, J.A. Influência da temperatura na distribuição horária de voo noturno de Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) em uma área da Floresta Nacional do Tapajós, Amazônia Oriental. Revista Agroecossistemas, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 51-66, jun. 2023.

WELLER, S.; DACOSTA, M.; SIMMONS, R.; DITTMAR, K.; WHITING, M. Evolution and taxonomic confusion in Arctiidae. In: CONNER, W.E. (Ed.). Tiger Moths and Wolly Bears, Behavior, Ecology and Evolution of the Arctiidae. New York: Oxford University Press, 2009. p. 11-30.

ZAHIRI, R.; HOLLOWAY, J.D.; KITCHING, I.J.; LAFONTAINE, J.D.; MUTANEN, M.; WAHLBERG, N. Molecular phylogenetics of Erebidae (Lepidoptera, Noctuoidea). Systematic Entomology, St Albans, v. 37, n. 1, p. 102-124. jan. 2012.

ZAR, J.H. Biostatistical Analysis. New Jersey: Pearson. 944 p. 2010.