

ATIVIDADE DE VOO DE MARIPOSAS ARCTIINI (LEPIDOPTERA, EREBIDAE, ARCTIINAE) NO PARQUE NACIONAL DA AMAZÔNIA

José Augusto Teston ¹

RESUMO - O estudo avaliou a atividade de voo de mariposas Arctiini com armadilhas luminosas no Parque Nacional da Amazônia (PARNA da Amazônia) em Itaituba, Pará, durante 16 noites de coleta, sendo 8 na estação seca e 8 na chuvosa. Fez-se análises da composição de espécies e, correlação, regressão simples e análises circulares, utilizando dados de riqueza (S) e abundância (N) coletadas em cada intervalo de horário das 19h às 06h. Foram capturados 804 indivíduos de 190 espécies, com representantes das seis subtribos. A maioria das espécies ocorreram em mais de um horário (60%) quando considerado todo o período. Na estação seca 86 espécies (53,4%), ocorreram em somente um horário e na chuvosa 66 (64,7%). As maiores riquezas foram as 19h (S= 40) na estação seca e as 4h (S= 29) na chuvosa e, as maiores abundância foram as 21h (N= 58) na seca e as 3h (N= 55) na chuvosa. As análises revelaram que para se obter a melhor composição de espécies deve-se coletar durante toda a noite, já se o intuito for obter um panorama da riqueza e abundância basta coletar no início da noite (19h - 23h) na estação seca e na madrugada (2h - 5h) na chuvosa. Os resultados da correlação e da regressão indicaram que somente a riqueza de Arctiini capturadas por hora, durante a estação seca, foi influenciada pela temperatura e umidade relativa.

Palavras-Chaves: Amazônia; armadilha luminosa; atividade noturna; insetos; período de voo.

FLIGHT ACTIVITY OF ARCTIINI MOTHS (LEPIDOPTERA, EREBIDAE, ARCTIINAE) IN THE AMAZÔNIA NATIONAL PARK

ABSTRACT - The study evaluated the flight activity of Arctiini moths with light traps in the Amazônia National Park (PARNA da Amazônia) in Itaituba, Pará, during sixteen nights of collection, eight in the dry season and eight in the rainy season. Analyzes of species composition and correlations, simple regressions and circular analysis were performed, using richness (S) and abundance (N) data collected at each time interval from 7 pm to 6 am. A total of 804 individuals of 190 species were captured, representing six subtribes. Most species occurred in more than one time (60%) when considering the entire period. In the dry season 86 species (53.4%) occurred in only one time and in the rainy season 66 (64.7%). The greatest richness was at 19 pm (S=40) in the dry season and at 4 am (S=29) in the rainy season and the greatest abundance was at 21 pm (N=58) in the dry season and at 3 am (N=55) in the rainy season. The analyzes revealed that to obtain the best species composition, collection should be done throughout the night, as if the intention is to obtain a panorama of richness and abundance, just collect in the early evening (7 pm to 11 pm) in the dry season and at dawn (2 am to 5 am) in the rainy season. The correlation and regression results indicated that only the richness of Arctiini captured per hour, during the dry season, was influenced by temperature and relative humidity.

Key words: Amazon; light trap; nocturnal activity; insects; flight period.

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

INTRODUÇÃO

Um dos fatores para a grande diversidade dos insetos é sem dúvida, sua capacidade de voar, esta atividade é muito importante, pois possibilita a dispersão, localização do alimento, procura de indivíduos do sexo oposto para acasalamento e fuga de inimigos naturais. Há vários fatores que influenciam esta atividade, entre os abióticos destacam-se: temperatura, umidade relativa do ar, luminosidade, precipitação pluvial, velocidade do vento e pressão atmosférica (MESQUITA FILHO, 2009; LAMARRE *et al.*, 2015; TESTON, 2021).

Os lepidópteros, mariposas e borboletas, estão entre as principais ordens de insetos (DUARTE *et al.*, 2012), e podem ser utilizados como bioindicadores de mudanças ambientais em curto prazo, pois têm ciclos de desenvolvimento curtos e, ainda, são fáceis de distinguir e capturar (BROWN Jr. & FREITAS, 1999). Devido serem polinizadores, decompositores, hospedeiros e desfolhadores enquanto larva, permitindo ocupar diferentes habitats, respondendo rapidamente a alterações ambientais (DUARTE *et al.*, 2012).

Entre as mariposas destacam-se os representantes da subfamília Arctiinae, por possuírem ampla distribuição geográfica e, serem facilmente reconhecidos devido sua coloração (FERRO *et al.*, 2012), além de serem uma das mais diversas (WELLER *et al.*, 2009). São conhecidas ao redor de 11.000 espécies, das quais 6.000 no Neotrópico (HEPPNER, 1991), há aproximadamente 1.400 no Brasil (FERRO & DINIZ, 2010). Estas estão divididas em quatro tribos: Amerilini, Arctiini, Lithosiini e Syntomini (ZAHIRI *et al.* 2012).

Os representantes da tribo Arctiini, estão entre os mais utilizados no monitoramento ecossistemas. Existem vários estudos sobre sua importância, já que são bem conhecidos e fáceis de reconhecer e capturar (TESTON & CORSEUIL, 2004; TESTON, 2021).

Há o registro de 1.058 espécies da tribo Arctiini na Amazônia (TESTON & FERRO, 2020) e, no Parque Nacional da Amazônia (PARNA da Amazônia), 190 espécies já foram registradas (TESTON *et al.*, 2020).

Segundo Moreno *et al.* (2021), apesar destas mariposas serem relativamente bem estudadas, muito pouco se conhece sobre sua história natural na região Neotropical, especialmente sobre a atividade de voo.

A utilização de luz artificial para atrair mariposas é amplamente utilizada e, há vários estudos empregando armadilhas luminosas na amostragem (CAMARGO 2001; LAMARRE *et al.*, 2015; TESTON *et al.*, 2020). Os insetos de hábitos noturnos são divididos em dois grupos: noturnos (19h - 5h) e crepusculares (aurorais – 5h - 7h; e vesperais – 17h - 19h) (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

O Parque Nacional da Amazônia (PARNA da Amazônia), Unidade de Conservação (UC) federal, criado em 1974, que está localizado nos estados do Pará, entre os municípios de Aveiro e Itaituba, e Maués, no Amazonas, ocupando uma área de 1.070.736 hectares. A vegetação predominante é classificada como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas intercalada por uma pequena porção de Floresta Ombrófila Aberta. Apresenta precipitação média anual de 1.754 mm, com estação seca acontecendo de julho a novembro (KASECKER; SILVA, 2011; TESTON *et al.*, 2020).

Estudos com mariposas no PARNA da Amazônia são escassos (TESTON *et al.*, 2020). Ainda são raros os estudos sobre atividade de voo de mariposas no Brasil (SILVEIRA NETO *et al.*, 1975; SCHERRER *et al.*, 2013; CAMARGO *et al.*, 2016; MORENO *et al.*, 2021; TESTON, 2021). Este trabalho teve como objetivo, analisar a atividade de voo noturno das mariposas Arctiini, em duas estações do ano, verificando a composição, abundância e riqueza das espécies ao longo da noite, para observar se há diferença no horário de voo entre a estação seca e a chuvosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O material para este trabalho é proveniente do inventário de Arctiini do Parque Nacional da Amazônia (PARNA da Amazônia) realizado por Teston *et al.* (2020), onde se estudou a diversidade, composição e riqueza destas mariposas.

Área de estudo

O estudo foi realizado durante 16 noites, em quatro expedições, entre 11 a 15 de julho e 02 a 06 de outubro de 2013 (estação seca) e, 01 a 05 de março e 25 a 29 de junho de 2014 (estação chuvosa), em sete pontos amostrais (PAs) no PARNA da Amazônia (Figura 1 e Tabela 1).

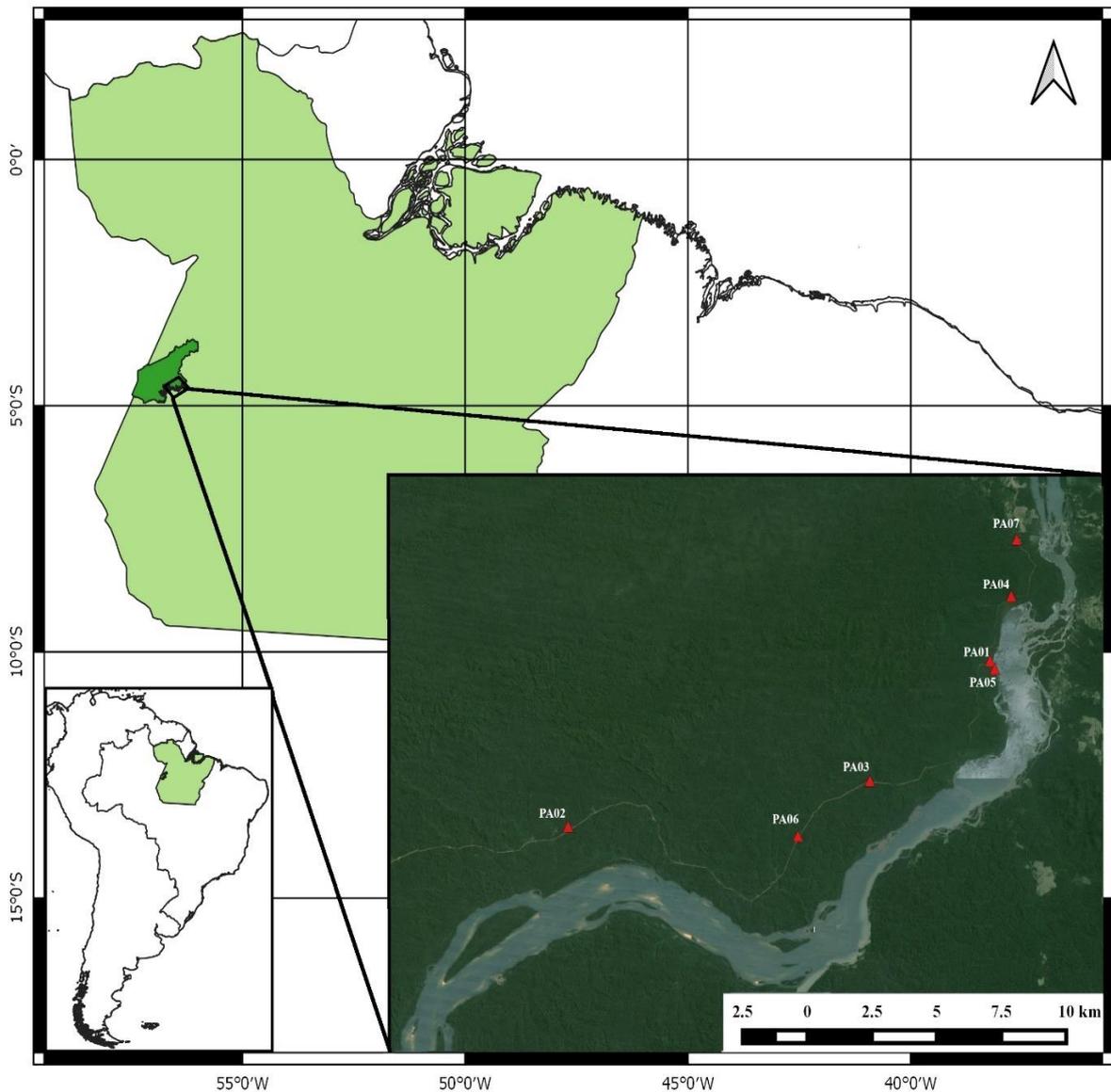


FIGURA 1 – Localização dos pontos amostrais (PAs), conforme a tabela 1, no Parque Nacional da Amazônia, Pará, Brasil. Imagem de satélite Google Earth.

O PARNA da Amazônia fica localizado, em sua maior parte no oeste do estado do Pará abrangendo parte dos municípios de Aveiro e Itaituba, e Maués, no estado do Amazonas (Figura 1). Limita-se ao norte com a Terra Indígena Andirá-Marau, ao sul com a Floresta Nacional de Amanã, a Leste com a Floresta Estadual de Maués e a Floresta Nacional de Pau-Rosa e a oeste com o rio Tapajós (TESTON *et al.*, 2020).

TABELA 1 – Ponto Amostral (PA), coordenadas, altitude, data e estação para Arctiini coletados à noite, das 19h às 6h, com armadilha luminosa no Parque Nacional da Amazônia, PA, Brasil.

Ponto Amostral (PA)	Coordenadas		Altitude (m.)	Data	Estação
	Latitude	Longitude			
PA01	04°32'52.9"S	56°18'11.8"O	80	11-12/VII/2013	Seca
				02-03/X/2013	Seca
				05-06/X/2013	Seca
				01-02/III/2014	Chuvosa
				02-03/III/2014	Chuvosa
				04-05/III/2014	Chuvosa
				25-26/VI/2014	Chuvosa
28-29/VI/2014	Chuvosa				
PA02	04°39'15"S	56°36'10.7"O	57	12-13/VII/2013	Seca
				03-04/X/2013	Seca
				03-04/III/2014	Chuvosa
PA03	04°37'30"S	56°23'18.9"O	56	13-14/VII/2013	Seca
PA04	04°30'23.7"S	56°17'17.5"O	30	14-15/VII/2013	Seca
PA05	04°33'11.5"S	56°17'59.9"O	41	04-05/X/2013	Seca
PA06	04°39'37.1"S	56°26'23"O	61	26-27/VI/2014	Chuvosa
PA07	04°28'13.2"S	56°17'3.7"O	14	27-28/VI/2014	Chuvosa

Coleta de dados

As mariposas foram atraídas por meio de armadilha “tipo pano iluminado” em forma de L (2,0 m de largura e 1,5 m de comprimento) com dois lençóis brancos e duas lâmpadas mistas (250 watts), uma em cada tecido, alimentado por um gerador elétrico portátil (CAMARGO, 2001) e, para a captura utilizou-se frascos mortíferos contendo acetato de etila e/ou amônia. A armadilha permaneceu ligada durante toda a noite, das 19 h às 6 h do dia seguinte, com esforço amostral de 12h00 por noite em cada ponto amostral (PA). Dados de temperatura (T) e umidade relativa (UR), a cada hora, foram obtidos com termo-higrômetro digital Instrutherm HT-600.

Para a captura das mariposas obteve-se autorização do Sisbio/ICMBio para atividade com finalidades científicas (30499-2).

Análise de dados

Para verificar a atividade de voo noturno, fez-se uma análise da composição de espécies, observando suas abundâncias e riquezas em cada horário e, para verificar se há um padrão na concentração da abundância e da riqueza ao longo da noite em cada estação, realizamos uma análise circular (teste de Rayleigh) (ZAR, 2010) utilizando o software ORIANA 4.20 (KOVACH, 2013). Já, para avaliar a influência das variáveis climáticas em cada estação, foram realizadas análise de regressão e correlação de Pearson, por meio do software PAST 3.016 (HAMMER *et al.*, 2001) utilizando a média para as oito noites, de cada estação, da temperatura em °C (T) e da umidade relativa (UR) sobre a riqueza (S) e abundância (N) de espécies das mariposas Arctiini.

RESULTADOS

Foram capturados 804 indivíduos de 190 espécies, distribuídas nas seis subtribos: Arctiina, Ctenuchina, Euchromiina, Pericopina, Phaegopterina e Spilosomiina, sendo 520 indivíduos e 161 espécies na estação seca e, 284 indivíduos e 102 espécies na estação chuvosa (Tabela 2).

TABELA 2 - Número de indivíduos de Arctiini coletados à noite, das 19h às 6h, nas estações seca e chuvosa, com armadilha luminosa no Parque Nacional da Amazônia, PA, Brasil.

Subtribos/Espécies	Estação Seca												Estação Chuvosa												Total
	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	
Arctiina																									
<i>Pseudalus salmonaceus</i> (Rothschild, 1909)											1														1
<i>Virbia subapicalis</i> (Walker, 1854)	1																								1
Ctenuchina																									
<i>Aclytia heber</i> (Cramer, [1780])		1		1				1						1											4
<i>Aclytia</i> sp.	1																								1
<i>Correbidia calopteridia</i> (Butler, 1878)	3	1	2	1				1						1						1	1				11
<i>Delphyre flaviceps</i> (Druce, 1905)		1													1					1					3
<i>Delphyre roseiceps</i> Dognin, 1909	1	1							1												1		1		5
<i>Epidesma aurimacula</i> (Schaus, 1905)				1																					1
<i>Epidesma parva</i> (Rothschild, 1912)					1																				1
<i>Epidesma perplexa</i> (Rothschild, 1912)	2																								2
<i>Episcepsis lamia</i> (Butler, 1877)																1				1					2
<i>Episcepsis venata</i> Butler, 1877	1																								1
<i>Episcepsis</i> sp.1		2														1									3
<i>Episcepsis</i> sp.2						1									1										2
<i>Eucereon aoris</i> Möschler, 1877			1								1														2
<i>Eucereon marmoratum</i> Butler, 1877			1																						1
<i>Eucereon obscura</i> (Möschler, 1872)					1																				1
<i>Eucereon simile</i> Draudt, 1915			1																						1

<i>Pheia albisigna</i> (Walker, 1854)	1								1
<i>Poliopastea</i> sp.								1	1
<i>Pompiliodes aliena</i> (Walker, 1854)	1				1				2
<i>Pseudomya</i> sp.			1						1
<i>Psoloptera leucosticta</i> (Hübner, 1827)				1	1			1	1
<i>Sarosa acutior</i> (R. Felder, 1869)		2		1				2	5
<i>Saurita cassandra</i> (Linnaeus, 1758)								1	1
<i>Saurita lasiphlebia</i> Dognin, 1906	1								2
<i>Saurita pebasa</i> (Kaye, 1918)		4	6			1	2	1	1
<i>Saurita vindonissa</i> (Druce, 1883)						1			1
<i>Saurita</i> sp.	1			1					2
Pericopina									
<i>Calodesma dioptis</i> (C. Felder & R. Felder, 1874)						1			1
<i>Chetone catilina</i> (Cramer, [1776])		1							1
<i>Hyalurga lauronoides</i> Hering, 1925						1			4
<i>Hyalurga leucophlebia</i> Hering, 1925						2			1
Phaegopterina									
<i>Agaraea semivitreata</i> (Rothschild, 1909)	1								1
<i>Amaxia beata</i> (Dognin, 1909)								1	1
<i>Amaxia bella</i> (Schaus, 1905)				1				4	3
<i>Amaxia chaon</i> (Druce, 1883)	2	1				1			4
<i>Amaxia consistens</i> Schaus, 1905		1					2		2
<i>Amaxia erythrophleps</i> Hampson, 1901	2	1			1				4
<i>Amaxia flavicollis</i> (Rothschild, 1909)						1			1

<i>Amaxia lepida</i> (Schaus, 1912)	3	1				2		1												7
<i>Amaxia pandama</i> (Druce, 1893)						1													2	3
<i>Amaxia pseudodyuna</i> Rothschild, 1922						2														2
<i>Amaxia rufobasalis</i> Rothschild, 1909					2									2	1					5
<i>Amaxia</i> sp.1																			1	1
<i>Amaxia</i> sp.2						1	2													3
<i>Amaxia</i> sp.3						1		1												2
<i>Ammalo helops</i> (Cramer, [1776])																				1
<i>Ammalo</i> sp.					1														1	7
<i>Aphyle cuneata</i> Hampson, 1905																				1
<i>Apiconoma opposita</i> (Walker, 1854)					5	1													1	1
<i>Apyre separata</i> Walker, 1854					4															4
<i>Araeomolis albipicta</i> (Dognin, 1909)					1	1													1	3
<i>Araeomolis propinqua</i> Toulgoët, 1998					1	1	1	1											1	5
<i>Araeomolis rhodographa</i> Hampson, 1901					3														2	5
<i>Arctiarpia melanopasta</i> (Dognin, 1907)					1														1	2
<i>Astralarctia pulverosa</i> (Schaus, 1905)					1															1
<i>Azatrephes discalis</i> (Walker, 1856)					2	2	3	1											1	2
<i>Azatrephes fuliginosa</i> Rothschild, 1909																				1
<i>Baritius eleutheroides</i> Rothschild, 1909					1			1											1	3
<i>Baritius sannionis</i> (Rothschild, 1909)					3														2	1
<i>Carales astur</i> (Cramer, [1777])																			1	1
<i>Carathis</i> sp.																				1
<i>Chrysomallos fulvescens</i> (Rothschild, 1909)					1	1	1	1											1	5

<i>Coiffaitarctia basalis</i> (Rothschild, 1909)	1							2	1	1	1	1	1	1	1	9
<i>Cratoplastis diluta</i> Felder & Rogenhofer, 1874							1	1								2
<i>Cratoplastis rectiradia</i> (Hampson, 1901)	1	2							1							4
<i>Cresera affinis</i> (Rothschild, 1909)															1	1
<i>Cresera hieroglyphica</i> (Schaus, 1905)	1	2														3
<i>Cresera ilioides</i> (Schaus, 1905)				1	3		1			1		1	1			8
<i>Cresera ilus</i> (Cramer, [1776])		2														2
<i>Cresera optimus</i> (Butler, 1877)															1	1
<i>Cresera similis</i> (Rothschild, 1909)	1	1	3	3											1	9
<i>Diaphanophora albiscripta</i> (Schaus, 1905)					1	1										2
<i>Echeta semirosea</i> (Walker, [1865])	1	1	4	2			1									9
<i>Echeta trinotata</i> (Reich, 1933)							1								1	2
<i>Echeta</i> sp.														2		2
<i>Emurena fernandezi</i> Watson, 1975					1											1
<i>Ernassa cruenta</i> (Rothschild, 1909)							1	1								2
<i>Eucyrtia albicollis</i> Felder & Rogenhofer, 1874					1											1
<i>Euplesia sphingidea</i> (Perty, [1833])								3							1	4
<i>Eupseudosoma larissa</i> (Druce, 1890)				2	1											3
<i>Evius albicoxae</i> (Schaus, 1905)	1	2			1	4	2	1				2	2	1		16
<i>Evius hippia</i> (Stoll, [1790])			1	2	1											4
<i>Evius</i> sp.	1									1						2
<i>Glaucostola flavida</i> Schaus, 1905							1	1							2	4
<i>Glaucostola guttipalpis</i> (Walker, 1856)				1												1
<i>Glaucostola maroniensis</i> Joicey & Talbot, 1918										1						1

<i>Gorgonidia buckleyi</i> (Druce, 1883)							1					1						2																						
<i>Haemanota holophaea</i> (Hampson, 1905)		4																1	5																					
<i>Haemaphysbiella formona</i> (Schaus, 1905)							1												1																					
<i>Haemaphysbiella strigata</i> Jones, 1914																		1	1																					
<i>Himerarctia griseipennis</i> (Rothschild, 1909)																		1	1																					
<i>Himerarctia laeta</i> Watson, 1975																		3	3																					
<i>Hyperandra appendiculata</i> (Herrich-Schäffer, [1856])	1																	1	2																					
<i>Hyperandra novata</i> (Dognin, 1924)		1																1	1	4																				
<i>Hypidalia sanguirena</i> Schaus, 1905																				2	2																			
<i>Hyponerita persimilis</i> Rothschild, 1909																		1		4																				
<i>Hyponerita similis</i> Rothschild, 1909		1	2															1	2	1	7																			
<i>Idalus admirabilis</i> (Cramer, [1777])																				1	2																			
<i>Idalus aleteria</i> (Schaus, 1905)																				7	1	5	3	17																
<i>Idalus critheis</i> Druce, 1884																				1	9	2		1	16															
<i>Idalus fasciipuncta</i> (Rothschild, 1909)																					1				1															
<i>Idalus intermedia</i> (Rothschild, 1909)																									2	1	3													
<i>Idalus vitrea vitrea</i> (Cramer, [1780])																										1														
<i>Idalus</i> sp.																										1	2													
<i>Ischnognatha semiopalina</i> Felder & Rogenhofer, 1874																											1	4	5											
<i>Lepidokirbyia venigera</i> Toulgoët, [1983]																											1	1	3											
<i>Leucanopsis</i> sp.1																											1	1												
<i>Leucanopsis</i> sp.2																												1	1											
<i>Lophocampa albescens</i> (Rothschild, 1909)																											1	1	2											
<i>Lophocampa citrina</i> (Sepp, [1852])																												3	3	3	2	2	1	2	1	2	1	3	1	24

<i>Robinsonia klagesi</i> Rothschild, 1910									1			1	
<i>Robinsonia mossi</i> (Rothschild, 1922)			1	1				1	2			5	
<i>Scaptius asteroides</i> (Schaus, 1905)		1			1	1					1	4	
<i>Scaptius chrysopera</i> (Schaus, 1905)		1	2						1			4	
<i>Selenarctia elissa</i> (Schaus, 1892)					1	1						2	
<i>Stidzaeras strigifera</i> Druce, 1905			1									1	
<i>Sutonocrea reducta</i> (Walker, 1856)		1	1									2	
<i>Symphlebia</i> sp.											2	1	3
<i>Thyromolis pythia</i> (Druce, 1900)		1											1
<i>Toulgoetarctia nigripuncta</i> (Joicey & Talbot, 1918)			1		1	5							7
<i>Toulgoetarctia sanguinea</i> (Hampson, 1905)						2							2
<i>Trichromia albicollis</i> (Hampson, 1905)			1										1
<i>Trichromia declivis</i> (Schaus, 1905)			1		1			1	2	1	1		7
<i>Trichromia gaudialis</i> (Schaus, 1905)			2										2
<i>Trichromia leucoplaga</i> (Hampson, 1905)						1							1
<i>Trichromia lophosticta</i> (Schaus, 1911)								1					1
<i>Trichromia metachryseis</i> (Hampson, 1905)		2				1							3
<i>Trichromia onytes</i> (Cramer, [1777])				1					1				2
<i>Trichromia patara</i> (Druce, 1896)		1	1										2
<i>Trichromia rosacea</i> (Rothschild, 1909)		1											1
<i>Trichromia</i> sp.1						1	1	1	1		2	1	7
<i>Trichromia</i> sp.2			1	1					1				3
<i>Trichromia</i> sp.3		1											1
<i>Trichromia</i> sp.4			1			1		1			1	1	5

As espécies mais abundantes foram: *Melese drucei* Rothschild, 1909 com 93 exemplares capturados, seguida por *Melese incertus* (Walker, 1855) (56) e *Lophocampa citrina* (Sepp, [1852]) (24) (Tabela 2).

A maioria das espécies, ocorreram em duas ou mais horas (114 espécies, 60%), enquanto 76 espécies (40%) ocorreram somente num horário e, destas, 53 (69,7%) ocorreram durante a estação seca e 23 (30,3%) na estação chuvosa. Entretanto, analisando por estações, na seca 86 espécies (53,4%) das 161 registradas, ocorreram em somente um horário e na chuvosa 66 (64,7%) das 102. (Tabela 2).

As três espécies mais abundantes foram as que ocorreram em mais horários sendo que *M. drucei* ocorreu em sete horários na estação seca e três na chuvosa (10), *M. incertus* em oito na seca e nove na chuvosa (17) e *L. citrina* em sete na seca e cinco na chuvosa (12). Além deste devemos destacar que *Coiffaitarctia basalis* (Rothschild, 1909) ocorreu em sete horários distintos na estação chuvosa e, *Evius albicoxae* (Schaus, 1905) em seis horários na estação seca (Tabela 2).

Durante a estação seca os horários que apresentaram maiores riquezas foram das 19h (40), 21h (38) e 22h (33), na estação chuvosa foi as 4h (29), 5h (22) e 2h (21) (Tabelas 2 e 3).

A análise circular confirma que a riqueza (S) possui uma distribuição uniforme ao longo da noite ($r= 0,162$; $Z= 8,064$; $p < 0,001$) na estação seca e, não uniforme na estação chuvosa concentrando-se nos horários da madrugada ($r= 0,237$; $Z= 9,640$; $p < 0,001$).

Com relação a abundância, na estação seca os horários com maiores valores foram 21h (58), 22h (57) e 5h (56) e, na estação chuvosa foram 3h (55), 4h (53) e 2h (37) (Tabelas 2 e 3).

Para abundância (N) a análise circular também confirma uma distribuição uniforme ao longo da noite ($r= 0,071$; $Z= 2,6$; $p < 0,074$) na estação seca e, não uniforme na estação chuvosa concentrando-se nos horários da madrugada ($r= 0,398$; $Z= 45,021$; $p < 0,001$).

A temperatura média por hora de coleta, na estação seca, variou de 27,7°C a 23°C, com média de 24,7°C e, para a estação chuvosa, variou de 26,4°C a 23,6°C, com média de 24,7°C, observou que a mesma diminui a medida que a noite avança (Tabela 3). Já, a umidade relativa (UR) média por hora, na estação seca, variou de 78 % a 97%, com média de 91% e, para a estação chuvosa, variou de 87 % a 98%, com média de 95%, observou que a UR aumenta à medida que a noite avança (Tabela 3).

TABELA 3 - Horário de captura (H), Temperatura em °C (T)*, Umidade Relativa (UR)*, Riqueza (S) e Abundância (N) de Arctiini coletados à noite, das 19h às 6h, com armadilha luminosa, na estação seca e estação chuvosa no Parque Nacional da Amazônia, PA, Brasil.

H	Estação Seca				Estação Chuvosa			
	T	UR	S	N	T	UR	S	N
19:00	27,7	78	40	54	26,4	87	9	11
20:00	26,6	84	31	46	25,8	91	13	15
21:00	26,3	85	38	58	25,6	92	6	7
22:00	24,9	91	33	57	25,2	95	10	12
23:00	24,7	92	27	49	24,8	95	16	22
00:00	24,4	93	23	31	24,5	96	11	16
01:00	24,2	94	21	35	24,3	97	17	20

02:00	24,0	94	17	35	24,2	97	21	37
03:00	23,7	95	21	49	24,0	98	16	55
04:00	23,4	96	18	43	23,9	98	29	53
05:00	23,2	96	31	56	23,6	98	22	34
06:00	23,0	97	6	7	23,6	98	2	2

* Média das 8 noites.

Na estação seca obteve-se correlações positivas entre a riqueza de espécies de Arctiini e a temperatura (T) (0,784) apresentando significância estatística ($R^2 = 0,614$, $F = 15,940$, $p = 0,0028$) e, abundância e temperatura (0,483) não apresentando significância estatística relevante ($R^2 = 0,233$, $F = 3,037$, $p = 0,109$). Já entre riqueza e umidade relativa (UR) obteve-se correlação negativa (-0,780) apresentando significância estatística ($R^2 = 0,608$, $F = 15,544$, $p = 0,0030$) e, abundância e umidade relativa (-0,474) não apresentando significância estatística relevante ($R^2 = 0,225$, $F = 2,903$, $p = 0,117$). Na estação chuvosa obteve-se correlações negativas entre a riqueza e temperatura (T) (-0,421) não apresentando significância estatística relevante ($R^2 = 0,177$, $F = 2,156$, $p = 0,170$) e, abundância e temperatura (-0,509) não apresentando significância estatística relevante ($R^2 = 0,259$, $F = 3,491$, $p = 0,088$). Já entre riqueza e umidade relativa (UR) obteve-se correlação positiva (0,431) não apresentando significância estatística relevante ($R^2 = 0,186$, $F = 2,811$, $p = 0,159$) e, abundância e umidade relativa (0,519) não apresentando significância estatística relevante ($R^2 = 0,269$, $F = 3,683$, $p = 0,081$).

DISCUSSÃO

Neste estudo foi capturado aproximadamente 18% das espécies de Arctiini conhecidas para Amazônia (TESTON & FERRO, 2020). Na estação seca observou-se que tanto para abundância quanto a riqueza, o padrão de distribuição foi uniforme, com uma leve prevalência nos primeiros horários da noite (19 as 23h), pois apresentam maiores valores, neste caso 51% da abundância ($N = 264$) e 70% da riqueza ($S = 112$), este padrão de horário de captura para a riqueza é muito semelhante ao encontrado por Teston (2021) no Parque Nacional da Serra do Pardo (PARNA Serra do Pardo) e, por Scherrer *et al.* (2013) e Moreno *et al.* (2021), em áreas de Cerrado. Na estação chuvosa o padrão de distribuição horária foi o oposto da estação seca, houve prevalência nos horários da madrugada (2 as 5h) tanto para abundância, quanto para a riqueza que apresentaram 63% do total coletado na estação ($N = 179$ e $S = 64$).

Observando a quantidade de espécies exclusivas em cada horário e, para se obter o máximo de espécies diferentes em ambas as estações, é apropriado amostrar toda a noite, haja vista a variação na composição de espécies de Arctiini, o mesmo foi encontrado por Teston (2021) no PARNA Serra do Pardo e, por Scherrer *et al.* (2013) e Moreno *et al.* (2021), em áreas de Cerrado.

Somente na estação seca foram encontradas correlações significativas entre a temperatura e a umidade relativa (UR) com a riqueza, sendo positiva com a temperatura e negativa com a UR. Observou-se, nesta estação, uma variação de 4,7°C de diminuição na temperatura entre o início da captura e o seu final, tendo sido observado uma queda de 0,4°C em média a cada hora. A temperatura é um dos fatores de limitam a atividade de voo das mariposas (MORENO *et al.*, 2021; TESTON, 2021). No caso da UR, observou-se o aumento de 19% entre o início e o final da captura, com uma média de 2% por hora. Esta variação explicaria o resultado, pois está de acordo como encontrado por Teston (2021) para Arctiini e,

Camargo *et al.* (2016) para Sphingidae, no PARNA Serra do Pardo, onde segundo estes trabalhos a UR é um dos fatores que afetam a distribuição das espécies. Ainda, na estação seca as correlações foram baixas e não significativas entre abundância e os parâmetros climáticos, sendo positiva para a temperatura e negativa para a UR.

Na estação chuvosa, nenhuma correlação foi significativa entre os parâmetros analisados, mas foram inversas em relação a estação seca pois, foi negativa entre temperatura e riqueza e também com a abundância e, positiva entre a UR e riqueza e com a abundância. A explicação para isto, nesta estação, é possivelmente devido a baixa variação na temperatura que foi de 2,8°C a diminuição entre o início da captura e o seu final, tendo sido observado uma queda de 0,3°C em média por hora. No caso da UR, observou-se um aumento de 11% entre o início e o final da captura, com uma média de 1% por hora.

Menos da metade das espécies (40%) ocorreu somente num horário durante a noite, quando considerado a amostragem como um todo, mas considerando as estações isoladamente, obtivemos mais da metade das espécies ocorrendo em único horário 53,4% na estação seca e 64,7% na chuvosa, neste caso um padrão parecido para a estação seca como observado por Scherrer *et al.* (2013), Moreno *et al.* (2021) e Teston (2021). Algumas espécies ocorreram em diferentes períodos da noite, umas no início e outras no final, fato observado por Moreno *et al.* (2021) e Teston (2021).

CONCLUSÃO

Na estação seca a riqueza e abundância de Arctiini mantêm-se praticamente uniformes ao longo da noite, tendo uma leve prevalência nos primeiros horários da noite (19h -23h). Já na estação chuvosa a riqueza e abundância não são uniformes, sendo que os horários da madrugada (2h -5h) são os que possuem maiores valores.

Para a composição de espécies é indicado coletar a noite toda (19h as 6h) tanto na estação seca quanto na chuvosa, haja visto o número de espécies exclusivas de cada horário.

A temperatura e a umidade relativa influenciaram significativamente somente a riqueza de Arctiini no decorrer da noite na estação seca.

Este é apenas o segundo estudo sobre atividade horária de Arctiini no bioma Amazônia e, o primeiro a analisar as diferenças entre as estações seca e chuvosa, ainda são necessários mais estudos para se conhecer a atividade de voo noturno deste grupo de mariposas.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Oeste do Para, por meio do Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN), que possibilitou a realização deste trabalho. Esta publicação faz parte da RedeLep “Rede Nacional de Pesquisa e Conservação de Lepidópteros”, SISBIOTA-Brasil, CNPq (563332 / 2010-7).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN JR., K.S.; FREITAS, A.V.L. Lepidoptera. *In*: BRANDÃO, C.R.F.; CANCELLO, E.M. (Eds.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX – Invertebrados Terrestres**. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 226-243.

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.

CAMARGO, A.J.A. de; CAMARGO, N.F. de; CORRÊA, D.C.V.; CAMARGO W.R.F. de; VIEIRA, E. M.; MARINI-FILHO, O.; AMORIM, F.W. Diversity patterns and chronobiology of hawkmoths (Lepidoptera, Sphingidae) in the Brazilian Amazon rainforest. **Journal Insect Conservation**, v. 20, n. 4, p. 629-641. ago. 2016.

DUARTE, M.; MARCONATO, G.; SPECHT, A.; CASAGRANDE, M.M. Lepidoptera. *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**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 625-682.

FERRO, V.G.; RESENDE, I.M.H.; DUARTE, M. 2012. Mariposas Arctiinae (Lepidoptera: Erebidae) do estado de Santa Catarina, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 2, n. 4, p. 1-15. out. 2012.

FERRO, V.G.; DINIZ, I.R. Riqueza e composição das mariposas Arctiidae (Lepidoptera) no Cerrado. *In*: DINIZ, I.R.; MARINHO-FILHO, J.; MACHADO, R.B.; CAVALCANTI, R. (Eds.). **Cerrado: conhecimento quantitativo como subsídio para as ações de conservação**. Brasília: Editora Thesaurus, 2010. p. 255-313.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1–9. 2001.

HEPPNER, J.B. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera**, Gainesville, v. 2, supl. 1, p. 1–85. 1991.

KASECKER, T.; SILVA, J. M. C. da. Parque Nacional da Amazônia. *In*: VALENTE, R. de M.; SILVA, J. M. C. da; STRAUBE, F. C.; NASCIMENTO, J. L. X. do (Orgs). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém: Conservação Internacional, 2011. p. 92-95.

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

MESQUITA FILHO, W. **Determinação de horário de vôo e fatores que o influenciam, em Scarabaeidae coprófagos diurnos e noturnos em Selvíria/MS**. 2009. 146f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira. 2009.

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.

SCHERRER, S.; FERRO, V.G.; RAMOS, M.N.; DINIZ, I.R. Species composition and temporal activity of Arctiinae (Lepidoptera: Erebidae) in two Cerrado vegetation types. **Zoologia**, Curitiba, v. 30, n. 2, p. 200-210. abr. 2013.

SILVEIRA NETO, S.O.; LARA, F.M.; IGUE, T.; CARRÃO, C.A.B. Periodicidade de vôo de alguns noctuídeos praga determinada com armadilha luminosa automática. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.4, n.1, p. 3-11. 1975.

SILVEIRA NETO, S.O.; NAKANO, O.; BARBOSA, D.; VILA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1976.

TESTON, J.A. Padrão de atividade de voo noturno de mariposas Arctiini (Lepidoptera, Noctuoidea, Erebidae, Arctiinae) no Parque Nacional da Serra do Pardo. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v. 20, n. 3, p. 31-41. set. 2021.

TESTON, J. A.; CORSEUIL, E. Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) capturados com armadilha luminosa, em seis comunidade no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo. v. 48, n. 1, p. 77-90. mar. 2004.

TESTON, J.A.; FERRO, V.G. Arctiini Leach, [1815] (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) of the Brazilian Amazon. V - Subtribes Arctiina Leach, [1815], Callimorphina Walker, [1865] and Spilosomina Seitz, 1910. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 20, n. 3, e20200989. jul. 2020.

TESTON, J.A.; FREITAS, M.P. de; CONCEIÇÃO, A.C.W.; VALENTE, D.M.P. Arctiini Leach, [1815] (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) of the Amazônia National Park, Pará, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 1-14. set. 2020.

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** 5^a ed. New Jersey: Pearson, 2010.