

Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil

José Augusto TESTON ¹ & Márcia Cristina DELFINA ²

RESUMO

Este trabalho avaliou a fauna de Arctiinae em Altamira, Pará, numa área com forte ação antrópica, por meio de armadilhas luminosas, com capturas de duas noites a cada fase de lua nova por mês, no período de dezembro de 2007 a novembro de 2008. Na avaliação foram utilizados os parâmetros: riqueza, abundância, constância, índices de diversidade e uniformidade de Shannon (H' e E') e Brillouin (H e E), dominância de Berger-Parker (BP). As estimativas de riqueza foram feitas através dos procedimentos não paramétricos, "Bootstrap", "Chao 1", "Chao 2", "Jackknife 1", "Jackknife 2" e "Michaelis-Mentem". Foram capturados 420 espécimes pertencentes a 64 táxons de Arctiinae, sendo 19 espécies registradas pela primeira vez no estado do Pará. Os valores dos parâmetros analisados para todo o período foram: $H' = 4,69$, $E' = 0,781$, $H = 4,37$, $E = 0,732$ e $BP = 0,183$. Durante o período menos chuvoso (junho-novembro) foram encontrados os valores mais significativos para todos os parâmetros analisados. No período mais chuvoso (dezembro-maio) foram encontrados os mais significativos percentuais de similaridade entre os meses. Os estimadores previram o encontro de mais espécies, entre 18,7% a 60,9%.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, Mariposas, Noctuoidea, Região Neotropical

Diversity of Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) in disturbed area at Altamira, Eastern Amazon, Pará, Brazil

ABSTRACT

This work evaluates the Arctiinae fauna in Altamira, Pará, in an area with strong human pressure, using light-traps during two nights at each stage of the new moon each month, from December 2007 to November 2008. The evaluation parameters were: richness, abundance, constancy, diversity index and evenness (Shannon H' and E') and Brillouin (H and E), dominance of Berger-Parker (BP). The richness estimatives were made by means of non-parametric procedures, Bootstrap, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 and Michaelis-Mentem. We captured 420 specimens belonging to 64 species of Arctiinae, and 19 species recorded for the first time in the state of Pará. The values of the parameters analyzed for the total period were: $H' = 4.69$; $E' = 0.781$; $H = 4.37$; $E = 0.732$ and $BP = 0.183$. During the less rainy season (June-November) we found the most significant values for all parameters. In the rain season (December to May) we found the most significant percentage of similarity. Richness estimators predicted the gathering of more than 18.7% to 60.9% of species.

KEYWORDS: Biodiversity, Moths, Neotropical region, Noctuoidea,

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Programa de Ciências Biológicas, Av. Marechal Rondon, s/n – Bairro Caranazal – 68040-070 – Santarém, PA. E-mail: jateston@ufpa.br

² Universidade Federal do Pará - UFPA, Faculdade de Ciências Biológicas, Rua Coronel José Porfírio, 2515 – Bairro São Sebastião – 68372-040 – Altamira, PA.

INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica possui níveis de biodiversidade muito pouco conhecidos, apesar de ser um dos biomas brasileiros mais intensamente estudados nas últimas décadas em termos de seu funcionamento ecológico. Estima-se que mais de 70% das espécies ainda não estejam descritas e, considerando-se o ritmo atual de estudos de inventário, tal situação permanecerá assim, por muito tempo (Salati *et al.*, 2006).

Altamira sofre uma considerável mudança na sua cobertura florestal original, devido à ação antrópica presente na zona de influência da rodovia Transamazônica (BR-230) e suas transversais, cuja ocupação humana tem sido fortemente induzida por projetos de colonização agrária nos últimos 30 anos (Salomão *et al.*, 2007).

Na Amazônia Oriental, principalmente entre os rios Xingu e Iriri, que engloba parte dos municípios de São Félix do Xingu e Altamira, no estado do Pará, de acordo com estimativas feitas com os dados do Projeto de Estimativa do Desflorestamento Bruto da Amazônia (PRODES), o desmatamento intensificou-se a partir do final da década de 1990, cuja área desmatada acumulada aumentou de 347 km² em 1997 para 2.955 km² em 2004 (Escada *et al.*, 2005).

As principais unidades de paisagens, nesta região, são: florestas ombrófilas ou úmidas, podendo ser abertas ou densas; vegetação aluvial, diretamente influenciada pelo sistema hidrológico do rio Xingu; florestas secundárias recentes e antigas, áreas de capoeiras abandonadas pela agricultura familiar e uso agropecuário, que agrupa áreas de culturas de ciclos curtos e longos e, pastagens. Em média, cerca de 60% da cobertura vegetal original já foram convertidos para uso agropecuário (Salomão *et al.*, 2007).

A destruição da floresta tropical e a extinção de espécies exigem a ampliação de estratégias de conservação, uso sustentado e recuperação de fragmentos remanescentes, bem como de áreas degradadas (Espírito-Santo *et al.*, 2002).

Existe uma vasta literatura sobre efeitos de perturbação de floresta e fragmentação em comunidades de artrópodes tropicais (Hilt & Fiedler, 2006). Considerando que mais da metade das espécies descritas no mundo são insetos, este grupo é de fundamental importância para o entendimento dos padrões da biodiversidade (Ferro & Diniz, 2007).

Os lepidópteros, uma das principais ordens de insetos quanto à riqueza de espécies, são adequadas para estudos sobre a biodiversidade (Intachat & Woiwod, 1999; Landau *et al.*, 1999; Kitching *et al.*, 2000; Hawes *et al.*, 2009). Os arctiídeos estão entre as principais famílias de lepidópteros noturnos utilizados em monitoramento de ecossistemas naturais (Hilty & Merenlender, 2000; Freitas *et al.*, 2006) e alguns estudos mais recentes vêm ressaltando esta importância (Hilt

& Fiedler, 2005; 2006; Brehm & Axmacher, 2006; Brehm, 2007; Hilt, *et al.*, 2007; Conner, 2009; Hawes *et al.*, 2009).

Na região Neotropical são conhecidas 4.761 espécies de Arctiinae (Heppner, 1991). Segundo Brown Jr & Freitas (1999), há uma estimativa de duas mil espécies para o Brasil. Já, para o estado do Pará, após ampla revisão bibliográfica, registramos 466 espécies.

No Brasil, a fauna de lepidópteros noturnos tem sido amplamente estudada com armadilhas luminosas, especialmente na determinação de índices faunísticos e distribuição desses organismos (Teston *et al.*, 2006).

Este trabalho analisou a fauna de Arctiinae noturnos, quanto a sua composição, riqueza, abundância e diversidade durante os períodos mais e menos chuvosos, entre dezembro de 2007 a novembro de 2008, numa área alterada em Altamira, Amazônia Oriental brasileira, Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

As atividades de coletas, realizadas nos períodos mais chuvoso e menos chuvoso, foram mensais, durante duas noites a cada período de lua nova, de dezembro de 2007 a novembro de 2008, totalizando 24 amostragens, no sítio Vista Alegre (03°07'22"S; 52°15'17"W, altitude 130 m), localizado no município de Altamira, Pará. A área de estudo apresenta forte ação antrópica e é constituída por pastagens e pomar com aproximadamente 25 anos de uso.

Na região do estudo o período mais chuvoso estende-se de dezembro a maio, o menos chuvoso de junho a novembro (Moraes *et al.*, 2005). Segundo as informações obtidas na Estação de Meteorologia de Altamira, junto ao 2° Distrito de Meteorologia (DISME) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), durante o período de amostragem, foi apurada uma temperatura média de 27,2°C e pluviosidade total de 2.462,1 mm, sendo no período mais chuvoso 26,4°C e 2.001,1 mm e, no menos chuvoso 28°C e 461 mm de temperatura média e pluviosidade, respectivamente.

Para a captura dos arctiíneos foi utilizada armadilha luminosa EMATER/RS, modelo "Santa Rosa" (Kober, 1982) adaptada, possuindo um tronco de cone plástico com maior diâmetro de 32 cm e menor de 16 cm, ao qual está acoplado um balde plástico com capacidade de 3,5 litros, onde são colocados 2 litros de álcool 92° GL e, equipada com lâmpada fluorescente ultravioleta F15 T8 BLB, cuja luz possui comprimento de onda que varia de 290 a 450 e pico ao redor de 340 nanômetros. A armadilha foi instalada a uma altura de 2 metros do solo, acionada por bateria 12 V, ao anoitecer (18 h) e desligada na manhã seguinte (6 h).

A triagem, identificação e contagem dos arctiíneos, foi realizada no Laboratório Integrado de Biologia e Educação Ambiental (LIBEA) da Faculdade de Ciências Biológicas do Campus Universitário de Altamira da Universidade Federal do

Pará (UFPA). O processo de identificação, o posicionamento sistemático adotado e a distribuição das espécies dentro dos gêneros e tribos seguem Teston & Corseuil (2002; 2003a; b; 2004). Uma parte dos espécimes coletados foi preparada a seco, em alfinetes entomológicos e a outra parte está conservada em envelopes entomológicos. O material testemunha (coleção de referência) encontra-se depositado na Coleção Entomológica do Museu de Zoologia do Programa de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Na análise dos dados, calculou-se a constância das espécies em cada mês, classificando-as, segundo Bodenheimer referido por Silveira Neto *et al.* (1976), em constantes onde as espécies estavam presentes em mais de 50% das coletas, acessórias presentes em 25% - 50% e acidentais presentes em menos de 25%. Também foram utilizados os parâmetros: riqueza (S), abundância (N) e índices de diversidade de Shannon (H'), cujos valores encontrados foram comparados pelo teste "t" de Student e de Brillouin (H), uniformidade de Shannon (E'), de Brillouin (E) e dominância de Berger-Parker (BP) conforme Magurran (1988) e Krebs (1999), calculados para os meses, períodos mais e, menos chuvoso e total, através do programa de computador "Krebs Ecological Methodology for Windows" (Brzustowski, 1998) e, o percentual de similaridade (PS) entre os meses de coleta (Silveira Neto *et al.*, 1976). As estimativas de riqueza de espécies, para os períodos mais e, menos chuvoso e total, foram realizadas com auxílio do programa de computador "Estimates Richness Estimator" (Colwell, 2009), empregando os procedimentos "Bootstrap", "Chao1", "Chao2", "Jackknife1", "Jackknife2" e "Michaelis-Mentem", utilizando 100 casualizações com abundância de classes igual a 10 (Colwell & Coddington, 1994). Demais cálculos e gráficos foram realizados através de planilha eletrônica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 420 espécimes (N), distribuídas em 64 espécies (S), com representantes de todas as seis tribos da subfamília Arctiinae (Tabela 1), correspondendo a 13,7% do total conhecido para o Estado e, 19 espécies são novos registros, sendo elas: *Agaraea minuta* (Schaus, 1892), *Amaxia lepida* (Schaus, 1912), *Calodesma collaris* (Drury, 1782), *Calodesma dioptis* (R. Felder, 1874), *Cosmosoma subflamma* (Walker, 1854), *Cosmosoma stibostictum* (Butler, 1876), *Cosmosoma thoracica* Schaus, 1905, *Dinia aeagrus* (Cramer, 1779), *Disconeura inexpectata* (Rothschild, 1910), *Dysschema sacrifica* (Hübner, [1831]), *Dysschema tricolor* (Sulzer, 1776), *Ennomomima cardytera* (Dyar, 1910), *Eucereon balium* Hampson, 1898, *Idalus citrina* (Druce, 1890), *Isanthrene profusa* Hampson, 1898, *Metaloba argante* (Druce, 1897), *Robinsonia boliviana* Seitz, 1921, *Saurita temenus* (Stoll, 1781) e *Trichromia carinaria* (Schaus, 1905).

Das 64 espécies capturadas, 52 (81,25%) ocorreram com menos de dez espécimes e destas, 25 estão representadas por somente um espécime ("singletons") e 12 por dois

("doubletons"). Cinco espécies ocorreram com mais de 20 espécimes, destacando-se *Dycladia lucetius* (Stoll, 1781), que foi a mais abundante, com 77 espécimes (Tabela 1). Este padrão de ocorrência de espécies com poucos espécimes parece ser uma tendência para Arctiinae e já encontrado em outros trabalhos (Teston & Corseuil, 2004, Ferro & Diniz, 2007; Teston *et al.*, 2009). Isto, também, pode ser verificado em relação à constância (Tabela 1) onde, 67,2% das espécies foram acidentais (43), 23,4% acessórias (15) e 9,4% constantes (6). Das seis constantes, destaca-se *D. lucetius*, pela sua frequência, a qual ocorreu em todos os meses da amostragem (Tabela 1).

Com relação ao número mensal de espécimes e espécies capturadas neste estudo (Figura 1) observa-se uma variação menor entre os meses durante o período mais chuvoso já, o período menos chuvoso apresentou uma variação maior.

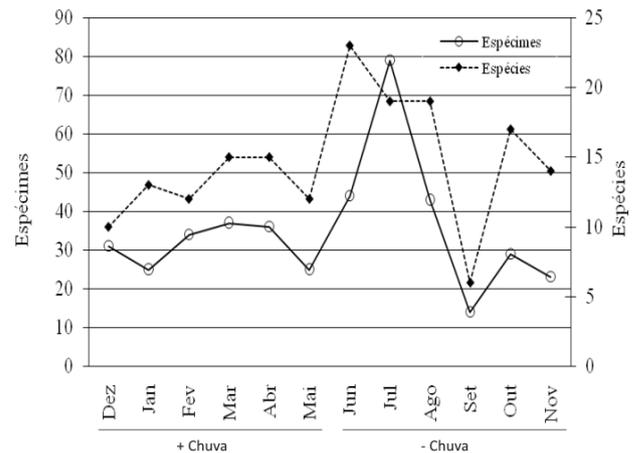


Figura 1 - Números de espécimes e espécies de Arctiinae capturados, mensalmente, com armadilha luminosa em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil, para os períodos mais (+ chuva) e menos chuvosos (- chuva), entre dezembro de 2007 a novembro de 2008.

Na Tabela 2, são apresentados os valores de riqueza de espécies (S), número de espécimes (N), índices de diversidade de Shannon (H') e de Brillouin (H), uniformidade de Shannon (E') e Brillouin (E) e dominância de Berger-Parker (BP) mensais, por período (mais e menos chuvoso) e total.

Durante o período mais chuvoso obteve-se maior riqueza (S) nos meses de março e abril de 2008, ambas com 15 espécies. A abundância (N) foi maior no mês de março de 2008, com 37 espécimes. Neste mês, o índice de diversidade de Shannon (H' = 3,35) e Brillouin (H = 2,73) foi maior. A uniformidade de Shannon foi maior em maio de 2008 (E' = 0,898), já na de Brillouin o mês de janeiro de 2008 foi a mais alta (E = 0,881). Quanto à dominância de Berger-Parker, o mês março apresentou o menor valor (BP = 0,216). Para o período mais chuvoso, a riqueza (S) foi de 41 espécies, abundância (N) 188 espécimes, índice de diversidade de Shannon H' = 4,17, de Brillouin H = 3,77, uniformidade de Shannon E' =

Tabela 1 - Número de espécimes e constância (A = Acidentais; B = Acessórias; e C = Constantes) de Arctiinae capturados com armadilha luminosa em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil, para os períodos mais (+ chuva) e menos chuvosos (- chuva), entre dezembro de 2007 a novembro de 2008.

Tribos / Espécies	+ Chuva						- Chuva						Total
	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
ARCTIINI													
1 <i>Hypercompe</i> sp. 1 ^(A)							1						1
2 <i>Paracles laboulbeni</i> (Bar, 1873) ^(C)		1	2		1			3	1		1	3	12
3 <i>Paracles</i> sp. 1 ^(A)		1	1										2
4 <i>Paracles</i> sp. 2 ^(C)	1	7		6	10	2	6	18	1				51
5 <i>Virbia subapicalis</i> (Walker, 1854) ^(A)											1	2	3
6 <i>Virbia</i> sp. 1 ^(A)									3				3
CALLIMORPHINI													
7 <i>Utetheisa ornatix</i> (Linnaeus, 1758) ^(A)									1				1
CTENUCHINI													
8 <i>Aclytia heber</i> (Cramer, 1780) ^(A)									1				1
9 <i>Correbia lycoides</i> (Walker, 1854) ^(A)				1									1
10 <i>Correbidia calopteridia</i> (Butler, 1878) ^(A)											1		1
11 <i>Correbidia</i> sp. ^(A)												1	1
12 <i>Dinia aeagrus</i> (Cramer, 1779) ^(A)				1				1					2
13 <i>Episcepsis lenaeus</i> (Cramer, 1780) ^(A)											1		1
14 <i>Eucereon aoris</i> Möschler, 1877 ^(A)		1											1
15 <i>Eucereon balium</i> Hampson, 1898 ^(B)						2	1	3					6
16 <i>Eucereon latifascia</i> (Walker, 1856) ^(A)		1											1
17 <i>Eucereon maia</i> Druce, 1884 ^(A)	1	1											2
18 <i>Heliura rhodophila</i> (Walker, 1856) ^(A)		1									1		2
19 <i>Napata leucotela</i> Butler, 1876 ^(C)			1	7	1		1	2		2	2		16
EUCHROMIINI													
20 <i>Calonotos triplaga</i> (Hampson, 1909) ^(B)	15		6							4	3	2	30
21 <i>Cosmosoma stibostictum</i> (Butler, 1876) ^(A)											1		1
22 <i>Cosmosoma subflamma</i> (Walker, 1854) ^(A)						1					2		3
23 <i>Cosmosoma thoracica</i> Schaus, 1905 ^(B)	1	1		1	1		1						5
24 <i>Dycladia lucetius</i> (Stoll, 1781) ^(C)	6	7	13	8	6	4	1	10	8	4	4	6	77
25 <i>Isanthrene profusa</i> Hampson, 1898 ^(B)		1						1	1		1	1	5
26 <i>Leucotmemis torrida</i> (Walker, 1854) ^(A)								1					1
27 <i>Leucotmemis</i> sp. ^(A)			1					1					2
28 <i>Macrocneme lades</i> (Cramer, 1776) ^(A)					1								1
29 <i>Metaloba argante</i> (Druce, 1897) ^(A)	3												3
30 <i>Phoenicoprocta vacillans</i> (Walker, 1856) ^(A)	1												1
31 <i>Poliopastea plumbea</i> Hampson, 1898 ^(A)						1			1				2
32 <i>Saurita cassandra</i> (Linnaeus, 1758) ^(B)	1		3			2	1	4		1			12
33 <i>Saurita temenus</i> (Stoll, 1781) ^(B)			2	1		1		1		2		1	8
34 <i>Saurita tipulina</i> (Hübner, 1827) ^(A)											1		1
PERICOPINI													
35 <i>Calodesma collaris</i> (Drury, 1782) ^(B)								4	1	2			7
36 <i>Calodesma dioptis</i> (R. Felder, 1874) ^(A)								1					1
37 <i>Dysschema sacrificata</i> (Hübner, [1831]) ^(B)					1	7	1	8					17
38 <i>Dysschema tricolor</i> (Sulzer, 1776) ^(A)			1									1	2
39 <i>Hyalurga leucophlebia</i> Hering, 1925 ^(A)								1					1

Tabela 1 - Continuação

Tribos / Espécies	+ Chuva						- Chuva						Total
	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
PHAEOPTERINI													
40 <i>Agaraea minuta</i> (Schaus, 1892) ^(A)									1			1	2
41 <i>Amaxia lepida</i> (Schaus, 1912) ^(A)								1					1
42 <i>Azatrephes discalis</i> (Walker, 1856) ^(A)									1				1
43 <i>Disconeura inexpectata</i> (Rothschild, 1910) ^(B)		1		1	2		3					1	8
44 <i>Echeta pandiona</i> (Stoll, [1782]) ^(A)												1	1
45 <i>Ennomomima cardytera</i> (Dyar, 1910) ^(A)						1							1
46 <i>Eupseudosoma involuta</i> (Sepp, [1855]) ^(A)			1								1		2
47 <i>Hyperandra novata</i> (Dognin, 1924)							2						2
48 <i>Idalus admirabilis</i> (Cramer, 1777) ^(B)	1				2				1				4
49 <i>Idalus citrina</i> (Druce, 1890) ^(B)				1		2	3	1	3	1			11
50 <i>Idalus critheis</i> Druce, 1884 ^(A)				1									1
51 <i>Lepidokirbya vittipes</i> (Walker, 1855) ^(B)					1		1		1				3
52 <i>Lepidokirbya</i> sp. ^(A)				1								1	2
53 <i>Leucanopsis</i> sp. ^(B)	1					1	3	3			1		9
54 <i>Lophocampa modesta</i> (Kirby, 1892) ^(A)				1									1
55 <i>Lophocampa</i> sp. ^(C)				1	1		3	4	1	1	3		14
56 <i>Machaeraptenus ventralis</i> Schaus, 1894 ^(A)							1		3				4
57 <i>Melese drucei</i> Rothschild, 1909 ^(A)									1				1
58 <i>Melese incertus</i> (Walker, 1855) ^(C)		1	2	6	5		1	3	4		4		26
59 <i>Ormetica sypilus</i> (Cramer, 1777) ^(B)					2			1				1	4
60 <i>Pareuchaetes aurata</i> (Butler, 1875) ^(B)			1		1	1	5	16	5				29
61 <i>Psychopasma erosa</i> (Herrich-Schäffer, [1858]) ^(A)		1											1
62 <i>Robinsonia boliviana</i> Seitz, 1921 ^(A)					1								1
63 <i>Trichromia carinaria</i> (Schaus, 1905) ^(A)								1				1	2
64 <i>Trichromia cyclopera</i> (Hampson, 1905) ^(A)								1					1
TOTAIS	31	25	34	37	36	25	44	79	43	14	29	23	420

0,779, de Brillouin $E = 0,719$ e dominância de Berger-Parker $BP = 0,234$ (Tabela 2).

No período menos chuvoso, a maior riqueza (S) foi encontrada em junho de 2008 (23 espécies), a abundância (N) maior foi em julho de 2008 com 79 espécimes. A diversidade foi maior no mês de junho ($H' = 4,18$ e $H = 3,37$), a uniformidade foi maior em outubro de 2008 ($E' = 0,940$ e $E = 1,01$), a dominância foi menor em junho ($BP = 0,136$). No período menos chuvoso, a riqueza foi 51 espécies, abundância, 232 espécimes, diversidade de Shannon ($H' = 4,70$), de Brillouin ($H = 4,28$), uniformidade de Shannon ($E' = 0,829$), de Brillouin ($E = 0,771$) e dominância $BP = 0,142$ (Tabela 2).

Os valores do período de menos chuvoso foram superiores para todos os parâmetros analisados, excetuando-se a dominância, onde o valor numérico foi menor e este deve

ser inversamente proporcional à diversidade, ou seja, quanto menor a dominância maior a diversidade e uniformidade. Apesar do índice de diversidade de Shannon ser diferente entre os períodos mais e menos chuvoso, estes não apresentaram diferença significativa (Tabela 2).

Com relação ao índice de diversidade de Shannon (H'), não houve diferença significativa nos meses do período mais chuvoso, já no menos chuvoso, o mês de setembro só não apresentou diferenças com novembro, os demais meses não apresentaram diferenças entre si (Tabela 3). Quando comparamos o índice entre os meses mais e menos chuvoso, o mês de dezembro de 2007 apresentou diferença estatística com os meses de junho, julho, agosto e outubro de 2008 e, fevereiro de 2008 foi diferente de junho do mesmo ano (Tabela 3).

Para o período total diversidade de Shannon foi $H' = 4,69$, a de Brillouin, $H = 4,37$, a uniformidade de Shannon foi $E' =$

Tabela 2 - Valores de riqueza de espécies (S), número de espécimes (N), índices de diversidade de Shannon (H')* e de Brillouin (H)*, uniformidade de Shannon (E') e Brillouin (E) e dominância de Berger-Parker (BP) mensais e total de Arctiinae capturados com armadilha luminosa em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil, para os períodos mais (+ chuva) e menos chuvosos (- chuva), entre dezembro de 2007 a novembro de 2008

		S	N	H'	H	E'	E	BP
+ C h u v a	Dez.	10	31	2,41	1,95	0,726	0,630	0,484
	Jan.	13	25	3,07	2,36	0,830	0,881	0,280
	Fev.	12	34	2,90	2,36	0,809	0,750	0,382
	Mar.	15	37	3,35	2,73	0,859	0,796	0,216
	Abr.	15	36	3,33	2,69	0,852	0,785	0,278
	Mai.	12	25	3,22	2,51	0,898	0,811	0,280
Total + Chuva		41	188	4,17 ^(ns)	3,77	0,779	0,719	0,234
- C h u v a	Jun.	23	44	4,18	3,37	0,925	0,962	0,136
	Jul.	19	79	3,45	3,02	0,813	0,732	0,228
	Ago.	19	43	3,85	3,14	0,906	0,835	0,186
	Set.	6	14	2,38	1,80	0,920	0,857	0,286
	Out.	17	29	3,84	2,98	0,940	1,010	0,138
	Nov.	14	23	3,47	2,63	0,911	0,991	0,261
Total - Chuva		51	232	4,70 ^(ns)	4,28	0,829	0,771	0,142
Período Total		64	420	4,69	4,37	0,781	0,732	0,183

* (Log. - base 2)

^(ns) = teste "t" não significativo, ao nível de 5%, na comparação entre período de chuva e seca

0,781, de Brillouin E = 0,732 e dominância de Berger-Parker BP = 0,183 (Tabela 2).

Quando comparamos a similaridade entre os meses (Tabela 4), notamos que a maior similaridade foi encontrada durante o período mais chuvoso, entre os meses de janeiro e abril de 2008 com 60,8 %. E a menor no menos chuvoso, entre os meses de junho e novembro de 2008 com 8,9% (Tabela 4).

As estimativas de riqueza para os períodos mais e menos chuvoso e total (Tabela 5) mostram que podemos ter um acréscimo de mais espécies na área de estudo.

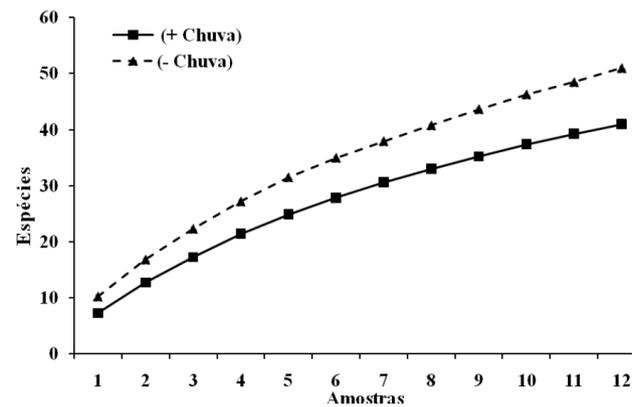


Figura 2 - Curva de acumulação de espécies de Arctiinae capturados com armadilha luminosa em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil, para os períodos mais (+ chuva) e menos chuvosos (- chuva), entre dezembro de 2007 a novembro de 2008, em relação ao esforço amostral. Curva construída a partir de dados da riqueza observada média (Sobs).

Tabela 3 - Valores do teste "t" comparando os índices de diversidade de Shannon (H') mensais para Arctiinae capturados com armadilha luminosa em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil, para os períodos mais (+ chuva) e menos chuvosos (- chuva), entre dezembro de 2007 a novembro de 2008.

		+ Chuva					- Chuva						
		Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
+ C h u v a	Dez.	-											
	Jan.	0,930 ^(ns)	-										
	Fev.	0,774 ^(ns)	0,234 ^(ns)	-									
	Mar.	1,438 ^(ns)	0,375 ^(ns)	0,667 ^(ns)	-								
	Abr.	1,381 ^(ns)	0,101 ^(ns)	0,620 ^(ns)	0,039 ^(ns)	-							
	Mai.	1,136 ^(ns)	0,182 ^(ns)	0,433 ^(ns)	0,181 ^(ns)	0,144 ^(ns)	-						
- C h u v a	Jun.	2,499 ^(*)	1,387 ^(ns)	1,752 ^(*)	1,101 ^(ns)	1,128 ^(ns)	1,206 ^(ns)	-					
	Jul.	1,857 ^(*)	0,565 ^(ns)	0,936 ^(ns)	0,158 ^(ns)	0,200 ^(ns)	0,348 ^(ns)	1,090 ^(ns)	-				
	Ago.	2,120 ^(*)	1,003 ^(ns)	1,350 ^(ns)	0,681 ^(ns)	0,713 ^(ns)	0,815 ^(ns)	0,435 ^(ns)	0,621 ^(ns)	-			
	Set.	0,047 ^(ns)	0,908 ^(ns)	0,755 ^(ns)	1,370 ^(ns)	1,320 ^(ns)	1,100 ^(ns)	2,372 ^(*)	1,718 ^(*)	2,007 ^(*)	-		
	Out.	1,885 ^(*)	0,909 ^(ns)	1,205 ^(ns)	0,608 ^(ns)	0,637 ^(ns)	0,737 ^(ns)	0,407 ^(ns)	0,537 ^(ns)	0,009 ^(ns)	1,811 ^(*)	-	
	Nov.	1,374 ^(ns)	0,464 ^(ns)	0,718 ^(ns)	0,141 ^(ns)	0,173 ^(ns)	0,293 ^(ns)	0,838 ^(ns)	0,023 ^(ns)	0,458 ^(ns)	1,333 ^(ns)	0,415 ^(ns)	-

(ns) = não significativo ao nível de 5%; (*) = significativo ao nível de 5%

Tabela 4 - Percentuais de Similaridade (PS) mensais para Arctiinae capturados com armadilha luminosa em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil, para os períodos mais (+ chuva) e menos chuvosos (- chuva), entre dezembro de 2007 a novembro de 2008.

	+ Chuva						- Chuva					
	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
+ C h u v a	Dez.	-										
	Jan.	29,0	-									
	Fev.	40,2	38,9	-								
	Mar.	25,3	51,2	36,1	-							
	Abr.	25,9	60,8	30,9	57,7	-						
	Mai.	25,7	24,0	30,9	29,4	29,6	-					
- C h u v a	Jun.	13,3	29,0	14,3	30,8	36,0	31,9	-				
	Jul.	19,1	45,6	27,0	41,7	54,1	44,9	47,8	-			
	Ago.	26,5	29,6	38,6	35,3	40,4	39,6	41,1	37,6	-		
	Set.	47,9	32,0	55,0	35,1	22,2	27,1	18,2	22,8	27,9	-	
	Out.	30,6	32,1	42,8	35,7	35,9	24,7	21,6	30,9	33,5	38,2	-
	Nov.	28,1	38,1	48,0	29,7	28,1	20,0	8,9	20,3	25,6	39,1	32,8

Tabela 5 - Estimativas para Arctiinae. Número de amostras, espécies, espécies exclusivas, números de espécies representadas por apenas um ("Singletons"), e dois exemplares ("Doubletons") e riqueza de espécies, segundo vários estimadores, capturados com armadilha luminosa em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil, para os períodos mais (+ chuva) e menos chuvosos (- chuva), entre dezembro de 2007 a novembro de 2008.

	Período		
	+ Chuva	- Chuva	Total
Amostras	12	12	24
Espécies	41	51	64
Espécies exclusivas	13	23	-
"Singletons"	20	25	26
"Doubletons"	5	6	11
"Bootstrap"	50	62	76
"Chao 1"	73	94	91
"Chao 2"	60	94	87
"Jackknife 1"	60	77	91
"Jackknife 2"	71	95	103
"Michaelis-Mentem"	70	82	87

A curva de acumulação de espécies (Figura 2), construída a partir de dados da riqueza observada média (Sobs) para os dois períodos, não apresentou tendência assintota. O comportamento apresentado pelas curvas reflete para um acréscimo de mais espécies, a medida que novos esforços amostrais sejam realizados, o que também foi conferido pelos demais estimadores. O desempenho no período menos chuvoso é devido ao maior número de "singletons e doubletons" (Tabela 5).

CONCLUSÃO

Constatou-se que 81,25% das espécies ocorreram com frequências muito baixas, com até dez espécimes, o que é um padrão para insetos herbívoros em ambientes tropicais e, já encontrado para arctiíneos no Cerrado e em Mata Atlântica

no sul do Brasil. O mês de junho de 2008 foi o de maior riqueza e julho o de maior abundância, ambos no período menos chuvoso o que pode ser devido as condições climáticas locais devido a ocorrerem poucas variações principalmente pluviométricas, isto influenciando tanto na captura, quanto nas condições durante o desenvolvimento do ciclo de vida dos espécimes.

Dycladia lucetius, foi a espécie mais abundante e a única freqüente em 100% do período amostrado. Esta espécie possui distribuição muito ampla, sendo provavelmente polífaga e, conseqüentemente, bem adaptada a variações climáticas e a ambientes antrópicos.

No período menos chuvoso foram encontrados os resultados mais significativos para todos os parâmetros analisados, isto pode ser devido as condições microclimáticas mais favoráveis a captura de espécies diferentes, enquanto que no período mais chuvoso foram encontradas as mais significativas percentagens de similaridades entre os meses, onde ocorreram a captura das mesmas espécies em meses diferentes.

Considerando o período total de amostragem há a estimativa de se encontrar entre 18,7% a 60,9 % de espécies. Sendo que no período menos chuvoso estima-se um acréscimo de 86,3% a mais de espécies e, no período mais chuvoso 78%. Isto demonstra que mais amostragens devem ser realizadas, inclusive com outras metodologias de captura, pois nenhuma é plenamente eficiente, além do mais, as condições microclimáticas podem afetar a amostragem pontualmente e desta forma influenciando nas estimativas.

É feito o registro de mais 19 espécies para o Estado destacando que o conhecimento deste grupo é ainda muito pequeno, principalmente em ambientes antrópicos amazônicos.

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. José Delfino Neto, por liberar a área para o estudo e, também por auxiliar em algumas coletas. A Universidade Federal do Pará pela cota de bolsa PIBIC/UFPA Interior 2007/2008 concedida à segunda autora, acadêmica do Curso de Ciências Biológicas na época do estudo. Ao Prof. Dr. Elio Corseuil, pelo apoio e incentivo nas pesquisas entomológicas. A Patrícia Lazamé Conceição, da Estação de Meteorologia de Altamira (2º DISME - INMET), pelas informações meteorológicas. A Fundação de Amparo à Pesquisas do Estado do Pará, FAPESPA, por conceder apoio por meio do edital Universal 2008, o qual contribuiu na parte final deste.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Brehm, G. 2007. A Contrasting patterns of vertical stratification in two moths families in Costa Rican lowland rain forest. *Basic and Applied Ecology*, 8(1): 44-54.
- Brehm, G.; Axmacher, J.C. 2006. A Comparison of Manual and Automatic Moth Sampling Methods (Lepidoptera: Arctiidae, Geometridae) in a Rain Forest in Costa Rica. *Environmental Entomology*, 35(3): 757-764.
- Brown Jr., K.S.; Freitas, A.V.L. 1999. Lepidoptera. In: Brandão, C.R.F.; Cancellato, E.M. (Eds). *Biodiversity of the State of São Paulo: synthesis of knowledge at the end of the twentieth century. Volume 5. Invertebrates*. FAPESP, São Paulo. p. 225-243 (in Portuguese).
- Brzustowski, J. 1998. *Krebs Ecological Methodology for Windows, version 0.94*. Disponível em: <http://www2.biology.ualberta.ca/jbrzusto/ftp/krebs/index.html>. Acesso em 15/06/2009.
- Colwell, R.K. 2009. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2.0. User's Guide and application*. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>. Acesso em 20/08/2009.
- Colwell, R.K.; Coddington, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London, Series B*, 345(1311): 101-118.
- Conner, W.E. 2009. *Tiger Moths and Woolly Bears: Behavior, ecology, and evolution of the Arctiidae*. Oxford University Press, New York. 303 pp.
- Escada, M.I.S.; Vieira, I.C.G.; Kampel, S.A.; Araújo, R.; Veiga, J.B. da; Aguiar, A.P.D.; Veiga, I.; Oliveira, M.; Pereira, J.L.G.; Carneiro Filho, A.; Fearnside, P.M.; Venturieri, A.; Carriello, F.; Thales, M.; Carneiro, T.S.G.; Monteiro, A.M.V.; Câmara, G. 2005. Occupation processes in the new Amazonian frontiers (the Xingu/Iriri interflow). *Estudos Avançados*, 19(54): 9-23 (in Portuguese, with abstract in English).
- Espírito-Santo, F.D.B.; Oliveira-Filho, A.T.; Machado, E.L.M.; Souza, J.S.; Fontes, M.A.M.L.; Marques, J.J.G.S. 2002. Environmental variables and the distribution of tree species within a remnant of tropical montane semideciduous forest in Lavras, southeastern Brazil. *Acta Botanica Brasílica*, 16(3): 331-356 (in Portuguese, with abstract in English).
- Ferro, V.G.; Diniz, I.R. 2007. Composition of the Arctiidae species (Insecta, Lepidoptera) in Cerrado areas. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(3): 635-646 (in Portuguese, with abstract in English).
- Freitas, A.V.L.; Francini, R.B.; Brown Jr., K.S. 2006. Insects as environmental indicators. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (Orgs). *Methods of Study in Conservation Biology and Wildlife Management*. 2. Ed. Editora UFPR, Curitiba. p. 125-151 (in Portuguese).
- Hawes, J.; Motta, C. da S.; Overal, W.L.; Barlow, J.; Gardner, T.A.; Peres, C.A. 2009. Diversity and composition of amazonian moths in primary, secondary and plantation forest. *Journal of Tropical Ecology*, 25(3): 281-300.
- Heppner, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, 2(suppl. 1): 1-85.
- Hilt, N.; Brehm, G.; Fiedler, K. 2007. Temporal dynamics of rich moth ensembles in the montane forest zone in southern Ecuador. *Biotropica*, 39(1): 94-104.
- Hilt, N.; Fiedler, K. 2005. Diversity and composition of Arctiidae moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian Andes. *Diversity and Distributions*, 11(5): 387-398.
- Hilt, N.; Fiedler, K. 2006. Arctiidae moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian montane rain forest zone: how different are subfamilies and tribes? *Journal of Biogeography*, 33(1): 108-120.
- Hilty, J.; Merenlender, A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biological Conservation*, 92(2000): 185-197.
- Intachat, J.; Woiwod, I.P. 1999. Trap design for monitoring moth biodiversity in tropical rainforests. *Bulletin of Entomological Research*, 89(2): 153-163.
- Kitching, R.L.; Orr, A.G.; Thalib, L.; Mitchell, H.; Hopkins, M. S.; Graham, A.W. 2000. Moths assemblages as indicators of environmental quality in remnants of upland Australian rain forest. *Journal of Applied Ecology*, 37(2): 284-297.
- Kober, E.A.M. 1982. *Light trap technical information*. EMATER/RS, Porto Alegre. 24pp (in Portuguese).
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. 2ª ed. Benjamin/Cummings, New York. 620 pp.
- Landau, B.; Prowell, D.; Carlton, C.E. 1999. Intensive versus longterm sampling to assess lepidopteran diversity in southern mixed mesophytic forest. *Annals of the Entomological Society of America*, 92(3): 435-441.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton. 179 pp.
- Moraes, B.C. de; Costa, J.M.N. da; Costa, A.L. da; Costa, M.H. 2005. Spatial and temporal variation of precipitation in the State of Pará. *Acta Amazonica*, 35(2): 207-214 (in Portuguese, with abstract in English).
- Salati, E.; Santos, Á.A. dos; Klabin, I. 2006. Relevant environmental issues. *Estudos Avançados*, 20(56): 107-127 (in Portuguese, with abstract in English).

- Salomão, R. de P.; Vieira, I.C.G.; Suemitsu, C.; Rosa, N. de A.; Almeida, S.S. de; Amaral, D.D. do; Menezes, M.P.M. de. 2007. The forests of Belo Monte on the great curve of the Xingu River, Eastern Amazon. *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 2(3): 57-153 (in Portuguese, with abstract in English).
- Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Nova, N.A.V. 1976. *Manual of Insect Ecology*. Agronômica Ceres, Piracicaba, 419 pp (in Portuguese).
- Teston, J.A.; Corseuil, E. 2002. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) occurent in Rio Grande do Sul State, Brazil. Part I. Pericopini. *Biociências*, 10(2): 261-268 (in Portuguese, with abstract in English).
- Teston, J.A.; Corseuil, E. 2003a. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) occurent in Rio Grande do Sul State, Brazil. Part II. Arctiini, Callimorphini e Phaegopterini. *Biociências*, 11(1): 69-80 (in Portuguese, with abstract in English).
- Teston, J.A.; Corseuil, E. 2003b. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) occurent in Rio Grande do Sul State, Brazil. Part III. Ctenuchini e Euchromiini. *Biociências*, 11(1): 81-90 (in Portuguese, with abstract in English).
- Teston, J.A.; Corseuil, E. 2004. Diversity of Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) captured by light traps in six communities in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 48(1): 77-90 (in Portuguese, with abstract in English).
- Teston, J.A.; Specht, A.; Di Mare, R. A.; Corseuil, E. 2006. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) collected in protected unities in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(2): 280-286 (in Portuguese, with abstract in English).
- Teston, J.A.; Silveira, A.P.; Corseuil, E. 2009. Abundance, Composition and Diversity of Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) in a Atlantic forest fragment in Iraí, RS, Brazil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 11(1): 65-72 (in Portuguese, with abstract in English).

Recebido em 04/09/2009

Aceito em 08/11/2009

