

PUBLIC HEALTH

Sazonalidade e Uso de Ambientes por Espécies de Tabanidae (Diptera) na Amazônia Central, Brasil

RUTH L FERREIRA-KEPLER^{1,2}, JOSÉ A RAFAEL^{1,2}, JOSÉ C H GUERRERO³¹Coordenação de Pesquisas em Entomologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, CP 478, 69011-970 Manaus, AM, Brasil; ruth@inpa.gov.br; jarafael@inpa.gov.br; jguerrero@uea.edu.br²Bolsista CNPq; ³Escola Superior de Ciências da Saúde, Univ do Estado do Amazonas – UEA, Av. Carvalho Leal 1777, Cachoeirinha, 69.065-001, Manaus, AM, Brasil

Edited by Eunice Galati – FSP/USP

Neotropical Entomology 39(4):645-654 (2010)

Seasonality and Landscape Use by Tabanidae Species (Diptera) in the Central Amazon, Brazil

ABSTRACT - Adults of Tabanidae may become serious pests wherever they occur due to their attack to humans and others animals. Tabanids were captured near ground, water surface and at 25 m high on primary forests and forest gaps of anthropogenic origin, to understand their abundance, seasonality, diversity and similarity on such environments. Collections were carried out in the Base II of the War Instruction Center in the Jungle (CIGS) located at 54 km from Manaus municipality, Amazonas state. Two Malaise flight interception traps and four attraction traps (two suspended at 25 m high and two above the water surface of *igarapé*) were installed in forest gap and primary forest, areas for 10 consecutive days, during 15 months. A total of 2,643 specimens of 66 species were captured. Diachlorini (35 species /11 genera) was the most abundant tribe, followed by Tabanini (19 species /three genera), Chrysopsini (seven species /one genus) and Scionini (five species /two genera). Seventeen species were captured only in the primary forest, 11 in the anthropic clearing, and 38 species were common to both environments. The most abundant species were *Phorcotabanus cinereus* (Wiedemann), *Tabanus occidentalis* L, *Chrysops laetus* Fabricius and *Tabanus angustifrons* Macquart. The greatest richness was found in drier months (September/October) in both areas. The forest gap showed higher abundance of specimens (1,827) than the primary forest (816). Traps suspended above the water surface were the most efficient (1,723 specimens) probably due to the dispersion of horseflies over small streams.

KEY WORDS: Clearing and forest, diversity, fly interception trap

Tabanidae, conhecidos por mutucas, são importantes representantes hematófagos de Diptera por causarem incômodo aos animais domésticos e ao homem, podendo apresentar alta diversidade em vários ecossistemas. Na Amazônia, o incômodo é maior na estação menos chuvosa, quando os adultos emergem e as fêmeas saem em busca de hospedeiros para obtenção de sangue, fonte protéica para a maturação dos ovos (Rafael & Charlwood 1980). Os tabanídeos podem ser facilmente coletados utilizando animais domésticos ou silvestres como isca devido à sua busca ativa por hospedeiros e excelente capacidade de voo. Todavia, essa técnica de coleta pode apresentar limitações pela especificidade de tabanídeos por hospedeiros (Ferreira *et al* 2002, Limeira-de-Oliveira *et al* 2002, Ferreira 2003, Ferreira & Rafael 2004) ou porque algumas espécies habitam o dossel da floresta (Rafael & Gorayeb 1982, Gorayeb 1985, 1999, Henriques 2004).

Este trabalho complementa as informações obtidas utilizando diferentes hospedeiros vertebrados na mesma área (Ferreira *et al* 2002, Ferreira 2003, Ferreira & Rafael 2004). Como pouco se conhece sobre as espécies de Tabanidae em

áreas adjacentes de mata primária e clareira antrópica, são discutidos dados de sazonalidade, abundância, diversidade e similaridade da família com base nas espécies coletadas, nos estratos (solo, lâmina d'água de *igarapé* e a 25 m de altura), por meio da captura com armadilhas de interceptação de voo e de atração, contribuindo para o conhecimento das populações de Tabanidae na Amazônia Central.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Base de Instrução (BI-2) (02°45'33"S 59°51'03"W), do Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS) a 54 km de Manaus, Amazonas. A estrada que leva por 5 km até a área estudada corta pequenos cursos d'água, entre eles o *igarapé* (termo usado para designar cursos d'água na bacia Amazônica) Candiru, margeado por vegetação constituída de gramíneas e arbustos baixos, inserido em uma clareira, cercado por floresta úmida de mata primária, onde existem árvores que atingem 40 m de altura. Na clareira existem algumas construções como refeitório,

alojamentos, estacionamento coberto, além de locais de treinamento utilizados por grupos militares.

Em cada um dos ambientes amostrados (mata primária e clareira antrópica), equidistantes 100 m, foram instaladas duas armadilhas (Malaise) para a interceptação do voo dos espécimes (Townes 1962) ao nível do solo (Fig 1a), e armadilhas de atração: duas suspensa (Rafael & Gorayeb



Fig 1 Armadilhas instaladas para coleta de Tabanidae na Base de Instrução do CIGS (BI-2,) Manaus/AM, entre abril/ 1997 e junho/ 1998. a) malaise, b) suspensa lâmina d'água (igarapé) e c) suspensa alta (25 m).

1982) a aproximadamente 5 cm da lâmina d'água do igarapé (Fig 1b) e duas a 25 m de altura, junto à copa das árvores (Fig 1c). As armadilhas continham cianeto de potássio no frasco coletor (na parte superior) para matar os insetos e as suspensas, um septo preto (na parte inferior) para aumentar a eficiência de atração da armadilha. As coletas foram mensais, durante dez dias consecutivos, ao longo de quinze meses, de abril/1997 a junho/1998.

Todo o material, depois de montado, etiquetado e identificado, foi incorporado à Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / INPA, Manaus, AM. A maioria foi identificada ao nível de espécie. *Chrysops* Meigen e *Chlorotabanus* Lutz foram identificados como morfoespécies. As variedades de *Tabanus occidentalis* L. não foram diferenciadas.

Para expressar a diversidade e similaridade faunística entre os ambientes (mata e clareira) foi utilizado o índice alfa de Fisher (Magurran 1988), calculado pelo programa Species Diversity and Richness 2 (SDR2) (Henderson & Seaby 2001). Os intervalos de confiança 95% para o índice de diversidade alfa de Fisher foram calculados pelo método de Bootstrap (programa SDR2). Os índices de diversidade foram comparados pelo método de Solow (1993), utilizando-se o mesmo programa.

A diversidade de espécies de Tabanidae foi ordenada pelo índice de Renyi (Renyi 1961, Tóthmérz 1995), com auxílio do Programa SDR. A similaridade faunística entre as armadilhas utilizadas, em área de mata e clareira, foi determinada com base na presença-ausência das espécies de Tabanidae, analisada com o índice de Jaccard (Krebs 1989), utilizando-se o programa Biodiversity Pro (McAleece 1997).

Dados de umidade relativa e temperatura foram obtidos da Estação Meteorológica da EMBRAPA (AM 010, km 29) e a correlação entre os fatores climáticos e a abundância mensal foi calculada pelo teste de Spearman (r_s) ($\alpha < 0,05$) (Zar 1996). A interpretação do coeficiente de correlação foi baseada em Rowntree (1984), que classifica as intensidades 0 a 0,2 como desprezível, 0,2 a 0,4 como baixa, 0,4 a 0,7 como moderada, 0,7 a 0,9 como forte e 0,9 a 1 como muito forte.

Resultados e Discussão

Foram coletados 2.643 espécimes pertencentes a 66 espécies, distribuídas em 17 gêneros de Tabanidae. Diachlorini (35 espécies em 11 gêneros) foi a mais representativa, seguida de Tabanini (19 espécies em três gêneros), Chrysopsini (sete espécies em um gênero) e Scionini (quatro espécies em dois gêneros).

Quatro espécies foram mais frequentes ($n > 120$): *Phorcotabanus cinereus* (Wiedemann) (15,7%), *T. occidentalis* (15,47%), *Chrysops laetus* Fabricius (14,9%) e *T. angustifrons* Macquart (7,2%). Cinco espécies foram coletadas com frequência intermediária (entre 90 e 120): *Tabanus nematocallus* Fairchild (4,5%), *Stypommisa glandicolor* (Lutz) (3,9%), *Tabanus trivittatus* Fabricius (3,5%), *Phaeotabanus cajennensis* (Fabricius) (3,5%) e *Philipotabanus stigmatalis* (Kröber) (3,4%). As demais espécies foram representadas com menos de 60 indivíduos, correspondendo a menos de 1% do total (Tabela 1).

Tabela 1 Número de espécimes e abundância relativa (%) das espécies de Tabanidae, segundo os tipos de armadilhas, coletadas em área de mata e clareira, de abril/ 1997 e junho/ 1998 na estrada BI-2, Manaus, AM.

Espécie	Clareira						Mata						Total	(%)
	M	(%)	L	(%)	A	(%)	M	(%)	L	(%)	A	(%)		
<i>*Phorcotabanus cinereus</i> (Wiedemann)	1	0,63	412	25,42	1	2,13							414	15,66
<i>Tabanus occidentalis</i> L.	34	21,38	313	19,31	3	6,38	43	8,08	12	11,76	2	1,10	407	15,40
<i>Chrysops laetus</i> Fabricius	1	0,63	391	24,12					1	0,98			393	14,87
<i>Tabanus angustifrons</i> Macquart	5	3,14	178	10,98	5	10,64	2	0,38	1	0,98			191	7,23
<i>Tabanus nematocallus</i> Fairchild			12	0,74			98	18,42	10	9,80			120	4,54
<i>Stypommisa glandicolor</i> (Lutz)	5	3,14	23	1,42			66	12,41	9	8,82			103	3,90
<i>Tabanus trivittatus</i> Fabricius			3	0,19			74	13,91	15	14,71	1	0,55	93	3,52
<i>Phaeotabanus cajennensis</i> (Fabricius)	16	10,06	74	4,57					2	1,96			92	3,48
<i>Philipotabanus stigmaticalis</i> (Kröber)	1	0,63	5	0,31	14	29,79	1	0,19	2	1,96	67	36,81	90	3,41
<i>Phaeotabanus nigri flavus</i> (Kröber)	1	0,63	53	3,27	1	2,13							55	2,08
<i>Fidena freemani</i> Barreto	17	10,69					31	5,83	1	0,98			49	1,85
<i>Acanthocera marginalis</i> Walker	8	5,03	3	0,19	4	8,51			1	0,98	30	16,48	46	1,74
<i>Stenotabanus cretatus</i> Fairchild	8	5,03	33	2,04					4	3,92			45	1,70
**Catachlorops rubiginosus (Summers)							39	7,33	1	0,98	1	0,55	41	1,55
**Tabanus lineifrons Lutz							36	6,77	2	1,96			38	1,44
<i>Acanthocera gorayebi</i> Henriques & Rafael	7	4,40	4	0,25	4	8,51					21	11,54	36	1,36
<i>* Stenotabanus bequaerti</i> Rafael, Fairchild & Gorayeb	2	1,26	31	1,91									33	1,25
<i>Chrysops variegatus</i> (DeGeer)	14	8,81	11	0,68			1	0,19	2	1,96			28	1,06
<i>Poeciloderas quadripunctatus</i> (Fabricius)	3	1,89	2	0,12			17	3,20	2	1,96			24	0,91
**Tabanus aaptus Fairchild							23	4,32					23	0,87
<i>Fidena loricornis</i> Kröber	1	0,63	3	0,19			3	0,56	8	7,84	4	2,20	19	0,72
<i>Tabanus amazonensis</i> (Barreto)			10	0,62			7	1,32	2	1,96			19	0,72
<i>Dichelacera damicornis</i> (Fabricius)					3	6,38					14	7,69	17	0,64
<i>Tabanus discus</i> Wiedemann					1	2,13	15	2,82	1	0,98			17	0,64
<i>Chrysops incisus</i> Macquart	3	1,89					5	0,94	7	6,86			15	0,57
<i>Phaeotabanus phaeopterus</i> Fairchild	3	1,89	9	0,56	1	2,13			2	1,96			15	0,57
<i>Stibasoma fulvohirtum</i> (Wiedemann)			6	0,37	6	12,77					2	1,10	14	0,53
**Tabanus amapaensis Fairchild							14	2,63					14	0,53
**Stypommisa modica (Hine)											13	7,14	13	0,49
<i>Chrysops</i> sp 2 (<i>aff. variegatus</i>)	6	3,77	2	0,12			3	0,56	1	0,98			12	0,45
<i>Diachlorus falsifuscistigma</i> Henriques & Rafael	9	5,66	2	0,12					1	0,98			12	0,45
<i>Stibasoma currani</i> Philip			4	0,25		2,13	1	0,19				3,30	12	0,45
<i>Chrysops formosus</i> Kröber	2	1,26	6	0,37			3	0,56					11	0,42
**Tabanus sextriangulus Gorayeb & Rafael							10	1,88	1	0,98			11	0,42
<i>Chrysops</i> sp 1 (<i>aff. incisus</i>)	2	1,26	2	0,12			4	0,75	2	1,96			10	0,38
**Tabanus antarcticus Linnaeus							8	1,50	2	1,96			10	0,38
<i>Tabanus piceiventris</i> Rondani	1	0,63	5	0,31			3	0,56					9	0,34
<i>Tabanus discifer</i> Walker			7	0,43					1	0,98			8	0,30
<i>Acanthocera fairchildi</i> Henriques & Rafael						2,13						3,30	7	0,26

Continua

Tabela 1 Continuação.

Espécie	Clareira						Mata				Total	(%)		
	M	(%)	L	(%)	A	(%)	M	(%)	L	(%)			A	(%)
<i>Diachlorus fuscistigma</i> Lutz	2	1,26					4	0,75	1	0,98			7	0,26
** <i>Diachlorus podagricus</i> (Fabricius)												3,85	7	0,26
** <i>Chrysops ecuadorensis</i> Lutz							4	0,75	1	0,98			5	0,19
<i>Tabanus crassicornis</i> Wiedemann			4	0,25			1	0,19					5	0,19
** <i>Catachlorops halteratus</i> Kröber							4	0,75					4	0,15
<i>Catachlorops rufescens</i> (Fabricius)			1	0,06			3	0,56					4	0,15
<i>Dichelacera cervicornis</i> (Fabricius)			1	0,06			3	0,56					4	0,15
** <i>Fidena pseudoaurimaculata</i> (Lutz)							1	0,19	3	2,94			4	0,15
<i>Leucotabanus exaestuans</i> (L.)			1	0,06			2	0,38	1	0,98			4	0,15
<i>Pityocera cervus</i> (Wiedemann)	1	0,63										1,65	4	0,15
* <i>Diachlorus bicinctus</i> (Fabricius)	2	1,26	1	0,06									3	0,11
<i>Leucotabanus albovarius</i> (Walker)	1	0,63				1	2,13	1	0,19				3	0,11
** <i>Tabanus callosus</i> Macquart												1,65	3	0,11
* <i>Chlorotabanus inanis</i> (Fabricius)			2	0,12									2	0,08
<i>Chlorotabanus</i> sp. 1			1	0,06					1	0,98			2	0,08
* <i>Leucotabanus janinae</i> Fairchild			2	0,12									2	0,08
* <i>Leucotabanus pauculus</i> Fairchild	1	0,63	1	0,06									2	0,08
<i>Leucotabanus sebastianus</i> Fairchild			1	0,06			1	0,19					2	0,08
* <i>Stibasoma festivum</i> (Wiedemann)	1	0,63					1	2,13					2	0,08
** <i>Acanthocera polistiformis</i> Fairchild							1	0,19					1	0,04
** <i>Catachlorops overali</i> Fairchild & Rafael									1	0,98			1	0,04
* <i>Diachlorus scutellatus</i> (Macquart)	1	0,63											1	0,04
** <i>Fidena kroeberi</i> Fairchild												0,55	1	0,04
* <i>Phaeotabanus fervens</i> (Linnaeus)			1	0,06									1	0,04
** <i>Stibasoma flaviventre</i> (Macquart)												0,55	1	0,04
** <i>Tabanus humboldti</i> Fairchild									1	0,98			1	0,04
* <i>Tabanus pungens</i> Wiedemann			1	0,06									1	0,04
Total	159		1,621		47		532		102		182		2,643	100,00

M = Malaise, L = suspensa lâmina d'água, A = suspensa alta 25m. *coletadas só em clareira, **coletadas só em mata

Sazonalidade em mata e clareira. Registrou-se maior abundância e riqueza de espécies na mata e na clareira de julho a dezembro, período mais seco e quente, apresentando picos de ocorrência em ambas as áreas, em outubro (Figs 2-4). Resultados de amostragens realizados nos mesmos períodos foram obtidos na Amazônia Oriental (Gorayeb 1993), no Pantanal do Mato Grosso do Sul (Barros & Foil 1999, Barros 2001) e na Guiana Francesa (Raymond 1988). Apesar disso, entende-se que semelhança cronológica muitas vezes não corresponde à semelhança climática ou mesmo ecológica em locais distintos.

A distribuição sazonal das espécies mais abundantes em mata e clareira demonstrou padrão distinto entre as populações (Figs 3, 4). *Phorcotabanus cinereus* foi a mais abundante, (Tabela 1) coletada somente na clareira de julho a dezembro (Fig 3b), principalmente na armadilha suspensa

sobre a lâmina d'água. Essa espécie é ornitofílica (Limeira de Oliveira *et al* 2002) e nunca foi coletada sobre outros hospedeiros, ocorrendo em ambientes abertos, próximos de corpos d'água, visitados por aves.

Tabanus occidentalis ocorreu por todo o período de coleta, tanto na clareira quanto na mata (Tabela 1). Foi capturada em todas as armadilhas, mas principalmente na suspensa sobre a lâmina d'água, entre julho e dezembro (Fig 3c), à semelhança de outros estudos (Rafael & Charlwood 1980, Raymond 1988, Gorayeb 1993, Barros 2001).

Chrysops laetus, comum a áreas abertas e meses quentes (Henriques & Rafael 1999), foi coletada em todas as armadilhas, durante todo o ano, predominantemente sobre a lâmina d'água na clareira (Fig 3d), com maior abundância de agosto a dezembro. *Tabanus angustifrons* também foi coletada em todas as armadilhas, mas principalmente na

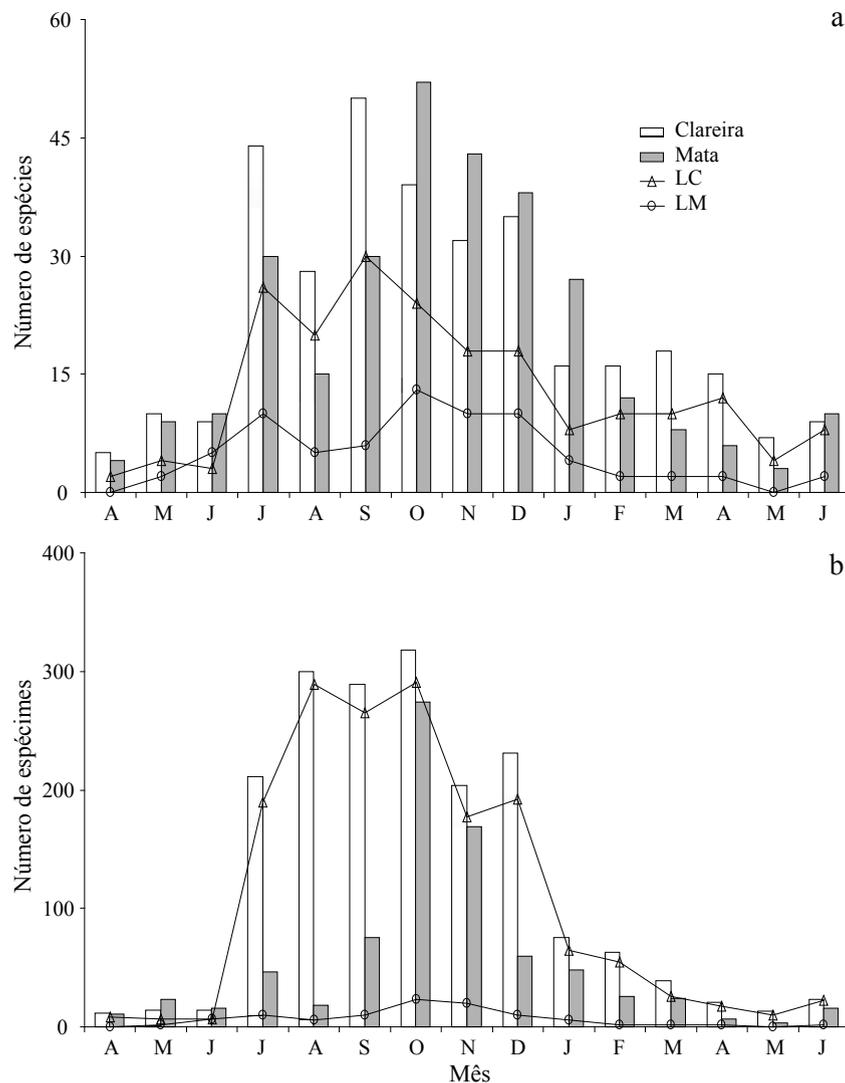


Fig 2 Ocorrência de Tabanidae coletados em todas as armadilhas, em relação às coletas com armadilhas suspensa lâmina d'água clareira (LC) e na mata (LM), na estrada BI-2, Manaus/AM, entre abril/ 1997 e junho/ 1998. a) espécies e b) espécimes.

suspensa sobre a lâmina d'água da clareira (Tabela 1). Foi abundante de novembro a fevereiro (Fig 3e). Na Amazônia Central foi coletada no período mais seco, principalmente a 15 m de altura e exclusivamente dentro da mata (Gorayeb 1993, 1999). Na Guiana foi coletada em savana, em mata de galeria, mas principalmente na mata (Raymond 1988).

Na mata, *T. nematocallus* apresentou maior amostragem (Tabela 1). Ocorreu de julho/97 a abril/98 e depois em junho/98 (Fig 4a), com pico definido em outubro, exclusivamente em área de mata na suspensa lâmina d'água, mas principalmente na Malaise. Segundo Henriques & Rafael (1999), é uma espécie bem comum no Norte e Oeste da Amazônia, com registros em Roraima, Amazonas e Rondônia. Apresenta atividade por todo o ano com maior frequência de maio a setembro, próximo ao solo em floresta primária.

Tabanus trivittatus esteve entre as mais abundantes na Malaise mata (Tabela 1), principalmente em novembro/98 (Fig 4b). De acordo com Henriques & Rafael (1999), é comum e bem distribuída nessa região, voando em floresta primária por todo o ano em coletas próximas ao solo. Gorayeb

(1993, 1999) menciona *T. trivittatus* abundantemente em mata na armadilha suspensa a 1,6 m e a 15 m, entre outubro e fevereiro na Amazônia Oriental. Raymond (1988), na Guiana Francesa, comparando diversos ambientes, também observou maior abundância em área de mata.

Stypommisa glandicolor ocorreu em mata e clareira com frequência na mata com pico em outubro (Fig 4c). Os resultados aqui obtidos corroboram os de Henriques & Rafael (1999) na Amazônia Central, registrando a espécie no período de menor precipitação nesta região.

Phaetotabanus cajennensis foi coletada em maior número na clareira (Fig 3a; Tabela 1). Esteve presente ao longo de todo o experimento com exceção de maio/98, apresentando pico em dezembro/97 com maior frequência na armadilha suspensa lâmina d'água. É bem distribuída na América do Sul conhecida por ocorrer em áreas abertas por todo o ano (Henriques & Rafael 1999). Na Amazônia Central (Rafael & Charlowood 1980) foi abundante, ocorrendo ao longo do ano com exceção de meados de dezembro a princípio de fevereiro, com picos em agosto e setembro diferente dos resultados

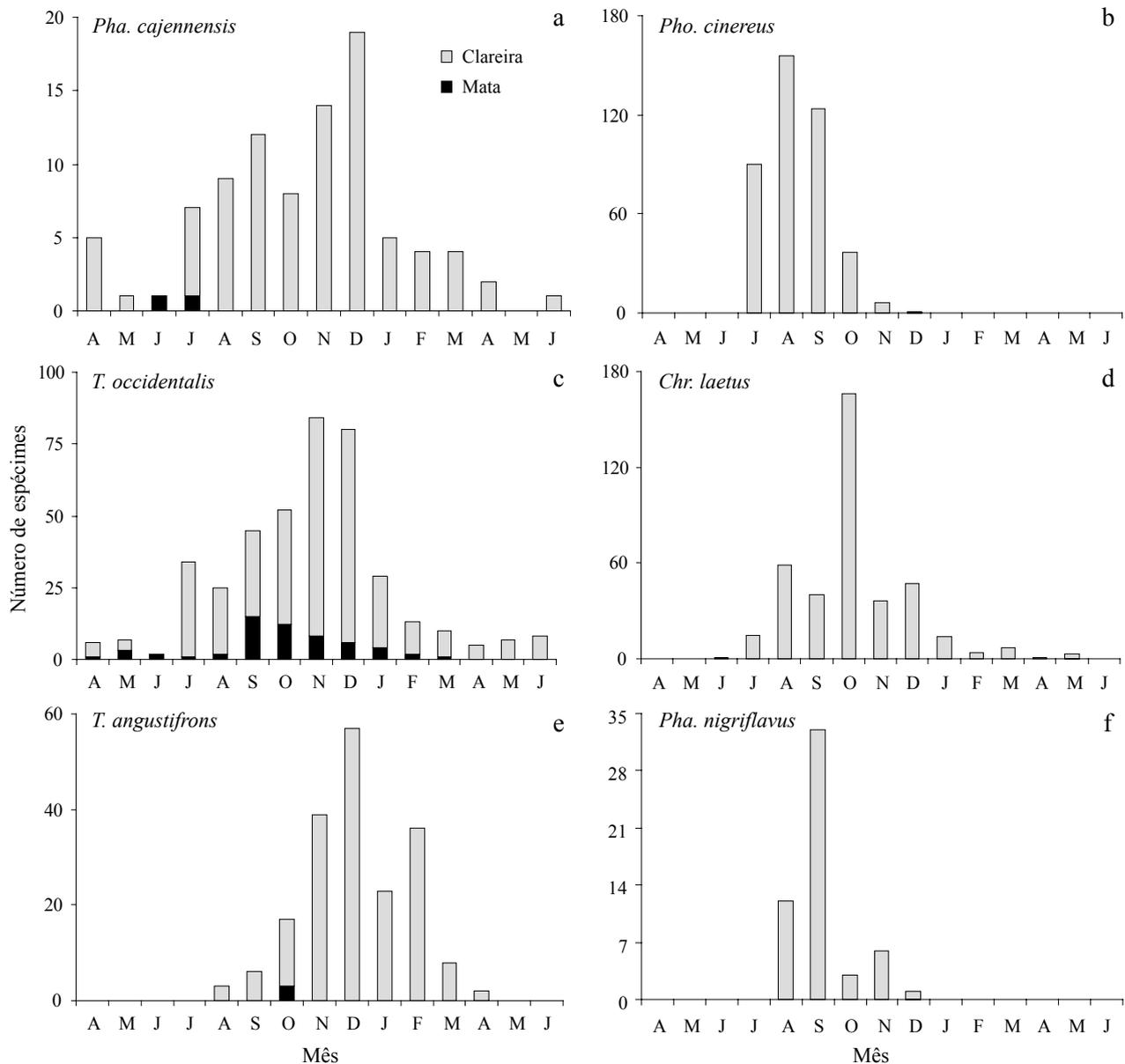


Fig 3 Flutuação sazonal das espécies de Tabanidae mais abundantes em clareira, coletadas com armadilhas suspensas e Malaise, Manaus, AM, entre abril/1997 e junho/1998, na BI-2. a) *Phaetotabanus cajennensis*, b) *Phorcotabanus cinereus*, c) *Tabanus occidentalis*, d) *Chrysops laetus*, e) *Tabanus angustifrons* e f) *Phaetotabanus nigri flavus*.

deste trabalho. Na Guiana Francesa, esteve entre as mais abundantes ocorrendo em todas as estações de amostragem (mata, savana, praia artificial e galerias na mata), com maior ocorrência na área aberta, no fim da estação chuvosa (julho) (Raymond 1988).

Philopotabanus stigmatalis (Tabela 1), com mais indivíduos na mata, esteve presente em todo o período de amostragem, com exceção de abril e agosto apresentando pico em novembro (Fig 4d). Ocorreu em todas as armadilhas, com frequência na suspensão alta da mata. Segundo Henriques & Rafael (1999) é bem distribuída na Região Amazônica com ocorrência durante todo o ano. Pode ser coletada principalmente no dossel da floresta primária, o que foi confirmado pelos resultados deste trabalho. Gorayeb (1999), com observações de sazonalidade, obteve apenas um

espécime em agosto na armadilha suspensa alta a 7m, em área de mata na Amazônia Oriental.

Phaetotabanus nigri flavus (Kröber) ocorreu em todas as armadilhas da clareira (Fig 3f) (Tabela 1), com frequência na suspensão lâmina d'água com pico em setembro, corroborando Henriques & Rafael (1999), que fazem referência à espécie na Amazônia Central durante os meses secos em armadilha suspensa sobre lâmina d'água. No Pará, Gorayeb (1993) coletou a espécie uma vez na mata, em novembro.

De acordo com Rafael (1982), a maioria das espécies apresenta sazonalidade definida, provavelmente para evitar competições interespecíficas. De acordo com Gorayeb (1993), *Chrysops variegatus* (DeGeer), aparece continuamente ao longo do ano, por ter o ciclo de desenvolvimento curto, mostrando-se versátil. Sugere-se que as espécies com

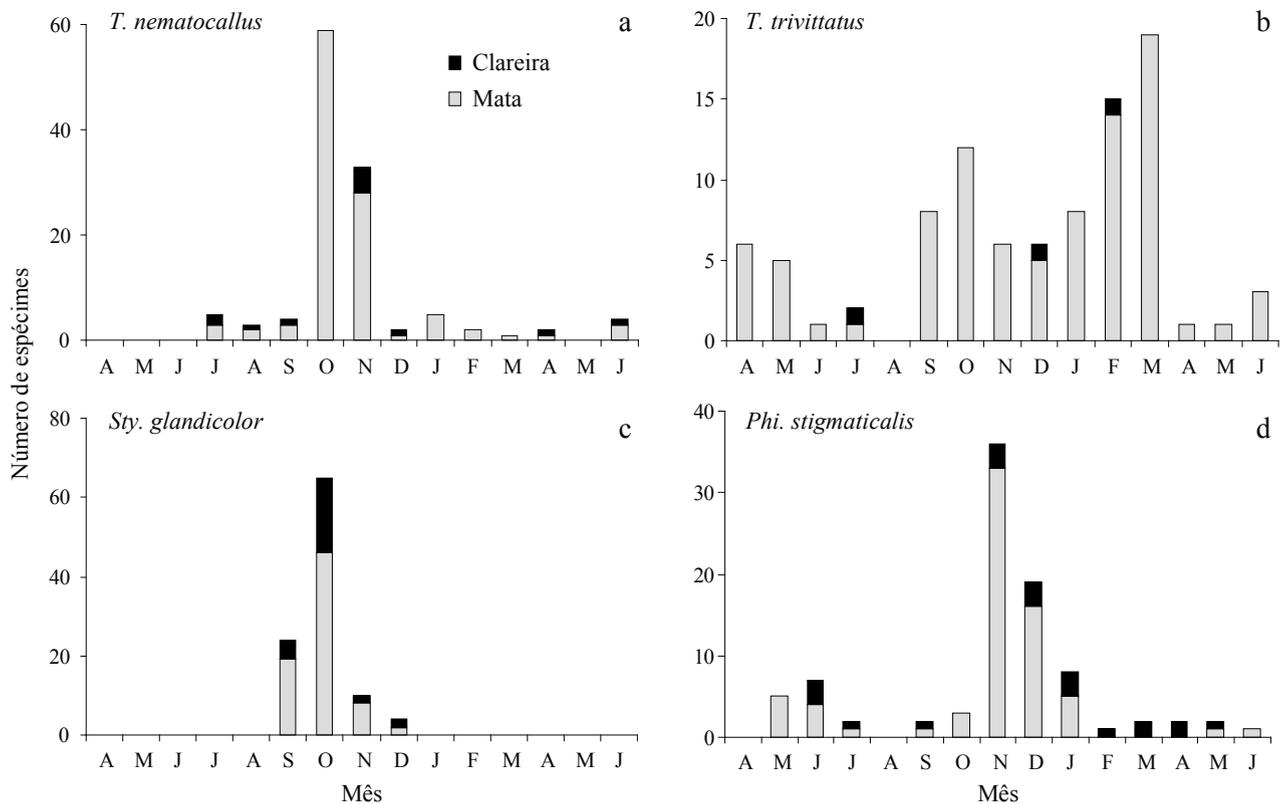


Fig 4 Flutuação sazonal das espécies de Tabanidae mais abundantes em mata, coletadas com armadilhas suspensas e Malaise, Manaus/AM entre abril/1997 e junho/1998, na BI-2. a) *Tabanus nematocallus*, b) *Tabanus trivittatus*, c) *Stypommisa glandicolor*, d) *Philopotabanus stigmatalis*.

atividade só em parte do ano, tenham esse comportamento em função do desenvolvimento prolongado, exigindo condições ideais para a emergência.

A análise da sazonalidade com relação aos fatores climáticos (temperatura, umidade e precipitação), utilizando a correlação de Spearman, foi feita para todas as espécies coletadas nas armadilhas na mata e clareira ao longo do ano. Quanto à influência dos fatores climáticos na sazonalidade de algumas das espécies mais abundantes, encontraram-se correlações positivas significativas para *T. occidentalis*, *Chr. laetus*, *T. nematocallus*, *Sty. gandicolor* e correlações negativas significativas com a precipitação para *Acanthocera gorayebi* Henriques & Rafael, *Catachlorops rubiginosus* (Summers), *Chrysops incisus* Macquart, *Leucotabanus sebastianus* Fairchild, *Phaeotabanus phaeopterus* Fairchild, entre outras. Para a grande maioria das espécies houve correlação negativa significativa com a umidade relativa do ar, indicando menor frequência ao longo do ano quando se registram os maiores índices de umidade, o que geralmente acontece de dezembro a maio na região. Para *Pho. cinereus*, espécie de maior abundância, registrou-se alta correlação positiva com a temperatura, alta correlação negativa com a umidade relativa e moderada correlação negativa com a precipitação, indicando que a maior abundância ocorre nos meses com maior temperatura e menor umidade, compreendendo o período de menor precipitação na região (junho a outubro). A correlação da abundância mensal de todas as espécies foi positiva e significativa com a temperatura e negativa e significativa com a umidade.

Abundância em mata e clareira. A maior abundância de espécimes foi registrada na armadilha suspensa sobre a lâmina d'água na clareira. Melhores resultados nas capturas com armadilhas Malaise na mata foram obtidos, totalizando 20,13% em relação a 6,02% da clareira. (Fig 5b). As armadilhas suspensas a 25 m nas duas áreas tiveram baixa representatividade, principalmente a suspensa alta da clareira com apenas 1,78%.

As armadilhas montadas na clareira totalizaram 1.827 espécimes, enquanto na mata 816 espécimes (Tabela 1). Esse resultado representa duas vezes o número de espécimes coletado na mata. Isso provavelmente se deve à eficiência atrativa das armadilhas, principalmente a suspensa sobre a lâmina d'água instalada sobre o igarapé da clareira. As armadilhas contêm um plástico preto brilhante na parte inferior que funciona como atrativo visual e pode ser visto mais facilmente pelas mutucas que voam em ambientes abertos próximo a cursos d'água.

Entretanto, a floresta primária mantém a fauna natural com maior abundância e diversidade em face de sua grande extensão e provavelmente por ser o ambiente onde as espécies co-evoluíram com seus hospedeiros. Os resultados obtidos corroboram as observações de Gorayeb (1993, 2000), quando utilizou um cavalo para atração de tabanídeos em área de mata e pastagem. No entanto, ainda que a mesma armadilha tenha sido instalada na mata, a captura e a eficiência ficaram reduzidas, pois o ambiente na mata é composto de obstáculos que certamente dificultam a visualização das armadilhas pelos tabanídeos.

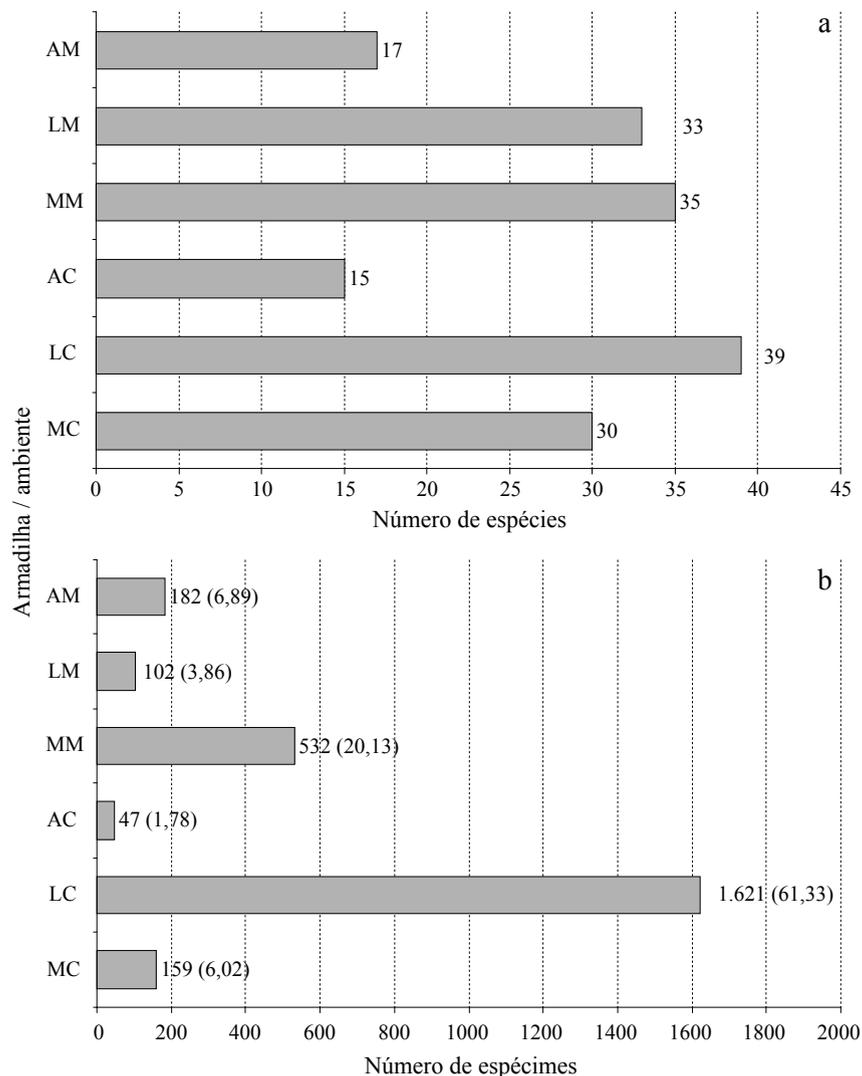


Fig 5 Efiência de captura de armadilhas para Tabanidae montadas em área de mata e clareira na estrada BI-2, Manaus/AM, entre abril/1997 e junho/1998. a) espécies, b) espécimes e Abundância Relativa - AR (%). MC = malaise clareira, LC = suspensa lâmina d'água clareira, AC = suspensa alta 25 m clareira, MM = malaise mata, LM = suspensa lâmina d'água mata, AM = suspensa alta 25 m mata.

Diversidade e similaridade em mata e clareira. Foram coletadas 66 espécies de mutucas das quais 11 foram encontradas exclusivamente na clareira, 17 apenas no interior da mata e 38 foram comuns aos dois ambientes. A maior riqueza na clareira foi registrada com a armadilha suspensa montada sobre a lâmina d'água e, na mata, tanto pela armadilha Malaise quanto pela suspensa sobre a lâmina d'água (Fig 5a). Os resultados reforçam o conhecimento de algumas espécies que habitam o dossel da floresta [*Diachlorus podagricus* (Fabricius), *Stypommisa modica* (Hine) e *Tabanus callosus* Macquart] e que foram capturadas somente no interior da mata com armadilha suspensa montada a 25 m de altura. Outras espécies habitam o estrato inferior da floresta e foram coletadas somente com armadilha Malaise, tais como: *Catachlorops halteratus* Kröber, *Tabanus aptus* Fairchild e *Tabanus amapaensis* Fairchild (Tabela 1).

As espécies coletadas nos dois ambientes mostraram pelo índice Alfa de Fisher maior diversidade na armadilha suspensa

sobre a lâmina d'água na mata. As diferenças encontradas entre armadilhas em clareira e mata foram significativas (Tabela 2a,b). A aparente diferença da diversidade, em relação à abundância e riqueza, deve-se ao método de cálculo do índice Alfa de Fisher, que considera principalmente a homogeneidade da distribuição das diferentes espécies. Em geral, diferentes índices de diversidade descrevem quadros parecidos, apresentando variações na combinação da riqueza e equitabilidade, mesmo para comunidades com baixa riqueza e alta equitabilidade ou vice-versa (Tothmeresz 1995).

A similaridade faunística entre os ambientes conforme a localização das armadilhas, com base na presença-ausência, mostrou dois grupos distintos. O primeiro representado pela suspensa alta em mata e clareira (AM e AC), demonstrando que a composição de espécies é similar quando se utiliza esse tipo de armadilha, indicando a preferência pela altura de captura e não pelo ambiente. O segundo grupo, dividido em dois subgrupos, um formado pelas armadilhas instaladas na mata e outro pelas

Tabela 2 a) Índice de diversidade (Alpha de Fisher) e intervalos de confiança (método Bootstrap); b) diferenças significativas entre os índices de diversidade Alpha de Fisher (método de Solow, 1993, usando Alpha com 10.000 partições ao acaso).

a) Armadilhas	Alpha	Limite inferior (95%)	Limite superior (95%)		
Malaise clareira	7,768	5,374	8,488		
Suspensa lâmina d'água clareira	6,974	5,442	7,199		
Suspensa alta clareira	5,034	2,829	5,537		
Malaise mata	8,103	6,300	8,416		
Suspensa lâmina d'água mata	14,326	8,621	16,924		
Suspensa alta mata	4,583	3,208	4,583		
Total	11,857	10,428	12,080		

b) Armadilhas	Malaise clareira	Suspensa lâmina d'água clareira	Suspensa alta clareira	Malaise mata	Suspensa lâmina d'água mata
Malaise clareira					
Suspensa lâmina d'água clareira	0,445				
Suspensa alta clareira	0,159	0,809			
Malaise Mata	0,985	0,226	0,159		
Suspensa lâmina d'água mata	< 0,001	< 0,0001	0,003	< 0,001	
Suspensa alta mata	0,018	0,224	0,515	0,226	< 0,001

armadilhas na clareira, indicando que o ambiente mata e/ou clareira são determinantes na composição das populações.

Para o ordenamento da diversidade de espécies coletadas nas diferentes armadilhas em mata e clareira, utilizou-se o índice de Renyi (Renyi 1961, Tóthmérész 1995, Henderson & Seaby 2001). Observou-se maior diversidade na mata quando foram utilizadas a suspensa alta e suspensa lâmina d'água. A menor diversidade foi encontrada na suspensa alta 25m da clareira.

Os resultados demonstram a alta diversidade e abundância de Tabanidae em uma área da Amazônia Central com alta riqueza na mata e a maior abundância na clareira antrópica com destaque para os meses mais quentes e secos. Quanto às armadilhas utilizadas para o conhecimento das espécies há necessidade de diversificar os tipos de armadilhas e consorciá-las com hospedeiros vertebrados para se obter um conhecimento mais completo sobre as espécies que habitam determinada região. O local onde esse experimento foi realizado fica aproximadamente a 25 km em linha reta da Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD), local com maior riqueza de espécies conhecidas para tabanídeos (84 espécies, Henriques 2004). Isso se deve ao esforço de mais de 30 anos de coleta. O esforço de coleta de 15 meses na BI-2 atingiu 66 espécies o que pode ser interpretado como satisfatório tendo em vista a proximidade entre as armadilhas e entre os ambientes. As espécies que não foram coletadas na BI-2 são raras, sendo necessário um esforço de coleta ainda maior, além da exploração de diferentes ambientes.

Vale ressaltar que a captura com armadilhas suspensas instaladas sobre os igarapés é um instrumento essencial

para futuros censos de tabanídeos na região. As armadilhas capturam os espécimes que se desenvolvem nesses ambientes ou outros tabanídeos de floresta que usam aquelas imediações, na busca por hospedeiros à procura de repasto sanguíneo e têm seus habitats ampliados, com condições apropriadas passando a utilizar uma estrada natural com menos obstáculos, como os cursos d'água, sobre os igarapés da Amazônia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro de Instruções de Guerra na Selva (CIGS), pela permissão de coleta de material biológico na Base de Instrução (BI-2) e a Roberto Stieger pelo indispensável apoio logístico. Ao técnico da Coordenação de Pesquisas em Entomologia João Vidal, pela contribuição nas coletas. Ao Dr. Augusto Henriques pela identificação do material. Ao CNPq, pelo apoio financeiro através do projeto Proc. 46.0132/00-8.

Referências

- Barros A T M (2001) Seasonality and relative abundance of Tabanidae (Diptera) captured on horses in the Pantanal, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz 96: 917-923.
- Barros A T M, Foil L (1999) Seasonal occurrence and relative abundance of Tabanidae (Diptera) from the Pantanal Region, Brazil, p.387-396. In Burger J F (ed) A collection of Diptera

- commemorating the life and work of Graham B. Fairchild. Contributions to the knowledge of Diptera. Memoirs on Entomology, International, v 14. Associated Publishers, Florida, 646p.
- Ferreira R L M (2003) Preferência alimentar, atividade de vôo diurna e anual, comportamento de ataque, preferência por habitat e idade fisiológica de adultos de mutucas (Diptera: Tabanidae) na Amazônia Central, Brasil. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia /Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 163p.
- Ferreira R L M, Henriques A L, Rafael J A (2002) Activity of Tabanids (Insecta: Diptera: Tabanidae) attacking the reptiles *Caiman crocodiles* (Linn.) (Alligatoridae) and *Eunectes murinus* (Linn.) (Boidae), in the Central Amazon, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz 97: 133-136.
- Ferreira R L M, Rafael J A (2004) Activity of tabanids (Diptera, Tabanidae) attacking a domestic duck - *Cairina moschata* Linnaeus (Aves, Anatidae), introduced in a forest area in the Central Amazon, Manaus, Brazil. Rev Bras Entomol 48: 283-286.
- Goarayeb I S (1985) Tabanidae (Diptera) da Amazônia Oriental: sazonalidade ataque e estratificação arbórea. Tese de doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia /Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 205p.
- Goarayeb I S (1993) Tabanidae (Diptera) da Amazônia. XI - Sazonalidade das espécies da Amazônia Oriental e correlação com fatores climáticos. Bol Mus Para Goeldi 9: 241-281.
- Goarayeb I S (1999) Tabanidae (Diptera) of the Amazon. XIV. Vertical stratification in Eastern Amazonian Forest, p.367-386. In Burger J F (ed) A collection of Diptera commemorating the life and work of Graham B. Fairchild. Contributions to the knowledge of Diptera. Memoirs on Entomology, International, v 14. Associated Publishers, Florida, 646p.
- Goarayeb I S (2000) Tabanidae (Diptera) da Amazônia. XVI - Atividade diurna de hematofagia de espécies da Amazônia Oriental, em áreas de mata e pastagem, correlacionada com fatores climáticos. Bol Mus Para Goeldi 16: 23-63.
- Henderson P A, Seaby R M H (2001) Species diversity & richness II. Pisces Conservation Ltd. IRC House. The Square Penington, Lymington, v 2, 65p.
- Henriques A L (2004) Tabanidae (Insecta: Diptera) do Parque Nacional do Jaú, II. p.143-151. In Borges S H, Iwanaga S, Durigan C C, Pinheiro M R (ed) Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú. Uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia. Fundação Vitória Amazônica, Manaus, 280p.
- Henriques A L, Ferreira R L M, Vidal J F, Rafael J A (2000) *Betrequia ocellata* Oldroyd (Diptera, Tabanidae, Rhinomyzini) blood feeding on *Caiman crocodylus* (Linnaeus) (Crocodylia, Alligatoridae) in Manaus, Brazil. Rev Bras Zool 17: 609-613.
- Henriques A L, Rafael J A (1999) Tabanidae (Diptera) from Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brazil, with description of two new species of *Diachlorus* Osten Sacken, p. 195-222. In Burger J F (ed) A collection of Diptera commemorating the life and work of Graham B. Fairchild. Contributions to the knowledge of Diptera. Memoirs on Entomology, International, v 14. Associated Publishers, Florida, 646p.
- Krebs C J (1989) Ecological methodology. Harper Collins Publishers, New York, 654p.
- Limeira-de-Oliveira F, Rafael J A, Henriques A L (2002) *Phorcotabanus cinereus* (Wiedemann, 1821) (Diptera, Tabanidae) na ornithophilic species of Tabanidae in Central Amazon, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz 97:c839-842.
- McAleece N (1997) Biodiversity Pro., v 2. The Natural History Museum & the Scottish Association for Marine Science.
- Magurran A E (1988) Ecological diversity and its measurement. London, Chapman and Hall, 179p.
- Rafael J A (1982) Ocorrência sazonal e abundância relativa de Tabanidae (Diptera) no Campus Universitário, Manaus, Amazonas. Acta Amazonica 12: 225-229.
- Rafael J A, Charlwood J D (1980) Idade fisiológica, variação sazonal e periodicidade diurna de quatro populações de Tabanidae (Diptera) no Campus Universitário, Manaus, Brasil. Acta Amazon 10: 907-927.
- Rafael J A, Goarayeb I S (1982) Tabanidae (Diptera) da Amazônia I. Uma nova armadilha suspensa e primeiros registros de mutucas de copas de árvores. Acta Amazon 12: 232-236.
- Raymond H L (1988) Abundance relative et dynamique saisonnière des Tabanidae (Diptera) d'une savane de Guyane Française. Rev Ecol Syst 115: 251-259.
- Rényi A (1961) On measures of entropy and information, p.547-561. In Neyman J (ed) Proceedings of the 4th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. v 1. Berkeley, University of California Press.
- Rowntree D (1984) Introduction a la estadística. Un enfoque no matemático Editora Norma. Version en espanhol de Chiappe, C. & Montoya, E.V.
- Solow A R (1993) A simple test for change in community structure. J An Ecol 62: 191-193.
- Tóthmérész B (1995) Comparison of different methods for diversity ordering. J Veg Sci 6: 283-290.
- Townes H (1962) Design for a Malaise trap. Proc Entomol Soc Wash 64: 253-262.
- Zar J (1996) Biostatistical analysis. Prentice Hall, Englewood, Cliffs, New Jersey, 662p.

Received 16/IV/07. Accepted 25/VI/09.