

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
Programa Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais - PPGBTRN

MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADOS a *Vriesea splitgerberi* (MEZ) L.B. SM. & PITTEN. (1953) (BROMELIACEAE) EM UMA FLORESTA DE CAMPINARANA NA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, AMAZÔNIA CENTRAL

SHARLENE ROBERTA DA SILVA TORREIAS

Manaus, Amazonas

Agosto, 2008

SHARLENE ROBERTA DA SILVA TORREIAS

MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADOS a *Vriesea splitgerberi* (MEZ) L.B. SM. & PITTEN. (1953) (BROMELIACEAE) EM UMA FLORESTA DE CAMPINARANA NA RESERVA FLORESTAL ADOLPHO DUCKE, AMAZÔNIA CENTRAL

ORIENTADORA: Dra. Ruth Leila Ferreira Keppler

CO-ORIENTADORA: Dra. Neusa Hamada

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em ENTOMOLOGIA.

Manaus, Amazonas

Agosto, 2008

T689 Torreias, Sharlene Roberta da Silva
Macroinvertebrados associados a *Vriesea splitgerberi* (MEZ) L
B. SM. & PITTEN. (1953) (Bromeliaceae) em uma floresta de
campinarana na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazônia
Central/ Sharlene Roberta da Silva Torreias.--- Manaus : [s.n.],
2008.
92f. : il.

Dissertação (mestrado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2008
Orientador: Ruth Leila Ferreira Keppler
Co-orientador: Neusa Hamada
Área de concentração: Entomologia

1. Macroinvertebrados 2. *Vriesea splitgerberi* 3. Amazônia
Central 4. Ecologia I. Título.

CDD 19. ed. 592

Sinopse:

Avaliou-se a comunidade de macroinvertebrados associados ao fitotelma de bromélia epífita *Vriesea splitgerberi*, dando ênfase aos insetos aquáticos, coletados no período chuvoso nos meses de dezembro de 2006 e maio de 2007, em área de floresta de campinarana na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazônia Central.

Palavras-chave:

Insetos aquáticos, *Vriesea splitgerberi*, Fitotelmata, Comunidade, Floresta de Campinarana

*À minha querida, amada e linda
mãe Rosiena
pelo apoio, amor e dedicação
ao longo de toda minha vida
Dedico*

AGRADECIMENTOS

A Deus sobre todas as coisas...

Aos meus pais, irmãs e meus sobrinhos fofos pelo carinho.

À Dra. Ruth Leila Ferreira Keppler pela orientação, amizade e confiança.

À Dra. Neusa Hamada pela co-orientação e esclarecimentos prestados.

À Dra. Maria de Lourdes C. Soares Moraes pela identificação da bromélia epífita.

Aos membros da banca examinadora composta pelos doutores Ranise Querino, Maria das Graças Barbosa, Jorge Nessimian, Mario Antônio Navarro e Juan Carlos Navarro, pelas contribuições dadas a este trabalho.

Aos colegas do Laboratório de Citotaxonomia e Insetos Aquáticos pelos momentos de descontração Jeferson, Nira, Carlinhos, Lívia, Ricardo, Janny...em especial à amiga Gleiciane Cabral, pela ajuda na montagem de lâminas e identificação dos numerosos Chironomidae, valeu mesmo...

Aos colegas e queridos amigos da minha turma de 2006: Carlos Praia, Monique, Charles, Mirian, Jesine, Rafael, Walter, Vivi "maceta", Vivi "carioca", Elias, Héctor, Valéria e Elias, pelos bons momentos juntos... aos amigos de turmas anteriores Mari, Marcelo, Bruno que saudades de vocês...

Ao amigo Jailson Vidal, que me cedeu uma sala para escrever esta dissertação, muito obrigada.

Ao Ulisses Neiss pela ajuda na trabalhosa coleta de campo, companheirismo e carinho nos momentos mais difíceis... que foram muitos...

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, pelo apoio logístico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

RESUMO

Bromeliaceae está incluída em um grupo de plantas denominadas fitotelmatas conceituados como pequenos corpos de água retidos em estruturas vegetais. Esses ambientes possuem grande capacidade de armazenamento d'água e fornecimento de nutrientes servindo como criadouro para uma diversificada de macroinvertebrados terrestres e aquáticos, onde as formas imaturas são dominantes, principalmente os representantes da ordem Diptera. Estudos envolvendo fitotelmata de bromélias ainda são pouco estudados na região amazônica. Assim, com o objetivo de identificar a entomofauna presente, determinando os grupos funcionais dos táxons e avaliando a influência dos fatores abióticos (volume, pH, temperatura, condutividade elétrica e altura da planta em relação ao solo), morfométricos da planta (altura, diâmetro, volume, número de folhas) além do peso seco da matéria orgânica contida na água sobre a comunidade associada às axilas de *Vriesea splitgerberi* foi estudada. Foi realizada a coleta de 80 bromélias epífitas situadas entre 10 e 15m do solo, no início e final do período chuvoso equivalente aos meses de dezembro/2006 e maio/2007 respectivamente, em área de floresta de campinarana, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. Os resultados apontaram 2.563 indivíduos, distribuídos em 42 táxons. Destes, os maiores índices na abundância e riqueza de organismos foram registrados para maio/2007 (t-teste; $t = -4,89$, $p = 0,000005$; t-teste, $t = -4,36$, $p = 0,000039$ respectivamente). As famílias mais abundantes foram Chironomidae (47,7%), Culicidae (16,4%), seguida por Formicidae (11,1%), Scirtidae (5,46%) e Ceratopogonidae com 4,68%. Dentre os invertebrados aquáticos a frequência de ocorrência foi maior em *Polypedilum* spp. (32,7%) 838 indivíduos, em seguida *Larsia* sp. (61,25%), Scirtidae (58,75%), *Culex (Microculex) stonei* Lane & Whitman, 1943 (53,75%) e *Culicoides* sp. com 51,25%. O estudo de regressões múltiplas empregadas para abundância de macroinvertebrados com as variáveis abióticas foi significativo ($F_{4,75} = 5,002$, $p = 0,001$) porém, com os fatores morfométricos não foi significativo ($p = 0,144$). Para riqueza de organismos, o modelo de regressão múltipla foi significativo ($F_{3,56} = 3,568$, $p = 0,0101$) com os fatores abióticos, cuja variável peso seco da matéria orgânica contida na água, foi relacionada positivamente ($p = 0,04$), no entanto, com as variáveis morfométricas não foi significativo ($F_{4,75} = 1,85$, $p = 0,128$). As regressões simples realizadas para altura da planta em relação ao solo, não demonstraram significância para abundância ($r^2 = 0,018$, $p = 0,225$) e riqueza de macroinvertebrados coletados ($r^2 = 0,001$, $p = 0,745$), em virtude da pouca amplitude de variação. A variável peso seco da matéria orgânica na água foi a única a influenciar positivamente na relação de abundância de Ceratopogonidae ($p = 0,026$), Culicidae ($p = 0,0003$) e *Polypedilum* spp. ($p = 0,049$) apresentadas nos modelos de regressões múltiplas. Foram considerados três níveis tróficos, sendo *Bromeliagrion rehni* Garrison, 2005 o predador de topo neste sistema, e 10 (dez) a quantidade de categorias funcionais, onde a mais abundante foi a dos coletores-filtradores representados pelos culicídeos e quironomídeos, provavelmente explicada pela grande carga de sedimentos em suspensão na água dos tanques bromelícolas. Assim, a disponibilidade de recurso alimentar é o fator que determina e estabelece a comunidade de macroinvertebrados associados ao fitotelma bromelícola *V. splitgerberi*.

ABSTRACT

Bromeliaceae is included in a group of plants called phytotelmata regarded as small water bodies retained in plant structures. These environments have a great capacity for water storage and supply of nutrients serving as breeding for a range of terrestrial and aquatic macroinvertebrates, where the immature forms are dominant, particularly the representatives of the order Diptera. Studies involving phytotelmata of bromeliads are still little studied in the Amazon region. Thus, in order to identify the entomofauna this, determining the functional groups of taxa and evaluating the influence of abiotic factors (volume, pH, temperature, electrical conductivity and height of the plant from the ground), morphometrics of plant (height, diameter, volume, number of leaves) over there the dry weight of organic matter in the water on the community associated with axils of *Vriesea splitgerberi* was studied. Was collected 80 epiphytic bromeliads located between 10 and 15m of soil, at the beginning and the end of the rainy season equivalent to the months of December/2006 and May/2007 respectively, in the area of campinarana forest in Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. The results showed 2,563 individuals, distributed in 42 taxa. Of these, the highest rates in richness and abundance of organisms were recorded for May/2007 (t-teste; $t = -4.89$, $p = 0.000005$; t-teste, $t = -4.36$; $p = 0.000039$ respectively). The families more abundant were Chironomidae (47.7%), Culicidae (16.4%), followed by Formicidae (11.1%), Scirtidae (5.46%) and Ceratopogonidae with 4.68%. Between the aquatic invertebrates the frequency of occurrence was higher in *Polypedilum* spp. (32.7%) 838 individuals, then *Larsia* sp. (61.25%), Scirtidae (58.75%), *Culex (Microculex) stonei* Lane & Whitman, 1943 (53.75%) and *Culicoides* sp. with 51.25%. The study used multiple regression to the abundance of macroinvertebrates with abiotic variables was significant ($F_{4,75} = 5.002$; $p = 0.001$) but with the morphometric factors was not significant ($p = 0.144$). For richness of organisms, the multiple regression model was significant ($F_{3,56} = 3.568$; $p = 0.0101$) with the abiotic factors, whose variable dry weight of organic matter in the water, was positively related ($p = 0.04$). However, with the morphometric variables was not significant ($F_{4,75} = 1.85$; $p = 0.128$). The simple regressions performed for the plant height from the ground, showed no significance for abundance ($r^2 = 0.018$; $p = 0.225$) and richness of macroinvertebrates collected ($r^2 = 0.001$; $p = 0.745$), because to the small range of variation. The variable dry weight of organic matter in water was the only positively influencing the relationship of abundance of Ceratopogonidae ($p = 0.026$), Culicidae ($p = 0.0003$) and *Polypedilum* spp. ($p = 0.049$) presented in multiple regression models. We considered three trophic levels, and *Bromeliagrion rehni* Garrison, 2005, the top predator in this system, and 10 (ten) the amount of categories functional, which was the most abundant of collectors-filterings represented by culicids and chironomid, probably explained by heavy suspension of sediment in the water tank of bromeliads. Thus, the availability of food resources is the factor that determines and provides the community of macroinvertebrates associated with phytotelma bromeliads *V. splitgerberi*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO -----	1
1.1. FAMÍLIA BROMELIACEAE -----	1
1.2. FITOTELMATA DE BROMÉLIAS -----	1
1.3. BROMÉLIAS TIPO “TANQUE” E FAUNA ASSOCIADA -----	3
1.4. TRABALHOS REALIZADOS -----	5
1.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE <i>VRIESEA SPLITGERBERI</i> -----	6
2. OBJETIVOS -----	8
2.1. OBJETIVO GERAL-----	8
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS-----	8
3. MATERIAL E MÉTODO -----	9
3.1. ÁREA DE ESTUDO -----	9
3.2. COLETA DE DADOS-----	9
3.3. PARÂMETROS FÍSICOS E FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA -----	11
3.4. PARÂMETROS E MORFOMÉTRICOS DA BROMÉLIA-----	11
3.5. TRIAGEM, CRIAÇÃO EM LABORATÓRIO E IDENTIFICAÇÃO -----	11
3.6. DETERMINAÇÃO DO PESO SECO (G) DA MATÉRIA ORGÂNICA NA ÁGUA -----	12
3.7. ANÁLISE DE DADOS-----	13
3.8. DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS FUNCIONAIS -----	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	18
4.1. MACROINVERTEBRADOS TERRESTRES EM <i>V. SPLITGERBERI</i> -----	28
4.2. MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS E SEMI-AQUÁTICOS EM <i>V. SPLITGERBERI</i> -----	30
4.3. RELAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS, MORFOMÉTRICOS E PESO SECO (MATÉRIA ORGÂNICA) COM A COMUNIDADE DE <i>V. SPLITGERBERI</i> -----	45
4.3. GRUPOS FUNCIONAIS DOS MACROINVERTEBRADOS DE <i>V. SPLITGERBERI</i> -----	50
5. CONCLUSÃO -----	55
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	57
7. ANEXOS -----	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Macroinvertebrados associados a axilas de *Vriesea splitgerberi* retratando a abundância relativa, frequência de ocorrência, médias e desvio padrão, em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

----- 20

Tabela 2. Modelo de regressão múltipla ($r^2= 0,210$; $F_{4,75}= 5,002$; $p= 0,0012$), retratando a relação entre as variáveis (volume, pH e condutividade) e o peso seco (matéria orgânica acumulada) com a abundância dos macroinvertebrados aquáticos e semi-aquáticos coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro/2006 e maio/2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

----- 21

Tabela 3. Modelo de regressão múltipla ($r^2= 0,159$; $F_{4,75}= 3,568$; $p= 0,0101$), para avaliar a relação entre as variáveis (volume, pH e condutividade) e o peso seco (matéria orgânica acumulada) com a riqueza dos macroinvertebrados aquáticos e semi-aquáticos coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro/2006 e maio/2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

----- 21

Tabela 4. Modelo de regressão múltipla ($r^2= 0,086$; $F_{4,75}= 1,768$; $p= 0,1440$) para avaliar a relação entre as variáveis morfométricas e a abundância da fauna geral de macroinvertebrados incluindo aquáticos e terrestres coletados em *Vriesea splitgerberi*, em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

----- 21

Tabela 5. Modelo de regressão múltipla ($r^2= 0,089$; $F_{4,75}= 1,850$; $p= 0,1281$) para avaliar a relação entre as variáveis morfométricas e a riqueza da fauna geral de macroinvertebrados incluindo aquáticos e terrestres coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

----- 21

Tabela 6. Variáveis morfométricas e abióticas da água apresentando médias, desvio padrão, (valores mínimos e máximos) de *Vriesea splitgerberi* na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

----- 22

Tabela 7. Resumo das regressões múltiplas realizadas para avaliar a relação entre a abundância dos táxons de macroinvertebrados e o volume da água, peso seco da matéria orgânica e números de folhas coletados em *Vriesea splitbergeri*, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

----- 22

Tabela 8. Categorias funcionais dos macroinvertebrados terrestres e aquáticos coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro/2006 e maio/2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

----- 52

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Desenho esquemático (corte longitudinal) de uma bromélia tipo “tanque” demonstrando a comunidade de macroinvertebrados associados (Modificado de Kitching, 2000).
----- **4**
- Figura 2. Imagem de satélite LandSat (EMBRAPA/2001) assinalando a área de estudo na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.. Modificado de Ribeiro *et al.* (1999).
----- **14**
- Figura 3. Vista geral da trilha N-S 1 em área de floresta de Campinarana na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
----- **15**
- Figura 4. Panorâmica geral de *Vriesea splitgerberi* na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. A) Bromélia epífita com axilas lavadas; B) Bromélia epífita com material orgânico alóctone.
----- **15**
- Figura 5. Mapa da Reserva Florestal Adolpho Ducke, representando o relevo e hidrografia. A seta em azul indica o local de coleta, numa área de floresta de Campinarana, trilha N-S 1, na Base Sabiá III. Modificado de Ribeiro *et al.* (1999).
----- **16**
- Figura 6 A, B. Estrutura metálica (andaime de construção civil) utilizado para auxiliar na coleta de bromélia epífita *Vriesea splitgerberi*, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
----- **17**
- Figura 7. Regressão linear simples entre abundância de organismos aquáticos $\{\ln(x+1)\}$ e peso seco da matéria orgânica (g) ($p= 0,0006$), coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
----- **23**
- Figura 8. Regressão linear simples entre abundância de organismos aquáticos $\{\ln(x+1)\}$ e volume de água, coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
----- **23**
- Figura 9. Regressão linear simples entre riqueza de organismos aquáticos $\{\ln(x+1)\}$ e peso seco da matéria orgânica (g) ($p= 0,0393$) coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
----- **24**
- Figura 10. Regressão linear simples entre riqueza de organismos aquáticos $\{\ln(x+1)\}$ e volume de água, coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
----- **24**
- Figura 11. Regressão linear simples entre abundância geral de macroinvertebrados $\{\ln(x+1)\}$ e número de folhas $\{\ln(x+1)\}$, coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
----- **25**
- Figura 12. Regressão linear simples entre riqueza geral de macroinvertebrados $\{\ln(x+1)\}$ e número de folhas ($p= 0,0341$), coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

- **25**
 Figura 13. Regressão linear simples entre abundância geral de macroinvertebrados $\{\text{Ln}(x+1)\}$ e altura da planta em relação ao solo (10 e 15m), coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
- **26**
 Figura 14. Regressão linear simples entre abundância geral de macroinvertebrados $\{\text{Ln}(x+1)\}$ e altura da planta em relação ao solo (10 e 15m), coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
- **26**
 Figura 15. Comparação entre abundância geral de macroinvertebrados $\{\text{Ln}(x+1)\}$ e período chuvoso, onde A= dez/2006 (início) e B= mai/2007 (fim), através de teste “T” ($t = -4,89$, $p = 0,000005$), em 80 bromélias epífitas amostradas na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
- **27**
 Figura 16. Comparação entre riqueza geral de macroinvertebrados $\{\text{Ln}(x+1)\}$ e período chuvoso, onde A= dez/2006 (início) e B= mai/2007 (fim), através de teste “T” ($t = -4,36$, $p = 0,000039$), em 80 bromélias epífitas amostradas na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
- **27**
 Figura 17. Dados de precipitação e temperatura obtidos da Estação Meteorológica INMET/Manaus, referentes ao período de dezembro/2006 a dezembro/2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.
- **49**
 Figura 18. Cadeia alimentar apresentando três níveis tróficos. A) Odonata; B) Hydrophilidae, C) Pericelididae, D) Tabanidae, E) Dytiscidae, F) Veliidae, G) Chaoboridae; H) Culicidae, I) Chironomidae, J) Tipulidae, L) Ceratopogonidae, M) Psychodidae em *Vriesea splitgerberi*, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. (Fundamentado em Kitching, 2000 e Furieri, 2004).
- **51**
 Figura 19. Macroinvertebrados coletados em bromélia epífita *Vriesea splitgerberi*, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. A, B, C) Larva, Pupa e Adulto de Tabanidae: *Stibasoma* sp.; D, E, F) Larva, Pupa e Adulto de Culicidae (*Culex stonei*); G, H) Náíade e adulto de *Bromeliagrion rehni*.
- **53**
 Figura 20. Macroinvertebrados coletados em bromélia epífita *Vriesea splitgerberi*, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. A) Pupa de Pericelididae; B) Pupa de *Castnia* sp.; C, D, E) Pupa e Larvas de Ceratopogonidae; F) Larva de Tipulidae; G) Larva de Chironomidae; H) Larva de Psychodidae; I) Ninfa de Blattodea.
- **54**

1. INTRODUÇÃO

1.1. Família Bromeliaceae

A família Bromeliaceae é uma das mais representativas dentre o grupo de plantas monocotiledôneas, sendo encontrada em diversos ambientes, principalmente em florestas tropicais (Leme, 1983). Compõem grande parte da diversidade florística (Leme, 1993), onde cerca de 50% de suas espécies estão adaptados à vida epifítica devido às progressivas reduções estruturais e funcionais das raízes e o desenvolvimento de parênquimas (Braga, 1977). Até o momento, esta família encontra-se tradicionalmente dividida em três subfamílias: Pitcairnioideae, Bromelioideae e Tillandsioideae e apresenta aproximadamente 3.010 taxa e 50 gêneros (Nara & Weber, 2002).

Bromélias são essencialmente neotropicais, estendendo-se desde os estados da Virgínia, Texas e Califórnia (EUA) até a Argentina e Chile (Reitz, 1983). Podem ser terrestres rupícolas e epífitas, geralmente herbáceas, variando desde delicadas e de pequeno porte a plantas que podem medir mais de 10m de altura, devido à facilidade de adaptações e especializações a diferentes condições ambientais (Kaehler *et al.*, 2005).

No Brasil, a Floresta de Mata Atlântica é ecossistema que apresenta maior diversidade genérica, e também o maior nível de endemismo específico (Kaehler *et al.*, 2005). Para toda Amazônia, são apresentadas 64 espécies distribuídas em 14 gêneros (Smith, 1955). Geralmente, são encontradas em áreas de baixio, campina, campinarana e igapó, vivendo sobre árvores ou arbustos (Ribeiro *et al.*, 1999). Os mesmos autores registram treze espécies e sete gêneros dentro da Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD), onde *Aechmea* Ruiz & Pavon, é o gênero mais freqüente.

1.2. Fitotelmata de Bromélias

A família Bromeliaceae está incluída em um grupo de plantas denominadas fitotelmatas (do grego, *phyton* = planta; *telm* = poça), conceituados como pequenos corpos de água retidos em estruturas vegetais (Maguire, 1971; Laessle, 1961). Há diversos exemplos de fitotelmatas tais como concavidades em árvores, internós de bambu (Poaceae), frutos abertos de cacau e cupuaçu (Sterculiaceae), ouriços de castanha-do-Brasil (Lecythydaceae), folhas caídas (bráctea

de palmeira ou capemba), troncos abertos, axilas de folhas de tajás (Araceae) e algumas palmeiras, entre elas *Mauritia* Jussieu, 1789 (Arecaceae) e *Pandanus* Parkinson, 1773 (Pandanaceae). Plantas insetívoras que apresentam folhas modificadas tais como *Nepenthes* L. (Nepenthaceae) e *Sarracenea* L. (Sarraceniaceae) e, inflorescências de *Heliconia* (Heliconiaceae) (Kitching, 1971, 2000; Maguire, 1971; Fish, 1983).

Os fitotelmas de bromélias são especialmente abundantes e diversos em regiões de florestas tropicais úmidas, devido à alta pluviosidade dessas regiões (Fish, 1983). São, portanto, consideradas microcosmos com gradiente ecológico para as comunidades associadas, devido ao seu tamanho e limites definidos (Richardson, 1999) tornando possível o estudo de diversas interações ecológicas (Maguire, 1971). Essas interações são promovidas devido à participação de uma variedade de organismos colonizadores tais como bactérias e nematóides, vertebrados (anuros) e principalmente invertebrados (insetos) (Juncá & Borges, 2002) que estão adaptados à mudanças na composição química da água e no aporte de nutrientes (Kitching, 1983, 2000, 2001).

Com base nos estudos de Frank (1983) e Kitching (2000; 2001), a abundância, riqueza e composição dos organismos presentes, é regulada principalmente pelo material orgânico disponível (em geral de origem alóctone) teoria denominada “bottom-up”. O recurso orgânico é incorporado através dos detritos que caem no interior das axilas da planta, auxiliada por eventos de precipitação que permitem também o estabelecimento dos tanques foliares (Laessle, 1961).

Nestes ambientes, a dinâmica do recurso alimentício e as condições físico-químicas da água podem afetar a comunidade associada (Fincke, 1998, 1999; Yanoviak, 1999a; Williams, 2006). Os mesmos autores afirmam que fatores abióticos como volume, pH, condutividade, oxigênio dissolvido e temperatura da água; tamanho e altura em que o fitotelmata se encontra, nutrientes disponíveis e incidência de luz podem afetar a quantidade e qualidade da matéria orgânica presente, bem como na composição do meio químico resultando numa alteração dos padrões de distribuição e estrutura da comunidade (*e.g.* níveis tróficos, sucessão, fluxo de energia), ou seja, no comprometimento da cadeia trófica presente (Benzing, 1990; Kitching, 1983, 2000; Richardson *et al.*, 2000a, b).

1.3. Bromélias tipo “tanque” e fauna associada

Bromélias “tanque” são assim denominadas, devido à disposição de suas folhas espiraladas e de forma imbricada, e por possuírem as bainhas de suas folhas alargadas na base, permitindo o estabelecimento de “tanques foliares” capazes de armazenar água (Reitz, 1983). Nesse tipo de planta, existem estruturas localizadas na base de suas folhas, denominadas tricomas foliares que funcionalmente atuam com eficiência na absorção de água e nutrientes quando estes estão disponíveis na atmosfera ou no tanque (Benzing, 1990), principalmente a forma nitrogenada orgânica como aminoácidos e uréia (Romero, 2005), além de refletir o excesso de luminosidade (Benzing *et al.*, 1972). Esta estratégia confere às bromélias principalmente as epífitas, uma adaptação fundamental, uma vez que são consideradas extremamente sensíveis à mudanças e perturbações das condições ambientais (Benzing, 2000).

De acordo com Frank (1983), as bromélias epífitas obtêm seus nutrientes de duas formas: alóctone, onde o material é incorporado seja pela deposição seca e úmida ou pelas trocas gasosas e autóctone, em que o material é incorporado através da interceptação da serrapilheira, decomposição da casca de seus suportes e percolação de sais de sua folhagem.

O ambiente bromelícola é propício para o desenvolvimento e reprodução de várias espécies aquáticas e terrestres (Laessle, 1961; Benzing, 1980). Estas podem ser usadas por adultos e imaturos como abrigo contra predadores ou condições climáticas severas, sítios de forrageamento, acasalamento e oviposição e berçário para imaturos de insetos (Romero, 2005). Com base em Fish (1983), há três grupos de organismos associados que utilizam as bromélias para diferentes propósitos:

- ◆ Fitófagos: que se alimentam de folhas, inflorescências, néctar, sementes ou pólen;
- ◆ Terrestres: que buscam abrigo contra predadores e falta de umidade;
- ◆ Aquáticos: que passam pelo menos uma fase do ciclo de desenvolvimento na água armazenada neste microhabitat.

A maioria da fauna que habita fitotelmatas de bromélias é específica desse ambiente e, apresentam maiores representatividades em insetos (Frank, 1983). São conhecidas mais de 70 famílias distribuídas em 11 ordens; onde Diptera é a mais abundante (Greeney, 2001). Outros grupos de organismos tais como algas, bactérias, fungos, vermes (platelmintos e nematóides),

oligoquetas, moluscos, crustáceos, hirudínea, aracnídeos, miriápodes, baratas, pseudoescorpiões, escorpiões, ortópteros, ácaros, isópteros, formigas e diversos imaturos de insetos aquáticos também são encontrados (Laessle, 1961; Maguire, 1971; Mestre *et al.*, 2001; Frank *et al.*, 2004). De acordo com Frank (1983), somente para organismos aquáticos são reportadas cerca de 470 espécies, dentre estas espécies de vertebrados anuros. (Figura 1)

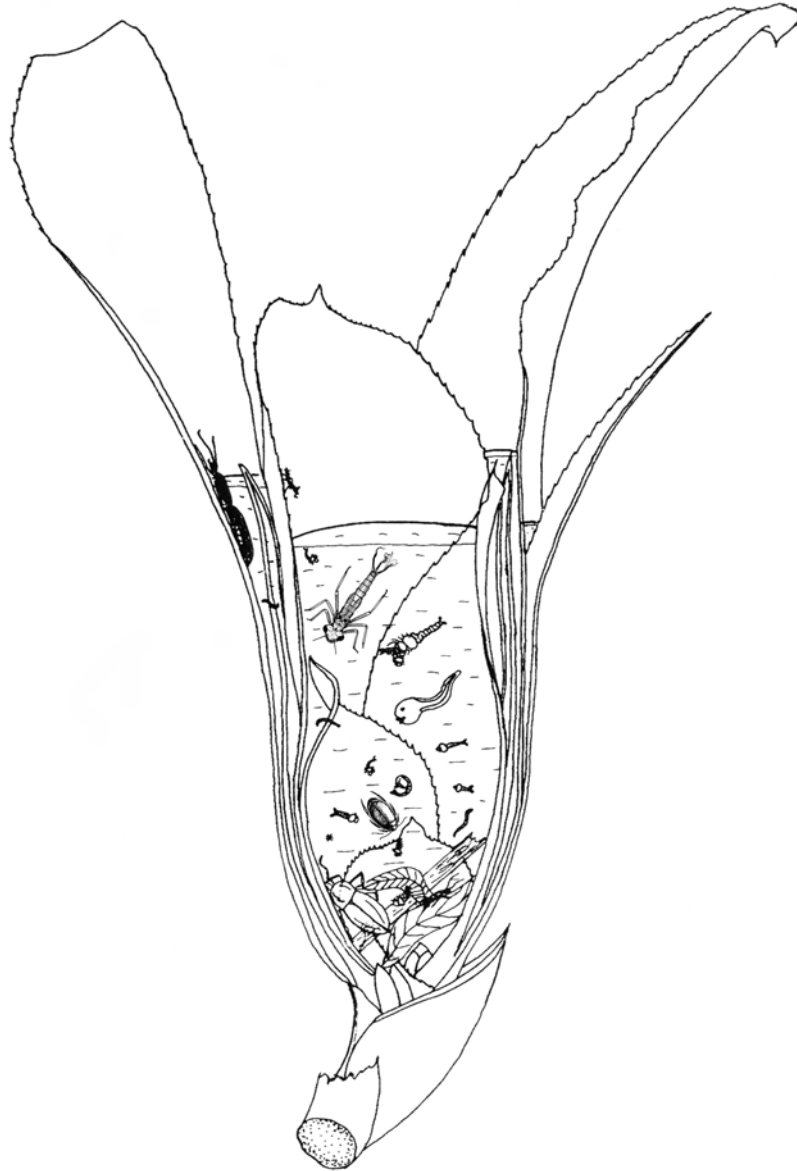


Figura 1. Desenho esquemático (corte longitudinal) de uma bromélia tipo “tanque” demonstrando a comunidade de macroinvertebrados associados (Modificado de Kitching, 2000).

1.4. Trabalhos Realizados

O interesse nesse tipo de microhabitat foi iniciado com estudos sobre a biocenose de criadouros naturais de mosquitos considerados importantes transmissores de agentes etiológicos, causadores da febre amarela silvestre, dengue e malária (Pittendrigh, 1946, 1948; Torales *et al.*, 1972; Frank *et al.*, 1976, 1977; Murilo *et al.*, 1988; Navarro, 1998; Lounibos *et al.*, 2003).

No Brasil são conhecidos os estudos de Rachou & Ricciard (1951), Veloso & Calábria, (1953), Veloso *et al.* (1956), Andrade & Brandão (1957), Andrade & Verano (1958), Aragão, 1968 a, b), Dorvillé (1995) e Silva *et al.* (2004) todos relacionados à presença de mosquitos culicídeos que colonizam bromélias, tendo em vista o crescente número em casos de malária veiculada por anofelinos nas regiões Sul e Sudeste.

Gutierrez-Ochoa *et al.* (1993) destacaram os artrópodos associados à *Bromelia hemisphaerica* Lamarck no México, e a posição trófica dos organismos encontrados. Liria (2007) trabalhou com a caracterização da associação de mosquitos e outros invertebrados durante dois períodos sazonais, utilizando duas espécies bromelícolas *Aechmea fendleri* André, 1889 e *Hohenbergia stellata* Schult, 1830. Neste estudo, o autor aponta o período seco com maiores índices de abundância e riqueza da fauna geral de macroinvertebrados, bem como, no aumento da diversidade dos Culicidae, na Venezuela.

Melnychuk & Srivastava (2002) fizeram a comparação da abundância de larvas de *Mecistogaster modesta* Selys, 1860 (Odonata: Pseudostigmatidae) em bromélias situadas em diferentes níveis de estratificação do chão até o dossel, medido inclusive o diâmetro de cada planta, onde a variação da abundância das larvas esteve ligada principalmente ao tamanho do habitat, em florestas na Costa Rica.

Trabalhos relacionando a influência de fatores ambientais, bióticos e abióticos sobre a comunidade associada foram abordados por Mestre *et al.* (2001) que avaliaram o efeito dos fatores ambientais e altura da planta em relação ao solo sobre a macrofauna presente em bromélias epífitas de *Vriesea inflata* Wawra 1883, onde os dados obtidos não foram significativos devido à baixa amostragem de plantas, no Paraná. Juncá & Borges (2002) que compararam a composição faunística associada a bromélias terrícolas em áreas florestadas de

Mata Atlântica e campo rupestre. Esses autores afirmam que a quantidade de táxons foi superior em área de mata, devido à maior quantidade de detritos proveniente do dossel.

Na Amazônia Central, poucos são os estudos relacionados ao habitat de bromélias. Neste aspecto, destacam-se os estudos de Cerqueira (1961) que efetuou os primeiros registros de espécies de mosquitos Culicidae coletados entre axilas foliares de bromélias, entretanto, não identificou as espécies bromelícolas. Mais recentemente, em um trabalho sobre um levantamento da fauna de Culicidae coletados em bromélias terrestres e epífitas, Hutchings *et al.* (2002) obtiveram maior representatividade em mosquitos silvícolas do gênero *Wyeomyia* Theobald na localidade de Querari, São Gabriel da Cachoeira/Am. Porém, também não fornecem dados sobre quais as espécies de bromélias existiam naquela região.

Pela primeira vez na Amazônia Central, Torreias *et al.* (2004, 2005), realizaram estudos com imaturos de Culicidae e a fauna associada às axilas de bromélias terrestres e epífitas (até 3m de altura) de *Guzmania brasiliensis* Ule, 1907 em uma área de terra firme na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus. Registrando cinco espécies de mosquitos e aproximadamente 15.000 indivíduos de Insecta distribuídos em 24 famílias, além de vertebrados (Hylidae).

1.5. Considerações sobre *Vriesea splitgerberi* (Mez.)

O gênero *Vriesea* Lindl. pertencente à subfamília Tillandsioideae, é composto por 250 espécies nativas da América do Sul, principalmente no Brasil (Moreira *et al.*, 2005). Espécies deste gênero apresentam hábito epifítico, crescendo suportadas sobre outra planta, com suas raízes aéreas expostas à atmosfera úmida (Leme, 1993).

São bromélias exuberantes e vistosas, com folhas brilhantes, verdes ou avermelhadas sem espinhos, podendo apresentar listras amarronzadas e inflorescências variando entre o amarelo, laranja e vermelho. Sua floração é muito durável, e por essa razão, pode ser mantida em ambientes internos por longos períodos (Moreira *et al.*, 2005).

A espécie *Vriesea splitgerberi* é originária de florestas úmidas e distribui-se por toda América Central, Guiana Inglesa e Francesa e Amazônia Central (Ribeiro *et al.*, 1999). Na Reserva Ducke é muito abundante e facilmente encontrada em áreas de floresta de baixio.

Nessa área, a maior parte dos representantes dessa espécie é epífita, mais podem ser encontrados espécimes de solo (forma terrestre) (Ribeiro *et al.*, 1999).

Quanto à morfologia, esta espécie apresenta folhas arredondadas, mucronadas, com bainha avermelhada (Ribeiro *et al.*, 1999) e alargada na base, que permite a formação de reservatório de água e nutrientes (Braga, 1977). São pouco tolerantes ao sol pleno, ao frio e ambiente muito seco.

No entanto, até o momento, não existem trabalhos a respeito de macroinvertebrados associados a esta espécie bromelícola, ficando o conhecimento restrito a estudos botânicos de anatomia foliar, realizados na Reserva Biológica INPA/SUFRAMA, na BR-174, Manaus-Boa Vista (Braga, 1977).

Fitotelmas de bromélias epífitas ou terrestres ainda são pouco estudados em florestas preservadas. Assim, é proposto o estudo dos macroinvertebrados associados a bromélias epífitas de *V. splitgerberi* numa floresta de campinarana da Reserva Adolpho Ducke, registrando a riqueza e diversidade de insetos que colonizam bromélias (especialmente os insetos aquáticos e semi-aquáticos), incrementando e fornecendo informações de alguns aspectos ecológicos e também sobre diversidade biológica em fitotelmas de bromélias, onde se estima que a abundância, riqueza e composição de espécies em epífitas seja alta.

Dentro desse contexto, sabe-se que várias espécies de mosquitos Culicidae colonizadores de bromélias, estão envolvidas na transmissão de agentes patogênicos para o homem e outros animais (Marcondes, 2001), tornando excelente a oportunidade de investigar uma possível análise do potencial das espécies coletadas na transmissão de doenças. Por conseguinte, podem-se efetuar novos registros tanto para espécies de Culicidae, como também de outros macroinvertebrados associados, devido a especificidade desses organismos com o hábitat bromelícola (Kitching, 2000). Além de gerar a oportunidade de estudar interações ecológicas dos organismos encontrados, no sentido de entender como funciona a cadeia trófica dentro desse microhabitat.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral:

- Avaliar a estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao fitotelma de bromélia epífita de *Vriesea splitgerberi* em uma floresta de campinarana na Reserva Florestal Adolpho Ducke, dando ênfase aos insetos aquáticos e semi-aquáticos.

2.2. Objetivos Específicos:

- Identificar a fauna de macroinvertebrados associados a axilas de *V. splitgerberi*.
- Avaliar se fatores abióticos da água retida nas axilas, tais como volume, pH, temperatura e condutividade elétrica influenciam a riqueza e a abundância de macroinvertebrados em bromélias epífitas.
- Avaliar se os fatores morfométricos da planta como altura (cm), diâmetro (cm), volume da planta (cm³) e número de folhas, além do peso seco (g) da matéria orgânica presente em suas axilas influenciam a riqueza e a abundância de macroinvertebrados em bromélias epífitas.
- Avaliar se a altura da bromélia em relação ao solo (10 a 15m) influencia a riqueza e a abundância de macroinvertebrados.
- Definir as categorias tróficas dos insetos identificados, para entender o papel de cada um na biota bromelícola.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Área de Estudo

A Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD) (02°55'S 59°59'W) está situada no km 26 da Rodovia Estadual AM 010 e pertence ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) desde 1963. Abrange uma área de 10.000 hectares de vegetação nativa, possuindo duas bacias hidrográficas. Uma a oeste, constituída por uma rede de igarapés que deságua no Rio Negro e outra a leste, formada por igarapés que drenam para o Rio Amazonas (Ribeiro *et al.*, 1999), tendo sua extremidade dentro dos limites urbanos da sede do município de Manaus (Figura 2)

O clima da região é equatorial úmido com a temperatura média de 26,7°C e a precipitação anual de 2362 mm, sendo a ocorrência da estação chuvosa no período de novembro a maio e o período de estiagem entre junho e setembro (Marques Filho *et al.*, 1981).

O estudo foi realizado em áreas de floresta de campinarana entre áreas de baixio e vertente, com solo de areia branca e grande acúmulo de serrapilheira. Nesse tipo de vegetação o dossel tem de 15 a 25m, são poucas as árvores de grande porte, sendo alta a diversidade de epífitas e a incidência de luminosidade (Ribeiro *et al.*, 1999). Nesse tipo de floresta a temperatura média atinge 25°C (Figura 3).

3.2. Coleta de Dados

Foram realizadas duas coletas, a primeira no início do período chuvoso no mês de dezembro de 2006 e a segunda no final do mesmo período em maio de 2007, sendo amostradas bromélias da espécie *V. splitgerberi* (Figuras 4 A e B) na área que tem como base o Sabiá III (02°59'22.0''S 59°57'36.3''W) (Figura 5), dentro da RFAD ao longo da trilha N-S 1 em área de campinarana, onde estas plantas encontram condições ideais para seu desenvolvimento.

Foi coletado um total de 80 bromélias epífitas, 40 no mês de dezembro de 2006 e 40 em maio de 2007, situadas entre 10 a 15 metros de altura em relação ao solo. Para chegar até determinada estratificação onde estavam as bromélias, foi utilizado um andaime de estrutura metálica (utilizado na construção civil), com altura máxima de 16 metros (Figuras 6A e B).

No campo, cada bromélia foi retirada com o auxílio de um canivete, sendo acondicionada em um balde plástico revestido por um saco plástico de 60L tomando cuidado para que toda a macrofauna fosse preservada. Em seguida, o balde foi amarrado a uma corda e descido até o solo, onde as medidas dos parâmetros morfométricas, físicos e físico-químicos foram realizados. Cada axila foliar foi cuidadosamente lavada sobre bandejas plásticas, de forma que tanto a matéria orgânica quanto a entomofauna associada pudesse ser coletada. O conteúdo foi peneirado (em malha de 120 μ) e acondicionado, em recipientes plásticos de 1000ml, devidamente etiquetados e numerados para posterior transporte e triagem no laboratório de insetos aquáticos da Coordenação de Entomologia do INPA.

Após a coleta do material, cada bromélia foi fixada na mesma árvore e estratificação de onde foi retirada. A amarração foi feita sobre o rizoma da bromélia, sem estrangular a bainha (base das folhas), para não comprometer a planta. Ao longo do tempo, os brotos que surgirem após a fixação, já nascerão fixos ao novo suporte (método utilizado por Ula de Andrade Vidal, na Reserva Rio das Pedras – RJ; comunicação pessoal), evitando-se o método destrutivo de coleta da fauna associada às bromélias.

O material coletado foi conduzido (vivo) até a base Sabiá III, onde os organismos maiores, tais como larvas de Odonata, Diptera (Tabanidae, Culicidae e Chironomidae) e Lepidoptera, foram individualizados e mantidos vivos até a obtenção dos adultos. O restante da fauna de macroinvertebrados coletada foi transportado em caixas térmicas, até o Laboratório de criação da Coordenação de Pesquisas em Entomologia, onde, na medida do possível, os organismos foram individualizados e mantidos vivos, até a obtenção de adulto.

Todo o material não individualizado foi fixado em álcool 80% para posterior identificação em nível de família.

3.3. Parâmetros físicos e físico-químicos da água

Em cada bromélia, foram medidos os seguintes parâmetros da água:

- ◆ Temperatura (°C): termômetro portátil (marca Hanna Instruments);
- ◆ pH: potenciômetro (marca Hanna Instruments);
- ◆ Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$): condutivímetro (marca Hanna Instruments);
- ◆ Volume de água (ml): proveta graduada

3.4. Parâmetros morfométricos da bromélia

Para cada bromélia foi contado o número de folhas, a altura da planta (cm) e diâmetro (cm) (medida da distância entre as folhas mais externas) utilizando-se uma fita métrica. Posteriormente, foi calculado o volume da planta (cm^3), a partir da fórmula $V=\pi.R^2.h/3$ em que (V = volume do cone, R = raio, h = altura) e peso seco (g) da matéria orgânica contida na água (Ospina-Baustista *et al.*, 2004).

3.5. Triagem, Criação em laboratório e identificação

As larvas de Culicidae de 1° a 3° estádios foram fixadas em álcool 80%. As larvas de 4° estádio e pupas foram mantidas vivas para obtenção do adulto, auxiliando na identificação taxonômica. Essas larvas foram criadas individualmente, no laboratório de insetos aquáticos da Entomologia (CPEN), em copos plásticos descartáveis de 50ml, com água e nutrientes provenientes da própria bromélia para obtenção do adulto e posterior identificação/confirmação da espécie. Cada copo foi devidamente etiquetado; o mesmo procedimento foi utilizado para exemplares de outros Diptera tais como Ceratopogonidae, Chironomidae e Corethrelidae. Larvas de Tabanidae foram criadas em recipientes plásticos transparentes contendo briófitas como substrato, técnica proposta por Ferreira & Rafael (2006). Após a emergência dos adultos de Odonata, as exúvias foram preservadas em frascos de vidro, contendo álcool glicerinado e etiquetadas, para posterior associação ao seu respectivo adulto. Tanto as larvas de Tabanidae quanto de Odonata foram alimentadas com imaturos de Culicidae e Chironomidae (mantidos em criadouros naturais das proximidades do Campus da Entomologia-INPA).

A triagem do material foi realizada sob microscópio estereoscópico e a identificação realizada até o menor nível taxonômico possível, utilizando as chaves de McCafferty (1981), Roldán Pérez (1988) e Merritt & Cummins (1996a). Os grupos funcionais foram classificados de acordo com Merritt & Cummins (1996b) e Kitching (2000). A nomenclatura adotada para Insecta foi de acordo com Triplehorn & Johnson (2005).

Foram montadas lâminas das genitálias de machos de Culicidae (obtidos pela criação), as quais possibilitaram a identificação até o menor nível taxonômico possível. Para isso, foram utilizadas as chaves de Forattini (2002) e Lane (1953 a, b). A nomenclatura seguida será de acordo com Guimarães (1997) e abreviatura de gêneros e subgêneros de Culicidae, conforme Reinert (2001). As larvas de Chironomidae foram montadas entre lâmina/lamínula (montagem semi-permanente), utilizando o meio de “Hoyer” seguindo os métodos propostos por Epler (1995). A identificação taxonômica foi realizada até gênero utilizando as chaves de Trivinho-Strixino & Strixino (1995); Epler (1995); Cranston (1996); Cranston *et al.* (1989), bem como, o auxílio do especialista no grupo, Dr. Fábio de Oliveira Roque.

O material testemunho será depositado na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus, Amazonas.

3.6. Determinação do peso seco (g) da matéria orgânica contida na água

Para determinação do peso seco (g) da matéria orgânica presente na água dos tanques das plantas, as amostras já triadas foram filtradas em filtros de papel de café (formato 102) de dimensões 349x262x245mm, gramatura (medida da densidade e grossura do papel) de 52 g/m² e textura porosa.

Em seguida, cada amostra foi devidamente rotulada, colocada em estufa a 50°C por um período de 24h no laboratório, para posterior pesagem em balança de precisão de 0,001g (Marca Celtac). O peso final foi obtido subtraindo-se do peso inicial do filtro de papel vazio. (Fundamentado em Sota, 1996 e Ambruster *et al.*, 2002).

3.7. Análise de Dados

Foram utilizadas regressões múltiplas para avaliar a correlação das variáveis ambientais (volume d'água, pH, temperatura e condutividade elétrica na água) e variáveis morfométricas da planta (número de folhas, diâmetro, volume) e do peso seco da matéria orgânica na água do fitotelma sobre a riqueza e abundância dos macroinvertebrados coletados. Pelo fato das coletas ocorrerem em diferentes períodos do dia, foi excluída da análise a variável temperatura pelo fato desta apresentar grandes variações (Fincke, 1999).

Os efeitos das diferentes estratificações de bromélias (entre 10 e 15m) sobre riqueza e abundância dos macroinvertebrados coletados foram avaliados através de regressão linear simples.

Como forma de avaliar a relação entre volume de água, número de folhas e peso seco da matéria orgânica na água, com a abundância desses táxons (Ceratopogonidae, Chironomidae, Culicidae, Scirtidae e Polypedilum spp.) foi utilizada regressão múltipla. Essas variáveis foram escolhidas por apresentarem grande influência sobre a comunidade de fitotelma (Paradise, 2004). A riqueza foi considerada como o número de táxons coletados em cada bromélia. Supondo-se não haver grandes perdas durante o período amostral, porque durante as coletas foi retirado todo o líquido contido no tanque, bem como, a matéria orgânica presente na água das plantas após a lavagem de todas as axilas.

Para verificar se havia diferença na abundância e riqueza de organismos coletados nos diferentes meses de coleta do período chuvoso (início = dezembro/2006 e final = maio/2007) foi utilizado o teste T.

Para todos os testes estatísticos, foi realizada a transformação logarítmica $\{\ln(x+1)\}$ tanto para a fauna associada quanto para os parâmetros ambientais, morfométricos e peso seco da matéria orgânica contida nas axilas, para aproximação das curvas de normalidade e remoção de heterocedasticidade (Zar, 1996).

É importante ressaltar, que todo tratamento estatístico apresentado para as variáveis dependentes com as independentes (volume, pH, condutividade elétrica), além do peso seco da matéria orgânica na água foram realizadas somente com os macroinvertebrados aquáticos e semi-aquáticos.

3.8. Determinação dos grupos funcionais

A determinação dos grupos funcionais dos macroinvertebrados coletados em axilas de *V. splitgerberi* foi feita de acordo com Merritt & Cummins (1996a) e Kitching (2000). Para determinar a função trófica dos insetos aquáticos e semi-aquáticos coletados foram utilizados os trabalhos de Kitching (2001) e Furieri (2004).

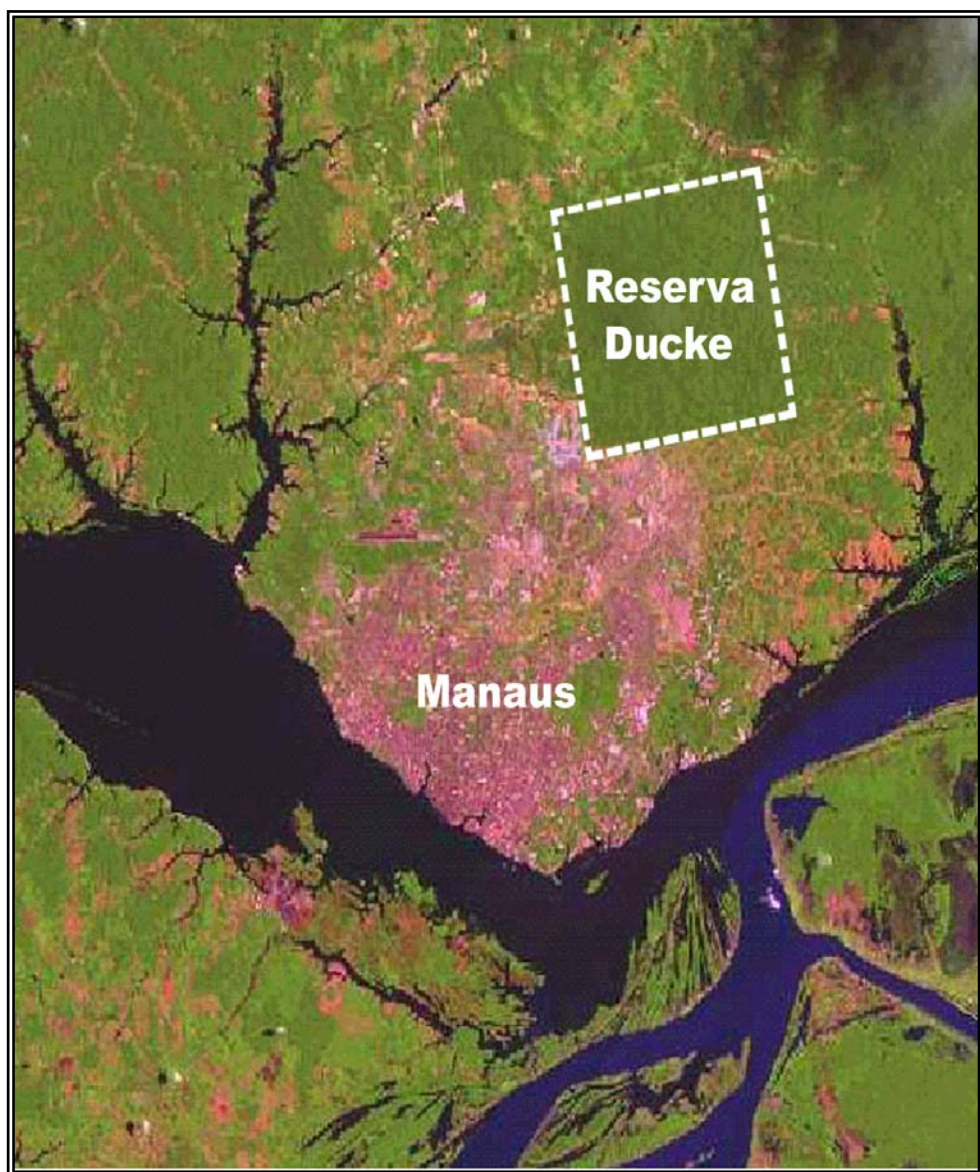


Figura 2. Imagem de satélite LandSat (EMBRAPA/2001) assinalando a área de estudo na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. Modificado de Ribeiro *et al.* (1999).



Figura 3. Vista geral da trilha N-S 1 em área de floresta de Campinarana na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.



Figura 4. Panorâmica geral de *Vriesea splitgerberi* na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. A) Bromélia epífita com axilas lavadas; B) Bromélia epífita com material orgânico alóctone.

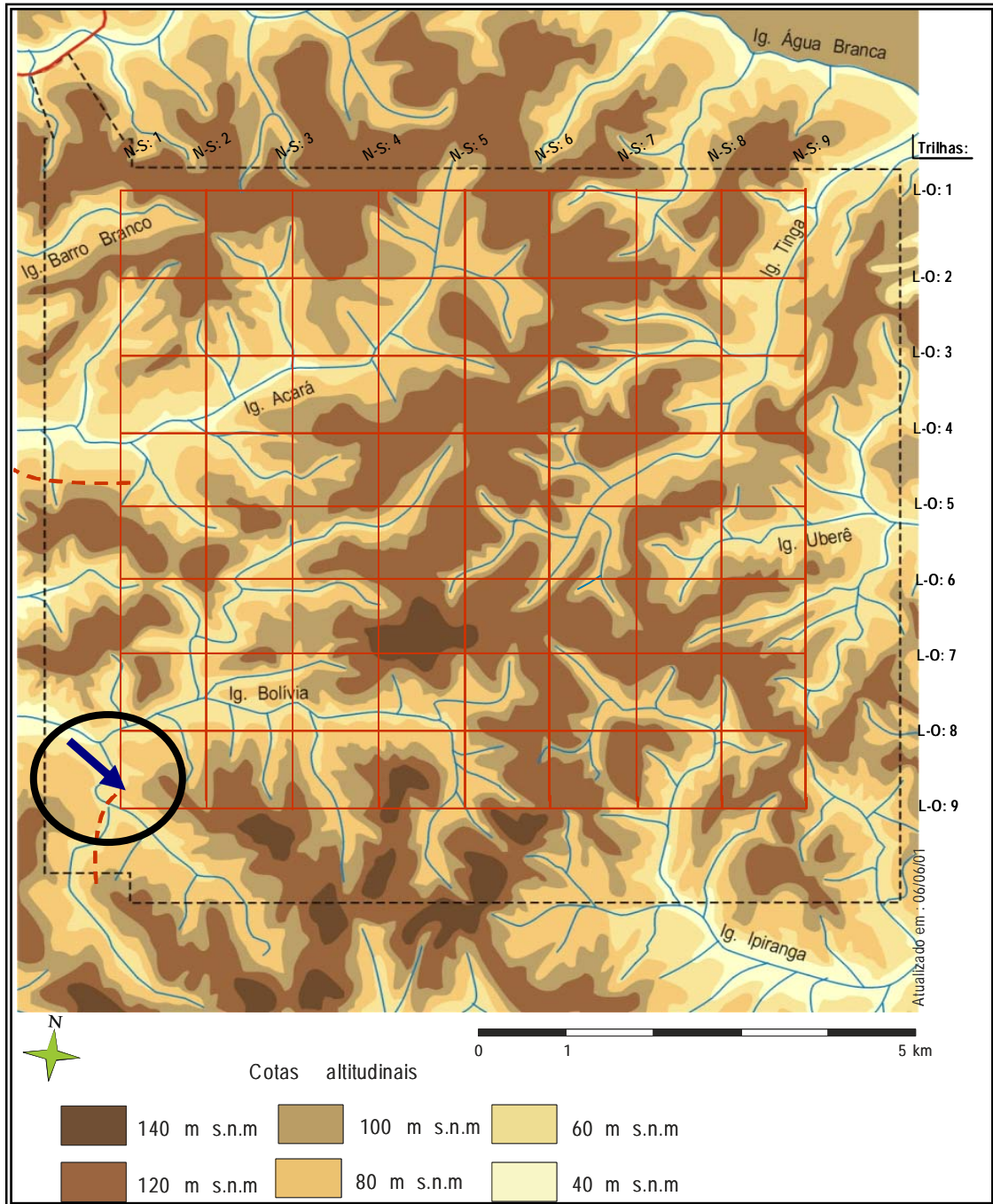


Figura 5. Mapa da Reserva Florestal Adolpho Ducke, representando o relevo e hidrografia. A seta em azul indica o local de coleta, numa área de floresta de Campinarana, trilha N-S 1, na Base Sabiá III. Modificado de Ribeiro *et al.* (1999).

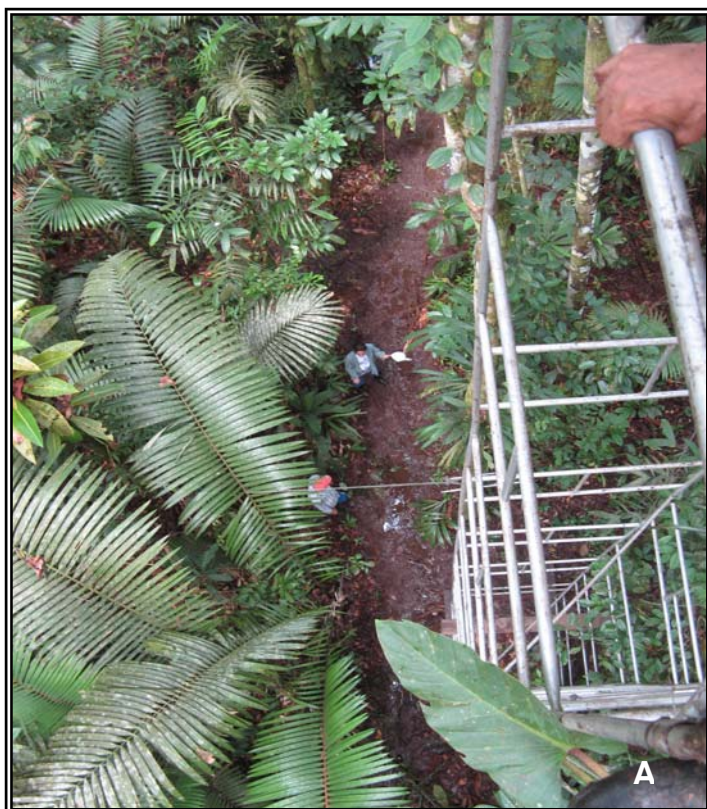


Figura 6 A, B. Estrutura metálica (andaime de construção civil) utilizado para auxiliar na coleta de bromélia epífita *Vriesea splitgerberi*, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 80 bromélias epífitas de *V. splitgerberi* amostradas, 2.563 indivíduos foram contabilizados. Destes 771 coletados em dezembro de 2006 e 1.792 coletados em maio/2007 (início e fim do período chuvoso) respectivamente. Foram identificados 42 táxons de macroinvertebrados aquáticos, semi-aquáticos e terrestres, que estão listados para cada planta com suas respectivas abundâncias na Tabela 1 e Anexos 1 a 8. Dentre os táxons mais representativos, estão as famílias: Chironomidae (47,8%), Culicidae (16,4%), Formicidae (11,2%), Scirtidae e Ceratopogonidae com 5,5% e 4,7% respectivamente.

Dentre a comunidade coletada, a ordem Diptera apresentou 17 morfoespécies destacando-se *Polypedilum* spp. 838(32,7%) e 80% de frequência de ocorrência, seguido por *Larsia* sp. (61,25%), *Culex (Microculex) stonei* Lane & Whitman, 1943 (53,75%), Scirtidae (58,75%) e *Culicoides* sp. que obteve 51,25% de frequência de ocorrência (Tabela 1).

A relação da abundância e riqueza dos táxons coletados com as variáveis físico-químicas da água (volume, pH e condutividade) e peso seco da matéria orgânica contida na água foi significativa, tanto para abundância ($F_{4,75} = 5,002$; $p = 0,0012$) quanto para riqueza ($F_{4,75} = 3,568$; $p = 0,0101$). Apesar da significância dos modelos, estas relações são aparentemente fracas explicando somente 21% de correlação positiva para abundância (Tabela 2), que possivelmente está sendo influenciada pelas variáveis peso seco e volume de água nas bromélias (Figuras 7 e 8) e, de 15,9% para riqueza de organismos (Figuras 9 e 10 respectivamente), sendo o peso seco da matéria orgânica o único parâmetro a possuir relação positiva com a riqueza encontrada ($p = 0,039$) (Tabela 3; Figura 9).

Os parâmetros morfométricos volume, diâmetro, altura da planta e número de folhas da bromélia não apresentaram relação com a abundância e riqueza dos macroinvertebrados amostrados ($F_{4,75} = 1,768$; $p = 0,1440$; $F_{4,75} = 1,850$; $p = 0,1281$, respectivamente). Porém, a variável número de folhas apresentou uma leve tendência no aumento de indivíduos quando relacionada com abundância dos macroinvertebrados (Figura 11) e, esteve positivamente relacionada a riqueza de organismos ($p = 0,034$) como demonstram a Tabela 5 e Figura 12.

Em relação as diferentes alturas das bromélias em relação ao solo, a média foi de 11,38($\pm 1,45$) (Tabela 6). De acordo com as regressões lineares realizadas, o efeito das

diferentes alturas (10 a 15m) sobre a abundância e riqueza de macroinvertebrados associados não apresentou significância ($r^2 = 0,0188$; $p = 0,2258$; $r^2 = 0,0014$; $p = 0,745$, respectivamente) (Figuras 13 e 14), embora tenha sido observada uma tendência no acréscimo da abundância dos macroinvertebrados à medida em havia o aumento da altura da planta em relação ao solo.

Para cada exemplar epífita de *V. splitgerberi* dados estimados da média (\pm desvio padrão) e valores mínimo e máximo dos parâmetros físico-químicos da água (volume, pH, temperatura e condutividade elétrica), peso seco da matéria orgânica contida na água, parâmetros morfométricos (altura, diâmetro, volume e número de folhas), assim como a altura das bromélias em relação ao solo e também dos macroinvertebrados coletados e táxons por planta, encontram-se resumidos na Tabela 6.

Foram realizadas regressões múltiplas entre os grupos de organismos mais abundantes: Ceratopogonidae, Chironomidae, Culicidae, *Polypedilum* spp. e Scirtidae com as variáveis independentes (volume da água, peso seco da matéria orgânica e número de folhas). Estes parâmetros foram escolhidos por apresentarem alta correlação com ambientes fitotélmicos e os grupos por apresentarem grande especificidade nestes ambientes baseados nos trabalhos de Sota (1996, 1998), Yanoviak (1999a, b) e Paradise (2004).

A correlação entre as variáveis dependentes e independentes apontaram significância positiva apenas para Culicidae ($F_{3,76} = 6,083$; $p = 0,00091$) e *Polypedilum* spp. ($F_{3,76} = 2,733$; $p = 0,04949$), mas explicaram apenas 19,3% e 9,7% da variação de abundância, respectivamente. Em relação ao número de folhas não foi constatada significância em nenhum dos táxons com esta variável. Entretanto, os resultados foram altamente significativos em se tratando do peso seco da matéria orgânica, apontando positividade para os táxons: Ceratopogonidae ($p = 0,026$); Culicidae ($p = 0,0003$) e *Polypedilum* spp. ($p = 0,049$). Na Tabela 7 constam todos os dados sumarizados.

Foi constatada diferença significativa da abundância (t-teste; $t = -4,89$, $p = 0,000005$) e da riqueza de táxons (t-teste, $t = -4,36$, $p = 0,000039$) quando comparada aos diferentes meses de coleta do período chuvoso (Figuras 15 e 16, respectivamente), notando-se maiores índices tanto em densidade quanto em riqueza referentes ao mês de maio/2007 (final da estação das chuvas).

Tabela 1. Macroinvertebrados associados a axilas de *Vriesea splitgerberi* retratando a abundância relativa, frequência de ocorrência, médias e desvio padrão, em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Táxons		Abundância	Frequência	Média±DP	
Annelida	Oligochaeta	36 (1,40%)	16,75	0,45±1,74	
Arthropoda	Arachnida	Acari	8 (0,31%)	10	0,1± 0,30
	Arachnida	Araneae	8 (0,31%)	8,75	0,1± 0,34
	Arachnida	Pseudoescorpiones	20 (0,78%)	15	0,25±0,70
	Malacostraca	Isopoda	5 (0,20%)	5	0,25±0,70
Insecta	Blattaria	Blattidae	30 (1,17%)	23,75	0,38±0,82
		Blaberidae	3 (0,12%)	2,5	0,04±0,25
		Blattellidae	4 (0,16%)	5	0,05±0,22
	Coleoptera	Carabidae	13 (0,51%)	10,00	0,16±0,72
		Dytiscidae			
		<i>Aglymbus</i> sp.	10 (0,39%)	10	0,13±0,43
		Hydrophilidae			
		<i>Phaenorotum</i> sp.	17 (0,66%)	16,25	0,21±0,52
		Scarabaeidae			
		<i>Canthidium</i> sp.	4 (0,16%)	5	0,05±0,27
Scirtidae		140 (5,46%)	58,75	1,75±2,56	
Staphylinidae		2 (0,08%)	2,5	0,03±0,16	
Diptera		Chaoboridae	Chaoboridae		
	Corethrellinae sp.		46 (1,79%)	31,25	0,58±1,18
	Ceratopogonidae	<i>Culicoides</i> sp.	114 (4,45%)	51,25	1,43±3,31
		<i>Atricapogon</i> sp.	1 (0,04%)	1,25	0,01±0,11
		Ceratopogonidae sp.	5 (0,20%)	3,75	0,06±0,33
	Chironomidae	<i>Corynoneura</i> sp.	40 (1,56%)	27,5	0,5±1,02
		<i>Larsia</i> sp.	164 (6,40%)	61,25	2,05±2,75
		Orthoclaadiinae sp.3	118 (4,60)	57,5	1,48±1,83
		Orthoclaadiinae sp.4	57 (2,22%)	31,25	0,71±1,42
		<i>Polydeditum</i> spp.	838 (32,70%)	80	10,48±20,75
		<i>Tanytarsus</i> sp.	7 (0,27%)	6,25	0,09±0,40
		Culicidae	<i>Culex (Mcx.) stonei</i>	175 (6,83%)	53,75
	<i>Culex (Mcx.) chryselatus</i>		21 (0,82%)	13,75	0,26 ± 0,79
	<i>Culex (Mcx.)</i> sp.1		6 (0,23%)	6,25	0,08 ± 0,31
	<i>Wyeomyia</i> sp.		133 (5,19%)	41,25	1,66 ± 3,11
	<i>Wyeomyia (Pho.)</i> sp.1		84 (3,28%)	31,25	1,05 ± 2,02
	<i>Wyeomyia (Pho.)</i> sp.2		2 (0,08%)	2,5	0,03 ± 0,16
	<i>Wyeomyia (Pho.)</i> sp.3		2 (0,08%)	2,5	0,03 ± 0,16
	Pericelididae				
	<i>Stenomicro</i> sp.		6 (0,23%)	6,25	0,08±0,31
	Psychodidae	19 (0,74%)	12,5	0,24±0,90	
	Tabanidae	<i>Stibasoma</i> sp.	32 (1,25%)	27,5	0,4±0,77
		Tipulidae	27 (1,05%)	20	0,34
Heteroptera	Veliidae				
	<i>Paravelia recens</i>	12 (0,47%)	11,25	0,15±0,46	
Hymenoptera	Formicidae	285 (11,12%)	45	3,56±11,98	
Lepidoptera	Castniidae				
	<i>Castnia</i> sp.	1 (0,04%)	1,25	0,01±0,11	
	Pyralidae	4 (0,16%)	5	0,05±0,22	
Odonata	Coenagrionidae				
	<i>Bromeliagrion rehni</i>	32 (1,25%)	20	0,4±0,93	
Diptera ?		26 (1,01%)	15	0,33±1,03	
Hylidae					
	<i>Osteocephalus oophagus</i>	6 (0,23%)	7,5	0,08±0,27	

Tabela 2. Modelo de regressão múltipla ($r^2= 0,210$; $F_{4,75}= 5,002$; $p= 0,0012$), retratando a relação entre as variáveis (volume, pH e condutividade) e o peso seco (matéria orgânica acumulada) com a **abundância** dos macroinvertebrados aquáticos e semi-aquáticos coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro/2006 e maio/2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Variáveis	Beta	Desvio Padrão	Valor de t	p
Intercepto	1,62	1,17	1,39	0,17
Volume (mL)	0,20	0,14	1,48	0,14
pH	-0,09	0,13	-0,66	0,51
Condutividade ($\mu\text{S/cm}$)	0,14	0,09	1,57	0,12
Peso seco (g)	0,28	0,18	1,59	0,12

Tabela 3. Modelo de regressão múltipla ($r^2= 0,159$; $F_{4,75}= 3,568$; $p= 0,0101$), para avaliar a relação entre as variáveis (volume, pH e condutividade) e o peso seco (matéria orgânica acumulada) com a **riqueza** dos macroinvertebrados aquáticos e semi-aquáticos coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro/2006 e maio/2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Variáveis	Beta	Desvio Padrão	Valor de t	p
Intercepto	2,65	4,66	0,57	0,57
Volume (mL)	0,58	0,54	1,08	0,28
pH	-0,22	0,52	-0,42	0,68
Condutividade ($\mu\text{S/cm}$)	0,26	0,35	0,74	0,46
Peso seco (g)	1,46	0,70	2,10	0,04

Tabela 4. Modelo de regressão múltipla ($r^2= 0,086$; $F_{4,75}= 1,768$; $p= 0,1440$) para avaliar a relação entre as variáveis morfométricas e a **abundância** da fauna geral de macroinvertebrados incluindo aquáticos e terrestres coletados em *Vriesea splitgerberi*, em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM

Variáveis	Beta	Desvio Padrão	Valor de t	p
Intercepto	-18,0	19,5	-0,92	0,36
Altura da planta (cm^2)	12,0	12,3	0,98	0,33
Diâmetro (cm^2)	25,8	24,4	1,06	0,29
Volume (cm^3)	-12,7	12,1	-1,05	0,30
Número de folhas	1,2	0,7	1,88	0,06

Tabela 5. Modelo de regressão múltipla ($r^2= 0,089$; $F_{4,75}= 1,850$; $p= 0,1281$) para avaliar a relação entre as variáveis morfométricas e a **riqueza** da fauna geral de macroinvertebrados incluindo aquáticos e terrestres coletados em *Vriesea splitgerberi*, em dezembro/2006 e maio/2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke.

Variáveis	Beta	Desvio Padrão	Valor de t	p
Intercepto	-149,00	79,50	-1,87	0,06
Altura da planta (cm^2)	96,92	50,19	1,93	0,06
Diâmetro (cm^2)	195,22	99,51	1,96	0,05
Volume (cm^3)	-97,03	49,19	-1,97	0,05
Número de folhas	5,78	2,68	2,16	0,03

Tabela 6. Variáveis morfométricas e abióticas da água apresentando médias, desvio padrão, (valores mínimos e máximos) de *Vriesea splitgerberi* na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Variáveis	Média±DP	Valor Mínimo	Valor Máximo
Altura (m)	11,38±1,45	10	15
Condutividade (µS/cm)	34,25±31,52	0	120
pH	5,01± 0,82	3,9	7,1
Temperatura (°C)	25,86±1,51	23	29
Peso seco (g)	5,56±4,47	0,699	18,861
Volume (mL)	148,43±94,48	20	430
Altura da planta (cm ²)	36,32±8,74	21	54
Diâmetro da planta (cm ²)	98,39±20,29	50	147
Número de folhas	20,88±3,78	14	33
Volume da planta (cm ³)	98749,4±51099,4	43008,5	245686,21
Macroinvertebrados/planta	32,04±6,75	3	177
Taxa/planta	0,51±3,39	2	17

Tabela 7. Resumo das regressões múltiplas realizadas para avaliar a relação entre a **abundância** dos táxons de macroinvertebrados e o volume da água, peso seco da matéria orgânica e números de folhas coletados em *Vriesea splitgerberi* na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Variável/Táxon	Preditores	Beta	Desvio Padrão	Valor de t	p
Abundância/Ceratopogonidae	Intercepto	1,252	1,472	0,851	0,397
	Volume (mL)	0,173	0,139	1,247	0,216
	Peso seco (g)	0,317	0,139	2,273	0,026
	Nº de folhas	-0,662	0,587	-1,128	0,263
Abundância/Culicidae	Intercepto	-0,836	2,214	-0,378	0,707
	Volume (mL)	0,067	0,208	0,320	0,750
	Peso seco (g)	0,7971	0,2095	3,8048	0,0003
	Nº de folhas	0,133	0,884	0,151	0,881
Abundância/Chironomidae	Intercepto	1,955	2,466	0,793	0,430
	Volume (mL)	0,220	0,232	0,948	0,346
	Peso seco (g)	0,438	0,233	1,875	0,065
	Nº de folhas	-0,510	0,984	-0,518	0,606
Abundância/Scirtidae	Intercepto	2,018	1,564	1,290	0,201
	Volume (mL)	0,199	0,147	1,353	0,180
	Peso seco (g)	-0,133	0,148	-0,897	0,373
	Nº de folhas	-0,661	0,624	-1,060	0,293
Abundância/ <i>Polypedilum</i> spp.	Intercepto	-0,642	2,635	-0,244	0,808
	Volume (mL)	0,398	0,248	1,605	0,113
	Peso seco (g)	0,498	0,249	1,999	0,049
	Nº de folhas	-0,175	1,052	-0,166	0,868

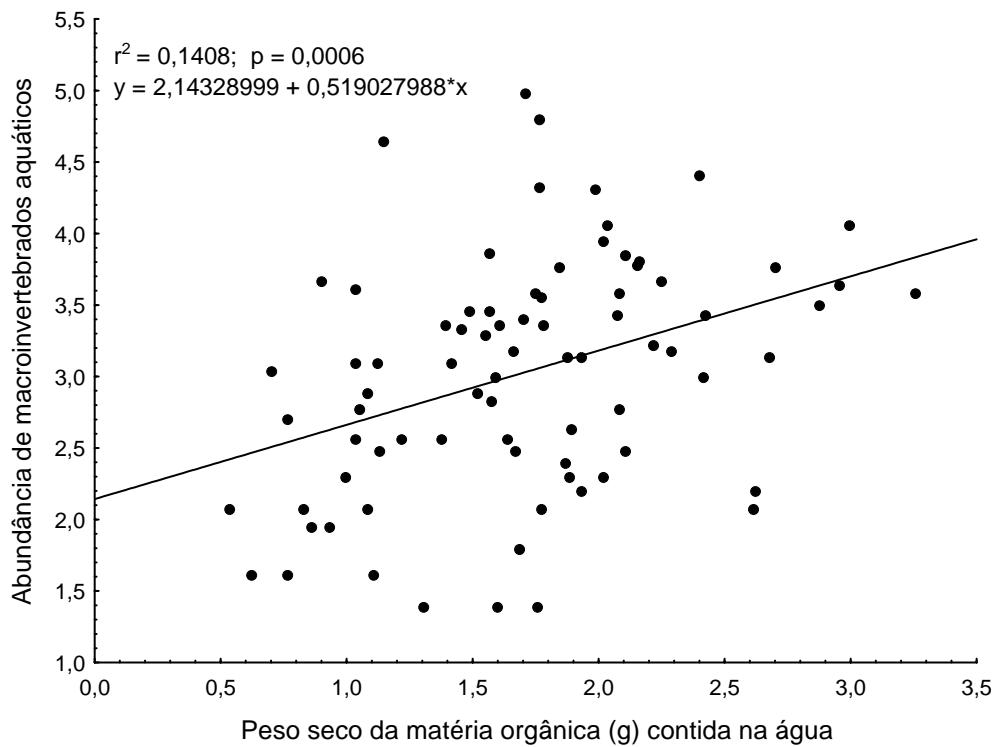


Figura 7. Regressão linear simples entre abundância de organismos aquáticos $\{\ln(x+1)\}$ e peso seco da matéria orgânica (g) ($p = 0,0006$), coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

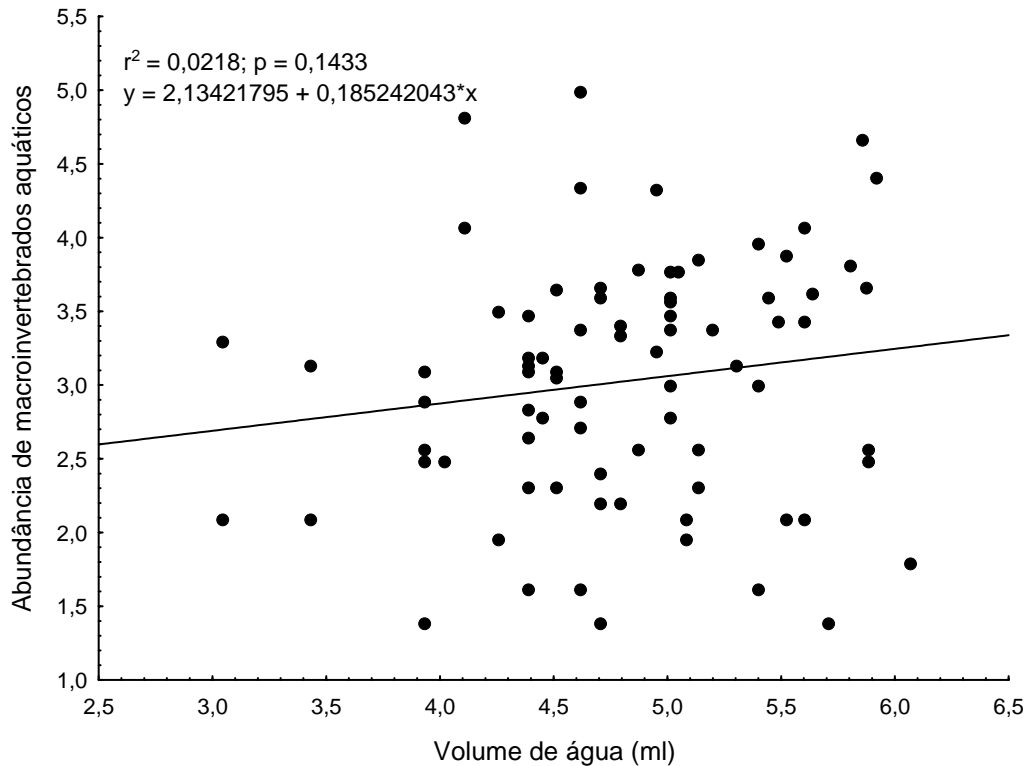


Figura 8. Regressão linear simples entre abundância de organismos aquáticos $\{\ln(x+1)\}$ e volume de água, coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

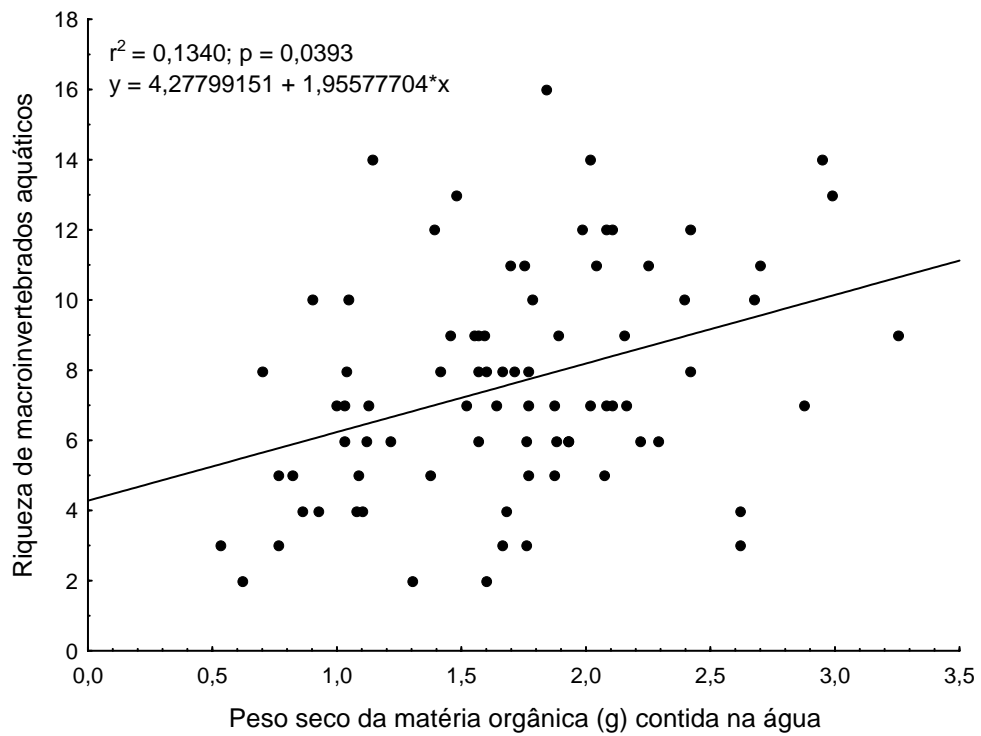


Figura 9. Regressão linear simples entre riqueza de organismos aquáticos $\{\ln(x+1)\}$ e peso seco da matéria orgânica (g) ($p = 0,0393$) coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

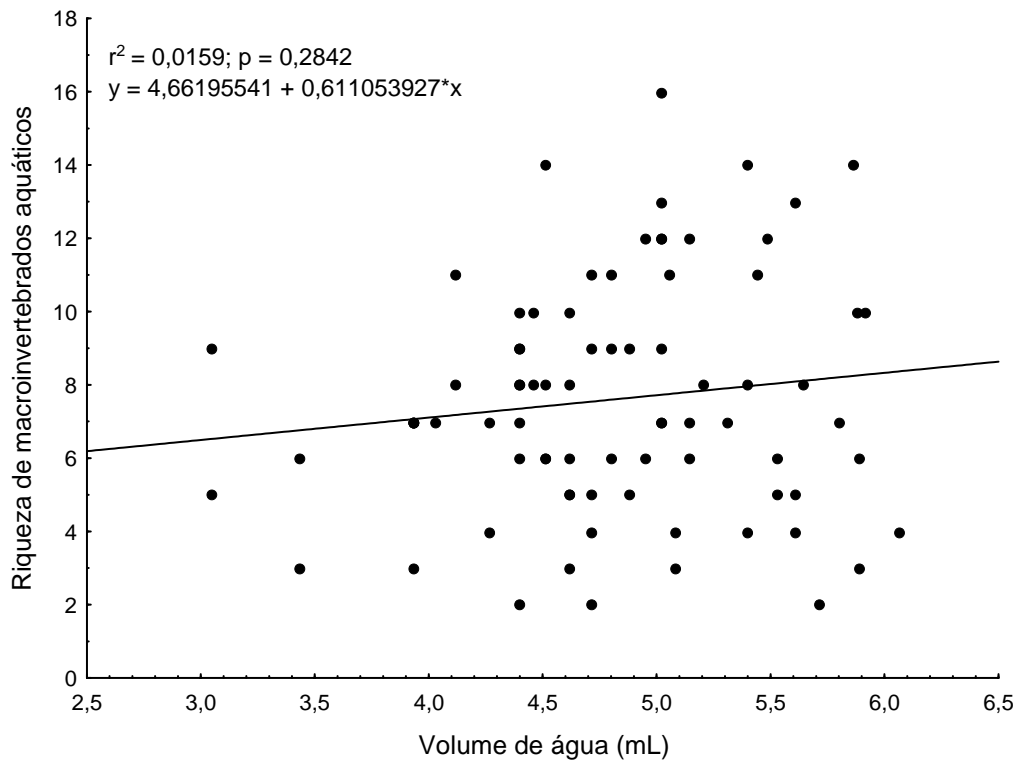


Figura 10. Regressão linear simples entre riqueza de organismos aquáticos $\{\ln(x+1)\}$ e volume de água, coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

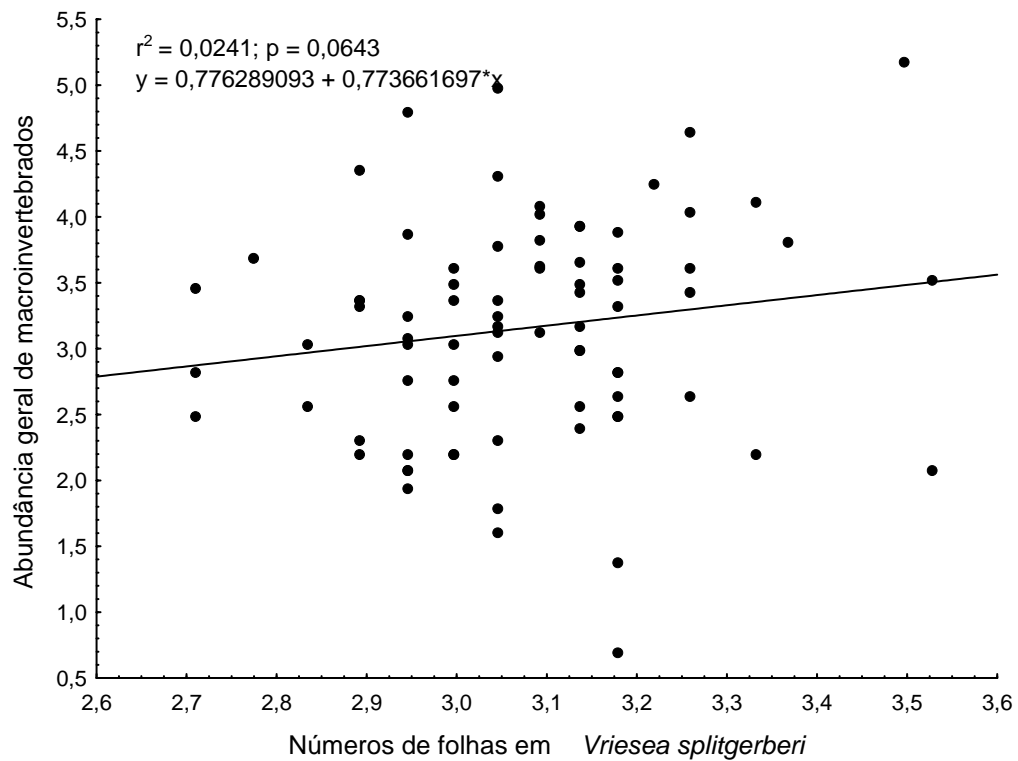


Figura 11. Regressão linear simples entre abundância geral de macroinvertebrados $\{\ln(x+1)\}$ e número de folhas $\{\ln(x+1)\}$, coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

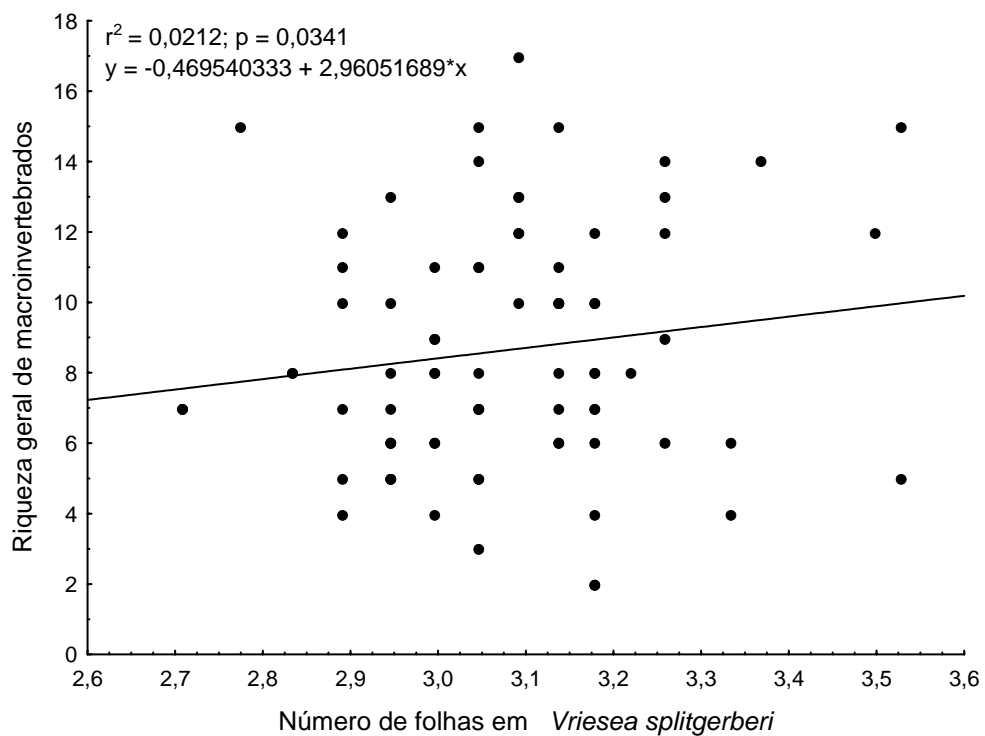


Figura 12. Regressão linear simples entre riqueza geral de macroinvertebrados $\{\ln(x+1)\}$ e número de folhas ($p = 0,0341$), coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

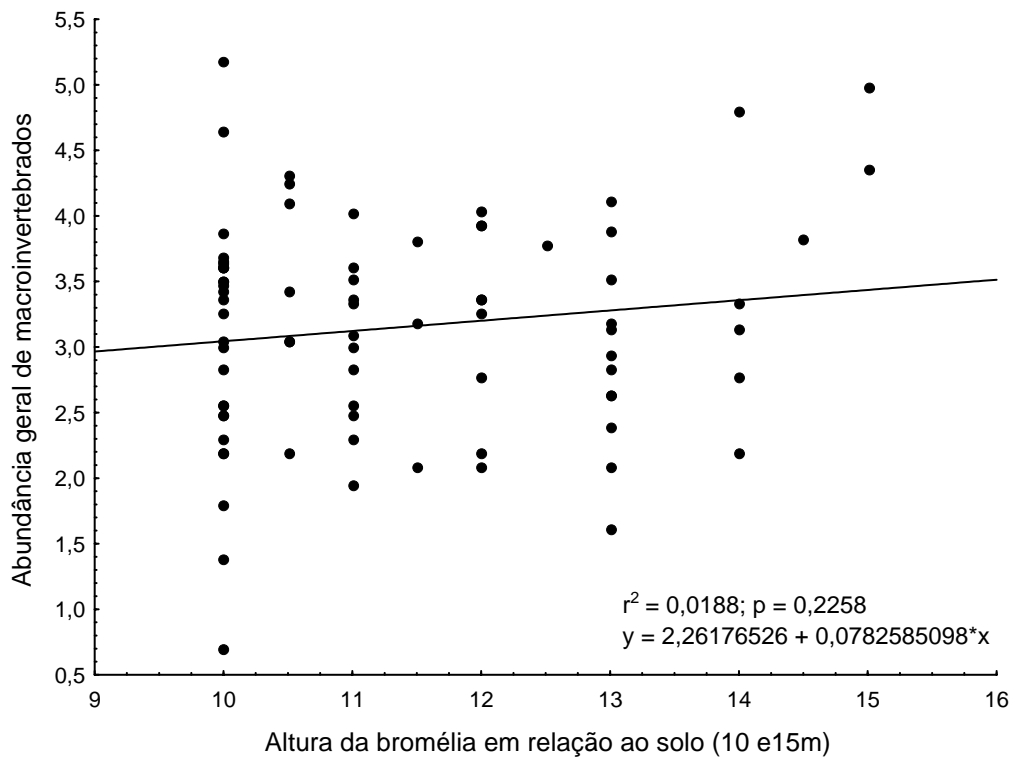


Figura 13. Regressão linear simples entre abundância geral de macroinvertebrados $\{\ln(x+1)\}$ e altura da planta em relação ao solo (10 e 15m), coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

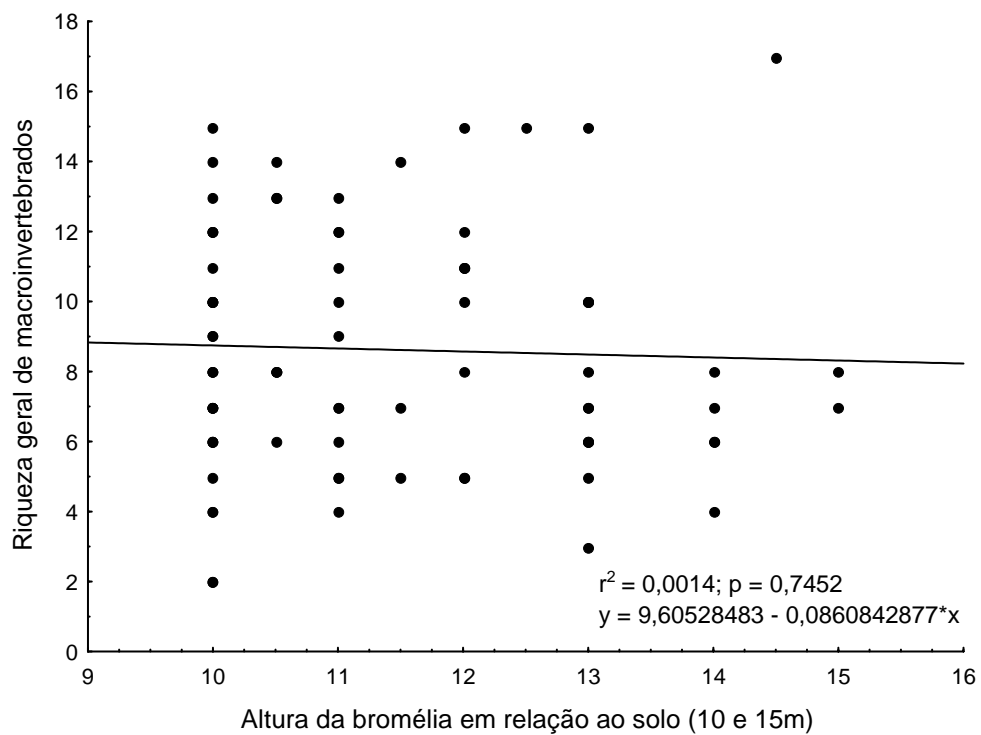


Figura 14. Regressão linear simples entre abundância geral de macroinvertebrados $\{\ln(x+1)\}$ e altura da planta em relação ao solo (10 e 15m), coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

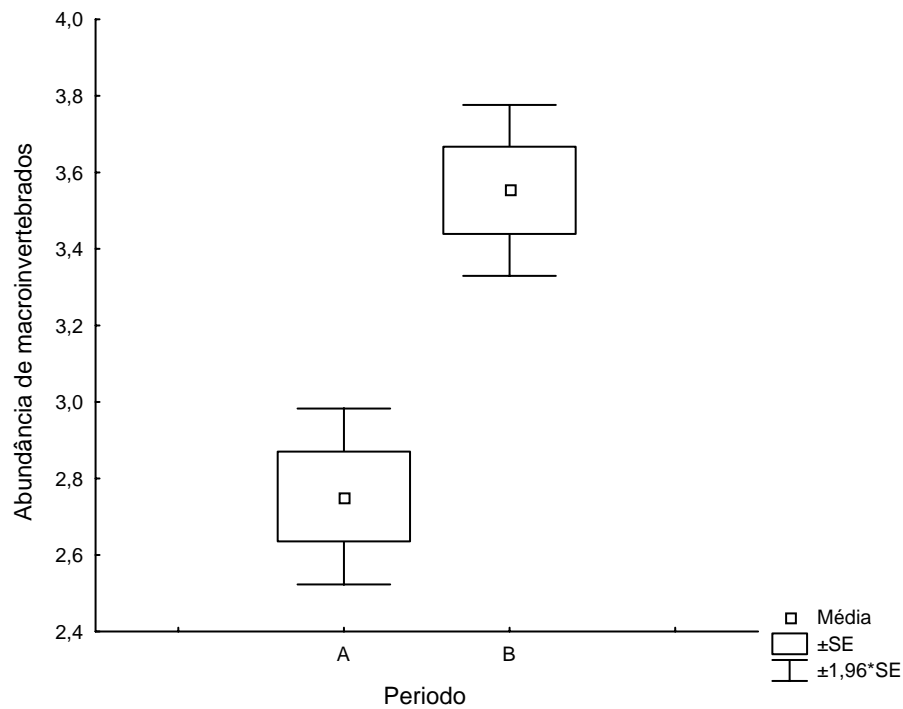


Figura 15. Comparação entre abundância geral de macroinvertebrados $\{\ln(x+1)\}$ e período chuvoso, onde A= dez/2006 (início) e B= mai/2007 (fim), através de teste T ($t = -4,89$, $p = 0,000005$), em 80 bromélias epífitas amostradas na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

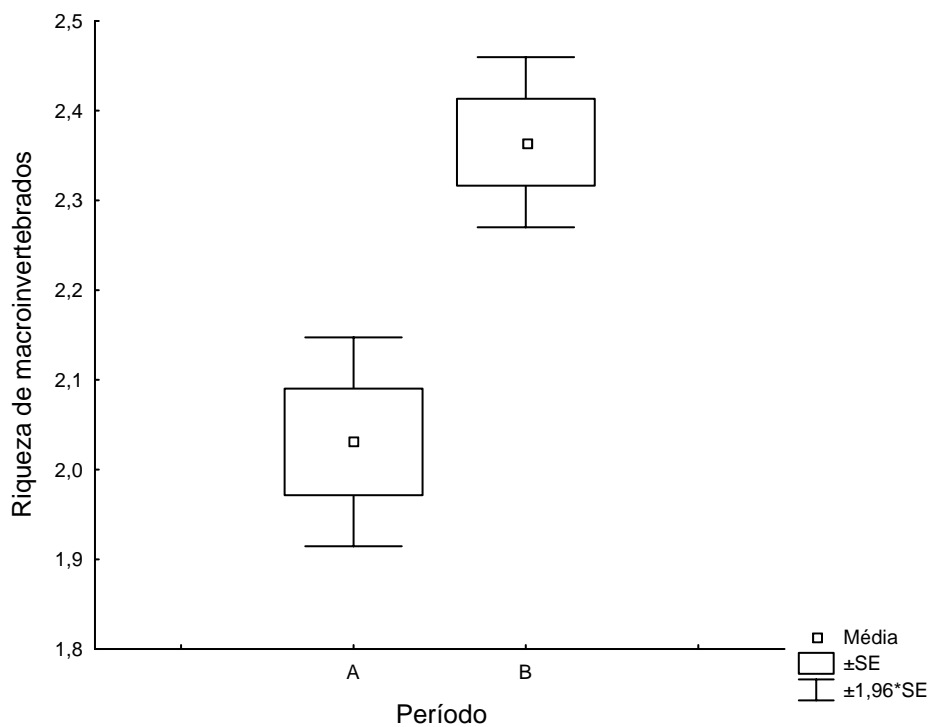


Figura 16. Comparação entre riqueza geral de macroinvertebrados $\{\ln(x+1)\}$ e período chuvoso, onde A= dez/2006 (início) e B= mai/2007 (fim), através de teste T ($t = -4,36$, $p = 0,000039$), em 80 bromélias epífitas amostradas na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

4.1. Macroinvertebrados terrestres em *V. splitgerberi*

4.1.1. Arthropoda: Arachnida, Blattodea e Hymenoptera (Formicidae)

Do total da fauna de macroinvertebrados coletados, 285 (11,12%) indivíduos pertenciam à família Formicidae, sendo esta, também, umas das mais freqüentes com 45% de ocorrência, representando o terceiro grupo de organismos mais abundantes (Tabela 1). Segundo Oliveira *et al.* (1995), as formigas não são consideradas fauna característica de bromélias e sua abundância estaria relacionada ao comportamento de forrageio, por aninharem em colônias próximas a essas plantas, corroborando os estudos de Blüthgen *et al.* (2000) que associam a relação formiga-bromélia a uma interação não-específica, onde a fonte alimentar seria larvas de mosquitos quando as bromélias começavam a secar.

A ocorrência dos Blattodea representados pelas famílias Blattidae, Blatellidae e Blaberidae, provavelmente se dá devido a condições de abrigo contra predadores. Como muitas brácteas podem enrolar no ápice das folhas, formam-se fendas escuras, proporcionando esconderijo contra predadores, já que possuem hábito noturno (Greeney, 2004). Quanto aos Arachnida (Araneae), várias espécies vivem exclusivamente associadas a bromeliáceas, (Frank *et al.*, 2004; Liria, 2007), como exemplo o salticídeo *Psecas chapoda* Peckham & Peckham, 1894 encontrado sobre *Bromelia balansae* Mez., 1891. Esta especificidade está vinculada principalmente à arquitetura tridimensional da roseta da bromélia. Assim, a presença de aranhas em Bromeliaceae, é utilizada principalmente para: 1) abrigo natural contra predadores; 2) sítios de forrageamento, de acasalamento e reprodução (Fish, 1983; Romero, 2005). Em troca, as aranhas removem herbívoros e nutrem suas plantas hospedeiras com fezes e carcaças de presas (Romero, 2005).

4.1.2. Arthropoda: Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae e Staphylinidae

Os coleópteros scarabaeídeos identificados pertencem à subfamília Scarabaeinae gênero *Canthidium* Erichson, 1847. *Canthidium* já foi registrado por Greeney (2004), aparentemente forrageando em brácteas de Palmeae ou Arecaceae (Iriarteeae) em floresta tropical do Equador. Indivíduos desta família já foram encontrados em bromeliáceas de

Vriesea inflata Wawra, 1893, *Vriesea noblickii* Martinelli & Leme, 1987, *Nidularium* Lem., 1854 e *Aechmea fendleri* (Mestre *et al.*, 2001; Juncá & Borges, 2002; Liria, 2007).

Alguns escarabeídeos possuem hábitos noturnos, alimentam-se de fezes e carcaças de vertebrados, mas sua dieta pode variar, dependendo do ambiente onde vivem e dos recursos disponíveis (Marinoni *et al.*, 2001). Assim, a oferta de alimento, provavelmente permite que algumas espécies possam ser encontradas em diferentes locais como exemplo os microhabitats formados por bromeliáceas. *Canthidium* sp. pode ser classificado como detritívoro ou saprófago, alimentando-se do material orgânico em decomposição acumulado na água dos tanques da planta servindo como fonte nutricional para larvas e adultos (Marinoni *et al.*, 2001). De acordo com a lista proposta por Frank (1983) e atualizada por Kitching (2000), não há registros deste gênero em fitotelmatas, este provavelmente seja primeiro registro efetuado em fitotelmas de bromélias epífitas.

A família Staphylinidae inclui espécies com os mais variados hábitos alimentares. Grande parte das espécies é predadora, seguida de detritívoras e fungívoras. Podem ocupar uma variedade de ambientes e em geral, estão associadas à matéria orgânica em decomposição seja de origem animal ou vegetal, fungos, musgos, algas e também a plantas superiores (Marinoni *et al.*, 2001; Greeney, 2001). Em fitotelmatas, estafilínídeos foram observados em brácteas de palmeiras em avançado estado de decomposição, predando outros insetos presentes na biota, como larvas de mosquitos próximas à superfície da água e também de anfíbios em axilas de *Palmae* secas (Greeney, 2004). Suas formas aladas foram coletadas em bromélias *Vriesea inflata* em área de floresta de Mata Atlântica (Mestre *et al.*, 2001) e bromeliáceas terrestres e epífitas de *Guzmania brasilienses* Ule, 1907 em área de floresta de terra firme na Amazônia Central (Torreias *et al.*, 2005).

4.1.2. Arthropoda: Arachnida: Pseudoescorpiones

Pseudoescorpiões podem viver no chão, onde há grande acúmulo de folhas secas, em cascas de árvores, lugares úmidos e musgos. Possuem grandes pedipalpos em forma de pinça as quais permitem alimentar-se de pequenos insetos. O relato destes espécimes entre axilas de bromélias epífitas e terrestres foi realizado por Mestre *et al.* (2001), Ochoa *et al.* (1993) e Ospina-Bautista *et al.* (2004).

4.2. Macroinvertebrados aquáticos e semi-aquáticos em *Vriesea splitgerberi*

4.2.1. Annelida: Oligochaeta

Estão entre o grupo de organismos presentes nos mais diferentes fitotelmatas como: internódios de bambu, “*pitcher-plants*”, buracos em árvores e tanques de Bromeliaceae (Maguire, 1971; Frank, 1983; Kitching, 2000), são essencialmente decompositores de liteira, porém podem ser considerados “macrossaprófagos” aqui definido como organismos envolvidos no processo de particularização da matéria orgânica grossa da planta (Kitching, 2001). Picado (1913) foi quem primeiro investigou oligochaetas em bromélias, nas Índias Ocidentais; Thienemann (1934) reportou sete famílias desta classe em bromélias, bambus e axilas de *Colocasia* Schot, 1832 (Araceae).

De acordo com Lopez *et al.* (1999), oligoquetos do gênero *Dero* são bastante comuns em bromélias se aderem aos corpos de rãs do gênero *Hyla*, para conseguirem locomoção. O mesmo autor associa o sucesso deste grupo em fitotelmatas, a estratégia denominada associação forética. Assim, este o processo é o que melhor explica a dispersão destes organismos, e conseqüente colonização de outros novos habitats, tais como bromélias e buracos em árvore (Frank, 1983; Lopez *et al.*, 2005).

4.2.2. Arthropoda: Crustacea: Isopoda

Estudos realizados com fitotelmatas têm registrado a presença de organismos freqüentes e bem representados dentro da classe Crustacea tais como (Copepoda, Ostracoda, Cladocera e Branchiura) (Fish, 1983; Kitching, 2001). Em contrapartida, a ocorrência deste pequeno grupo de crustáceos denominados isópodes, é pouco abundante (Kitching, 2000). Apesar do pouco conhecimento sobre a ecologia do grupo (Frank *et al.*, 2004), estes organismos são consumidores de detritos orgânicos e carniça, alguns podem ser carnívoros vivendo em baixo de pedras, tábuas, cascas de árvores e fitotelmata de bromélias dos gêneros *Tillandsia*, *Guzmania*, *Hohenbergia*, *Aechmea* e *Vriesea* (Laessle, 1961; Maguire, 1971; Frank, 1983; Torreias *et al.*, 2005, Liria, 2007).

4.2.3. Arthropoda: Arachnida: Acarina

Os ácaros estão entre o grupo de organismos mais diversos dentro dos fitotelmas (Kitching, 2000, 2001), onde possivelmente utilizam a foresia como principal fator dispersante, assim como ostracodos e oligoquetos (Lopez *et al.*, 1999, 2005) coletados em várias espécies bromelícolas (Laessle, 1961, Fish, 1983; Liria, 2007). Estes organismos incluem formas terrestres e aquáticas, se alimentado de restos orgânicos de material vegetal ou animal (saprófagos). Porém, outras espécies podem ser filtradoras/raspadoras, ingerindo partículas pequenas e finas de detrito, raspando ou cortando detritos presentes no hábitat (Kitching, 2000) ou parasitas de crustáceos e insetos aquáticos (Ferradas & Fernandez, 2001). Apesar de ser um grupo bastante comum e freqüente em fitotelmas de palmeiras de buriti, brácteas caídas e ocos de árvores (Fashing, 1998; Hutchings, 1995), pouco se conhece sobre sua importância em sistemas de microhabitats como bromélias (Ferradas & Fernandez, 2001)

4.2.4. Arthropoda: Insecta: Coleoptera: Carabidae, Dytiscidae e Hydrophilidae

Estes coleópteros são caracterizados como predadores se alimentado de moluscos, oligoquetas, aranhas e outros artrópodes principalmente insetos (Kitching, 2000). Algumas espécies são herbívoras e até detritívoras (Marinoni *et al.*, 2001). Carabidae, tal como os estaflinídeos, têm como presas preferenciais imaturos de Culicidae e Chironomidae, minhocas, larvas de borboletas, lesmas e colêmbolos em reservatórios d'água formados em brácteas de palmeiras e axilas de folhas caídas (Greeney, 2001; 2004). Laessle (1961) relata adultos e larvas de carabídeos de três espécies de *Colpodes* MacLeay, 1825 dentro das amostras de água de bromélias na Jamaica, se alimentado também de larvas de Scirtidae.

Os Dytiscidae *Aglymbus* Sharp, 1882 e Hydrophilidae *Phaenonotum* Sharp 1882, exploram uma variedade de corpos d'água. Em fitotelmas, o gênero *Aglymbus* sp. foi primeiramente coletado em águas de bromélias em Trinidad, Guiana e Jamaica (Balfort-Browne, 1938; Smart, 1938; Laessle, 1961) e no Brasil, por Fish & Soria (1978) e, associados a axilas de outras plantas com água e buracos em árvore por (Kitching, 2000, Greeney, 2001; Frank, 1983). *Phaenonotum* sp. foi relatado nos estudos de Calvert (1911) e Fish & Soria (1978). Na Amazônia, Hutchings (1995) e Torreias *et al.* (2005) relataram a ocorrência de Dytiscidae em brácteas caídas de palmeiras caídas e bromélias na RFAD. De acordo com

Marinoni *et al.* (2001) são predadores generalistas e carnívoros tanto as larvas quanto os adultos, têm como presas preferenciais larvas de mosquitos, ceratopogonídeos, girinos, moluscos e oligochaetas, o que pode ocasionar um impacto potencialmente considerável na densidade destes organismos em fitotelmatas (Kitching, 2000).

4.2.5. Arthropoda: Insecta: Coleoptera: Scirtidae

Associadas a corpos d'água (*e.g.* poças, buracos de árvore e lagoas e bromélias), as larvas dessa família alimentam-se de fungos aquáticos, algas e diatomáceas. Em bromélias, os detritos são processados por larvas filtradoras, detritívoras e fragmentadoras de insetos aquáticos (Benzing, 2000), daí a importância dos Scirtidae nas cadeias alimentares dos fitotelmatas (Kitching, 2001), que aumentam a disponibilidade de matéria orgânica particulada fina (Paradise, 2004). Para isso são dotadas de um aparelho bucal, com estruturas especializadas em varrer as partículas de matéria orgânica, sendo em seguida filtradas e comprimidas (Kitching & Allsopp, 1987).

Estudos realizados com bromélias dos gêneros *Tillandsia* e *Vriesea* corroboram a dominância deste grupo em abundância (Mestre *et al.*, 2001, Ospina-Bautista *et al.*, 2004), especialmente os gêneros *Cyphon*, *Prionocyphon*, *Elodes* e *Scirtes* (Salamandra, 1977, 1980, Liria, 2007), sendo registrado para grande parte de fitotelmatas (Laessle, 1961; Frank, 1983; Richardson, 1999a b, c), tais como internódios de bambus e buracos em árvore, que apresentam em termos de riqueza, abundância e biomassa do total de metazoários, o táxon que melhor traduz a correlação positiva com fatores abióticos (Sota, 1998).

No presente estudo, a família Scirtidae obteve grandes índices de frequência de ocorrência (58,75%), entretando, observou-se baixa representatividade em termos de abundância $140(1,75 \pm 2,56)$. Resultado semelhante foi observado em estudos realizados com bromélias *Hohenbergia* sp. onde esta família também obteve baixa representatividade em termos de abundância absoluta (Coelho *et al.*, 2007).

4.2.6. Odonata: Coenagrionidae: *Bromeliagrion rehni* Garrison, 2005

Espécies de Odonata são encontradas em todos os habitats fitotélmicos, sendo reportadas nove famílias distribuídas entre as subordens Zygoptera e Anisoptera (Kitching, 2001). Em bromeliáceas terrestres e epífitas são constantemente encontrados espécimes da subordem Zygoptera, das famílias Pseudostigmatidae e Coenagrionidae (Santos, 1966; Srivastava, 2006). Embora seja rara a presença de espécies de Anisoptera nesse ambiente, *Erythrodiplax* Brauer, 1868 foi registrada em *Aechmea* Ruiz & Pavon, na Jamaica por Laessle (1961).

O primeiro registro detalhado de larvas de Odonata em Bromeliaceae foi feito por Calvert (1911) na Costa Rica, descrevendo o hábitat da larva de *Mecistogaster modesta* Selys, 1860 (Pseudostigmatidae). No Brasil, diversos trabalhos têm relatado essa associação, principalmente sobre os coenagrionídeos associados a fitotelmata de bromélias *Vriesea*, *Neoregelia*, *Aechmea*, *Quesnelia*, *Bilbergia*, *Guzmania* e *Nidularium* (Santos, 1965, 1966; Furieri, 2004; Torreias *et al.*, 2005), onde o gênero *Leptagrion* possui forte associação específica com estas plantas (Santos, 1965; 1966).

No presente estudo, foi identificada a espécie *Bromeliagrion rehni*; de acordo com DeMarmels & Garrison (2005) o gênero apresenta mais duas espécies, *B. beebeanum* Calvert, 1948 e *B. fernandezianum* Rácenis, 1958 sendo, provavelmente, essas as três espécies específicas de fitotelmata de bromélia. O adulto foi descrito por Garrison (2005), com exemplares coletados no Equador, sendo as náíades descritas e registradas pela primeira vez no Brasil em *Guzmania brasiliensis* na RFAD, Manaus, Amazonas (Torreias *et al.*, 2008 submetido). Náíades de *Bromeliagrion rehni* representaram 1,25% de abundância total, com média (0,4±0,93) de indivíduos e 20% de frequência de ocorrência (Tabela 1).

Apesar da baixa abundância, foi observada a presença de mais de uma larva por bromélia coletada (4 indivíduos/planta) fato já mencionado nos trabalhos de Laessle (1961) e Santos (1965, 1966). Furieri (2004) constatou a ocorrência de sete indivíduos/planta amostrada. A mesma autora alega que a co-existência de várias larvas de Odonata em diferentes estádios de desenvolvimento ocorra devido à multiplicidade dos tanques bromelícolas. De modo que, os tanques serviriam como refúgios para náíades de menor tamanho. Este fato também foi relatado por Santos (1968), em coenagrionídeos do gênero

Leptagrion Selys, 1876 coletadas em bromeliás da Venezuela. Na Figura 19 as letras G e H, ilustram a náide e o adulto de *Bromeliagrion rehni* obtido após criação.

4.2.7. Insecta: Diptera: Brachycera

4.2.7.1. Família Tabanidae: *Stibasoma* Schiner, 1867

Os dípteros são abundantes e diversos, habitam diferentes ambientes, tanto na fase adulta quanto imatura e junto aos coleópteros são as duas ordens mais abundantes em fitotelmatas (Ochoa *et al.*, 1993, Frank, 1983; Greeney, 2001, Paradise, 2004), onde em várias famílias, as formas imaturas estão adaptadas para a vida aquática ou semi-aquática (McCafferty, 1981).

Dentro da família Tabanidae, estão as moscas popularmente conhecidas por mutucas, que são as mais importantes dentre os Brachycera e consideradas importantes sob o ponto de vista médico e veterinário (Neves, 2003). As formas imaturas exploram uma variedade de ambientes como troncos em decomposição, margens de igarapés e águas acumuladas em fitotelmatas, tais como bromeliáceas (McCafferty, 1981, Torreias *et al.*, 2005), porém essas larvas não são comuns em tais ambientes (Kitching, 2001).

No fitotelma em estudo, o gênero *Stibasoma* sp. foi identificado a partir de exemplares adultos obtidos por meio da criação de larvas no laboratório. Goodwin & Murdoch (1974), mencionam a existência de larvas das espécies *Stibasoma flaviventre* Macquart, 1848; *Stibasoma fulvohirton* Wiedemann, 1828 e *Stibasoma venenata* Osten Sacken, 1886 vivendo sob o substrato e a água acumulada de bromeliáceas terrestres, onde essas mesmas larvas exerciam intensa predação, sugando os líquidos corporais das presas de outros invertebrados (Ferreira & Rafael, 2006) principalmente larvas de Culicidae e Ceratopogonidae.

No Brasil, Zillikens *et al.* (2005) em área de Mata Atlântica, informaram a ocorrência dos estágios imaturos de *Fidena rufopilosa* Ricardo, 1900 descrevendo a exúvia pupal do macho a partir de um exemplar coletado em bromélia terrestre *Nidularium innocentii*, em Santa Catarina. Para região Amazônica, são reportadas as espécies *S. flaviventre* e *S. fulvohirton* e *S. festivum* Wiedemann, 1828 em *Guzmania brasiliensis* na Reserva Ducke (Torreias *et al.*, 2008 em preparação).

4.2.7.2. Diptera: Pericelididae: *Stenomicra* Coquillett, 1900

A família Pericelididae apresenta distribuição Neotropical, Holoártica e também registrada para a região Australiana. Nessas regiões, há vários estudos sobre os adultos, entretanto, a biologia dos imaturos é pouco conhecida. Sabe-se que são encontrados próximos à matéria vegetal, onde as larvas se criam, vivendo como decompositores, em frutos apodrecidos (ex: babanas) e cana-de-açúcar. Outros habitats preferenciais são fitotelmatas de *Xanthosoma* Schott, 1842 (Araceae), *Musa* Linnaeus, 1753 (Musaceae) (Fish & Soria, 1978), axilas de *Pandanus* (Kitching, 2000) e bromélias (Fish, 1983).

O gênero *Stenomicra* sp. foi coletado primeiramente em bromélias da Flórida/EUA e Brasil, onde parece ser restrito a esse fitotelmata. De acordo com Fish (1983), as larvas são altamente especializadas em predação de larvas de *Wyeomyia* Theobald, tanto em bromélias como axilas de outras plantas contendo pouca água. Os pericelídídeos associados a *Vriesea splintgerberi* foram organismos raros presentes entre a entomofauna aquática encontrada, apresentando seis indivíduos somente. A identificação deste gênero foi possível após criação em laboratório, onde somente um adulto emergiu de uma cápsula pupal ilustrada na Figura 20A.

4.2.8. Insecta: Diptera: Nematocera

4.2.8.1. Família Tipulidae

Considerados macrodecompositores de material orgânico, os tipulídeos são comuns em sedimentos ou entre folhas de bromélias epífitas, troncos podres ou outra matéria orgânica em decomposição (Greeney, 2001). Existem reconhecidamente 12 espécies dentro dessa família associadas entre os fitotelmas de buraco em árvore, internódios de bambu e axilas de plantas com água (e.g. *Colocasia*, *Musa*, *Curcuma*) (Kitching, 2000; Greeney, 2001).

Em bromélias, alimenta-se dos restos de detritos altamente ricos em nutrientes, possível fator responsável de estabelecimento desses organismos neste ambiente (Kitching, 2000), com exceção do gênero *Sigmatomera* Osten-Sacken, 1869 mencionado por Alexander (1912), predando larvas de mosquitos em bromélias no Brasil. Outras larvas tais como *Mongona* Westwood, 1881 e *Trentepoblia* são reportadas para bromeliáceas da Costa Rica

por Picado (1913), larvas não identificadas por Laessle (1961) na Jamaica e larvas do gênero *Tipula* vivendo em *Guzmania* sp. em regiões de Porto Rico e Colômbia (Salamandra (1977, 1980).

4.2.8.2. Família Chaoboridae

As larvas de Chaoboridae são aquáticas ou semi-aquáticas, vivendo em águas paradas, como lagos e fitotelmas de internódios de bambus, buraco em árvore, axilas de bromélias terrestres e epífitas, babaneiras-brava *Phenakospermum guyanense* Endl., 1833 (Strelitziaceae) e “pitcher-plants” (Nepenthaceae) (Kitching, 2000; Papavero, 2002, Liria, 2007).

Apesar do pouco conhecimento sobre o grupo, atualmente a classificação taxonômica propõe duas subfamílias: Chaoborinae e Corethrellinae. A segunda subfamília apresenta cerca de 14 espécies somente do gênero *Corethrella* Coquillett, 1902 muito mencionado para bromélias no Brasil, Panamá, Trinidad e Venezuela (Frank & Curtis, 1981; Kitching, 2000; Papavero, 2002). Suas larvas são extremamente ágeis, predam larvas de outros insetos e microcrustáceos (Kitching, 2001) e, também dependendo das condições podem ser canibais. (observação pessoal, após criação em laboratório).

4.2.8.3. Família Psychodidae

De distribuição cosmopolita, os psicodídeos são vistos sob as mais diversas condições climáticas e de altitude, em ambientes rurais, silvestres e até urbanos. Espécies dessa família destacam-se por apresentarem acentuado interesse médico e veterinário, pelo fato de veicular umas das maiores moléstias das Américas a Leishmaniose (Neves, 2003).

As formas imaturas são encontradas em lugares úmidos ricos em matéria orgânica decomposta, ao redor ou dentro de habitats aquáticos ou semi-aquáticos, alimentando-se de fungos e detritos (Thienemam, 1934). Nessas condições, são habitantes regulares e especializados em explorar habitats que acumulam água (Thienemam, 1934), com destaque principal para: *Telmatoxenus* Eaton, 1904; *Clogmia* Enderlein, 1937 e *Psychoda* Latreille 1796, pertencentes à subfamília Psychodinae, que bastante frequentes exploram os

fitotelmatas de internódios de bambu, buracos em árvore, bromélias e inflorescências de *Heliconia caribaea* (Salamandra, 1980; Kitching, 2001; Derraik, 2005; Liria, 2007).

Na Amazônia, essa família foi coletada por Hutchings (1995) e Torreias (2006) em brácteas caídas e bromélias respectivamente, na Reserva Ducke e, Neiss (2007) fornece informações sobre o gênero *Alepia* Enderlein, 1937 encontrado em palmeiras de buriti, em localidades próximas a Manaus, Amazonas.

4.2.8.4. Família Ceratopogonidae

Conhecidos popularmente como maruins, mosquito-pólvora e mosquitinhos de mangue, são facilmente reconhecidos por suas picadas dolorosas. Algumas espécies podem ser vetores de protozoários, vermes filarídios e viroses humanas, infectando ao homem, aves e outros animais (Neves, 2003), principalmente as espécies do gênero *Culicoides* Latreille, 1809 (Trindade & Gorayeb, 2005).

Neste estudo, houve o registro de dois gêneros de Ceratopogonidae: um único exemplar de *Atrichopogon* sp. e 114 exemplares de *Culicoides* sp. As formas imaturas destes gêneros são aquáticas ou semi-aquáticas, abrigando-se em vários ambientes desde zonas litorâneas a microhabitats de fitotelmatas (e.g. buracos em árvore, internódios de bambu, bananeiras-brava e bromélias tanque) (Downes & Wirth, 1981; Spinelli & Wirth, 1993).

O gênero *Atrichopogon* é cosmopolita, em geral, as larvas são aquáticas e alimentam-se de microorganismos, diatomáceas e outras algas (Spinelli & Wirth, 1993) sendo, porém pouco observadas em fitotelmatas, onde as informações sobre a sua biologia são restritas.

Culicoides, o maior gênero dentro da família Ceratopogonidae (Mellor *et al.*, 2000) possui 1.400 espécies descritas e ampla distribuição. Este gênero apresenta grande associação com estes ambientes (Ronderos & Diaz, 2002) ocorrendo em altas densidades. Assim sendo, são co-dominantes junto aos Culicidae e Chironomidae, nos fitotelmatas das Américas Central e do Norte (Vitale *et al.*, 1981; Fish, 1983).

Na bromélia epífita *V. splitgerberi*, ceratopogonídeos ocorreram em mais de 50% das bromélias amostradas, com médias de 1,43 (sd= \pm 3,31) por planta, representando o quinto maior grupo por ordem de abundância dentre a fauna geral de macroinvertebrados coletados.

Em outros fitotelmatas (*e.g.* Strelitziaceae e Arecaceae), essa representatividade se torna ainda maior (Carrasco, 2007; Neiss, 2007). Tendo em vista, o tamanho do habitat fitotélmico (folhas e axilas), que disponibilizam maior aporte d'água e de nutrientes, capazes de abrigar grande número de larvas, tornando esses organismos excelentes colonizadores (Kitching, 2000, 2001).

4.2.8.5. Família Chironomidae

A família Chironomidae é diversa, composta por aproximadamente 20.000 espécies descritas, com distribuição cosmopolita. É um dos grupos mais abundantes de insetos aquáticos, tendo em vista, o grande potencial destes organismos em colonizar vários habitats, desde águas empoçadas, rios, riachos, igarapés, fitotematas e micotelmatas (Frank & Lounibos, 1983; Armitage *et al.*, 1995; Serpa-Filho *et al.*, 2007). Provavelmente, produto das adaptações morfológicas (*e.g.* tamanho de corpo); fisiológicas (*e.g.* quantidade de oxigênio) e comportamentais (*e.g.* locomoção e relação com o hábitat) (Pinder, 1986). As larvas são consideradas importantes elementos da cadeia trófica em ambientes aquáticos, sendo encontradas em altas densidades, tornando possível a exploração das relações entre riqueza e abundância destes espécimes nesses ambientes (Reiss, 1977, Pinder, 1986).

Em fitotelmatas os indivíduos desta família são bastante comuns e co-dominam a fauna aquática, junto aos Culicidae e Ceratopogonidae incluindo representantes das subfamílias Chironominae, Podonominae e Orthocladiinae, que estão sempre reportados para tais ambientes (Kitching, 2001). Em geral, as larvas são decompositoras alimentando-se de matéria orgânica e inorgânica particulada, e eventualmente espécies do gênero *Metriocnemus* van der Wulp, 1874 podem exercer a predação (Kitching, 1999, 2000, 2001). Assim sendo, este grupo é muito comum e freqüentemente encontrado entre as comunidades presentes em fitotelmatas principalmente associados a Sarraceniaceae, Nepenthaceae, Bromeliaceae, Heliconiaceae e Arecaceae (Miller, 1971; Fish, 1983; Epler & Janetzky, 1998; Greeney, 2004).

Nas bromélias epífitas amostradas, a família Chironomidae foi a mais abundante com 1.224 indivíduos coletados, representando 46,76% do total de macroinvertebrados. Ocorreram em 73 das 80 bromélias amostradas, sendo a família com maior freqüência de ocorrência. Foram identificados os gêneros *Larsia* Fittkau, 1962; *Polypedilum* Kieffer, 1912; *Tanytarsus*

van der Wulp, 1874 e *Corynoneura* Winnertz, 1846 além de dois morfótipos de Orthoclaadiinae: Orthoclaadiinae sp. 3 e sp.4.

Inicialmente a presença de representantes de Chironomidae em bromélias é citada em vários trabalhos (Laessle, 1961; Frank, 1983). Miller (1971), assinala a ocorrência de *Metriocnemus edwardsi* Jones, 1916 em bromélias nas Ilhas Virgens. Entretanto, outros gêneros são reportados tais como *Chironomus* e *Pentaneura* (Kitching, 2000).

Neste estudo, *Polypedilum* apresentou 838 indivíduos coletados, com média de 10,48 (sd= \pm 20,75) por planta, tornando-se o táxon mais abundante. Este gênero foi citado em fitotelmata de *Musa* sp. por Lichtwardt (1994), na Costa Rica, em axilas de plantas e buracos em árvore na Nova Zelândia (Derraik & Heath, 2005). A alta representatividade de imaturos de *Polypedilum* se pode atribuir a fácil associação em vários substratos ou sedimentos, resultando numa grande capacidade adaptativa e flexibilidade alimentar, fatores que juntos são apontados para o sucesso deste grupo a diferentes ambientes aquáticos (Cowell & Vodopich, 1980; Maschwitz & Cook, 2000). Porém, *Tanytarsus* ocorreu em menor frequência, 6,25%, na literatura atual, há registros de citações desse gênero em bromélias nas Ilhas Virgens e Jamaica (Laessle, 1961; Miller, 1971; Frank, 1983) e internódios de bambus, na Indonésia (Thienemann, 1934).

Larsia foi o único gênero assinalado para subfamília Tanypodinae, apresentando altas densidades, com valores de 6,4% da abundância relativa, 61,25% de frequência de ocorrência e 164 exemplares coletados. Atualmente é representado por 23 espécies, das quais quatro ocorrentes na região Neotropical (Spies & Reiss, 1996). Comuns em ambientes lóticos (e.g. igarapés), são pouco encontrados em fitotelmatas. Somente Sodr e *et al.* (2007) mencionam a ocorrência destes imaturos associados à bromélias *Aechmea* e *Neoregelia*, no Rio de Janeiro.

O gênero *Corynoneura* é pouco citado na literatura, sendo este o primeiro registro para fitotelmata de *Vriesea splitgerberi*, e para Amazônia Central, onde são pouco reportados. Em geral, as informações tanto em nível taxonômico quanto ecológico sobre indivíduos deste grupo são escassas para fitotelmatas, os estudos de excluindo-se Serpa-Filho *et al.* (2007), que averiguaram a presença de *Polypedilum amauturata* Bidawid-Kafta, 1996 em micotelmata, na RFAD; Hutchings (1995), Menezes (2005) e Neiss (2007) assinalaram imaturos de Chironomidae junto à brácteas de palmeiras caídas, bananeiras-brava e palmeiras respectivamente, onde o último autor identifica o gênero *Endotribelos* sp. como mais representativo em *Mauritia flexuosa* (Arecaceae).

4.2.8.6. Família Culicidae

Essa família é a que mais desperta interesse nos estudos sobre fitotelmatas no mundo, principalmente aos entomólogos da região Neotropical (Andrade & Brandão, 1957; Frank & Lounibos, 1983; Machado-Allison *et al.*, 1986; Frank & Lounibos, 1987; Sunahara *et al.*, 2002; Navarro, 1998). Os mosquitos Culicidae são os mais comuns e abundantes nestes microhabitats, desempenhando importante papel na estruturação dessas comunidades aquáticas. Em bromélias 214 espécies e cerca de 15 gêneros são reportados (Frank & Curtis, 1981).

Neste aspecto, grande parte dos estudos relacionados a esse grupo está associado ao caráter epidemiológico e ecológico de mosquitos vetores, que utilizam bromélias e outros fitotelmatas como criadouros naturais (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). A exemplo disso, podemos citar, os casos de malária transmitida por *Anopheles* Meigen, 1818 do subgênero *Kerteszia* encontrado em *Vriesea*, *Aechmea* e *Nidularium* no sul do Brasil (Andrade & Verano, 1958; Muller & Marcondes, 2006, 2007), o dengue veiculado por *Aedes aegypti* L., 1762 mencionado em bromélias ornamentais de *Billbergia pyramidalis* (Sims) Lindl., 1827 em localidades do sul da Flórida, EUA (Frank *et al.*, 1988); a febre amarela silvestre transmitida por *Haemagogus* Williston, 1896; doenças infecto-parasitárias como *Wuchereria bancrofti* causadora da elefantíase/filarirose linfática, e também encefalites virais e a febre do Nilo, veiculadas por mosquitos *Culex* L., 1758 (Marcondes, 2001; Forattini, 2002).

Culicidae foi a segunda maior família de macroinvertebrados encontrados, em termos de abundância absoluta apresentou 432 indivíduos coletados. Os seguintes táxons foram identificados: *Culex (Microculex) chryselatus* Dyar & Knab, 1919 (0,8%), *Culex (Microculex) stonei* Lane & Whitman, 1943 (6,8%), *Culex (Microculex)* sp. 1 (0,2%); *Wyeomyia* sp. (5, 2%) e *Wyeomyia (Phoniomyia)* sp. 1, sp. 2 e sp. 3 com 3,3%, 0,1% e 0,1% respectivamente.

Informações sobre esses táxons são escassas, especialmente sobre o gênero *Culex* que são pouco estudados e conhecidos devido a problemas de ordem taxonômica e sistemática do grupo (Guimarães, 1997; Navarro & Liria, 2000). Todavia, seus representantes são comuns em regiões tropicais e subtropicais do globo (Fish, 1983; Derraik, 2004, 2005) colonizam uma variedade de criadouros desde artificiais (*e.g.* pneus, latas d'água e vasos de plantas) até naturais (*e.g.* fitotelmatas em geral) (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Nestes ambientes, são constantemente encontrados, onde as formas imaturas do subgênero *Microculex* Theobald são as mais abundantes (Machado-Allison *et al.*, 1986; Mestre *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2004; Muller & Marcondes, 2007). O referido subgênero é possivelmente o menos conhecido entre os *Culex*, apesar de abrigar numerosas espécies em bromélias, tais como *Tillandsia*, *Guzmania*, *Aechmea*, *Vriesea* e *Hohenbergia* (Salamandra, 1980; O'Meara *et al.*, 2003; Müller & Marcondes, 2006, 2007; Derraik, 2005; Liria, 2007).

Mesmo não havendo evidências concretas, referentes às associações espécies-específicas entre bromélias (Marques & Forattini, 2005), os *Microculex* parecem estar especializados em colonizar tal ambiente, tendo em vista a reprodução de condições ideais para a procriação e desenvolvimento das formas imaturas (Forattini, 2002; Silva *et al.*, 2004).

Exemplificando, há registros dos *Microculex* em bromeliáceas na Guiana Francesa, Trinidad e Tobago e Venezuela (Clastrier, 1970; Navarro, 1998), buracos em árvores, entrenós de bambus, aráceos e inflorescências de *Heliconia* (Machado-Allison *et al.*, 1986; Dorvillé, 1995; Sunahara *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2004; Kitching, 2000, 2001; Yanoviak, 2006a, b). No Brasil, recentemente Müller & Marcondes (2006) relatam pela primeira vez seis novos registros de espécies de *Culex* (*Microculex*) utilizando *Aechmea* e *Vriesea* como criadouros. Em 2007, os mesmos autores reportam *Cx. (Mcx.) albipes* Lutz, 1904 como espécie mais abundante durante um ano de coleta em tanques de *Nidularium innocentii* Lem. 1855 (Bromeliaceae), em Santa Catarina.

Cx. chryselatus é bem distribuído no Neotrópico (Brasil, Colômbia, Panamá, Suriname e Venezuela). No Peru, Pecor *et al.* (2000) coletaram uma fêmea em área de mata com armadilha tipo CDC e Navarro & Liria (2000) assilanaram a presença desta espécie em *Guzmania mucronata* (Griseb.) Mez., 1896, na Venezuela. *Cx. stonei* (Figuras 19 D, E e F) foi encontrado em Trinidad, Suriname e Guiana Francesa em bromélias epífitas por Clastrier (1970).

A distribuição de *Cx. stonei* parece ser contínua. De acordo com Navarro *et al.* (2007) trata-se de uma espécie homoplásica, característica demonstrada através de análise de endemicidade parcimônica, sendo encontrada desde regiões de ilhas (Cerro Copey, Venezuela) em *Vriesea splendens*, até localidades situadas nos Parques Nacionais da Gran Savana e Auyan Tepui, Guiana Venezoelana (regiões de fronteira com o Brasil). Neste mesmo estudo, os autores mencionam a coleta desta espécie em *Brocchinia micrantha* (Baker) Mez., 1894 e *Brocchinia tatei* L.B. Sm., 1946 (Bromeliaceae). Assim sendo, essa

teoria pode ser reforçada na ocorrência desta espécie na região Amazônica, onde *Cx. stonei* têm sido frequentemente mencionado em alguns trabalhos com fitotelamatas. Na Amazônia Central, foi Cerqueira (1961) quem primeiramente assinalou esta espécie em diferentes localidades nos estados do Amazonas, Pará e Amapá onde os imaturos foram coletados na água acumulada de bromélias terrestres e epífitas. Forattini & Toda (1966) relatam a coleta de machos e fêmeas de *Cx. stonei* em bromélias na região de Utinga e Belém, no Pará. No Amazonas, Torreias *et al.* (2004) e Neiss (2007) registraram a ocorrência de *Cx. stonei* em Bromeliaceae e Arecaceae, em áreas de floresta preservada respectivamente.

A tribo Sabethini é representada geralmente por mosquitos vistosos, de coloração metálica e silvestre. Possuem 375 espécies descritas, destas, 218 ocorrem na região Neotropical, sendo 124 registradas no Brasil. O gênero *Wyeomyia* é basicamente Neotropical (Forattini, 2002), compostos por mais de 100 espécies, incluem 15 subgêneros (Motta & Lourenço-de-Oliveira, 2005). Entretanto, pouco se acrescentou aos aspectos biológicos e ecológicos já conhecidos e publicados por Forattini (1965b), devido à escassez de estudos sobre este táxon (Motta *et al.*, 2007).

Os adultos são silvestres e diurnos, e algumas espécies estão presentes em copas de árvores, e são muito encontrados em bromélias epífitas (Müller & Marcondes, 2007). As formas imaturas são especialistas em colonizar fitotelmatas (Motta *et al.*, 2007) tais como bromélias, inflorescências de *Heliconia*, Maranthaceae (*Calathea* sp), Zingiberaceae (*Zingiber* sp.), internós de bambu, buracos em árvore, na base de pecíolos de Araceae (*Alocasia macrorrhiza* Schott, 1852), brácteas caídas de palmeira, frutos caídos e abertos (*e.g.* *Couratari scottmorii* Prance) (Lecythidaceae) (Navarro *et al.*, 1994; Lounibos *et al.*, 2003; O'Meara *et al.*, 2003).

Na Amazônia, são citadas as espécies *Wy. autocratica* Dyar & Knab, 1906 (bromélias); *Wy. melanocephala* Dyar & Knab, 1906 e *Wy. ypisipola*, Dyar (aráceas e bananeira-brava) (Torreias *et al.*, 2004; Menezes *et al.*, 2006; Campos, 2007) e Hutchings *et al.* (2002, 2005) listaram várias espécies de *Wyeomyia* em fitotelmas de Querari, São Gabriel da Cachoeira e no Parque Nacional do Jaú, Novo Airão ambos no estado do Amazonas.

Contudo, a identificação dos adultos, como ocorre com os *Microculex*, ainda é difícil, principalmente as fêmeas. Assim, resolvemos tratá-la somente como *Wyeomyia* sp. os indivíduos coletados. Fato similar ocorreu com os representantes de *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) sp. 1, sp. 2 e sp. 3 que foram todos morfotipados. Quanto ao aspecto epidemiológico, há

isolamentos de alguns arbovírus (Forattini, 2002). O agente viral “Iaco e Maguari”, isolados a partir da espécie *Wyeomyia* sp. e, “Taiassui e Tucunduba” vírus obtidos através de *Wyeomyia* sp. e *Wyeomyia aporonoma* Dyar & Knab, 1906 respectivamente, onde ambas as espécies foram coletadas em florestas tropicais (Hérve *et al.*, 1986; Motta *et al.*, 2007).

Para o táxon *Phoniomyia* foi seguida a proposição de Judd (1996, 1998a) e Harbach & Hitching (1998) que o considera como subgênero de *Wyeomyia*. De acordo com Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994) os indivíduos de *Phoniomyia* criam-se exclusivamente em bromélias terrestres e epífitas. As fêmeas são hematófagas e diurnas e têm sido coletadas picando o homem no dossel das matas. No Brasil, Müller & Marcondes (2006) ampliam o conhecimento da ocorrência deste táxon, acrescentando seis novos registros de espécies de *Wy.* (*Phoniomyia*) em bromeliáceas de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker, 1879; *Vriesea friburgensis* Mez., 1894 e *Vriesea philippocoburgi* Wawra, 1880 na região Sul do país.

Na Amazônia, Cerqueira (1961) faz referência sobre a ocorrência dos *Phoniomyia*, coletado nos arredores dos municípios de Manaus, Belém e Macapá. Hutchings *et al.* (2002) contribuíram com registro de *Wy.* (*Phoniomyia*) *edwardsi* Lane & Cerqueira, 1942 coletadas em imbricações foliares de bromélias terrestres, na Amazônia Ocidental Brasileira.

4.2.9. Ordem Lepidoptera: Pyralidae e Castniidae: *Castnia* (Fabricius, 1807)

Comparado a outros grupos de insetos que habitam fitotelmatas, os lepidópteros são escassos (Beutelspacher, 1972). A ocorrência dos imaturos de Lepidoptera é considerada por Kitching (2000) em cinco famílias: Noctuidae, Gracillaridae e Psychidae, coletadas em Nepenthaceae; Acrolophidae e Yponomeutidae coletadas em axilas de plantas, sendo a espécie *Acropholus vigia* reportada para bromeliáceas de *Aechmea* e *Vriesea*, no México (Frank, 1983).

A família Castniidae possui indivíduos de hábito noturno ou crepuscular, que incluem espécies caracterizadas como pragas de plantas ornamentais (González, 2003), principalmente as do gênero *Ananas*. Segundo Beutelspacher (1972), são encontradas entre axilas de bromeliáceas e musáceas, que durante o estágio larval passam seu desenvolvimento associadas a este fitotelma (Miller, 1986). Organismos funcionalmente fragmentadores alimentam-se de partes das plantas ou fungos e detritos acumulados no tanque.

Com distribuição pelas Américas Central e do Sul, Biezanko (1961) menciona a ocorrência de quatro espécies de *Castnia* em bromélias de *Tillandsia*, *Bromelia* e *Ananas*, no Rio Grande do Sul, Brasil. Neste estudo, o único exemplar de *Castnia* sp. foi coletado em estágio pupal, onde logo em seguida o adulto emergiu, tornando possível a identificação, consultando especialista no grupo (Figura 20 B).

Vários são os trabalhos que citam Lepidoptera em bromélias (Ambruster *et al.*, 2002; Wittman, 2000; Ochoa *et al.*, 1993), porém somente o último autor identifica a família Noctuidae, em *Bromelia hemisphaerica* Lam., 1783 coletada em Morelos, no México. Em contrapartida, a família Pyralidae é raramente encontrada em bromélias, pouco se conhece a respeito da ecologia dessas larvas em fitotelmatas. Somente Ospina-Bautista *et al.* (2004), menciona 11 espécimes coletados e identificados como *Crambus* sp. em *Tillandsia turneri* Baker, 1888 e na Amazônia Central há registros da várias larvas em *Guzmania brasiliensis* (Torreias *et al.*, 2005).

4.2.10. Heteroptera: Família Veliidae: *Paravelia recens* Drake & Harris, 1935

A subordem Heteroptera contém cerca de 40.000 espécies de insetos, distribuídos nas infraordens: Nepomorpha e Gerromorpha, onde está inserida a família Veliidae (McCaffert, 1981). Os velídeos são pequenos, medem aproximadamente 4.5 mm e habitam a superfície de corpos d'água, predando de forma geral insetos aquáticos e anelídeos, tanto as ninfas quanto os adultos (Kitching, 2000, 2001).

Em fitotelmatas, são assinaladas espécies de velídeos para buracos em árvore e internódios de bambus, onde *Microvelia* parece ser restrito a estes ambientes (Kovac & Sreit, 1996; Kitching, 2000). O gênero *Paravelia* Breddin, 1898 possui cinco espécies, duas delas, *P. manausana* Polhemus & Polhemus, 1984 e *P. recens*, ocorrem no Brasil. Ambas as espécies já foram mencionadas em bromélias *Vriesea splitgerberi*, *Guzmania brasiliensis* e *Aechmea fulgens* Brongniart nos estados do Amazonas e Pará e, bromeliáceas do Panamá, Venezuela, Honduras e Trinidad (Drake & Capriles, 1952; Frank, 1983; Pereira *et al.*, 2006).

Das 80 plantas amostradas, poucos indivíduos de *P. recens* foram coletados um total de 12(0,15±0,46) e 11,25% de frequência de ocorrência. Polhemus & Polhemus (1991), comentam que velídeos associados à bromélias são comuns, no entanto, são encontrados em

baixo número, em geral um ou dois indivíduos, alimentando-se possivelmente de larvas de Culicidae (Kitching, 2000), devido à distribuição irregular nestes ambientes (Polhemus & Polhemus, 1991).

4.2.11. Anura: Família Hylidae: *Osteocephalus oophagus* Jungfer & Schiesari, 1995

A expansão da ação antrópica sobre os ambientes naturais é apontada como fator essencial para compreensão da ocorrência de anfíbios em bromélias (Schneider & Teixeira, 2001). Desta forma, essa relação tem sido frequentemente abordada levando em consideração a utilização destes microambientes como refúgio natural contra predadores reportados para as espécies *Aparasphenodon bruno* Miranda-Ribeiro, 1920; *Eleutherodactylus ockedeni* Heyer & Hardy, 1991; *Hyla albomarginata* Spix, 1824 (Teixeira *et al.*, 2002; Schneider & Teixeira, 2001; Juncá & Borges, 2002) ou ainda o desenvolvimento do comportamento reprodutivo (Jungfer & Weygoldt, 1999). Assim, as fêmeas de *O. oophagus* depositam seus ovos em águas acumuladas entre as axilas de bromélias de solo e epífitas, buritis e buracos em árvore, onde os girinos se desenvolvem até completarem a metamorfose (Jungfer & Weygoldt, 1999).

Para garantir o sucesso reprodutivo, as fêmeas desta espécie desenvolveram comportamental parental, onde elas retornam regularmente ao mesmo local da desova inicial e novamente, depositam ovos não fecundados que servirão de alimento para os girinos recém-eclodidos, onde a densidade de indivíduos/planta é determinada pelo tamanho do habitat, capacidade de retenção de água e seleção das fêmeas de local para ovipor. Esse relato para rãs de *O. oophagus* foi descrito por Jungfer & Weygoldt (1999) trabalhando com bromélias epífitas de *Guzmania brasiliensis* e *Streptocalyx poeppigii* Beer 1856, na Reserva Ducke, Amazônia Central (Teixeira *et al.*, 2002; Jungfer & Weygoldt, 1999).

4.3. Relação dos fatores abióticos, morfométricos e peso seco da matéria orgânica com a comunidade de *V. splitgerberi*

Entender a relação dos fatores ambientais e a composição, densidade e riqueza da comunidade de insetos associados a diferentes fitotelmatas é a proposta de diversos autores

(Laessle, 1961; Fincke, 1998, 1999; Richardson *et al.*, 2000a, b; Kitching, 2001; Mestre *et al.*, 2001; Williams, 2006). Assim, essa relação assume importância para melhor entendimento da influência entre as variáveis abióticas e morfométricas com a comunidade.

Para fitotelmatas, fatores como tamanho do hábitat, altura em relação ao solo, pH, temperatura, condutividade elétrica e volume d'água (ml), quantidade e qualidade de matéria orgânica acumulada e/ou variáveis morfométricas da planta, assim como fatores bióticos (predação e competição) são reconhecidos por apresentarem alta relação com a comunidade de macroinvertebrados (Sota, 1996; Yanoviak, 1999a, b; Ambruster *et al.*, 2002; Richardson, 1999; Paradise, 2004).

No presente estudo, foi verificada a ausência de correlação entre abundância e riqueza de macroinvertebrados com as variáveis morfométricas mensuradas (Tabelas 4 e 5, respectivamente), excluindo-se a variável número de folhas que apresentou de 14 a 33 folhas ($20,88 \pm 3,78$) (Tabela 6) e esteve positivamente correlacionada com a riqueza de organismos presentes ($p=0,034$) (Figura 12). Entretanto, essa relação apresentou pouca variação ($r^2=0,0898$) (Tabela 5). Estes resultados corroboram os dados de Oliveira *et al.* (1995) e Ambruster *et al.* (2002) que atribuem esta positividade de relação como comuns para espécies de *Vriesea* e *Guzmania*, tendo em vista a maior quantidade de folhas presentes em representantes destes gêneros, que reproduzem maiores volumes no armazenamento de água tendendo no aumento gradual na riqueza de organismos, que encontram vários micro-habitats disponíveis para colonização.

As variáveis físico-químicas da água (volume, pH e condutividade) atuaram de maneira significativa tanto na abundância quanto na riqueza dos organismos aquáticos e semi-aquáticos registrados ($F_{4,75}= 5,002$, $p= 0,001$; $F_{=4,75}= 3,568$, $p= 0,010$; Tabelas 2 e 3, respectivamente) corroborando outros estudos na área (Sota, 1996; Kitching, 2000, 2001; Ambruster *et al.*, 2002; Ospina-Bautista *et al.*, 2004).

O volume d'água fator abiótico relevante em grande parte dos trabalhos com fitotelmatas (Frank & Lounibos, 1983), neste estudo, apesar de apresentar em média $148,43(\pm 94,48)$ (Tabela 6) não influenciou em nenhuma das variáveis dependentes. De modo que, a ausência de correlação entre o volume d'água e abundância e riqueza da comunidade foram reforçados por Oliveira *et al.* (1995) e Lopez *et al.* (1998) estudando as comunidades presentes em *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, 1883 e *Neoregelia cruenta* (Graham) L. B. Sm., 1839 respectivamente. Nestes estudos, os autores afirmam que a variação de riqueza e

abundância foi influenciada por outros fatores tais como habitat onde a planta se desenvolvia (*e.g.* condições de sombreamento), morfologia da bromélia e condições de estresse (*e.g.* grau de exposição ao sol e evaporação d'água), seriam mais determinantes, pois estariam provocando o fechamento das bainhas foliares, resultando na perda da capacidade de retenção de água e conseqüente diminuição no número dos nichos (microhabitats) disponíveis (Richardson, 1999; Srivatava, 2006).

Fitotelmas de bromélias parecem não apresentar variações significativas na qualidade da água dos tanques foliares, não alterando bruscamente as variáveis físico-químicas da água (Paradise, 2000), porém podem variar ao longo do dia (Fincke, 1999). No presente estudo, os fatores abióticos mensurados pH e condutividade elétrica não apresentaram relação positiva com riqueza e abundância da comunidade. Desta maneira, esta falta de relação se deve as características dos organismos presentes na biota bromelícola, que apresentam uma estreita relação de especificidade, sendo colonizadores regulares neste microhabitat (Laessle, 1961; Yanoviak, 1999a, Kitching, 2000; Furieri, 2004) e outros fitotelmas de buracos de árvore, bambus e palmeiras (Sota, 1996; Yanoviak, 2001; Greeney, 2004).

A disponibilidade de nutriente teoria conhecida como “bottom-up” é o fator determinante na estruturação das comunidades associadas a fitotelmas (Kitching, 2001), constituindo o recurso basal necessário na estruturação trófica dos organismos nesses ambientes (Paradise, 2004). Por essa razão, o peso seco da matéria orgânica presente na água, foi o parâmetro que demonstrou forte correlação com a abundância ($p= 0,0006$) e riqueza ($p= 0,0393$) (Figuras 7 e 9).

De acordo com Srivastava (2006), em bromélias são encontradas maiores densidades e riqueza de organismos quando a quantidade de matéria orgânica presente é maior. Yanoviak (2001) conclui que além da disponibilidade de recursos, as características físicas do habitat como cor, forma e proximidade da planta em relação ao solo gera a escolha de sítios de oviposição por mosquitos e, mais recentemente Furieri (2004) verificou que o sucesso da abundância de imaturos de Culicidae é influenciado diretamente pela quantidade de matéria orgânica disponível. Outra possibilidade, é que bromeliáceas crescendo em condições sombreadas, no caso *V. splitgerberi*, apresentam maiores riquezas e densidades de organismos, tendo em vista a menor propensão de irradiação solar e eventos de dessecação, diminuindo a evaporação da água (Lopez, 1997; Lopez *et al.*, 1998). Assim, estão sujeitas a maiores concentrações de matéria orgânica, resultando na manutenção do volume de água que

juntos promovem o estabelecimento dos organismos aquáticos nos tanques bromelícolas (Lopez, 1998; Frank, 1983; Kitching, 2000; Sunahara *et al.*, 2002).

Assim sendo, a variável peso seco foi bastante correlacionada aos táxons mais representativos neste estudo: Ceratopogonidae, Chironomidae, Culicidae, *Polypedilum* spp. e Scirtidae, organismos muito freqüentes e importantes membros na estruturação da comunidade presente (Sota, 1998; Paradise, 2004). O peso seco da matéria orgânica contida na água foi positivamente relacionado com Culicidae ($p= 0,0003$), Ceratopogonidae ($p= 0,026$) e *Polypedilum* spp. ($p= 0,049$) (Tabela 7). Possivelmente, estas relações podem estar vinculadas à estrutura do habitat, porque bromélias possuem maior complexidade estrutural, ocasionada pela presença de múltiplos compartimentos e material alóctone proveniente do dossel (folhas, gravetos e musgos), reproduzindo maiores condições de refúgio contra predadores (Srivastava, 2006). Outro fator está atribuído ao espaço físico do fitotelmata, ou seja, fitotelmatas maiores tendem a receber uma entrada maior de nutrientes (Sota, 1996), que condicionam acúmulo no aporte de matéria orgânica disponível para Culicidae, Ceratopogonidae e Chironomidae, tendendo no aumento na abundância desses táxons (com exceção dos Culicidae), que também estão relacionados à quantidade d'água presente, conforme verificado por Paradise (2004), em buracos de árvore na Pennsylvania, EUA.

Em oposição, os Scirtidae não demonstraram significância ($p= 0,282$) com peso seco da matéria orgânica presente, apesar de ser um dos componentes que apresentam altas relações positivas com fatores abióticos em termos de riqueza e abundância (Sota, 1998). Neste estudo, a baixa representatividade, talvez seja o fator que ocasionou a falta de influência sobre a abundância, somada às adaptações desses organismos a condições microclimáticas e físico-químicas extremas dentro dos fitotelmatas (Ospina-Bautista *et al.*, 2004).

A altura de *V. splitgerberi* em relação ao solo (10 a 15m), não influenciou a abundância e riqueza (Figuras 13 e 14). Provavelmente, a pequena amplitude dessa variação de altura não foi suficiente para afetar a distribuição dos macroinvertebrados encontrados. Resultado similar foi encontrado por Yanoviak (1999) e Mestre *et al.* (2001) trabalhando com estratificações verticais de 10 a 20m em buracos de árvores, no Panamá e bromélias epífitas de *Vriesea inflata*, no Paraná, respectivamente. Os mesmos autores atribuem o declínio da riqueza dos táxons à falta de tolerância fisiológica das espécies presentes, predação e disponibilidade de recurso, além da influência de fatores ambientais sobre a comunidade.

A relação positiva demonstrada para abundância (t-teste; $t = -4,89$, $p = 0,000005$) (Figura 15) e riqueza de táxons (t-teste, $t = -4,36$, $p = 0,000039$) (Figura 16) entre as duas coletas do período chuvoso, foi significativamente maior no final desta estação, representada por maio/2007, com índices médios de precipitação de 165,3mm (Figura 17).

O maior aporte de água reportado para o mês de dezembro/2006 (317,4mm) (Figura 17) aumentou o volume médio de água nas bromélias, mas não influenciou a abundância e riqueza dos organismos. Assim, este resultado reforça a hipótese de que mesmo em meses de pouca precipitação pluviométrica, tais organismos ocorrentes não são totalmente dependentes da água contida, mas sim da quantidade de nutrientes disponíveis, dada a capacidade da planta em reter tal recurso em seus múltiplos compartimentos (tanques laterais), juntamente com o grau de especificidade dos macroinvertebrados associados, corroborando com os estudos de Paradise (2004) e Srivastava (2006).

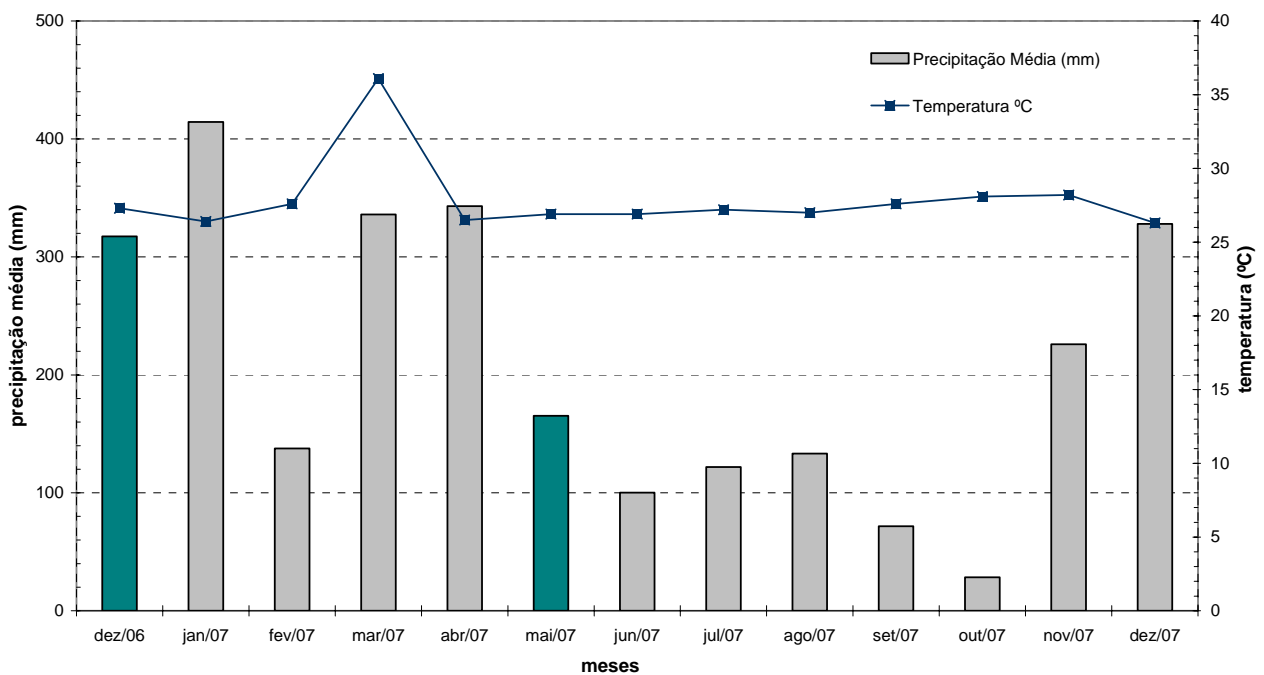


Figura 17. Dados de precipitação e temperatura obtidos da Estação Meteorológica INMET/Manaus, referentes ao período de dezembro/2006 a dezembro/2007 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

4.4. Grupos funcionais dos macroinvertebrados de *V. splitgerberi*

O mecanismo morfo-comportamental da aquisição de alimentos está baseado no conjunto de adaptações alimentares dos macroinvertebrados aquáticos e seus requerimentos de recursos nutricionais (Merritt & Cummins, 1996b). Os insetos são importantes habitantes de ambientes temporários, fazendo parte de vários níveis na cadeia trófica (Fairchild *et al.*, 2000; Williams, 2006). Por isso, torna-se importante a determinação funcional dos táxons para melhor entendimento da cadeia trófica dentro de ecossistemas aquáticos. Através da determinação das categorias funcionais podem-se implementar ligações tróficas e construir uma cadeia alimentar, além de obter indicações positivas do sucesso evolutivo alcançado pelos organismos presentes em diferentes ecossistemas, como bromélias, onde muitos são membros importantes na sua estruturação (Kitching, 2000; Williams, 2006).

Inicialmente a esquematização de uma cadeia trófica foi proposta nos estudos de Kitching (2000) com dados obtidos a partir dos estudos de Laessle (1961) em bromélias da Jamaica, porém essa não é a proposta neste estudo, sendo somente determinada a categorização funcional dos organismos associados que se encontra disponível na Tabela 8.

Neste sistema foram encontrados sete predadores levando em consideração somente organismos aquáticos e semi-aquáticos: *Paravelia recens*, *Stibasoma* sp., *Stenomicra* sp., *Phaenorotum* sp., *Aglymbus* sp. e *Corethreliinae* sp. e *Bromeliagrion rehni*. A presença destes organismos se deve ao caráter generalista dos mesmos, tendo em vista o grande número de presas disponíveis. Porém, cada um dos predadores utiliza um pequeno número de presas potenciais podendo eventualmente regular as populações de outras espécies (Lopes *et al.* 1985, Furieri 2004). Embora as interações entre os organismos não tenham sido exemplificadas através de uma teia alimentar, informações adicionais são apresentadas. Foram considerados três níveis tróficos (Figura 18), baseados na presença de predador de topo, no caso *B. rehni*, número de espécies participantes e altos valores de conectividade (Kitching, 2000).

Assim, as bromélias apesar de reterem pouca água abrigam uma fauna complexa, onde sua estruturação está baseada na captação de recursos alimentares. Assim, foram registradas dez (10) categorias funcionais dos organismos presentes, havendo a predominância do grupo funcional coletor-filtrador (*e.g.* Chironomidae e Culicidae), famílias mais frequentes e abundantes, que se alimentam de partículas finas em suspensão no tanque, promovida pela

decomposição do material orgânico (Derraik, 2004; Richardson & Hull, 2000) e servem com presas para outros predadores tais como Odonata, Dytiscidae e Hydrophilidae. Contudo, o conhecimento sobre grupos funcionais em bromélias é incipiente e poucos são os estudos que abordam essa temática, sendo necessárias mais informações que identifiquem o real efeito dos organismos dentro da biota bromelícola.

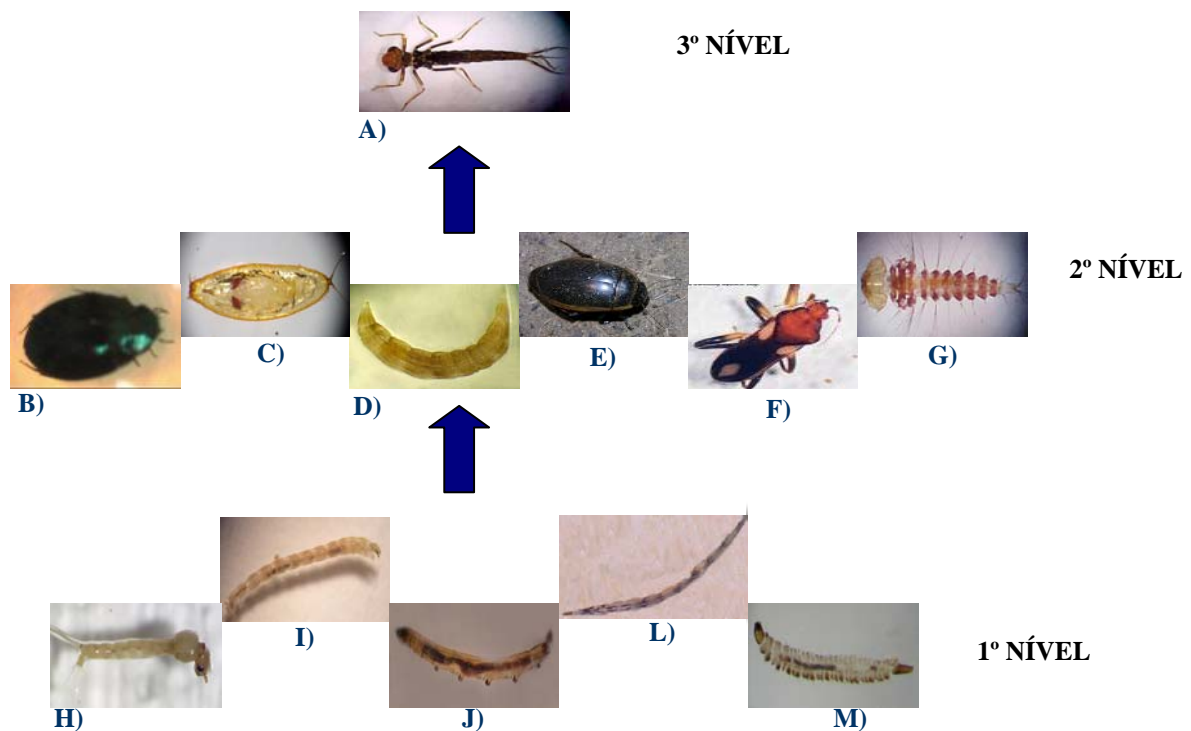


Figura 18. Cadeia alimentar apresentando três níveis tróficos. A) Odonata; B) Hydrophilidae, C) Pericelididae, D) Tabanidae, E) Dytiscidae, F) Veliidae, G) Chaoboridae; H) Culicidae, I) Chironomidae, J) Tipulidae, L) Ceratopogonidae, M) Psychodidae em *Vriesea splitgerberi*, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. (Fundamentado em Kitching, 2000 e Furieri, 2004).

Tabela 8. Categorias funcionais dos macroinvertebrados terrestres e aquáticos coletados em *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Táxon		Categoria Funcional	Tipo de matéria orgânica
Annelida	Oligochaeta	decompositor	partículas grossas
Arthropoda	Arachnida	Acarina	filtrador/raspador
	Arachnida	Araneae	predador
	Arachnida	Pseudoescorpiones	predador
	Malacostraca	Isopoda	decompositor
	Insecta	Blattidae	onívoro
		Blaberidae	onívoro
		Blattellidae	onívoro
	Coleoptera	Carabidae	predador
		<i>Aglymbus</i> sp.	predador
		<i>Phaenorotum</i> sp.	predador
		<i>Canthidium</i> sp.	detritívoro/saprófago
		Scirtidae	filtrador/detritívoro
		Staphylinidae	predador
		Diptera	Corethreliinae sp.
		<i>Culicoides</i> sp.	decompositor/saprófago
		<i>Atrichopogon</i> sp.	decompositor/predador
		<i>Corynoneura</i> sp.	decompositor
		<i>Larsia</i> sp.	raspador
		Orthoclaadiinae sp.3	decompositor
		Orthoclaadiinae sp.4	decompositor
		<i>Polydedilum</i> spp.	coletor-filtrador
		<i>Tanytarsus</i> sp.	filtrador
		<i>Culex (Mcx.) stonei</i>	coletor-filtrador
	<i>Culex (Mcx.) chryselatus</i>	coletor-filtrador	
	<i>Culex (Mcx.)</i> sp.1	coletor-filtrador	
	<i>Wyeomyia</i> sp.	coletor-filtrador	
	<i>Wy.(Pho.)</i> sp.1	coletor-filtrador	
	<i>Wy.(Pho.)</i> sp.2	coletor-filtrador	
	<i>Wy.(Pho.)</i> sp.3	coletor-filtrador	
	<i>Stenomicro</i> sp.	predador	
	Psychodidae	decompositor	
	<i>Stibasoma</i> sp.	predador	
	Tipulidae	decompositor	
Heteroptera	<i>Paravelia recens</i>	predador	
Hymenoptera	Formicidae	fragmentador	
Lepidoptera	<i>Castnia</i> sp.	fragmentador	
	Pyalidae	fragmentador	
Odinata	<i>Bromeliagrion rehni</i>	predador	
Hylidae	<i>Osteocephalus oophagus</i>	predador	

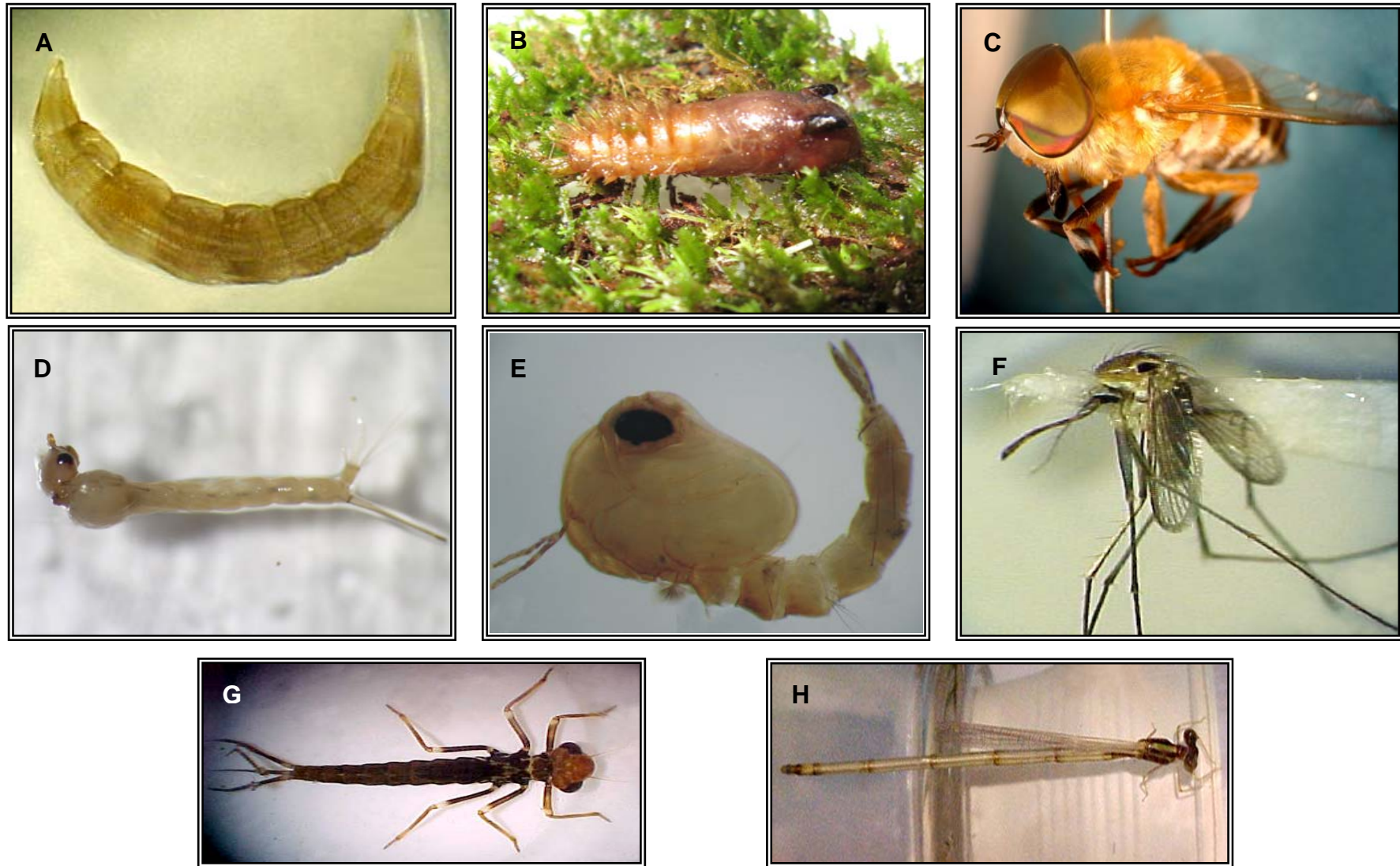


Figura 19. Macroinvertebrados coletados em bromélia epífita *Vriesea splitgerberi*, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. A, B, C) Larva, Pupa e Adulto de Tabanidae: *Stibasoma* sp.; D, E, F) Larva, Pupa e Adulto de Culicidae (*Culex stonei*); G, H) Náiade e adulto de *Bromeliagrion rehni*.

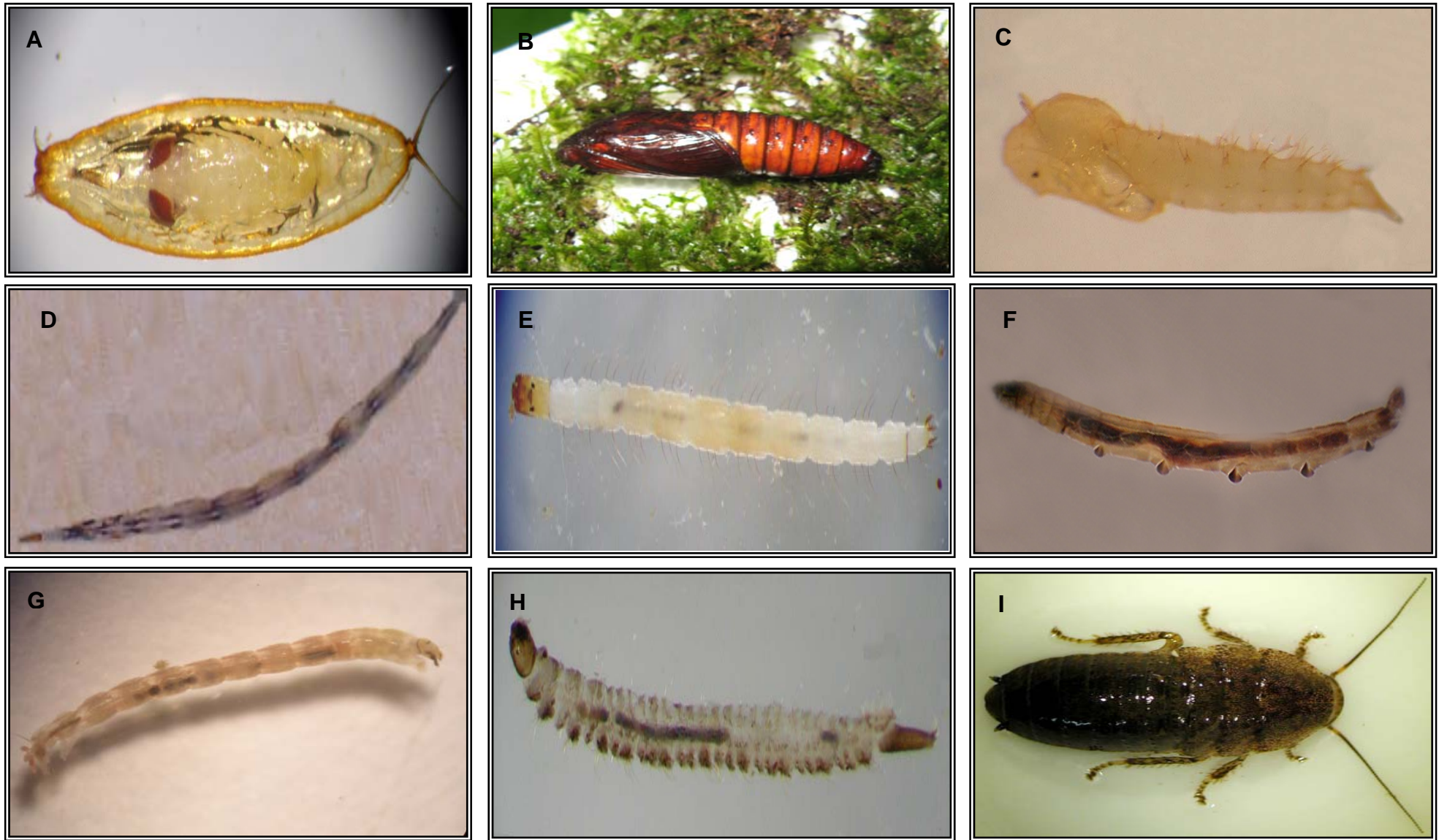


Figura 20. Macroinvertebrados coletados em bromélia epífita *Vriesea splitgerberi*, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. A) Pupa de Pericelididae; B) Pupa de *Castnia* sp.; C, D, E) Pupa e Larvas de Ceratopogonidae; F) Larva de Tipulidae; G) Larva de Chironomidae; H) Larva de Psychodidae; I) Ninfa de Blattodea.

5. CONCLUSÃO

Os tanques bromelícolas de *V. splitgerberi* demonstraram ser um ambiente propício a abrigar uma rica entomofauna, estruturada desde imaturos e adultos de insetos aquáticos e semi-aquáticos, até as formas terrestres como Formicidae, Carabidae, Staphylinidae e Scarabaeidae. A ordem Diptera foi a mais abundante e freqüente, em particular, representantes das famílias Chironomidae e Culicidae, que apresentaram sete e quatro espécies respectivamente, destes *Polypedilum* spp. foi o mais representativo com 838 indivíduos, confirmando a importância desta ordem estruturação de fitotelmatas de bromélias.

Os padrões de abundância e riqueza, em geral, não apresentaram relação com as variáveis morfométricas da planta, com exceção do número de folhas que esteve positivamente relacionado com a riqueza de macroinvertebrados. Em contrapartida, as relações foram positivas quando examinadas com os fatores abióticos, onde o peso seco da matéria orgânica contida na água, em grande parte, é o maior responsável pela manutenção nesse sistema, proporcionando maiores dinâmicas aos organismos, determinando e estabelecendo a comunidade associada neste fitotelma.

Não foi verificada influência das diferentes alturas da planta em relação ao solo (10 a 15m) sobre a abundância e riqueza de macroinvertebrados, sugerindo que a pouca amplitude de variação verificada, não foi suficiente para demonstrar tal relação.

Maiores índices tanto na abundância quanto na riqueza de táxons foram registrados no final da estação chuvosa (maio/2007), sugerindo que mesmo em períodos de menor precipitação pluviométrica estes organismos não sejam totalmente dependentes da água contida nos tanques foliares, mas sim dos nutrientes disponíveis acumulados, devido aos múltiplos compartimentos que ocasionam maior acúmulo de nutrientes, aumentando as populações de macroinvertebrados. Assim, muitos indivíduos ali presentes são específicos deste ambiente, tornando-se membros importantes na estruturação da cadeia trófica.

Foram considerados três níveis tróficos, apresentando o coenagrionídeo *Bromeliagrion rehni* o predador de topo, e dez (10) categorias funcionais, onde a mais abundante foi a dos coletores-filtradores, provavelmente explicada pela grande carga de sedimentos em suspensão na água dos tanques bromelícolas, produzidas pela decomposição das folhas e ação dos detritívoros. Porém, é necessário um estudo mais aprofundado para compreensão do real

papel destes indivíduos e de que forma estão influenciando a comunidade presente. Isso provavelmente é o fator mais influente que separa bromélias de outros fitotelmas, e que as tornam preferenciais no estudo investigativo da comunidade animal associada.

Este estudo contribuiu para ampliar e divulgar o conhecimento sobre a comunidade animal associada em bromélias epífitas de *Vriesea splitgerberi*, inventariando a fauna e relacionando a influência de fatores abióticos e morfométricos sobre os macroinvertebrados presentes, incrementando informações de caráter ecológico e taxonômico sobre a diversidade dos insetos aquáticos na biota bromelícola, que certamente servirão como base para outros estudos relacionados ao tema na região amazônica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, C.P. 1912. A bromeliad-inhabiting crane fly (Tipulidae, Diptera). *Entomological News*, 23: 415-417.
- Ambruster, P.; Hutchinson, R.A.; Cotgreave, P. 2002. Factores influencing community structure in a South American tank bromeliad fauna. *Oikos*, 96: 225-234.
- Andrade, R.M.; Brandão, H. 1957. Contribuição para o conhecimento da fauna de Anofelinos do estado do Espírito Santo. Área de distribuição e incidência das espécies por cidades, vilas e povoados (Diptera, Culicidae). *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 9(3): 391-399.
- Andrade, R.M.; Verano, O.T. 1958. Contribuição para o conhecimento da fauna de Anofelinos do estado de Goiás. Área de distribuição e incidência das espécies por sedes municipais e distritais, povoados e fazendas (Diptera, Culicidae). *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 9(3): 366-390.
- Aragão, M.B. 1968a. O ciclo anual dos *Anopheles* do subgênero *Kerteszia* no Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 66(1): 85-106.
- Aragão, M.B. 1968b. Sobre a distribuição vertical dos criadouros de *Anopheles* do subgênero *Kerteszia* no sul do Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 66(2): 132-144.
- Armitage, P. D.; Cranston, P. S.; Pinder, L. C. V. 1955. *The Chironomidae - Biology and Ecology of non-biting midges*. Published by Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London, UK. 571pp.
- Balfour-Browne, J. 1938. On two new species of bromeliadiculous *Copelatus* (Coleoptera, Dytiscidae). *Entomologist's Monthly Magazine*, 74: 100-102.
- Benzing, D.H.; Deer, J.A.; Titus, J.E. 1972. The water chemistry of microcosmos associated with the bromeliad *Aechmea bracteata*. *American Midland Naturalist*, 87: 60-70.
- Benzing, D.H. 1980. *The biology of the bromeliads*. Mad River Press, Eureka, Califórnia, USA. 304pp.
- Benzing, D.H. 1990. *Vascular epiphytes. General biology and related biota*. Cambridge University Press, Cambridge, USA. 354pp.
- Benzing, D.H. 2000. *Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation*. Cambridge University Press, Cambridge, USA. 690 pp.

- Beutelspacher, C.R. 1972. Some observations on the Lepidoptera of bromeliads. *Journal of the Lepidopterist's Society*, 26(3): 133-137.
- Biezanko, C. M. 1961. Contribuição a conhecimento da fisiografia do Rio Grande do Sul. XVI. Castniidae, Zygaenidae, Dalceridae, Eucleidae, Megalophygidae, Cossidae et Hepialidae da Zona Missioneira do Rio Grande do Sul. *Arq. Entomol. Ser. B. Escola de Agronomia "Eliseu Maciel"*.
- Blüthgen, N.; Verhaagh, M.; Goitía, W.; Blüthgen, N. 2000. Ant nests in tank bromeliads-an example of non-specific interaction. *Insects Society*, 47: 313-316.
- Braga, M.M.N. 1977. Anatomia foliar de Bromeliaceae da Campina. *Acta Amazônica*, 7(3): 5-66.
- Calvert, P.P. 1911. Studies on Costa Rican Odonata. II-The habitats of the plant-dwelling larva *Mecistogaster modestus*. *Entomological News*, 22: 402-411.
- Campos, C.M. 2007. *Imaturos de Diptera associados a Alocasia macrorrhiza (L.) Schott (1852) (Araceae) na área urbana de Manaus, Amazonas, com ênfase em mosquitos (Culicidae)*. Monografia, Escola Superior Batista do Amazonas/ESBAM. Manaus, Amazonas. 63 pp.
- Carrasco, D.S. 2007. *Caracterização morfológica e fatores ecológicos de imaturos de Ceratopogonidae (Diptera) em fitotelmatas de Phenakospermum guyannense Endl. 1833 (Strelitziaceae), Manaus-Presidente Figueiredo-Amazonas*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 87 pp.
- Cerqueira, N.L. 1961. Distribuição geográfica dos mosquitos na Amazônia. *Revista Brasileira de Entomologia*, 25: 501-519.
- Clastrier, J. 1970. *Culex (Melanoconion) dolichobopbyllus* n. sp. et *Culex (Microculex) stonei* Lane et Whitman, 1943 (Diptera, Culicidae) A. Guyane Française. *Annales de Parasitologie*, 45(6): 857-861.
- Coelho, M.S.; Santos, R.L.; Almeida, M.G.; Araújo-de-Almeida, E. 2005. Macrofauna associada à fitotelmo *Hohenbergia* sp. (Bromeliaceae) em fragmento de Mata Atlântico da escola agrícola de Jundiá, Macaíba (RN, Brasil). In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – Minas Gerais.
- Consoli, R.A.G.B.; Oliveira, R.L. 1994. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Editora Fiocruz, Rio de Janeiro. 228pp.

- Cranston, D.R., Dillon, M.E., Pinder, L.C.V.; Reiss, F. 1989: *In: Wiederholm, T. (Ed.). Chironomidae of the Holarctic region- keys and diagnoses. Part 3. Adult males.* Entomology Escand. Supplement. 34: 353-502.
- Cranston, P. 1996. *Identification guide of the Chironomidae of New South Wales.* Australian Water Technologies, Press. Australia. 375pp.
- Cowell, C.; Vodopich, D. 1981. Distribution and seasonal abundance of benthic macroinvertebrate in a subtropical Florida lake. *Hydrobiologia*, 78: 97-105.
- DeMarmels, J.; Garrison, R.W. 2005. Review of the genus *Leptagrion* in Venezuela with new synonymies and descriptions of a new genus, *Bromeliagrion*, and a new species, *B. rehni* (Zygoptera: Coenagrionidae). *Canadian Entomologist*, 137: 257-273.
- Derraik, J.G.B.; Slaney, D. 2004. Container aperture size and nutrient preferences of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Auckland region, New Zealand. *Journal of Vector Ecology*, 30(1): 73-82.
- Derraik, 2005. Mosquitoes breeding in phytotelmata in native forests in the Wellington region, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*, 29(2): 185-191.
- Derraik, J.G.B.; Heath, A.C.G. 2005. Immature Diptera (excluding Culicidae) inhabiting phytotelmata in the Auckland and Wellington regions. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 39: 981-987.
- Drake, C.J.; Capriles, J.M. 1952. Water-striders from territorio Amazonas of Venezuela (Hemiptera: Hydrometridae, Veliidae). *The Great Basin Naturalist*, 12(1-4): 47-54.
- Dorvillé, L.F.M. 1995. Composição e aspectos da biologia da fauna de mosquitos (Diptera, Culicidae) da restinga de Barra de Marica, (RJ). *Revista Brasileira de Entomologia*, 39(1): 203-219.
- Downes, J.A.; Wirth, W.W. 1981. Ceratopogonidae, p. 393-421. *In: Manual of Nearctic Diptera. Vol. 1.* Agriculture Canada, Ottawa, 674 pp.
- Epler, J.H. 1995. *Identification manual of the larval Chironomidae (Diptera) of Florida.* Department Environmental Regulation, State of Florida, USA. 427pp.
- Epler, J.H.; Janetzky, W.J. 1998. A new species of *Monopelopia* (Diptera: Chironomidae) from phytotelmata in Jamaica, with preliminary ecological notes. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 71(3): 216-225.
- Fairchild, G.W.; Faulds, A.M.; Matta, J.F. 2000. Beetle assemblage in ponds: effects of habitat and site age. *Freshwater Biology*, 44: 523-534.

- Fashing, N.J. 1998. Functional morphology as a aid in determining trophic behaviour: the placement of astigmatic mites in food webs of water-filled tree-hole communities. *Experimental & Applied Acarology*, 22: 435-453.
- Ferradás, B.R.; Fernández, H.R. 2001. Arrenurus Dugés (Acari: Prostigmata: Parasitengona) fitotelmicos de Venezuela. *Entomotropica*, 16(1): 53-60.
- Ferreira, R.L.M.; Oliveira, A.F.; Pereira, E.S.; Hamada, N. 2001. Occurrence of larval Culicidae (Diptera) in water retained in *Aquascypha hydrophora* (Fungos: Stereaceae) in Central Amazônia, Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 96(8): 1165-1167.
- Ferreira, R.L.M.; Rafael, J.A. 2006. Criação de imaturos de mutuca (Tabanidae: Diptera) utilizando briófitas e areia como substrato. *Neotropical Entomology*, 35(1): 141-144.
- Fincke, O.M. 1998. *The population ecology of Megaloprepus coerulatus and its effect on species assemblages in water-filled tree holes*. In: Dempster, J.P.; McLean, I.F.G. (Eds). *Insect populations in theory and in practice*. Kluwer Academic, Dordrecht. p. 391-416.
- Fincke, O.M. 1999. Organization of predator assemblages in Neotropical tree holes: effects of abiotic factors and priority. *Ecological Entomology*, 24: 13-23.
- Fish, D. 1983. Phytotelmata: Flora e Fauna. In: Frank, J.H.; Lounibos, L.P. (Eds). *Phytotelmata: Terrestrial Plants as Host for Aquatic Insect Communities*. Plexus, Medford, New Jersey. p.1-28.
- Fish, D.; Soria, S.J. 1978. Water-holding plants (Phytotelmata) as larval habitats for ceratopogonid pollinators os cação in Bahia, Brazil. *Revista Theobroma (Brasil)*, 8: 133-146.
- Forattini, A.P. 1965a. *Entomologia Médica*. Vol. 1. *Culicini: Haemagogus, Mansonia, Culiseta. Sabethini. Toxorhynchitini. Arboviroses. Filariose bancroftiana. Genética*. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo. 416pp.
- Forattini, A.P. 1965b. *Entomologia Médica*. Vol. 2. *Culicini: Culex, Aedes, e Psorophora*. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo. 506pp.
- Forattini, A.P.; Toda, A. 1966. Notas sobre Culicidae (Diptera). 11. Algumas espécies amazônicas de *Microculex*. *Studia Entomology*, 9(1-4): 501-514.
- Forattini, O.P. 2002. *Culicidologia Médica*. Vol. 2: Identificação, Biologia, Epidemiologia., Editora Universidade de São Paulo, São Paulo. 860pp.
- Frank, J.H.; Curtis, G.A.; Evans, H.T. 1976. On Bionomics of Bromeliad-Inhabiting Mosquitoes. I. Some Factors Influencing Oviposition by *Wyeomyia vanduzeei*. *Mosquito News*, 36(1): 25-30.

- Frank, J.H.; Curtis, G.A.; Evans, H.T. 1977. On the Bionomics-Inhabiting Mosquitoes. II. The relationship of Bromeliad Size to the Number of Immature *Wyeomyia vanduzeei* and *Wy. medioalbipes*. *Mosquito News*, 37(2): 180-192.
- Frank, J.H.; Curtis, G.A. 1977a. On the Bionomics of Bromeliad-Inhabiting Mosquitoes. III. The Probable Strategy of Larval Feeding in *Wyeomyia vanduzeei* and *Wy. medioalbipes*. *Mosquito News*, 37(2): 200-206.
- Frank, J.H.; Curtis, G.A. 1977b. On Bionomics of Bromeliad- Inhabiting Mosquitoes. IV. Egg Mortality of *Wyeomyia vanduzeei* caused by Rainfall. *Mosquito News*, 37(2): 239-245.
- Frank, J.H.; Curtis, G.A. 1981. on the bionomics of bromeliad-inhabiting mosquitoes. VI. A review of bromeliad-inhabiting species. *Journal of the Florida Anti-Mosquito Association*, 52: 4-23.
- Frank, J.H. 1983. Bromeliad phytotelmata and their biota, especially mosquitoes. In: Frank , J.H.; Lounibos, L.P. (Eds). *Phytotelmata: Terrestrial Plants as Host for Aquatic Insect Communities*. Plexus, Medford, New Jersey. p.101-128.
- Frank, J.H. ; Lounibos, L.P. 1983. *Phytotelmata: Terrestrial plants as hosts for aquatic insects communities*. Plexus Publishing, Medford, New Jersey. U.S.A. 293pp.
- Frank, J.H.; Stewart, J.P.; Watson, D.A. 1988. Mosquito larvae in axils of the imported bromeliad *Billbergia pyramidalis* in Southern Florida. *Florida Entomologist*, 71(1): 33-43.
- Frank, J.H.; Sreenivasan, S.; Benschhoff, P.J.; Deyrup, M.A.; Edwards, G.B.; Halbert, S.E.; Hamon, A.B.; Lowman, E.L.; Mockford, E.L.; Scheffrahn, R.H.; Steck, G.J.; Thomas, M.C.; Walker, T.J.; Welbourn, W.C. 2004. Invertebrate animals extracted from native *Tillandsia* (Bromeliales: Bromeliaceae) in Sarasota County, Florida. *Florida Entomologist*, 87(2): 176-185.
- Furieri, K.S. 2004. Fauna de libélulas bromelícolas: influência da agregação de bromélias no sucesso reprodutivo e aspectos do controle populacional de mosquitos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 47pp.
- González, J.M. 2003. Castniinae (Lepidoptera: Castniidae) from Venezuela. V: *Castnia* Fabricius and *Telchin* Hübner. *Boletim del Centro de Investigaciones Biológicas*, 37(3): 191-201.
- Goodwin, J.T.; Murdoch, W.P. 1974. A study of some immature Neotropical Tabanidae (Diptera). *Annals of the Entomological Society of Panamá*, 67: 85-133.
- Greeney, H.F. 2001. The insects of plant-held waters: a review and bibliography. *Journal of Tropical Ecology*, 17: 241-260.

- Greeney, H.F. 2004. fallen flower bracts of the stilt-root palm *Iriartea deltoidea* (Palmae: Iriarteae) as phytotelmata habitats in a lowland Ecuadorian rainforest. *Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology*, número 101, 23pp.
- Guimarães, J.H. 1997. *Sistematic database of Diptera of the América South of the United States (Family Culicidae)*. Plêide/Fapesp, São Paulo, 286pp.
- Gutierrez-Ochoa, M.; Lavin, M.C.; Ayala, F.C.; Perez, A.J. 1993. Arthropods associated with *Bromelia hemisphaerica* (Bromeliales: Bromeliaceae) in Morelos, Mexico. *Florida Entomologist*, 76(4): 616-621.
- Hansen, M.; Richardson, B.A. 1998. A new species of *Omicrus* sharp (Coleoptera: Hydrophilidae) from Puerto Rico and its larva, the first known at Omicrini. *Systematic Entomology*, 23: 1-8.
- Hérve, J.P.; Dégallier, N.; Travassos da Rosa, A.P.; Pinheiro, F.P.; Sá Filho, G.C. 1986. *Arborirosses – Aspectos ecológicos*. In: Instituto Evandro Chagas-50 anos de contribuição às ciências biológicas e à medicina tropical. Fundação de Serviço de Saúde Pública, Belém. p. 409-437.
- Harbach, R.E.; Hitching, I.J. 1998. Phylogeny and classification of the Culicidae (Diptera). *Systematic Entomology*, 23: 327-370.
- Hutchings, R.S.G. 1995. Conteúdo dos criadouros larvais e comportamento de adultos de *Toxorhynchus (Lynchiela) haemorrhoidales* (Fabricius) (Diptera, Culicidae) numa floresta de terra firme da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Biologia*, 12(2): 313-319.
- Hutchings, R.S.G.; Sallum, M.A.M.; Ferreira, R.L.M. 2002. Culicidae (Diptera: Culicomorpha) da Amazônia Ocidental Brasileira: Querari. *Acta Amazônica*, 32(1): 109-122.
- Hutchings, R.S.G.; Sallum, M.A.M.; Ferreira, R.L.M.; Hutchings, R.W. 2005. Mosquitos of the Jaú National Park and their potential importance in Brazilian Amazonia. *Medical and Veterinary Entomology*, 19: 428-441.
- Judd, D. D. 1996. Review of the systematics and phylogenetic relationships of the Sabethini (Diptera: Culicidae). *Systematic Entomology*, 21: 129-150.
- Judd, D. D. 1998a. Review of bromeliad-ovipositing lineage in *Wyeomyia* and the resurrection of *Hystatomyia* (Diptera: Culicidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 91: 572-589.
- Juncá, F.A.; Borges, C.L.S. 2002. Fauna associada a bromélias terrícolas da Serra da Jibóia, Bahia. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, 2(1/2): 73-81.

- Jungfer, K.H.; Weygoldt, P. 1999. Biparental care in the tadpole-feeding Amazonian treefrog *Osteocephalus oophagus*. *Amphibia-Reptilia*, 20: 235-249.
- Kaehler, M.; Varassin, I. G.; Goldenberg, R. 2005. Polinização em uma comunidade de bromélias em Floresta Atlântica Alto-Montana no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 28(2) :219-228.
- Kitching, R.L.; Allsopp, P.G. 1987. *Prionocyphon niger* sp.n. (Coleoptera: Scirtidae) from water-filled treeholes in Australia. *Journal of Australian Entomological Society*, 26: 73-79.
- Kitching, R.L. 1971. An ecological study of water filled tree-holes and their position in the woodland ecosystem. *Journal of Animal Ecology*, 40: 281-302.
- Kitching, R.L. 2000. *Food webs and container habitats: the natural history and ecology of phytotelmata*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, USA, 431pp.
- Kitching, R.L. 2001. Food webs in phytotelmata: "bottom-up" and "top-down" explanations for community structure. *Annual Review of Entomology*, 46: 729-760.
- Laessle, A.M. 1961. A micro-limnological study of Jamaican bromeliads. *Ecology*, 42: 499-517.
- Lane, J. 1953a. *Neotropical Culicidae*, Vol. 2. Tribe *Culicini*, *Deinicerites*, *Uranotaenia*, *Mansonia*, *Orthopodomyia*, *Aedeomyia*, *Aedes*, *Psorophora*, *Haemagogus*, tribe *Sabethini*, *Trichoprosopon*, *Wyeomyia*, *Phoniomyia*, *Limatus* and *Sabethes*. University of São Paulo, São Paulo, 1112pp.
- Lane, J. 1953b. *Neotropical Culicidae*, Vol. 1. *Dixinae*, *Chaoborinae* and *Culicinae*, tribes *Anophelini*, *Toxorhynchitini* and *Culicini* (Genus *Culex* only), 548pp.
- Leme, E.M.C. 1993. *Bromélias na natureza*. Ed. Marigo Comunicações Visuais. Rio de Janeiro. 183pp.
- Lichtwardt, R.W. 1994. Trichomycete fungi living in the guts of Costa Rican phytotelm larvae and other lentic dipterans. *Revista de Biologia Tropical*, 42(1/2): 31-48.
- Liria, J. 2007. Fauna fitotelmata em las bromélias *Aechmea fendleri* André y *Hohenbergia stellata* Schult del Parque Nacional San Esteban, Venezuela. *Revista Peruana de Biología*, Número especial, 14(1): 33-38.
- Lopez, L.C.S. 1997. *Comunidades Aquáticas em Tanques de Bromélias: Zonação e Sucessão*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ. 132pp.
- Lopez, L.C.S.; D'Elias, A.M.A.; Iglesias, R.R. 1998. Fatores que controlam a riqueza e a composição da fauna aquática em tanques da bromélia *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, na Restinga de Jacarepiá-Saquarema/RJ. *Oecologia Brasiliensis*, 5: 91-100.

- Lopez, L.C.S.; Rodrigues, P.P.; Rios, R.I. 1999. Frogs and snakes as phoretic dispersal agents of bromeliad ostracods (Limnocytheridae: *Elpidium*) and Annelids (Naididae: *Dero*). *Biotropica*, 31(4): 705–708.
- Lopez, L.C.S.; Filizola, B.; Deiss, I.; Rios, R.I. 2005. Phoretic behaviour of bromeliad annelids (*Dero*) and ostracods (*Elpidium*) using frogs and lizards as dispersal vectors. *Hydrobiologia*, 549: 15–22.
- Lounibos, L.P.; O Meara, G. F.; Nishimura, N.; Escher, R.L. 2003. Interactions with native mosquito larva regulate the production of *Aedes albopictus* from bromeliads in Florida. *Ecological Entomology*, 28: 551-558.
- Lugo, A.E.; Scatena, F.N. 1992. Epiphytes and climate change research in the caribbean: A proposal. *Selbyana*, 13: 123-130.
- Machado-Allison, C.E.; Barrera, R.; Delgado, L; Gómez-Cova, C.; Navarro, J.C. 1986. Mosquitos (Diptera: Culicidae) de los fitotelmata de Panarique, Venezuela. *Acta Biologica Venezolana*, 12(2): 1-12.
- Marcondes, C.B. 2001. *Entomologia Médica e Veterinária*. Editora Atheneu, São Paulo. 432pp.
- Maguire, B.Jr. 1971. Phytotelmata: biota and community structure determination in plant-held water. *Annual Review of Ecology Systematic*, 2: 439-464.
- Marinoni, R.C.; Ganho, N.G.; Monné, M.L.; Mermudes, J.R.M. 2001. *Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta)*. Compilação, organização de dados e novas informações sobre alimentação nas famílias de coleópteros. Holos Editora, Ribeirão Preto, São Paulo. 65pp.
- Marques Filho, A.O.; Ribeiro, M.N.G; Santos, H.M.; Santos, J.M. 1981. Estudos climatológicos da Reserva Florestal Ducke – Manaus – AM. IV. Precipitação. *Acta Amazonica*, 11:759-768.
- Marques, G.R.A.M.; Forattini, P.O. 2005. *Aedes albopictus* em bromélias de solo, em Ilhabela, litoral do Estado de São Paulo. *Revista Saúde Pública*, 39(4): 548-552.
- McCafferty, W.P. 1981. *Aquatic Entomology. The fishermen's and Ecologists' – Illustrated Guide to Insects and Their Relatives*. Jones and Bartlett Publishers, London, 448pp.
- Mellor, P.S.; Boorman, J.; Baylis, M. 2000. *Culicoides* Biting Midges: Their Role as Arbovirus Vectors. *Annual Review of Entomology*, 45: 307-340.
- Melnichuk, M.C.; Srivastava, D.S. 2002. Abundance and vertical distribution of a bromeliad-dwelling zygopteran larva, *Mecistogaster modesta*, in a Costa Rican rainforest (Odonata: Pseustigmatia). *International Journal of Odonatology*, 5(1): 81-97.

- Menezes, I.S.; Ferreira, R.L.M.; Hamada, N.; Fé, N.F. 2006. Imaturos de Culicidae (Diptera) associados à bananeira-brava (Strelitziaceae) na Amazônia Central. *In: XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia, Londrina – Paraná.*
- Merritt, R.W.; Cummins, K.W. 1984. *An introduction to the Aquatic Insects of North America*. (2 ed.). Kendall/Hunt Publishing. 722pp.
- Merritt, R.W.; Cummins, K.W. 1996a. *An introduction to the Aquatic Insects of North America*. (3 ed.). Kendall/Hunt Publishing. 862pp.
- Merritt, R.W.; Cummins, K.W. 1996b. Trophic relations of macroinvertebrates. *In: Hauer, F.R.; Lambert, G.A. (Eds). Methods in Stream Ecology*. Academic Press, Inc., p. 453-474.
- Mestre, L.A.M.; Aranha, J.M.R.; Esper, M.L.P. 2001. Macroinvertebrate fauna associated to the bromeliad *Vriesea inflata* of the Atlantic Forest (Paraná State, Sulther, Brazil). *Brasilian Archives of Biology and Technology*, 44(1): 89-94.
- Miller, J.Y. 1986. *The taxonomy, phylogeny and zoogeography of the Neotropical Castniinae (Lepidoptera: Castnioidea: Castniidae)*. Ph.D. Thesis, University of Florida, Gainesville, USA. 571pp.
- Miller, A.C. 1971. Observations on the Chironimidae (Diptera) inhabiting the leaf axils of two species of Bromeliaceaea on St. John, U.S. Virgin Islands. *Canadian Entomologist*, 103: 391-396.
- Moreira, B.A.; Wanderley, M.G.L.; Barros, M.A.V.C. 2005. *Bromélias: Importância Ecológica e Diversidade, Taxonomia e Morfologia*. Pós-Graduação do Instituto de Botânica de São Paulo, Estágio de livre docência, 12pp.
- Motta, M.A.; Lourenço-de-Oliveira, R. 1995. *Wyeomyia luteoventralis* Theobald, the type species of the subgenus *Dendromyia* Theobald (Diptera, Culicidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 90(3): 375-385.
- Motta, M.A.; Lourenço-de-Oliveira. 2005. *Spilonympha*, a new subgenus of *Wyeomyia* (Diptera; Culicidae) and description of a new species *Wy. aninga*. *Annals of the Entomological Society of America*, 98: 838-852.
- Motta, M.A.; Lourenço-de-Oliveira, R.; Sallum, M.A.M. 2007. Phylogeny of genus *Wyeomyia* (Diptera; Culicidae) inferred from morphological and allozyme data. *Canadian Entomologist*, 139: 591-627.
- Müller, G.A.; Marcondes, C.B. 2006. Bromeliad-associated mosquitoes from Atlantic forest in Santa Catarina Island, southern Brazil (Diptera, Culicidae), with new records for state of Santa Catarina. *Ilheringia, Série Zoologia, Porto Alegre*, 96(3): 315-319.

- Müller, G.A.; Marcondes, C.B. 2007. Immature mosquitoes (Diptera: Culicidae) on the bromeliad *Nidularium innocentii* in ombrophilous dense forest of Santa Catarina Island, Florianópolis, Santa Catarina State, southern Brazil. *Biotemas*, 20(2): 27-31.
- Murillo, B.C.; Astaiza, V.R.; Fajardo, O.P. 1988. Biología de *Anopheles (Kerteszia) neivai* H.; K. 1913. (Diptera: Culicidae) en la Costa Pacífica de Colombia. I. Flutuación de la Población Larval y Características de sus criaderos. *Revista Saúde Pública de São Paulo*, 22(2): 94-100.
- Nara, A.K.; Weber, A.C. 2002. Biología Floral e polinização de *Aechmea beeriana* (Bromeliaceae) em vegetação de baixio na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 32(4): 571-588.
- Navarro, J.C.; Bastidas, R.J.; Zavala, Y. 1994. Fauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) del estado Falcon, Venezuela. I. Nuevos registros y listado geral de especies. *Acta Científica Venezuelana*, 45:315-324.
- Navarro, J.C. 1998. Fauna de mosquito (Diptera: Culicidae) Del Parque Nacional Cerro El Copey y nuevos registros para La Isla de Margarita, Venezuela. *Boletim Entomológico Venezolano*, 13(2): 187-194.
- Navarro, J.C.; Liria, J. 2000. Phylogenetic relationships among eighteen Neotropical Culicini species. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 16(2): 75-85.
- Navarro, J.C. Liria, J.; Pinango; Barrera, R. 2007. Biogeographic area relationships in Venezuela: A Parsimony analysis of Culicidae-Phytotelmata distribution in Nacional Parks. *Zootaxa*, 15(47): 1-19.
- Neiss, U.G. 2007. *Estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos associados a Mauritia flexuosa Linnaeus (Arecaceae), fitotelmata, na Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 68pp.
- Neves, D.P. 2003. *Parasitologia Humana*. (10 ed.) Editora Ateneu, São Paulo, 428pp.
- Ochoa, M.G.; Lavin, M.C.; Ayala, F.C.; Perez, A.J. 1993. Arthropodes associated with *Bromelia hemisphaerica* (Bromeliales: Bromeliaceae) in Morelus, México. *Florida Entomologist*, 76(4): 616-621.
- Oliveira, M.G.N.; Rocha, C.F.D.; Bagnall, T. 1995. A comunidade animal associada à bromélia-tanque *Neoregelia cruenta* (R. Graham) L.B.Smith. *Revista da Sociedade Brasileira de Bromélias*, 1: 22-29.
- Ospina-Bautista, F.; Estévez-Varón, J.V.; Betancur, J.; Realpe-Rebolledo, E. 2004. Estructura y composición de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos asociados a *Tillandsia*

- turneri* Baker (Bromeliaceae) em um bosque alto andino colombiano. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(1): 153-166.
- O'Meara, G.F.; Cutwa, M.M; Jr. L.F.E. 2003. Bromeliad-inhabiting mosquitoes in south Florida: native and exotic plants differ in species composition. *Journal of Vector Ecology*, 28 (1): 37-46.
- Papavero, N. 2002. Insecta-Diptera-Chaoboridae. *In: Fauna da Amazônia Brasileira*. Belém, 9:1-2.
- Paradise, C.J. 2000. Effects of pH and recourses on a processing chain interaction in simulated treeholes. *Journal of Animal Ecology*, 69: 651-658.
- Paradise, C.J. 2004. Relationship of water and leaf litter variability to insects inhabiting treeholes. *Journal of the North American Benthological Society*, 23(4): 793-805.
- Pecor, J.E.; Jones, J.; Turell, M.J.; Fernandez, R.; Carvajal, F.; O' Guinn, M.; Sardalis, M.; Watts, D.; Zyzak, M.; Calampa, C.; Klein, T.A. 2000. Annotated checklist of mosquito species encountered during arboviral studies in Iquitos, Peru (Diptera: Culicidae). *Journal of the American Mosquito Control Association*, 16(3): 201-218.
- Pereira, D.L.V.; Ferreira, R.L.M.; Neiss, U.G. 2006. Distribuição de *Paravelia recens* (Drake & Harris, 1935) (Hemiptera, Heteroptera, Veliidae) em *Guzmania brasiliensis* Ule, 1907 (Bromeliaceae) na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas. *Acta Amazonica*, 37(1): 147-150.
- Picado, C. 1913. Les broméliacées épiphytes considérées comme milieu biologique. *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*, 47: 215-360.
- Pinder, L.C.V. 1986. Biology of freshwater Chironomidae. *Annual Review of Entomology*, 31: 1-23.
- Pittendrigh, C.S. 1948. The bromeliad-*Anopheles*-malaria complex in Trinidad. I-The bromeliad flora. *Evolution*, 2: 58-89.
- Polhemus, J.T.; Polhemus, D.A. 1991. A review of the veliid fauna of bromeliads, with a key and description of a new species (Heteroptera: Veliidae). *Journal of New York Entomological Society*, 99(2): 204-216.
- Rachou, R.G.; Ricciardi, I. 1951. Contribuição ao conhecimento da distribuição Geográfica dos Anofelinos no Brasil: Estado do Paraná (Distribuição por Municípios e Localidades). *Revista Brasileira Malaria e Doenças Tropicais*, 3: 423-447.
- Reinert, J.F. 2001. Revised list of abbreviations for genera and subgenera of Culicidae (Diptera) and notes generic and subgeneric changes. *Journal of the American Mosquitoes Control Association*, 17(1): 51-55.

- Reiss, F. 1977. Qualitative and quantitative investigations on the macrobenthic fauna of Central Amazon lakes. *Amazoniana*, 6(6): 203-235.
- Ribeiro, J.E.L. da S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A. da S.; Brito, J.M. de.; Sousa, M.A. de.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E. da C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Manaus: INPA. 799pp.
- Richardson, B.A. 1999. The bromeliad microcosm and the assessment of diversity in a neotropical forest. *Biotropica*, 31: 321-336.
- Richardson B.A.; Hull, G.A. 2000. Insect colonisation sequences in bracts of *Heliconia caribaea* in Puerto Rico. *Ecological Entomology*, 25: 460-466.
- Richardson, B.A.; Rogers, C.; Richardson, M.J. 2000a. Nutrients, diversity, and community structure of two phytotelm systems in a lower montane forest, Puerto Rico. *Ecological Entomology*, 25: 348-356.
- Richardson, B.A.; Richardson, M.J.; Scatena, F.N.; McDowell, W.H. 2000b. Effects of nutrient availability and other elevational changes on bromeliad populations and their invertebrate communities in a humid tropical forest in Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology*, 16: 167-188.
- Roldán-Perez, G. 1988. *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Editorial Presencia Ltda, Bogotá, Colômbia. 217pp.
- Romero, G.Q. 2005. *Associações entre aranhas Salticidae e Bromeliaceae: História natural, Distribuição Espacial e Mutualismos*. Tese de Doutorado, Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo. 222pp.
- Ronderos, M.M.; Diaz, F. 2002. Rearing *Culicoides bambusicola* (Lutz, 1913) (Diptera, Ceratopogonidae) in laboratory. Observations and new records. *Boletim Museu Nacional del História Natural Paraguay*, 14: 43-48.
- Salamandra, N.P. 1977. Biota em *Guzmania berteroniana* y *Vriesea sientensisii* (Familia Bromeliaceae) em Bosque Pluvial de Luquillo, Puerto Rico. *Actualidades Biológicas*, 6(19): 2-7.
- Salamandra, N.P. 1980. Estudio bioecológico en *Guzmania* sp. (Bromeliaceae) y *Heliconia bihai* (Musaceae) em um Bosque Pluvial Del Choco. *Actualidades Biológicas*, 9(32): 31-50.

- Santos, N.D. 1965. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanarara. LV-Odonata de região de Restingas do Recreio dos Bandeirantes. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 9(6): 103-108.
- Santos, N.D. 1966. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara. 56. Notas sobre coenagriídeos (Odonata) que se cria em bromélias. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 10(3): 83-85.
- Santos, N.D. 1981. *Odonata*. In: Hurlbert, S. H.; Rodríguez, G.; Santos, N. D. (Eds.). Aquatic Biota of Tropical South America, part 1: Arthropoda. San Diego State University, San Diego, California. p. 64-85.
- Schneider, J.A.P.; Teixeira, R.L. 2001. Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da restinga de Regência, Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Ilheringia, Série Zoologia, Porto Alegre*, (91): 41-48.
- Silva, A.M.; Nunes, V.; Lopes, J. 2004. Culicídeos associados a entrenós de bambu e bromélias, com ênfase em *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera, Culicidae) na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. *Ilheringia, Série Zoologia*, 94(1) 63-66.
- Smart, J. 1938. Note on the insect fauna of the bromeliad *Brocchinia micrantha* (Baker) Mez. of British Guiana. *Entomologist's Monthly Magazine*, 74: 198-200.
- Smith, L.B. 1955. The Bromeliaceae of Brazil. *Smithsonian Miscelaneous Collection*, 126(1): 144-157.
- Sota, T. 1996. Effects of capacity on resource input and the aquatic metazoan community structure in phytotelmata. *Researches on Population Ecology*, 38(1): 65-73.
- Sota, T. 1998. Microhabitat size distribution affects local difference in community structure: metazoan community treeholes. *Researches on Population Ecology*, 40: 249-255.
- Spinelli, G.R.; Wirth, W.W. 1993. *Los Ceratopogonidae de la Argentina (Insecta: Diptera)*. In: *Fauna de agua dulce de la Republica de la Argentina*. Volume 38, fascículo Ceratopogonidae. 124pp.
- Spinelli, G.R.; Ronderos, M.M. 2005. Ceratopogonidae (Formas hematófagas). In: O.D. Salomón (comp.). *Actualizaciones en Artrópodos Sanitaria Argentina*. Mundo Sano, Buenos Aires, p. 61-66.
- Srivastava, D.S. 2006. Habitat structure, trophic structure and ecosystem function: interactive effects in a bromeliad-insect community. *Oecologia*, 149: 493-504.

- Sunahara, T.; Ishizaka, K.; Mogi, M. 2002. Habitat size: a factor determining the opportunity for encounters between mosquito larvae and aquatic predators. *Journal of Vector Ecology*, 27(1): 8-20.
- Thienemann, A. 1934. Der tierwelt der tropischen Planzengewässer. *Archiv Fur Hydrobiologie*, 13: 1-91.
- Teixeira, R.L.; Schineider, J.A.; Almeida, G.I. 2002. The occurrence of amphibians in bromeliads from a Southeastern Brazilian restinga habitat, with special reference to *Aparasphenon brunoi* (ANURA, HYLIDAE). *Brazilian Journal Of Biology*, 62(2): 263-268.
- Torales, G.J.; Hack, W.H.; Turn, B. 1972. Criaderos de Culicideos en Bromeliaceae del NW de Corrientes. *Acta Zoologica Lilloana*, 29: 293-308.
- Torreias, S.R.S.; Ferreira, R.L.M. ; Hamada, N.; Fé, N. F. 2004. Ocorrência de Culicidae (Diptera) em *Guzmania brasiliensis*, *Ule* (Bromeliaceae) de uma área da Reserva Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. In: XX Congresso Brasileiro de Entomologia, Gramado - Rio Grande do Sul. p. 638.
- Torreias, S.R.S.; Ferreira, R.L. M.; Hamada, N. 2005. Comunidade de insetos de fitotelmata da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – Minas Gerais.
- Torreias, S.R.S. 2006. *Imaturos de Diptera (Brachycera e Nematocera) associados a Guzmania brasiliensis Ule, fitotelmata da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas*. Monografia, Escola Superior Batista do Amazonas/ESBAM, Manaus, Amazonas. 52pp.
- Thorne, B.L.; Haverty, M.L.; Benzing, D.H. 1996. Association between termites and bromeliads in two dry tropical habitats. *Biotropica*, 28: 781-785.
- Trindade, R.L.; Gorayeb, I.S. 2005. Maruins (Ceratopogonidae: Diptera) do estuário do Rio Pará e do litoral do estado do Pará, Brasil. *Entomol. Vect.*, 12 (1): 61-74.
- Triplehorn, C.A.; Johnson, N.F. 2005. *Borrer and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. (7 ed.). Thomson Brooks/cole. 864pp.
- Trivinho-Strixino, S.; Strixino, G. 1995. *Larvas de Chironomidae (Diptera) do estado de São Paulo: Guia de identificação e diagnose dos gêneros*. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais/ Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 229pp.
- Yanoviak, S.P. 1999a. Community structure in water-filled tree holes of Panama: effects of hole height and size. *Selbyana*, 20: 106-115.

- Yanoviak, S.P. 1999b. Effects of leaf litter species on macroinvertebrate community properties and mosquito yield in Neotropical tree hole microcosms. *Oecologia*, 120: 147-155.
- Yanoviak, S.P. 2001b. Container color and location affect macroinvertebrate community structure in artificial treeholes in Panamá. *Florida Entomologist*, 84(2): 265-271.
- Yanoviak, S.P.; Paredes, P.J.E.; Lounibos, L.P.; Weaver, S.C. 2006a. Deforestation alters phytotelm habitat availability and mosquito production in the peruvian amazon. *Ecological Applications*, 16(5): 1854-1864.
- Yanoviak, S.P.; Lounibos, L.P.; Weaver, S.C. 2006b. Land use affects macroinvertebrate community composition in phytotelmata in the Peruvian amazon. *Annals of Entomological Society of America*, 99(6): 1172-1181.
- Vaillant, F. 1971. *Psychodidae-Psychodinae*. In: Die Fliegen der Palaearktischen Region, Lfg. 287, ed.E. Lindner, pp.1-48.
- Veloso, H.P.; Calábria, P.V. 1953. O problema ecológico vegetação bromeliáceas e anofelinos. II. Avaliação quantitativa dos criadouros e das formas aquáticas dos anofelinos do subgênero *Kerteszia* nos principais tipos de vegetação do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Soll. Na. Bot. Herb. Barbosa Rodrigues*, 5: 7-36.
- Veloso, H.P.; Fontana Junior, P.; Klein, R.M.; Siqueira-Jacoud, R. 1956. Os anofelinos do sub-gênero *Kerteszia* em relação à distribuição das bromeliáceas em comunidades florestais do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 54(1): 1-86.
- Vitale, G.C.; Wirth, W.W.; Aitken, T.H.G. 1981. New species and records of Culicoides reared from arboreal habitats in Panama, with a synopsis of the debilipalpis group (Diptera: Ceratopogonidae). *Proceedings of the Entomological Society Washington*, 83: 140-159.
- Williams, D. D. 2006. *The biology of temporary waters*. Oxford University Press, New York. 337pp.
- Wittman, P.K. 2000. The animal community associated with canopy bromeliad of the lowland Peruvian Amazon rain forest. *Selbyana*, 21(1.2): 48-51.
- Zar, J.H. 1996. *Bioestatistical Analysis*. Third Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, x+662 pp.
- Zillikens, A.; Gorayeb, I.S.; Steiner, J.; Marcondes, C.B. 2005. Aquatic Larvae and Pupae of *Fidena* (*Laphriomyia*) *rufopilosa* (Ricardo) (Diptera: Tabanidae) Developing in Bromeliad

Phytotelmata in the Atlantic Forest of Southern Brazil. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 78(4): 381-386.

7. ANEXOS

ANEXO 1. Total de indivíduos coletados nas 80 bromélias epífitas de *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Táxons	bromélia 1	bromélia 2	bromélia 3	bromélia 4	bromélia 5	bromélia 6	bromélia 7	bromélia 8	bromélia 9	bromélia 10
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acarina	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Araneae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudoescorpiones	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Blattidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Blaberidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carabidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aglymbus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Phaenorotum</i> sp.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Canthidium</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	1	2	2	4	0	1	0	0	0	0
Staphylinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corethrelliinae sp.	1	0	0	1	0	1	0	0	3	1
<i>Culicoides</i> sp.	1	0	0	1	0	2	0	1	0	0
<i>Atricopogon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynoneura</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Larsia</i> sp.	2	0	0	2	4	0	0	1	6	0
Orthoclaadiinae sp.3	4	0	5	0	0	0	3	2	0	0
Orthoclaadiinae sp.4	0	0	9	0	0	0	1	0	0	0
<i>Polydedilum</i> spp.	24	1	1	2	0	0	0	3	1	2
<i>Tanytarsus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex stonei</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	3	0
<i>Culex chryselatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Culex</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stenomicra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psychodidae	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Stibasoma</i> sp.	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Tipulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. recens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicidae	0	0	0	3	0	0	0	0	4	0
<i>Castnia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyralidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>B. rehni</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Diptera ?	0	2	0	0	0	2	0	0	1	1
<i>O. oophagus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	38	7	22	19	7	8	4	9	22	4

ANEXO 2. Total de indivíduos coletados nas 80 bromélias epífitas de *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Táxons	bromélia 11	bromélia 12	bromélia 13	bromélia 14	bromélia 15	bromélia 16	bromélia 17	bromélia 18	bromélia 19	bromélia 20
Oligochaeta	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Araneae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Pseudoescorpiones	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0
Blattidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blaberidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carabidae	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Aglymbus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phaenorotum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Canthidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Staphylinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corethrelliinae sp.	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Culicoides</i> sp.	0	0	2	2	1	0	1	1	0	0
<i>Atricopogon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynoneura</i> sp.	0	0	4	0	0	0	4	2	0	0
<i>Larsia</i> sp.	2	0	0	1	0	0	0	5	2	0
Orthoclaadiinae sp.3	3	1	0	0	0	1	4	0	2	0
Orthoclaadiinae sp.4	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Polydedilum</i> spp.	8	0	33	25	1	0	9	2	3	0
<i>Tanytarsus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Culex stonei</i>	16	1	1	1	0	5	1	1	0	0
<i>Culex chryselatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
<i>Culex</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stenomicro</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Psychodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stibasoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Tipulidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. recens</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
Formicidae	0	0	0	30	6	1	1	0	0	2
<i>Castnia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyralidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. rehni</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Diptera ?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O.oophagus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	36	9	48	60	9	8	27	13	11	6

ANEXO 3. Total de indivíduos coletados nas 80 bromélias epífitas de *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007 na Reserva Ducke, Manaus, AM.

Táxons	bromélia 21	bromélia 22	bromélia 23	bromélia 24	bromélia 25	bromélia 26	bromélia 27	bromélia 28	bromélia 29	bromélia 30
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isopoda	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
Acarina	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneae	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Pseudoescorpiones	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Blattidae	0	0	0	1	0	4	1	0	0	0
Blaberidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carabidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Aglymbus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Phaenorotum</i> sp.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Canthidium</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	1	3	0	2	4	0	3	14	2	0
Staphylinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corethreliinae sp.	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Culicoides</i> sp.	0	0	4	0	0	1	0	1	1	0
<i>Atricopogon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynoneura</i> sp.	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Larsia</i> sp.	0	0	2	0	2	0	0	1	4	0
Orthoclaadiinae sp.3	0	4	0	0	2	3	8	1	1	0
Orthoclaadiinae sp.4	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0
<i>Polydedilum</i> spp.	3	0	1	1	1	1	2	1	2	0
<i>Tanytarsus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex stonei</i>	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex chryselatus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stenomicro</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psychodidae	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Stibasoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Tipulidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>P.recens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Formicidae	2	0	0	0	0	3	0	1	11	0
<i>Castnia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyralidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B.rehni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera ?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>O.oophagus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	13	15	9	6	12	13	18	25	27	3

ANEXO 4. Total de indivíduos coletados nas 80 bromélias epífitas de *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Táxons	bromélia 31	bromélia 32	bromélia 33	bromélia 34	bromélia 35	bromélia 36	bromélia 37	bromélia 38	bromélia 39	bromélia 40
Oligochaeta	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Isopoda	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Acarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudoescorpiones	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Blattidae	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
Blaberidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carabidae	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Aglymbus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Phaenorotum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Canthidium</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	9	5	1	1	1	7	4	8	1	2
Staphylinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corethreliinae sp.	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0
<i>Culicoides</i> sp.	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1
<i>Atricopogon</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynoneura</i> sp.	0	0	1	1	3	1	0	0	0	0
<i>Larsia</i> sp.	0	0	3	3	2	3	6	0	2	0
Orthoclaadiinae sp.3	0	4	1	2	4	1	0	0	1	9
Orthoclaadiinae sp.4	0	4	1	1	3	2	0	0	0	2
<i>Polydtilum</i> spp.	0	13	11	11	15	10	1	1	4	0
<i>Tanytarsus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Culex stonei</i>	1	0	0	0	2	0	2	1	0	0
<i>Culex chryselatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stenomicra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psychodidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stibasoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tipulidae	0	2	0	1	0	2	0	0	1	0
<i>P.recens</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Formicidae	5	0	0	0	0	0	36	1	1	0
<i>Castnia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyralidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>B.rehni</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Diptera ?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O.oophagus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	16	32	20	28	36	30	57	15	12	17

ANEXO 5. Total de indivíduos coletados nas 80 bromélias epífitas de *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Táxons	bromélia 41	bromélia 42	bromélia 43	bromélia 44	bromélia 45	bromélia 46	bromélia 47	bromélia 48	bromélia 49	bromélia 50
Oligochaeta	1	0	1	7	0	0	0	0	0	2
Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acarina	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Araneae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pseudoescorpiones	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0
Blattidae	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0
Blaberidae	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattellidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Carabidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aglymbus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phaenorotum</i> sp.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Canthidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	2	1	2	0	1	1	1	0	3	6
Staphylinidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corethrelliinae sp.	5	0	0	6	0	1	0	1	0	0
<i>Culicoides</i> sp.	1	2	0	2	2	0	0	0	2	0
<i>Atricopogon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynoneura</i> sp.	1	5	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Larsia</i> sp.	0	3	1	2	3	1	0	1	5	0
Orthoclaadiinae sp.3	0	2	2	4	3	0	2	2	1	2
Orthoclaadiinae sp.4	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0
<i>Polydedilum</i> spp.	6	6	0	16	2	1	0	3	13	1
<i>Tanytarsus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex stonei</i>	3	2	0	5	1	1	0	0	2	2
<i>Culex chryselatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex</i> sp.1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1
<i>Wyeomyia</i> sp.	5	3	2	2	17	3	1	1	2	4
<i>Phoniomyia</i> sp.1	0	3	2	1	6	0	0	2	1	1
<i>Phoniomyia</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Stenomicra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Psychodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stibasoma</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0
Tipulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P.recens</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Formicidae	1	0	3	1	0	0	0	0	3	1
<i>Castnia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyralidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B.rehni</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Diptera ?	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>O.oophagus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
TOTAL	36	28	16	52	39	12	9	11	40	21

ANEXO 6. Total de indivíduos coletados nas 80 bromélias epífitas de *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Táxons	bromélia 51	bromélia 52	bromélia 53	bromélia 54	bromélia 55	bromélia 56	bromélia 57	bromélia 58	bromélia 59	bromélia 60
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acarina	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Araneae	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Pseudoescorpiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattidae	0	0	0	1	0	1	0	2	2	0
Blaberidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattellidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Carabidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aglymbus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phaenorotum</i> sp.	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Canthidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	0	7	0	2	3	1	1	2	3	4
Staphylinidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Corethrelliinae sp.	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0
<i>Culicoides</i> sp.	2	0	0	0	0	0	1	0	1	5
<i>Atricopogon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae sp.	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1
<i>Corynoneura</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Larsia</i> sp.	1	0	1	2	2	7	0	0	9	1
Orthoclaadiinae sp.3	2	2	2	0	0	1	0	0	0	2
Orthoclaadiinae sp.4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Polydedilum</i> spp.	6	5	3	0	4	19	0	0	5	3
<i>Tanytarsus</i> sp.	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Culex stonei</i>	0	0	1	0	11	4	0	19	3	1
<i>Culex chryselatus</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia</i> sp.	5	2	8	8	1	0	11	7	3	4
<i>Phoniomyia</i> sp.1	2	0	7	7	2	3	8	7	0	6
<i>Phoniomyia</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Phoniomyia</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stenomicra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psychodidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
<i>Stibasoma</i> sp.	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Tipulidae	7	0	0	1	0	1	0	2	0	1
<i>P.recens</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Formicidae	1	10	1	0	4	1	0	8	1	6
<i>Castnia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyralidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B.rehni</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Diptera ?	0	0	7	0	1	0	0	0	0	3
<i>O.oophagus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
TOTAL	29	31	36	26	33	45	23	53	27	43

ANEXO 7. Total de indivíduos coletados nas 80 bromélias epífitas de *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Táxons	bromélia 61	bromélia 62	bromélia 63	bromélia 64	bromélia 65	bromélia 66	bromélia 67	bromélia 68	bromélia 69	bromélia 70
Oligochaeta	0	0	0	0	1	0	0	13	0	0
Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acarina	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Araneae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudoescorpiones	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Blattidae	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Blaberidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattellidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Carabidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aglymbus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phaenorotum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Canthidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2
Staphylinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corethrelliinae sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Culicoides</i> sp.	0	1	0	20	4	0	3	3	0	1
<i>Atricopogon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynoneura</i> sp.	0	2	1	2	0	0	2	0	0	0
<i>Larsia</i> sp.	2	0	2	2	6	0	0	0	1	2
Orthoclaadiinae sp.3	2	0	0	1	0	0	4	0	1	1
Orthoclaadiinae sp.4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3
<i>Polydedilum</i> spp.	12	112	10	31	27	0	129	41	5	10
<i>Tanytarsus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex stonei</i>	0	1	2	9	6	2	4	16	0	15
<i>Culex chryselatus</i>	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0
<i>Culex</i> sp.1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Wyeomyia</i> sp.	1	0	2	1	1	1	1	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.1	0	2	2	0	4	0	1	1	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stenomicra</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Psychodidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stibasoma</i> sp.	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0
Tipulidae	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0
<i>P.recens</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicidae	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0
<i>Castnia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyralidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B.rehni</i>	0	0	3	4	4	2	0	0	0	0
Diptera ?	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O.oophagus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
TOTAL	23	121	31	75	60	9	145	77	8	36

ANEXO 8. Total de indivíduos coletados nas 80 bromélias epífitas de *Vriesea splitgerberi* em dezembro de 2006 e maio de 2007, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM.

Táxons	bromélia 71	bromélia 72	bromélia 73	bromélia 74	bromélia 75	bromélia 76	bromélia 77	bromélia 78	bromélia 79	bromélia 80
Oligochaeta	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudoescorpiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattidae	0	0	4	2	0	1	0	0	0	0
Blaberidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carabidae	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
<i>Aglymbus</i> sp.	0	1	0	0	1	3	0	1	0	0
<i>Phaenorotum</i> sp.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>Canthidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scirtidae	0	0	0	0	1	0	0	3	9	1
Staphylinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corethrelliinae sp.	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Culicoides</i> sp.	1	1	0	0	1	8	2	0	20	5
<i>Atricopogon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratopogonidae sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynoneura</i> sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Larsia</i> sp.	4	2	1	9	15	3	10	3	6	4
Orthoclaadiinae sp.3	2	1	0	4	0	4	4	0	0	1
Orthoclaadiinae sp.4	0	0	2	0	0	3	1	0	0	2
<i>Polydedilum</i> spp.	13	14	2	24	21	55	6	4	34	2
<i>Tanytarsus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Culex stonei</i>	8	2	8	0	0	2	0	6	3	1
<i>Culex chryselatus</i>	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Culex</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia</i> sp.	7	2	0	0	9	1	0	3	10	4
<i>Phoniomyia</i> sp.1	4	1	0	0	3	0	0	2	6	0
<i>Phoniomyia</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phoniomyia</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stenomicra</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Psychodidae	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stibasoma</i> sp.	0	3	0	1	0	1	3	0	3	0
Tipulidae	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0
<i>P.recens</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Formicidae	1	4	9	24	0	95	0	0	0	0
<i>Castnia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pyralidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B.rehni</i>	1	0	0	4	1	0	0	0	3	0
Diptera ?	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>O.oophagus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	47	46	29	70	57	177	32	22	104	22