

# Seleção de substrato para oviposição pela barata-d'água *Lethocerus* sp. (Heteroptera: Belostomatidae)

Tamaris Gimenez Pinheiro

---

## Introdução

A seleção de sítios para reprodução é importante para os animais que apresentam comportamento parental, pois está diretamente relacionada a ganhos para a prole. Os locais selecionados podem proporcionar condições microclimáticas ótimas para o desenvolvimento dos ovos (Huey 1991; Martin 2001). Além disso, sítios adequados podem afetar positivamente o crescimento e a sobrevivência dos filhotes pelo aumento das chances de encontrar comida e futuros parceiros sexuais e pela diminuição de potenciais competidores e predadores (Bernardo 1996; Romero & Vasconcellos-Neto 2005). A seleção de um sítio desfavorável pode resultar em um elevado custo para os indivíduos parentais, além de colocar toda a prole em risco de mortalidade. Esses custos podem estar relacionados com a dificuldade em buscar alimento, assim como uma maior exposição à predação e condições abióticas desfavoráveis (Tallamy 1999).

A família Belostomatidae representa um grupo taxonômico particular pois é composta, em sua maioria, por insetos aquáticos, carnívoros, de grande tamanho

corporal e que apresentam cuidado paternal (Smith 1977). A subfamília Lethocerinae é considerada a mais basal da família e inclui o gênero *Lethocerus*, que está distribuído por todo o mundo (China 1955; Lauck & Menke 1961). O cuidado paternal nesse gênero foi descrito recentemente para *L. doyrallei*, *L. medius* e *L. collossicus* (Macías-Ordóñez 2003). Esse comportamento consiste na atividade dos machos manterem a umidade dos ovos, uma vez que estes são postos pelas fêmeas em substratos emersos. Para isso, o macho mergulha, enche sua probóscide de água e a leva até a postura, distribuindo-a entre os ovos (Ichikawa 1995; Figura 1A). Além desse comportamento, o macho também defende a prole contra predadores, permanecendo durante alguns períodos do dia sobre a postura (Macías-Ordóñez 2003).

A postura e incubação dos ovos em substratos emergentes são, provavelmente, comuns para a maioria (senão todas) as espécies do gênero *Lethocerus*. Esse padrão comportamental representa o estado plesiomórfico na família, pois em grupos derivados a incubação dos ovos se realiza no dorso do macho (Smith 1997). Apesar do

cuidado paternal de *Lethocerus* ser fundamental para o desenvolvimento dos filhotes, o substrato para a fixação da postura pode ser importante para a diminuição do risco de perda da prole. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar se há um padrão na seleção de sítios de oviposição por *Lethocerus* sp. (Figura 1B), assumindo que existem características do substrato que influenciam o desenvolvimento da prole. As seguintes hipóteses foram testadas: 1) troncos rugosos devem ser preferidos como sítios de oviposição por proporcionarem melhor fixação para a postura e por manterem a umidade da postura por um período maior; 2) troncos com comprimento maior oferecem maior proteção para os ovos contra inundação; 3) troncos com diâmetro maior oferecem maior espaço para a postura; 4) troncos inclinados conferem maior proteção aos ovos contra dessecação, pois posturas voltadas para a água evitam a incidência direta da luz solar.

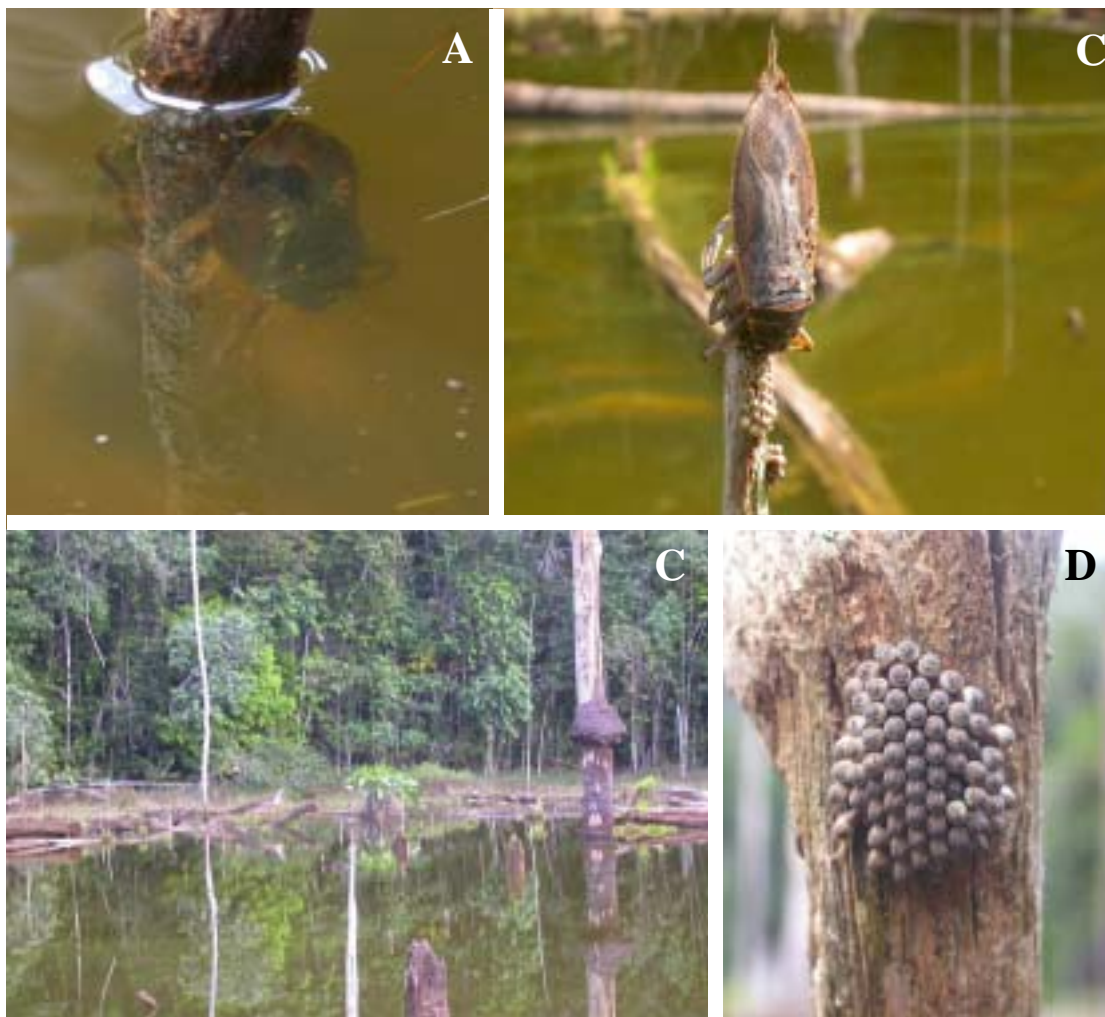
## **Material & métodos**

### *Local de estudo*

O trabalho foi desenvolvido durante o mês de agosto de 2006 em um lago temporário com aproximadamente 8.328 m<sup>2</sup> de área, localizado na floresta de terra firme da

Reserva do Km 41 (2°24'S; 59°43'O), uma área do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF/INPA), cerca de 80 km ao norte de Manaus (Oliveira 1997). A área apresenta temperatura média anual de 26°C, com uma estação seca pronunciada entre os meses de julho e outubro. A pluviosidade varia entre 1.900 a 2.500 mm/ano e a topografia, entre 50-125m acima do nível do mar (Lovejoy & Bierregaard 1990; Rankin-de-Merona *et al.* 1992).

Durante o período de estudo, o lago apresentava profundidade máxima de aproximadamente 1,2 m. Entretanto, através da marca da altura da lâmina d'água do período de cheia presente em algumas árvores do lago, pôde-se verificar que o nível da água baixou cerca de 50 cm desde o início da estação seca. O lago apresentava muitos troncos de árvores mortas, emersos e submersos, em diferentes graus de decomposição (Figura 1C). A seleção desse lago para estudo se deu devido ao grande número de posturas de *Lethocerus* sp. (Figura 1D) que, mesmo depois da eclosão dos ovos, permanecem fixas aos troncos. Isso favorece o estudo da seleção de sítios de oviposição, pois proporciona evidências da história de posturas atuais e antigas.



**Figura 1.** (A) Vista geral do lago na Reserva do Km 41, Amazônia central; (B) macho de *Lethocerus* sp. submerso logo abaixo do tronco que contém sua desova; (C) macho de *Lethocerus* sp. sobre a postura; (D) postura nova de *Lethocerus* sp. em um tronco emerso.

### Coleta de dados

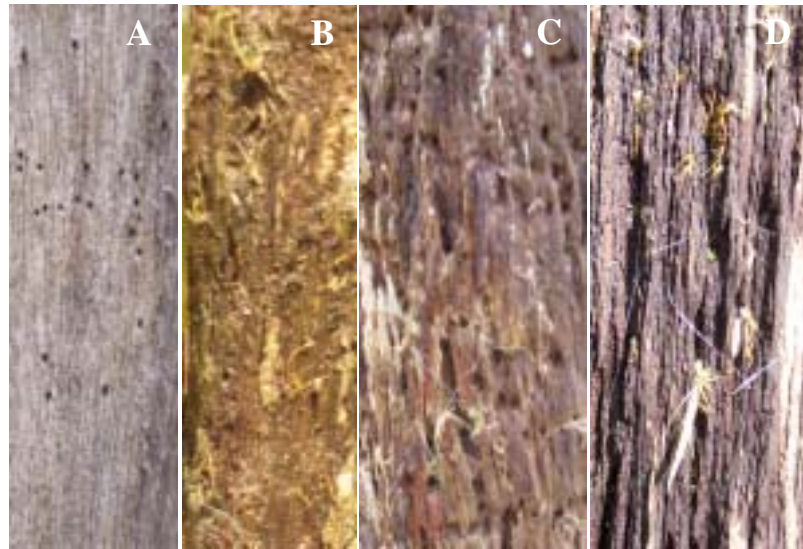
A procura das posturas de *Lethocerus* sp. foi realizada em cerca de 75% da área do lago. Para a caracterização dos substratos disponíveis para a oviposição foram tomados ao acaso cerca de 50% dos troncos emersos. Em cada tronco foram mensuradas as seguintes variáveis: textura da casca,

comprimento, diâmetro e inclinação em relação à lâmina d'água.

Para determinação da textura, os troncos foram categorizados de acordo com sua rugosidade como: (l) liso, quando a superfície do tronco era homogênea e sem reentrâncias; (a) áspero, quando o tronco apresentava uma superfície áspera, porém sem sulcos muito marcados; (r) rugoso,

quando a superfície apresentava muitas reentrâncias, porém sua consistência era firme; (mr) muito rugoso, quanto apresentava sulcos

contínuos e profundos assim como uma consistência esponjosa (Figura 2).



**Figura 2.** Categorização das texturas dos troncos de acordo com sua rugosidade: (A) liso; (B) áspero; (C) rugoso e (D) muito rugoso.

O comprimento dos troncos foi medido a partir da lâmina d'água até a extremidade mais alta do tronco. Para troncos maiores que 2 m, estimava-se visualmente o seu comprimento. O diâmetro do tronco foi medido no ponto médio do comprimento para os troncos sem postura e, para os que apresentavam postura, no ponto onde encontrava-se o centro desta. Para troncos com mais de 2 m, sem postura, tomava-se o diâmetro à altura do peito (DAP). A altura da postura foi medida de duas maneiras, de acordo com a inclinação do tronco. Em caso de troncos verticais, considerou-se como altura

da postura a medida a partir da lâmina d'água até o centro da postura e, para troncos inclinados, mediu-se a menor distância em linha reta entre a postura e a lâmina d'água. Além da altura da postura, foi medida também a distância percorrida pelo macho, que correspondeu à distância entre o centro da postura e a lâmina d'água, seguindo o substrato. A inclinação do tronco foi estabelecida de acordo com seu posicionamento em relação à lâmina d'água. Troncos perpendiculares à lâmina d'água foram categorizados como verticais e troncos

com inclinação diferente de 90°, como inclinados.

As posturas encontradas foram classificadas em novas, quando os ovos ainda não haviam eclodido, e velhas, quando os ovos já estavam eclodidos. Todos os ovos presentes em cada postura foram contabilizados.

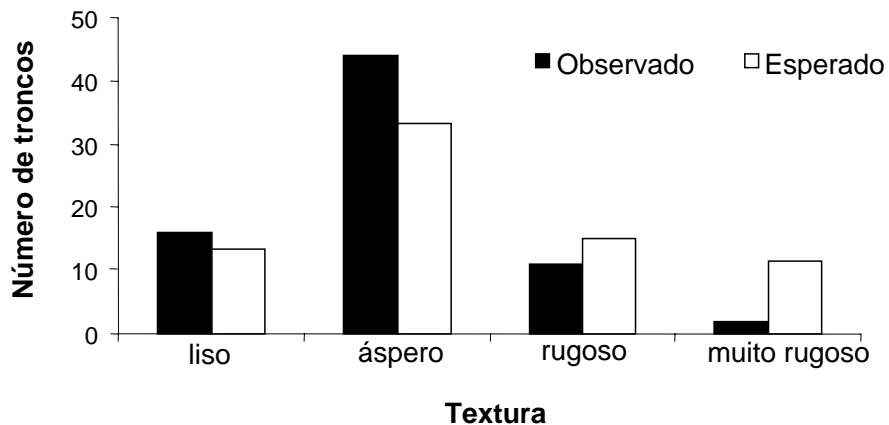
#### *Análise dos dados*

Para testar a existência de diferenças na frequência de ocorrência das posturas de *Lethocerus* sp. nas quatro categorias de textura dos troncos utilizou-se um qui-quadrado de aderência. Os valores esperados foram gerados a partir da disponibilidade de troncos no lago em cada uma das categorias de textura. A relação entre a probabilidade de ocorrência das posturas (novas e velhas) e o diâmetro dos troncos foi testada através de uma regressão logística. Para a análise do efeito do comprimento na probabilidade de ocorrência das posturas utilizou-se também uma regressão logística. Com esta análise, pretendeu-se testar se as fêmeas escolheriam sítios de oviposição de modo a minimizar o risco de submersão das posturas. Por isto, foram analisados apenas posturas novas, que teriam sido postas sob influência da altura da lâmina d'água no período de estudo. A

comparação dos comprimentos dos troncos com posturas novas e velhas foi realizada por meio de um teste t. Para testar se a frequência de ocorrência das posturas difere entre os troncos verticais e inclinados, usou-se um qui-quadrado de contingência.

#### **Resultados**

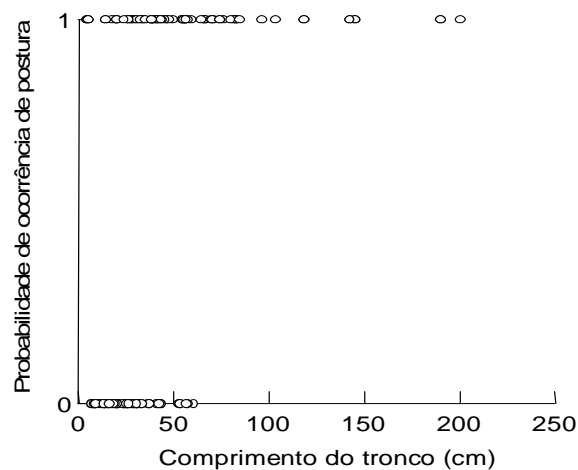
Um total de 141 troncos foram amostrados, dos quais 74 (50,4%) apresentaram posturas. Dentre estes, 21 (28,2%) possuíam posturas novas e 53 (71,8%), posturas velhas. A média de ovos nas posturas novas foi de  $66,5 \pm 18,6$  (amplitude: 22 - 101) e nas posturas velhas foi de  $43,5 \pm 36,25$  (amplitude: 2 - 131). Do total de troncos disponíveis para a postura de *Lethocerus* sp., 26 (18,4%) eram lisos, 64 (45,4%) ásperos, 29 (20,6%) rugosos e 22 (15,6%) muito rugosos. A maior frequência de ocorrência de posturas foi encontrada para troncos com textura áspera (n=44) e a menor para os de textura muito rugosa (n=2). A frequência de ocorrência de posturas em troncos de cada categoria de textura diferiu do esperado ( $X^2 = 12,85$ ;  $p < 0,001$ ; g.l.=3), indicando que fêmeas de *Lethocerus* sp. preferem troncos com textura áspera e evitam troncos com textura muito rugosa (Figura 3).



**Figura 3.** Distribuição dos troncos com posturas de *Lethocerus* sp. (observado) e os troncos disponíveis (esperado) em cada categoria de textura, em um lago temporário da Reserva do Km 41, Amazônia Central.

O comprimento médio dos troncos foi  $25,6 \pm 13,6$  cm (amplitude: 6,5 – 60 cm). A probabilidade de ocorrência de posturas foi maior em troncos mais compridos ( $t=0,02$ ;  $p=3,067$ ; Figura 4). Entretanto, o diâmetro do tronco não influenciou a probabilidade de ocorrência de posturas ( $t=-0,628$ ;  $p=0,53$ ).

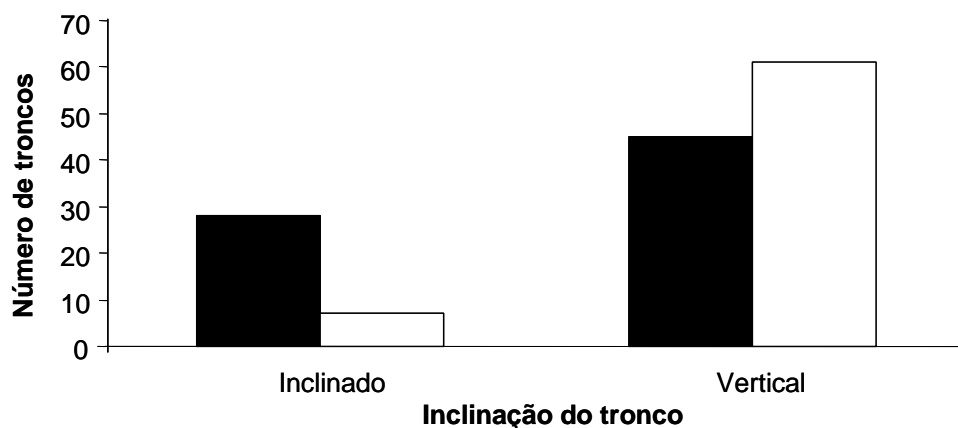
com posturas novas foi  $37,4 \pm 13,9$  cm (amplitude: 14 – 66 cm) e com posturas velhas foi  $69,0 \pm 47,9$  cm (amplitude: 4 – 200 cm), havendo diferença estatisticamente significativa entre eles ( $p=0,02$ ;  $t=3,067$ ). O comprimento médio dos troncos sem postura



**Figura 4.** Presença (1) e ausência (0) de posturas novas de *Lethocerus* sp. em relação ao comprimento dos troncos emergentes amostrados em um lago temporário da Reserva do Km 41, Amazônia Central.

Do total de troncos disponíveis no lago, 35 (24,8%) estavam inclinados e 106 (75,2%) encontravam-se na vertical. Entretanto, o número de troncos inclinados com postura foi igual a 28 (80%) e os verticais foi igual a 45 (42,5%), o que demonstra uma clara

preferência de *Lethocerus* sp. por troncos inclinados ( $X^2= 14,86$ ;  $p=0,01$ ; g.l.=1; Figura 5). Todas as posturas que foram encontradas em troncos inclinados estavam voltadas para a água, abrigadas da incidência direta da luz solar.



**Figura 5.** Distribuição dos troncos inclinados e verticais com (barras pretas) e sem (barras brancas) posturas de *Lethocerus* sp. em um lago temporário da Reserva do Km 41, Amazônia Central.

## Discussão

*Lethocerus* sp. apresenta um claro padrão de seleção de sítios para oviposição, sendo preferidos para a postura os troncos de textura áspera, de comprimento maior e inclinados. Para a textura, era esperado que troncos mais rugosos fossem preferidos, pois estes favoreceriam uma melhor fixação dos ovos e, principalmente, manteriam a umidade da postura por um período maior se comparado a uma superfície lisa. A

manutenção da umidade da postura é um fator muito importante para baratas d'água porque afeta tanto os machos que cuidam da prole quanto a própria prole. Ovos úmidos por um tempo maior implicariam na redução dos gastos de energia dos machos no cuidado parental, pois a frequência com que eles buscariam água para molhar os ovos diminuiria. Conseqüentemente, os machos proporcionariam maior proteção à prole pelo fato de não precisarem abandoná-la,

aumentando as chances de sucesso de eclosão dos ovos.

Com relação à altura do tronco, foi constatado que as posturas ocorrem com maior frequência em troncos mais compridos, o que pode estar relacionado ao risco de submersão das posturas. Troncos maiores oferecem maior segurança contra o aumento imprevisível da lâmina d'água causado pelas chuvas frequentes na região. Por outro lado, posturas localizadas em troncos altos podem estar sujeitas a um maior risco de dessecação, pois estão mais distantes da água, o que exigiria mais esforço por parte dos machos para manter a umidade dos ovos. Esse gasto extra de energia, entretanto, seria certamente menos danoso que a perda total da prole com uma possível inundação. A diferença verificada no comprimento dos troncos com posturas novas e velhas apoia a idéia do risco de mortalidade dos ovos pela inundação, pois a ocorrência das posturas velhas estava relacionada à altura da lâmina d'água no período inicial da cheia, a qual foi maior que a atual profundidade atual do lago.

A presença de posturas de *Lethocerus* sp. não dependeu do diâmetro do tronco. No entanto, a inclinação do tronco foi uma variável importante na escolha dos sítios de oviposição. Isso pode ser explicado pelo fato de que troncos inclinados podem proporcionar maior proteção aos ovos contra a

dessecação pela exposição solar direta. De fato, todas as posturas encontradas em troncos inclinados estavam voltadas para a água. A diminuição do risco de dessecação dos ovos deve compensar o maior risco à inundação que a postura possa vir a sofrer por estar mais próxima à lâmina d'água.

Apesar da alta disponibilidade de troncos no lago estudado, *Lethocerus* sp. seleciona troncos que provavelmente proporcionam o melhor substrato para a fixação e incubação dos ovos. Essa seleção está fortemente relacionada à dependência de água, o que inclui tanto o risco de perda da prole pela submersão quanto pela dessecação dos ovos. Essas informações permitem entender uma parte do comportamento reprodutivo de *Lethocerus* sp. na Amazônia Central. No entanto, trabalhos mais detalhados, principalmente sobre o comportamento dessa espécie são fundamentais para entender o papel do cuidado paternal na sobrevivência dos ovos e como a posse de bons substratos para a oviposição influencia o sucesso reprodutivo dos machos.

### **Agradecimentos**

Agradeço imensamente aos apaixonantes e inspiradores Zé Luís e Glauco por se disporem a organizar um curso com



tamanha qualidade e por me oferecerem a oportunidade singular de ser uma “filha do EFA”. Agradeço também a todo corpo docente por compartilhar suas experiências conosco, contribuindo significativamente para nossa formação, principalmente, ao amigo Adal que seguiu conosco, firme e forte, até o final da jornada, com seu jeitinho pitoresco de ser. Ao Rogelio, por me apresentar o apaixonante mundo encantado das baratas d’água e me auxiliar muito no desenvolvimento de meu projeto “individualmeorientado”. Ao Brau, pelo apoio na(s) hora(s) de desespero. Meu “muito obrigado” vai também para o Léo, por me proporcionar o momento mágico da ingestão da água do cipó-d’água no meu primeiro dia de Amazônia Central. Ao Sr. Cardoso, pela disposição e carinho ao armar o mosqueteiro em minha rede durante a fase da Mil Madeireira e pela impagável ajuda no campo. Ao Caboclão, pelo brega da primeira festa do curso, por ligar o gerador bem cedinho para podermos trabalhar e pelos preocupados pedaços de bolo que me levava enquanto escrevia loucamente os relatórios. À Dona Eduarda por todas as comidas deliciosas que preparava. Ao Sr. João de Deus, pelos olhares curiosos durante nossos trabalhos. Um agradecimento carinhoso a todos os seres iluminados que foram colocados em meu caminho e me proporcionaram o dia mais feliz de minha vida que foi dar um “flecheiro” no

rio Negro: (em ordem alfabética dos nomes reais): à Ísis, pela delicadeza, beleza e inteligência. Ao Alê, por me fazer perder o medo de palhaço e me proporcionar muitas risadas com suas conversas sacanas. À Catá, pela risada contagiante e pelos afagos na medida e em momentos certos. Ao André, pela criatividade e animação inspiradoras. Ao Bruno, pela curiosidade invejável. Ao Dan, pelos sorrisos sinceros a cada momento que nos cruzávamos. À Dani, pelo carinho, pureza, risadas e conversas agradabilíssimas, que faziam meu dia melhor. Ao ERnane, pelo carinho, disposição e otimismo. À Ju, pela paciência e sorrisos amáveis. À Jana, por animar nossas madrugadas com suas cantorias. À Mi, pelos segredos, apoio, risadas e lágrimas. Ao Betão, pelos pedidos de socorro (Ai Tu!!!). Ao Ro, pelas perguntas sobre testes estatísticos nas apresentações dos projetos, pelas conversas agradáveis sobre música e Belo Horizonte e pelo espirro mais engraçado que já ouvi na vida (Atcheca!!). À Noni, pelas palavras otimistas, as danças engraçadas e a imitação perfeita do Alceu Valença. À Renatinha pelas 764 horas de pura animação e expressões faciais únicas. À Taís pelos abraços apertados em momentos propícios. À Taíse, pelos “olhos de Emília” mais expressivos que conheci, pelo carinho e muitas risadas por causa de seu mau-humor cômico. Ao Tadeu pelo carinho. Ao Ti e outros insetos, pelo amor

incomum que sente pela Angela, pelo carinho, respeito e educação que o fez “queridinho” da moçada.

Viva a Amazônia Central viva.

### Referências bibliográficas

- Bernardo, J. 1996. Maternal effects in animal ecology. *American Zoologist* 36: 83-105.
- China, W.E. 1995. The evolution of the water bug. *Natural Sciences, India Bulletin* 7: 91-103.
- Huey, R.B. 1991. Physiological consequences of habitat selection. *American Naturalist* 137(supplement): 91-115.
- Ichikawa, N. 1995. Male counterstrategy against infanticide of the female giant waterbug *Lethocerus deyrollei* (Hemiptera: Belostomatidae). *Journal of Insect Behavior* 8: 181-188.
- Kinght, S.L.; Batino, M. & Zhang, Z. 2000. Temperature-dependent parental investment in giant waterbugs *Belostoma flumineum* (Heteroptera: Belostomatidae). *Annals of the Entomological Society of America* 93: 340-342.
- Lauck, D.R. & Menke, A.S. 1961. The higher classification of the Belostomatidae (Hemiptera, Belostomatidae). *Annals of the Entomological Society of America* 54: 644-57.
- Lovejoy, T.E. & Bierregaard, R.O. 1990. Central Amazonian forests and the minimum critical size of ecosystems project. In: *Four Neotropical Rainforests*. Gentry, A. (ed.). Pp. 60-71. Yale University Press, New Haven.
- Macías-Ordoñez, R. 2003. On the reproductive behavior and population ecology of *Lethocerus colossicus* Stal (Heteroptera: Belostomatidae). *Folia Entomologica Mexicana* 42:161-168.
- Martin, T.E. 2001. Abiotic vs. biotic influences on habitat selection of coexisting species: climate change impacts? *Ecology* 82: 175-188.
- Oliveira, A.A. 1987. Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, AM. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Rankin-de-Merona, J.M.; Prance, G.T.; Hutchings, R.W.; Silva, M.F.; Rodrigues, W.A. & Uehling, M.E. 1992. Preliminary results of large scale tree inventory of upland rain forest in Central Amazon. *Acta Amazônica* 22: 493-534.
- Romero, G. Q. & Vasconcellos-Neto, J. 2005. The effects of plant structure on the spatial and microspatial distribution of a bromeliad-living jumping spider (Salticidae). *Journal of Animal Ecology* 74: 2-12.
- Smith, R.Z. 1997. Evolution of paternal care in the giant waterbugs (Heteroptera:

- Belostomatidae). In: The evolution of social behavior in insects and arachnids. Choe, J.C. & Crespi, B. J. (eds). Pp. 116-145. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tallamy, D.W. 1984. Insect parental care. *Bioscience* 34: 20-24.
- Tallamy, D.W. 1999. Child care among the insects. *Scientific American*. 72-77.
- Tallamy, D.W. & Wood, T.K. 1986. Convergence patterns in subsocial insects. *Annual Review of Entomology* 31: 369-390.