

# Variação na riqueza e abundância de drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) ao longo do dia em uma floresta tropical de terra firme, Amazônia central

Roberta R. Figueiredo

---

## 1. Introdução

Animais ectotérmicos como os insetos, em geral, possuem o metabolismo, o crescimento e a reprodução relacionados a condições abióticas. Considerando essa relação, fatores ambientais podem influenciar a atividade desses animais (Welsh 1938). Para os drosofilídeos (Diptera: Drosophilidae), a temperatura, a luz e a umidade possuem efeitos fisiológicos imediatos e/ou tardios, influenciando o comportamento e o desenvolvimento dessas moscas (David *et al.* 1983).

Nas regiões temperadas, a temperatura é considerada o fator ambiental de maior influência nas flutuações populacionais de drosofilídeos, no entanto, cabe ressaltar que são escassos estudos que avaliaram a influência da umidade na atividade dessas moscas (David *et al.* 1983). Por outro lado, nos trópicos, onde espera-se que as variações diárias na temperatura sejam menos drásticas, tais flutuações populacionais poderiam ser melhor explicadas pela umidade. Tauber *et al.* (1998) argumentam que, apesar da história natural da maioria dos insetos terrestres estar altamente correlacionada com variações da umidade, esse fator vem sendo negligenciado em estudos de ecologia de insetos.

Pavan *et al.* (1950), partindo de observações de ritmos diários em culturas de *Drosophila* em laboratório, investigaram o comportamento de algumas espécies em ambientes naturais das regiões sudeste e centro-oeste do Brasil. Foram verificados padrões de atividade de acordo com a temperatura e

umidade, em geral, as moscas apresentaram dois picos de atividade, um durante a manhã e outro antes do pôr-do-sol (Pavan *et al.* 1950).

O objetivo do presente estudo é investigar a variação na atividade de drosofilídeos ao longo do dia em uma floresta tropical de terra firme na Amazônia central. As seguintes questões foram levantadas: (1) existe diferença ao longo do dia no uso de microambientes (iluminados e sombreados) pelos drosofilídeos? (2) existe variação na riqueza e abundância de drosofilídeos ao longo do dia? (3) existe associação entre a atividade das espécies de drosofilídeos e parâmetros ambientais, tais como temperatura e umidade?

## 2. Material & métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na reserva do Km 41 (02°24'S; 59°52'O), pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais-PDBFF, a cerca de 80 km de Manaus, AM. A área caracteriza-se por uma formação vegetal de floresta de terra firme com pluviosidade média anual de 2200 mm e temperatura média anual de 26,7° C (RADAMBRASIL 1978 *apud* Werneck 2004).

### 2.2 Desenho amostral

A fim de amostrar maior heterogeneidade ambiental, foram mapeadas áreas com diferentes aberturas de dossel e diferentes incidências luminosas ao longo de uma trilha linear de 1 Km. Foram encontrados 17

microambientes de maior incidência luminosa. Dentre esses microambientes iluminados foram sorteados nove pontos de amostragem, distantes no mínimo 50 m entre si. Em cada um dos pontos sorteados foi disposta uma armadilha no microambiente iluminado, e distante cerca de 20 m de cada uma dessas foi disposta outra armadilha em local sombreado pelo dossel. No total foram instaladas 18 armadilhas. Considerando o fato de que algumas moscas possuem capacidade de dispersão de apenas poucos metros (Sene *et al.* 1981), as armadilhas foram dispostas a distâncias que garantissem independência espacial entre as amostras.

### 2.3 Coleta e identificação

As moscas no interior das armadilhas foram coletadas em intervalos de 3 h, ao longo de um dia ensolarado, entre 6 e 18 h. Foram utilizadas armadilhas que consistem em latas de aço, de 1 litro, com o fundo perfurado e isca em seu interior, presas na vegetação a uma altura de 1 m. Não existe um mecanismo que impeça a saída das moscas deste tipo de armadilha, portanto pode-se assumir que a presença de moscas em determinados horários reflete o padrão de atividade das mesmas (Sene *et al.* 1981). Em cada armadilha foram colocadas cerca de 130 g de isca com 2 g de fermento. A isca, padronizada na coleta destas moscas, consiste da fermentação de bananas e laranjas com fermento biológico fresco (*Saccharomyces cerevisiae*), neste caso por 16 h. As moscas foram retiradas de cada armadilha, com o auxílio de uma rede entomológica e transferidas para vidros de coleta devidamente etiquetados.

A triagem inicial foi realizada ainda no campo, com a utilização de uma lupa manual de aumento pequeno (30x), na qual as moscas da família Drosophilidae foram separadas de outros insetos atraídos (que foram descartados), e também separadas em grupos conforme a

coloração do corpo, facilitando a posterior identificação. No laboratório as moscas foram observadas sob estereomicroscópio, e separadas em grupos de espécies afins utilizando chaves de identificação (Dobzhansky & Pavan 1943; Pavan & Cunha 1947; Freire-Maia & Pavan 1949). Os gêneros dessa família estão organizados nas categorias “grupo” e “subgrupo”, de acordo com a morfologia dos adultos, das formas imaturas e dos cromossomos. Embora não reconhecidas formalmente pela taxonomia, essas categorias têm sido amplamente utilizadas para reunir espécies de drosofilídeos presumivelmente aparentadas (Patterson & Stone 1952).

### 2.4 Parâmetros ambientais

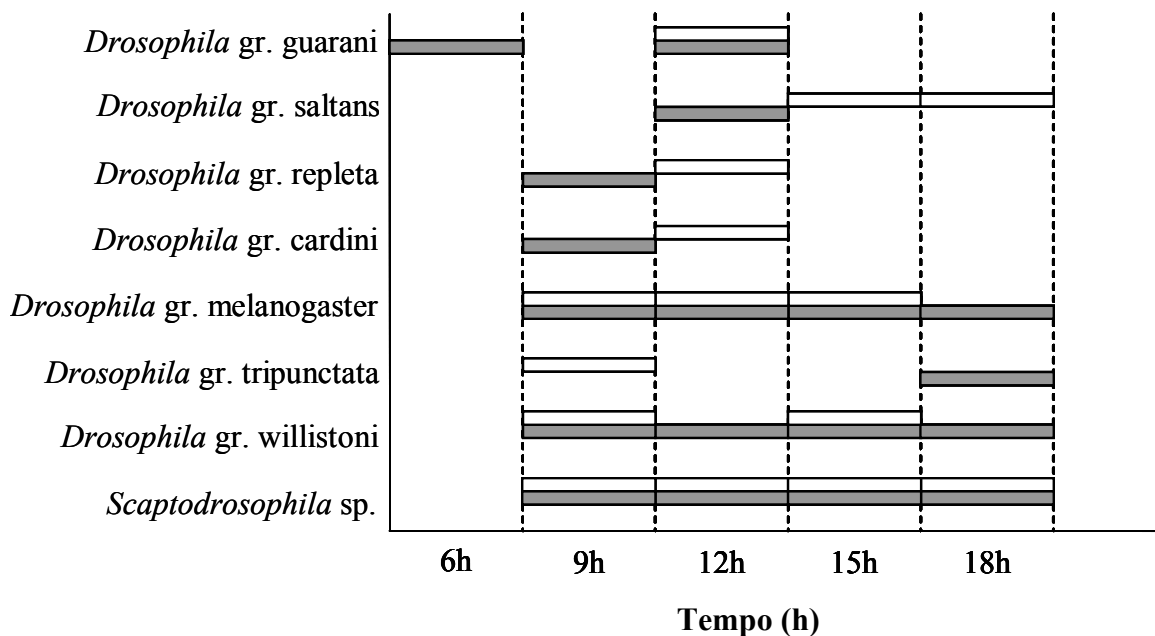
A coleta das variáveis ambientais foi realizada em todos os pontos de coleta nos cinco horários de coleta ao longo do dia. Foram registradas a temperatura e a umidade utilizando um termo-higrômetro digital (Oregon Scientific, THGR 228N).

### 2.5 Análise de dados

Durante o estudo a amplitude da temperatura foi de 23,3°C a 35,2°C e a amplitude da umidade de 78% a 94%. Esses fatores foram negativamente relacionados ( $F_{(1,20)} = 54,53$ ;  $R^2 = 0,73$ ;  $p < 0,01$ ), e por isso, somente a umidade foi avaliada na análise. Foi realizada uma regressão logística múltipla, na qual a presença /ausência de moscas foi a variável resposta, enquanto a umidade, o microambiente e o horário de coleta foram as variáveis explicativas. Para comparar a riqueza e a abundância nos microambientes foram realizados testes *t*, onde a variável explicativa foi o local onde as moscas foram coletadas (microambientes) e as variáveis respostas foram a riqueza dos grupos e a abundância dos indivíduos, em cada um dos testes.

### 3. Resultados

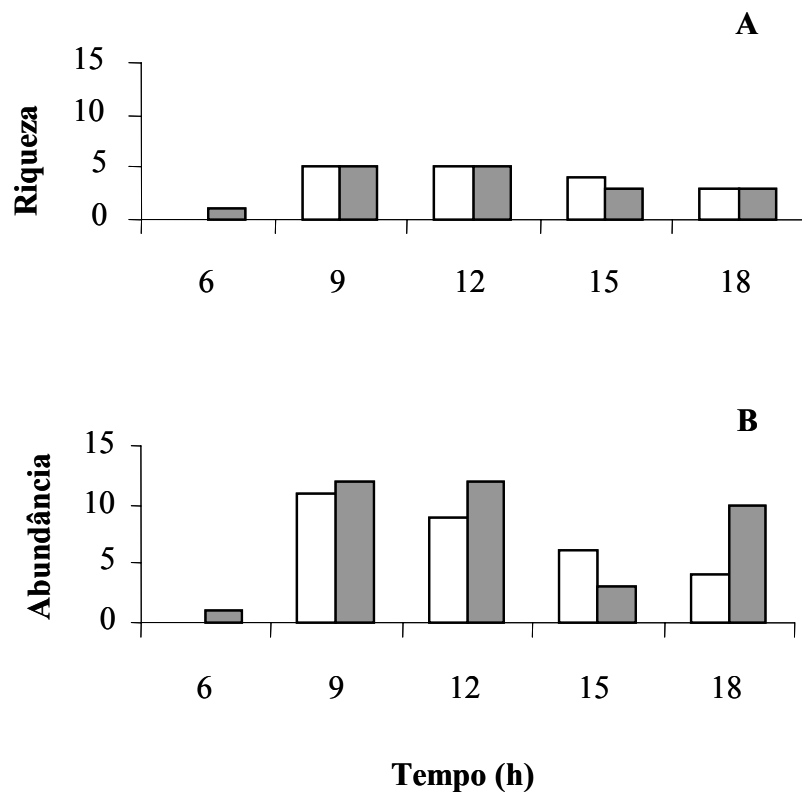
Foram coletados 68 indivíduos pertencentes a dois gêneros, *Drosophila*, compreendendo sete grupos de espécies e *Scaptodrosophila*, representado por uma morfo-espécie. A ocorrência desses grupos ao longo do dia é apresentada na Figura 1. Nenhum dos grupos encontrados apresentou distribuição preferencial por um dos microambientes analisados. Em relação ao horário de atividade, os grupos guarani, repleta e cardini apresentaram distribuição restrita ao período matutino. Por outro lado, o grupo saltans só foi coletado no período vespertino. O grupo tripunctata foi encontrado durante a manhã e no fim da tarde, desaparecendo durante os horários de temperatura mais elevada.



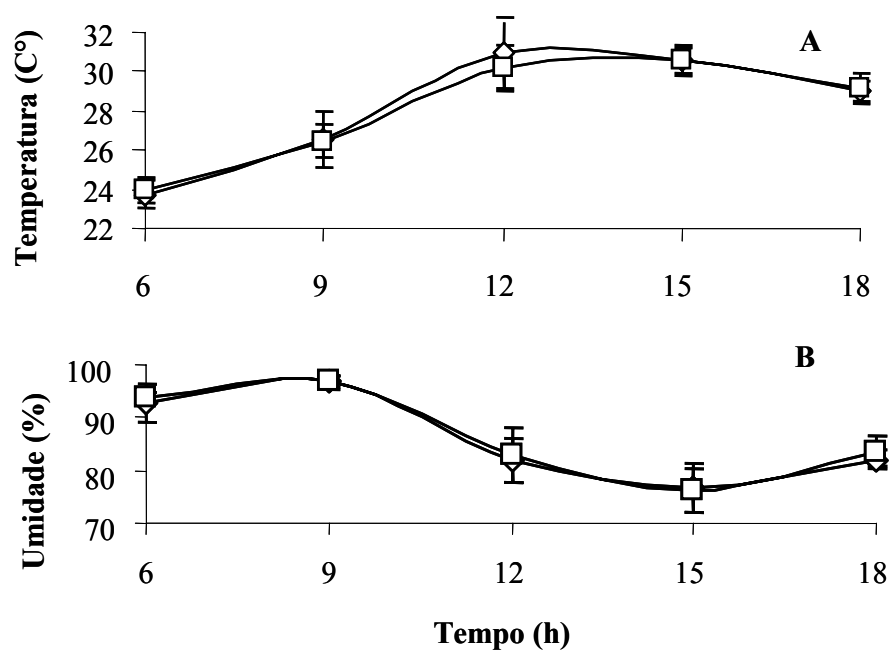
**Figura 1.** Ocorrência de drosofilídeos (Diptera) ao longo do dia em microambientes iluminados (barras claras) e microambientes escuros (barras escuras), em uma área de terra firme na Amazônia Central, AM.

Em ambos microambientes, ao longo do dia, não houve variação da riqueza de grupos de drosofilídeos ( $t= 0,001$ ; g.l.= 8;  $p= 1,00$ ; Figura 2) e da abundância dos indivíduos ( $t= 0,529$ ; g.l.= 8;  $p= 0,61$ ; Figura 2). Entretanto, essas moscas apresentaram tendências diferenciadas nos microambientes. No local iluminado, a abundância dos drosofilídeos e o horário de atividade são inversamente proporcionais, com a abundância diminuindo ao longo do tempo. Enquanto nos locais sombreados as moscas apresentaram um pico de abundância entre 9 e 12 h, com decréscimo no meio da tarde e outro pico de menor intensidade no crepúsculo.

Os drosofilídeos não apresentaram padrões de atividade de acordo com a umidade, o horário do dia e o microambiente onde foram encontrados ( $\chi^2=5,386$ ; g.l.=3;  $n=90$ ;  $p=0,146$ ). Os parâmetros ambientais analisados não variaram conforme a luminosidade do local (microambientes iluminados e sombreados). Na Figura 3 são apresentadas as variações da temperatura e da umidade ao longo do dia.



**Figura 2.** Riqueza de grupos (A) e abundância de indivíduos (B) de drosofilídeos coletados ao longo do dia em microambientes iluminados (barras brancas) e sombreados (barras escuras) em uma área de terra firme na Amazônia central, AM



**Figura 3.** Variações da temperatura (A) e da umidade (B) ao longo do dia em microambientes iluminados (losangos) e sombreados (quadrados) em uma área de terra firme na Amazônia central, AM (média  $\pm$  desvio padrão).

## 4. Discussão

Em um estudo realizado também na reserva do Km 41, com duração e esforço semelhante a este estudo, foram dispostas 16 armadilhas, distantes 5 m entre si, e foram coletados apenas 10 indivíduos (Takiya *et al.* 2000). No presente estudo, as duas armadilhas pareadas estavam distanciadas, no mínimo, 20 m entre si, e os pontos de amostragem distavam no mínimo 50 m entre si. Certamente a disposição mais esparsa das armadilhas permitiu a amostragem de maior heterogeneidade ambiental e foi responsável pela alta abundância encontrada neste estudo. Outro estudo, na mesma reserva, com duração e esforço semelhante, registrou riqueza e abundância de drosofilídeos alta ao amostrar heterogeneidade do habitat em vários estratos da floresta, encontrando 53 indivíduos pertencentes a 10 espécies (Siqueira-Filho *et al.* 2000).

Neste estudo foram capturados 80% dos grupos de drosofilídeos encontrados por Martins (1985) na Amazônia central. Dentre os grupos coletados, *willstoni*, *melanogaster* e o gênero *Scaptodrosophila*, foram os mais abundantes e presentes na maioria das coletas. Vale ressaltar que dois desses grupos são compostos de espécies cosmopolitas e introduzidas na região neotropical, amplamente distribuídas no local de coleta (Tidon 2005).

A riqueza e a abundância dos drosofilídeos não variaram ao longo do dia como o padrão encontrado por Pavan *et al.* (1950) para dias ensolarados, com um pico de atividade das moscas no início da manhã, seguido por um declínio acentuado ao meio-dia e um pico de menor intensidade antes do pôr-do-sol, exceto para o grupo *tripunctata*. De forma geral, o padrão encontrado neste estudo, com um pico de atividade no início da manhã, que manteve-se durante o meio-dia, seguido por um declínio às 15 h e outro pico de menor intensidade antes do

pôr-do-sol, foi semelhante ao descrito por Pavan *et al.* (1950) para uma floresta em Pirassununga (SP), exceto para o fim da tarde, quando as moscas foram menos freqüentes nas coletas.

Em uma floresta em Mogi das Cruzes (SP) a maior freqüência de moscas foi encontrada entre 6 e 7 h, seguida por uma diminuição drástica ao meio-dia, quando a umidade relativa chegou a 40% (Pavan *et al.* 1950). Comparativamente, as flutuações de temperatura e umidade ao longo do dia, na Amazônia central, não apresentam variações bruscas, com amplitude entre 71% e 94%. Esta condição de menor variação dos parâmetros climáticos ao longo do dia pode permitir aos drosofilídeos períodos de atividade mais amplos.

Algumas espécies de *Drosophila* possuem picos de atividade variáveis de acordo com as estações do ano e o clima da região onde são encontradas. O comportamento de periodicidade diurna dessas moscas é muito plástico e adaptativo às condições de temperatura e umidade do ambiente, embora nem sempre a distribuição dessas moscas se relaciona diretamente a esses parâmetros.

## 5. Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao INPA e ao PDBFF pela oportunidade de participar de um curso de campo de tamanha qualidade, a minha amiga Fernanda Werneck, a minha orientadora Dra. Rosana Tidon, e ao Daniel Paz por me incentivarem a fazer a inscrição e pela torcida até que o resultado fosse divulgado. Aos professores Paulo de Marco e Gislene Ganade pelas valiosas sugestões sobre o delineamento desse projeto. Agradeço profundamente às pessoas de bom coração que me acompanharam nas coletas: Juruna, Osmaido, Felipe, Joyce e, em especial à Emília, que me acompanhou às seis da manhã. Agradeço ao Paulinho pela ajuda nas análises e aos

Professores Glauco machado e Adalberto Santos pelas valiosas correções. Agradeço ainda a todos que fizeram deste curso uma oportunidade única e aos colegas que tornaram esse mês na Amazônia muito especial.

## 6. Referências bibliográficas

- Brandani, A.; G. S. Hartshorn & G. H. Orians. 1988. Internal heterogeneity of gaps and species richness in Costa Rican tropical wet forest. *Journal of Tropical Ecology* 4: 99-119.
- David, J.R.; Allemand, R.; Van Herrewegw, J. & Cohet, Y. 1983. Ecophysiology: abiotic factors, pp. 105-170. *In: Ashburner, M, Carson, H.L. & Thompson Jr, J.N. The Genetics and Biology of Drosophila.* Academic Press, Harvard.
- Dobzhansky, T. & Pavan, C. 1943. Studies on Brazilian species of *Drosophila*. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo* (36), *Biologia Geral* 4:1-72.
- Freire-Maia, N. & Pavan, C. 1949. Introdução ao estudo da *Drosophila*. *Cultus* 5:1-71.
- Martins, M.B. 1985. Influência da modificação de habitats sobre a diversidade e abundância de *Drosophila* (Díptera, Drosophilidae) em uma floresta tropical da Amazônia central. Tese de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- Patterson, J.T. & Stone, W.S. 1952. Evolution in the genus *Drosophila*. Macmillan, New York.
- Pavan, C. & Cunha, A.B. 1947. Espécies brasileiras de *Drosophila*. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo* (36), *Biologia Geral* 7:20-64.
- Pavan, C.; Dobzhansky, T. & Burla, H. 1950. Diurnal behavior of some neotropical species of *Drosophila*. *Ecology*, 31: 36-43.
- Sene, F.M.; Pereira, M.A.Q.R.; Vilela, C.R. & Bizzo, N.M.V. 1981. Influence of different ways to set baits for collections of *Drosophila* flies in three natural environments. *Drosophila Information Service* 56: 118.
- Siqueira-Filho, J.A.; Procópio, L.C.; Saco, T.P.; Hanazaki, N. & Schwartz, G. 2000. Composição de espécies de drosófilas num gradiente de estratificação vertical no sub-bosque em floresta de terra firme na Amazônia Central. Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica", edição 2000.
- Takiya, D.M.; Lima, A.C.; Vasconcellos, A., Pérez, E & Georgeoglou-Laxalde, M.U. 2000. Distribuição espacial de *Drosophila*: variações sobre a distribuição binomial negativa. Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica", edição 2000.
- Tauber, M.J.; Tauber, C.A.; Nyrop, J.A. & Villani, M.G. 1998. Moisture, a vital but neglected factor in the seasonal ecology of insects: hypotheses and tests of mechanisms. *Environmental Entomology* 27: 523-530.
- Tidon, R. 2005. Relationships between drosophilids (Diptera, Drosophilidae) and the environment on two contrasting tropical vegetations. *Biological Journal of the Linnean Society*, no prelo.
- Welsh, J.H. 1938. Diurnal Rhythms. *The Quarterly Review of Biology* 13: 123-139.
- Werneck, F.P. 2004. O uso de clareiras naturais em diferentes estágios sucessionais pela comunidades de lagartos heliotérmicos em área de floresta tropical de terra firme na Amazônia Central. Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica", edição 2004.