

AVALIAÇÃO DA HERBIVORIA E DUREZA FOLIAR EM *Miconia* sp. (MELASTOMATACEAE) E *Heliconia acuminata* (HELICONIACEAE) EM UMA MATA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL

Valentina Carrasco Carballido

1. INTRODUÇÃO

Como consequência da origem geológica, os solos da Amazônia possuem baixas concentrações de nutrientes, em geral, correlacionadas com a proporção de areia e variando em um gradiente associado à geomorfologia que pode ser dividido em platô, vertente, campinarana e baixio (Ribeiro *et al.*, 1999). Os platôs são geralmente argilosos e se encontram nas áreas mais altas. As vertentes representam um gradiente entre platô e baixio. As campinaranas são paleo-praias de areia branca e se encontram entre áreas de vertente, baixio ou platô. Os baixios se encontram perto nas planícies aluviais ao longo dos igarapés, com solo muito arenoso. Esta variação nas características do solo é fundamental na composição da vegetação, pois determina o crescimento das plantas. Já que solos muito arenosos são mais porosos e, em geral, mais pobres devido à sua baixa capacidade de retenção, geram um ambiente estressante para as plantas.

A hipótese da disponibilidade de recursos (Coley *et al.*, 1985) apresenta uma relação entre concentrações nutricionais dos solos e o efeito dos herbívoros, predizendo que as espécies em ambientes mais ricos em recursos investem mais em crescimento do que em defesas, ao passo que as espécies que evoluíram em ambientes pobres investem mais em defesas do que em crescimento. Baseando-me nesta hipótese, procurei testar se existem diferenças na intensidade de herbivoria para uma mesma espécie em dois ambientes contrastantes em relação ao conteúdo de areia (platô e campinarana) e, conseqüentemente à quantidade de nutrientes nos solos.

As perguntas que procurei responder com este trabalho foram as seguintes:

1- Existem diferenças nas porcentagens de herbivoria em duas espécies de floresta de terra firme que ocorrem tanto no platô quanto na campinarana?

2- Estas diferenças estão relacionadas com a dureza foliar e a quantidade de água na folha?

3- Existe uma palatabilidade foliar diferencial e esta se relaciona com a herbivoria?

2. MATERIAL & MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na reserva 1501 (Km 41, 02° 24'S; 59° 52'W) do Projeto de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (INPA/Smithsonian), situada na estrada vicinal ZF-3 da BR 174, a 80 km ao noroeste da cidade de Manaus, AM. Esta reserva abrange cerca de 10.000 ha de floresta de terra firme contínua, com um sistema de trilhas a cada 100m no sentido norte-sul e também leste-oeste. A

variação altitudinal na reserva é de 50-150 m acima do nível e o conteúdo de areia no solo varia de 2% no platô, 15% na vertente e 62% na campinarana (Castanho, 2004). Para realizar o estudo utilizei as trilhas N, O e P de 5 a 13, nas quais existem uma área de campinarana e platô.

2.2. ESPÉCIES ESTUDADAS

Heliconia acuminata: (Heliconiaceae), é uma erva ereta, com folhas elipsóides, de ápice acuminado e com cerca de 12 cm de largura. A espécie ocorre geralmente nas margens das estradas em áreas abertas e dentro da floresta.

Miconia sp.: (Melastomataceae) é um arbusto de 1-3 m de altura, com ramos quadrangulares, folhas sésseis, e com face abaxial densamente pilosa. A espécie ocorre freqüente em áreas abertas.

2.3. COLETA DE DADOS

Para este estudo percorri cinco parcelas de campinarana separadas por uma distância com 500 m das cinco parcelas de platô. Para cada ambiente utilizei cinco indivíduos de cada espécie com alturas similares distando pelo menos 20 m entre si. Nos indivíduos das duas espécies testei a herbivoria, dureza foliar, conteúdo e palatabilidade.

Para testar a herbivoria coletei 30 folhas ao acaso de cada um dos cinco indivíduos de cada espécie. A quantificação da intensidade de herbivoria foi feita classificando a área foliar consumida (AFC) de cada folha em seis categorias (*c.f.* Dirzo & Dominguez, 1995), a saber: 0 (0% da AFC); 1 (1-6%); 2 (6,1-12%); 3 (12,1-25%); 4 (25,1-50) ou 5 (50,1-100%). A partir das freqüências observadas em cada uma das categorias, calculei um índice de herbivoria (IH) para cada espécie a partir da fórmula:

$$IH = \frac{\sum_{i=0}^5 n_i \times i}{N}$$

onde *i* corresponde à categoria de área foliar consumida, *n* corresponde ao número de folhas na categoria *i* e *N* corresponde ao número total de folhas daquela espécie. O IH varia de 0 a 5, onde 0 significa ausência de área foliar consumida e 5 significa que todas as folhas daquela espécie tiveram mais que 50% de sua área foliar consumida.

Para testar dureza, realizei uma medida indireta avaliando o conteúdo de fibras por unidade de área. Coletei 10 folhas de cada um dos cinco indivíduos de cada espécie. Estimei a área foliar com um papel de transparência quadriculado (1cm² por quadrado). Pesei as folhas úmidas e as sequei em uma estufa a gás por 24 h para depois obter o peso seco. Para calcular o conteúdo de fibras, dividi o peso foliar seco pela

área foliar de cada um dos cinco indivíduos das duas espécies em ambos ambientes. Para calcular o conteúdo de água, dividi a diferença entre peso foliar úmido e peso foliar seco pela área foliar, para cada um dos cinco indivíduos, de cada espécie em ambos ambientes.

Para testar a palatabilidade do tecido foliar, como medida indireta da eficiência dos

mecanismos de defesa que as plantas têm contra os herbívoros, montei um teste de palatabilidade de folhagem (Dirzo, 1980). Este teste consistiu em oferecer simultaneamente a um herbívoro generalista, folhagem da mesma espécie porém dos dois ambientes (platô e campinarana). Coletei gafanhotos na estrada ZF-3 que dá acesso à reserva do Km 41 e os coloquei em potes plásticos com tampa de malha e um algodão úmido. Para após esse período expus os gafanhotos a quadrados de folhagem de 2x2 cm durante 48 h.

2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Realizei uma análise de variância (ANOVA) para avaliar se havia diferença entre os ambientes na área foliar consumida (como medida de herbivoria), dureza e conteúdo de água. O pressuposto de homogeneidade de variância foi aceito após um teste de Levene. Realizei uma regressão linear simples para testar se existia uma dependência de herbivoria em relação à dureza foliar.

3. RESULTADOS

Encontrei diferenças significativas entre ambientes ($F=7,03$; $g.l.=1$; $p=0,01$), sendo maior no platô que na campinarana, e entre espécies ($F=63,92$; $g.l.=1$; $p<1$), sendo maior em *Miconia* sp. do que em *Heliconia acuminata* (Figura 1). A interação entre ambiente e espécie não apresentou uma diferença significativa ($F=0,63$; $g.l.=1$; $p=0,439$)

Não houve diferenças significativas entre ambientes ($F=80$; $g.l.=1$; $p=0,38$) nem interação entre ambientes e espécies ($F=1,10$; $g.l.=1$; $p=0,31$) para dureza foliar de ambas espécies (Figura 2). No entanto, encontrei diferenças significativas entre espécies ($F=67,36$; $g.l.=1$; $p<1$), sendo maior em *Miconia* sp. que em *H. acuminata* na mesma direção que as diferenças de herbivoria.

A herbivoria não apresentou relação com dureza para nenhuma das duas espécies (*Miconia* sp. $r^2=0$; $p=0,98$; *H. acuminata* $r^2=0,003$; $p=0,87$). Isto pode ser resultado da pequena definição de peso utilizado (1gr) e talvez as diferenças entre folhas de uma mesma espécie sejam muito pequenas. Uma metodologia mais adequada poderia ser a utilização do penetrômetro que pode medir décimos de gramas força para furar as folhas.

Não houve diferenças de água por unidade de área entre ambientes ($F=0,01$; $g.l.=1$; $p=0,91$). Também não foram encontrados resultados significativos na interação entre ambientes e espécies ($F=0,20$; $g.l.=1$; $p=0,65$), nem entre espécies ($F=3,525$; $g.l.=1$; $p=0,08$).

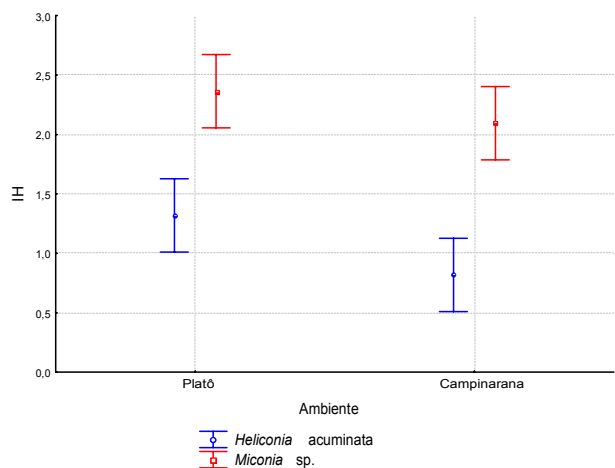


Figura 1. Índices de herbivoria para duas espécies vegetais em platô e Campinarana na Reserva Km. 41, Amazônia. As barras representam o intervalo de confiança de 95%.

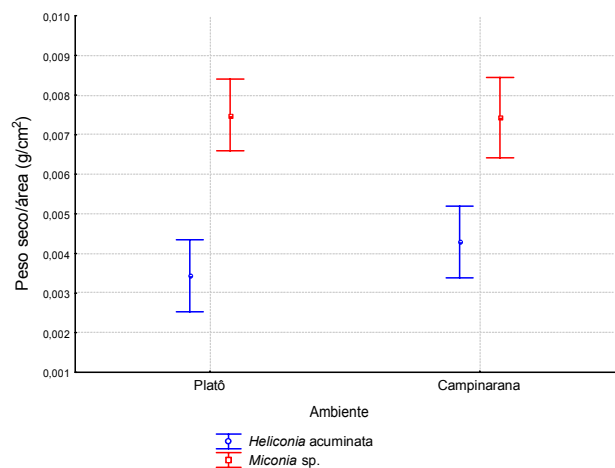


Figura 2. Dureza média para duas espécies vegetais em platô e Campinarana na Reserva Km. 41, Amazônia. As barras representam o intervalo de confiança de 95%.

Os testes de palatabilidade montados com gafanhotos, não funcionaram pois os indivíduos não consumiram nenhuma das amostras de folhas.

4. DISCUSSÃO

O maior conteúdo de nutrientes no platô quando comparado com a campinarana está relacionado com o conteúdo areia no solo destes ambientes (Ribeiro *et al.*, 1999). Por isto, esperaria menores níveis de herbivoria e um investimento maior em defesas nos ambientes mais pobres, como a campinarana, segundo a hipótese da disponibilidade de recursos (Coley *et al.*, 1985). Em ambientes mais ricos, por tanto, seria menos custoso produzir outra folha do que investir em defesa. Os resultados de IH coincidem com o esperado, pois observei mais herbivoria no platô (rico em nutrientes) do que na campinarana (mais pobre). As diferenças entre os índices de herbivoria entre espécies mostraram que as duas espécies nos mesmos ambientes diferem na magnitude de herbivoria, mas apresentam o mesmo padrão entre

ambientes. Apesar de não encontrar diferenças na dureza foliar entre ambientes para mesma espécie, não podemos falar que esta não existem. Pelo fato de encontrar diferenças na herbivoria, há indícios indiretos de que existem estratégias de defesa que não estamos conseguindo detectar. Outras metodologias podem permitir distinguir se as variações que estamos detectando são devidas a estratégias de defesa ou biologia dos herbívoros, que na verdade não conhecemos. Não sei se as espécies vegetais estudadas foram atacadas por herbívoros generalistas ou especialistas, nem se suas abundâncias tinham a ver com a riqueza do ambiente. Entretanto, existem estudos que falam da tendência de certas espécies de insetos que ocorrem preferencialmente em alguns locais da floresta por que oferecem menos riscos de dessecação (Borro & DeLong, 1964).

O teste de palatabilidade serviria como indicador de alguma preferência de folhas por um herbívoro generalista, pois têm utilizados em outros estudos com êxito para detectar diferenças pequenas entre espécies (Dirzo, 1980; Carrasco, 2003). É importante ressaltar que faltam estudos com os herbívoros e isto é compreensível pela dificuldade de encontrá-los sobre a planta. No entanto, os índices de herbivoria falam de uma forma indireta sobre o impacto dos herbívoros sobre as plantas, pois estes devem funcionar como uma pressão de seleção suficientemente forte para que as plantas desenvolvam estratégias de defesa. Isto não permite falar de abundâncias nem riqueza de herbívoros, mas da magnitude do dano segundo as condições ambientais.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a Camila por compartilhar o trabalho. A Geraldinho, Juruna e Alexandre pela ajuda no campo, a Glauco, Angelita e Paulo pela orientação. A Carlos, Rafael e Ronei pelo apoio nas traduções, a Marisa por compartilhar a tristeza dos grilhos que não comeram, a Sandra, Yamila, Marion e a todo o grupo do curso de campo por criarem um ambiente cordial e agradável de trabalho, a Rodolfo Dirzo por compartilhar sua paixão pela natureza, e a todas as pessoas que fizeram possível meu trabalho neste curso.

6. REFERÊNCIAS

- Borror, J.D. & D.M. De Long. 1964. Introdução ao estudo dos insetos. (ed.) Edgar Blüncher; São Paulo, Brasil.
- Carrasco, P.C. 2002. Variación interespecífica en la herbivoría en plantas de fenología contrastante en la selva baja de Huautla, Morelos. Tesis de lic. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Castanho, C.T. 2004. Herbivoria em um gradiente de ambientes em floresta de Terra firme de Amazônia Central. Curso de Campo Ecología da Floresta Amazônica. Manaus, Brasil.
- Coley, P.D.; Bryant, J.P. & F.S. Chapin III. 1985. Resource availability and plant anti-herbivore defense. *Science*, 230: 895-899.
- Dirzo, R. 1980. Experimental studies on slug-plant interactions: The acceptability of thirty plant species to the slug *Agriolimax caruanae*. *J. Ecol.*, 68:981-998.
- Dirzo, R. & C.A. Domínguez. 1995. Plant-herbivore interactions in: Mesoamerican tropical dry forest. In: Seasonally Dry Tropical Forest, pp. 305-25, S. H., Bullock, Mooney A. & E. Medina (eds.). Cambridge University Press.
- Ribeiro, J.E.L.S.; M.J.G. Hopkins; A. Vicentique; C.A. Sothers; M.A.S. Costa; J.M. Brito; M.A.D. Souza; L.H.P. Martins; L.G. Lohmann; P.A.C.L. Assunção; E.C. Pereira; C.F. Silva; M.R. Mesquita & L.C. Procópio. 1999. Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Centrao. Manaus. INPA.