

# EFEITO DA HERBIVORIA E TAMANHO FOLIAR NO ESFORÇO REPRODUTIVO DE *Piper* sp. (PIPERACEAE)

Anacy Miranda, Caroline Arantes, Heloísa Dantas Brum & Thiago Queiroz

---

## INTRODUÇÃO

A herbivoria é uma interação antagonista que pode ser considerada como uma forma de predação que não leva à morte da presa (Begon *et al.*, 2006), sendo caracterizada pelo consumo de partes vegetais por animais. Os efeitos da herbivoria nas plantas dependem da parte da planta que foi consumida. No caso de consumo de folhas, por exemplo, a redução da área fotossintetizante pode reduzir a alocação de recursos para a produção de flores (Begon *et al.*, 2006).

A alocação de recursos nas plantas pode ocorrer em diversos níveis (Larcher, 1986). Os produtos da fotossíntese são constantemente translocados dos tecidos fotossinteticamente ativos para os locais onde serão utilizados ou armazenados. No nível do indivíduo, os carboidratos sintetizados nas folhas podem ser translocados para partes distantes das folhas, como as raízes. Em algumas espécies, os recursos sintetizados em uma folha são utilizados em grande parte nas

flores ou frutos mais próximos (Larcher, 1986). Neste caso, a planta pode ter seu esforço reprodutivo afetado pela taxa de herbivoria na folha mais próxima à inflorescência, pois haverá uma menor quantidade de fotossintatos disponível para o investimento na produção de flores e frutos.

Na Costa Rica, uma espécie do gênero *Piper*, apresentou menor esforço reprodutivo em inflorescências opostas às folhas parasitadas por galhas (L. Lopes, com. pess.). Nesse contexto, escolhemos uma espécie de *Piper* sp. (Piperaceae), com inflorescências do tipo espiga e disposição oposta às folhas (Ribeiro *et al.*, 1999), como modelo de estudo para responder às seguintes perguntas: (1) A área consumida na folha oposta à inflorescência influencia o esforço reprodutivo em *Piper* sp.? Nossa hipótese é que quanto maior a proporção de área consumida na folha oposta à inflorescência, menor será o esforço reprodutivo. Nossa previsão é que quanto

maior a área consumida da folha oposta à inflorescência menor será o volume da inflorescência. E (2) a área da folha oposta à inflorescência influencia o esforço reprodutivo em *Piper* sp.? Nossa hipótese é que quanto maior a folha oposta à inflorescência maior será o esforço reprodutivo. Nossa previsão é que quanto maior a área foliar da folha oposta à inflorescência, maior será o volume da inflorescência.

## **MATERIAL & MÉTODOS**

Desenvolvemos o estudo em uma área de terra firme localizada na Reserva do km 41 a cerca de 80 km ao norte de Manaus (2°30'S; 59°52'O). A espécie modelo *Piper* sp., assim como outras espécies do gênero, se caracteriza pelo hábito arbustivo e ocorrem principalmente em áreas alteradas (Ribeiro *et al.*, 1999). Amostramos 85 inflorescências em 17 indivíduos de *Piper* sp. na beira da estrada ZF-3. Em cada um desses indivíduos medimos o diâmetro e o comprimento (precisão de 0,5 mm) de cinco inflorescências com flores abertas e coletamos as folhas opostas às inflorescências medidas. As inflorescências

possuíam flores em toda a sua extensão e, portanto, já haviam atingido seu volume máximo. Determinamos o volume das inflorescências a partir do volume do cilindro. Estimamos a área foliar e a área consumida de cada folha delimitando o contorno da folha e o contorno das áreas consumidas sobre uma folha de papel milimetrado.

Para a análise dos dados, utilizamos um modelo linear misto (MLM) considerando a área foliar total e a área foliar consumida como variáveis preditoras do volume da inflorescência. Ainda em campo, observamos que havia uma ampla variação nos tamanhos das inflorescências entre os indivíduos, por isso consideramos cada indivíduo como um bloco. O MLM estima a variação entre inflorescências da mesma planta e entre plantas (DP). O coeficiente do teste representa a magnitude do efeito das variáveis preditoras, e o valor de t testa se o coeficiente é diferente de zero.

## **RESULTADOS**

Um total de 85 inflorescências e as folhas opostas correspondentes foram medidas nos 17 indivíduos amostrados na

beira da estrada. A proporção média da área foliar consumida foi de  $4,9 \pm 8,8\%$ . Os indivíduos amostrados apresentaram uma ampla variação no volume das inflorescências no mesmo indivíduo e

entre indivíduos. Entretanto, a variação nos indivíduos (DP = 0,31) foi maior que a variação entre indivíduos (DP = 0,20; Figura 1).

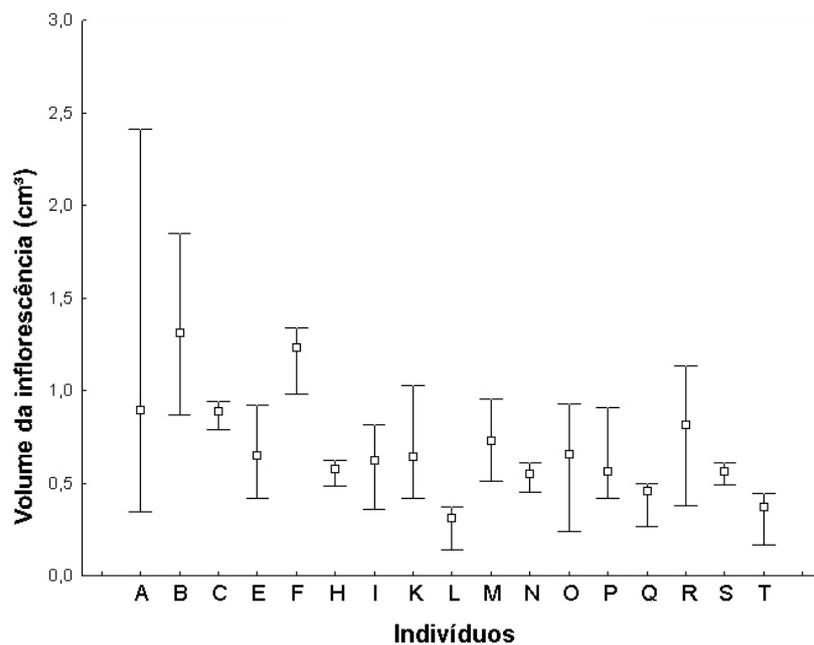


Figura 1. Variação no volume das inflorescências (cm<sup>3</sup>) em cada indivíduo de *Piper* sp. amostrados. Os quadrados indicam a média e as barras verticais indicam os valores mínimos e máximos dos volumes.

Não houve relação entre o volume da inflorescência e a área foliar correspondente (coeficiente =  $2,98 \times 10^{-3}$ ;  $t = 1,545$ ;  $p = 0,127$ ; Figura 2), entre o volume da inflorescência e a área foliar consumida

(coeficiente =  $7,58 \times 10^{-3}$ ;  $t = 0,588$ ;  $p = 0,558$ ) e entre o volume da inflorescência e a interação entre área foliar e a área foliar consumida (coeficiente =  $2,23 \times 10^{-3}$ ;  $t = 0,952$ ;  $p = 0,345$ ; Figura 3).

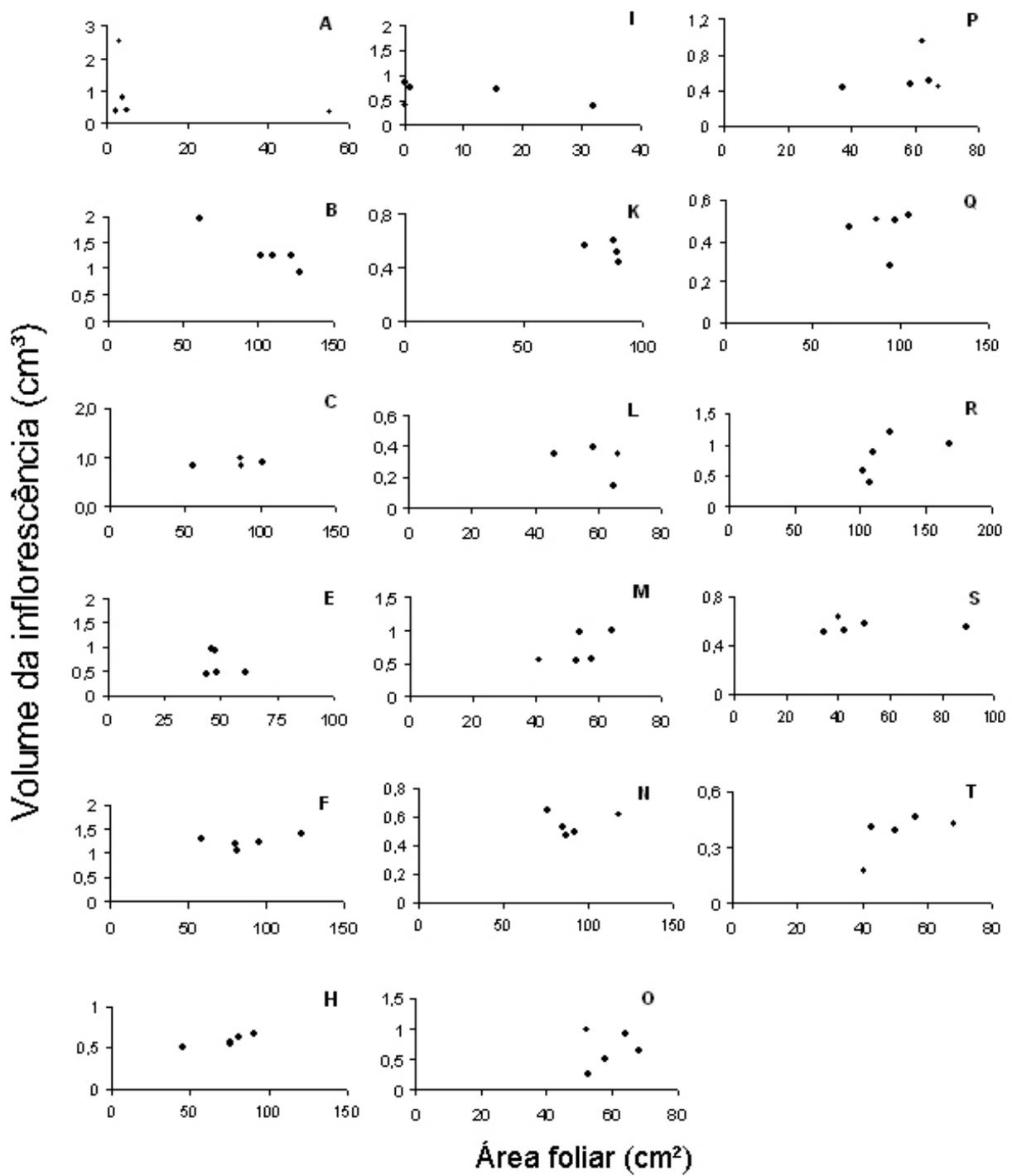


Figura 2. Relação entre o volume da inflorescência e a área foliar em *Piper* sp. Cada gráfico representa um indivíduo (A - T).

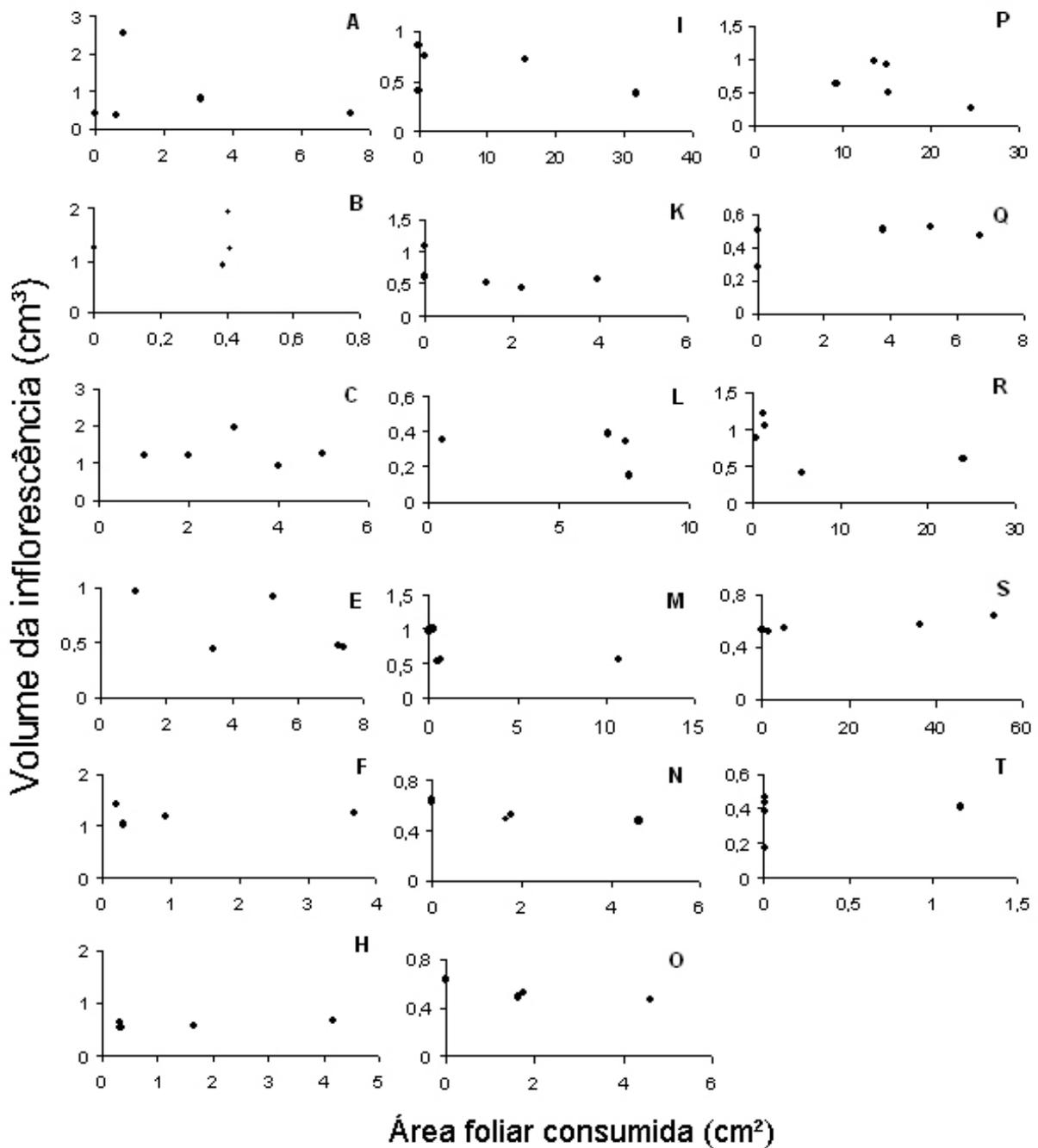


Figura 3. Relação entre o volume da inflorescência e a área foliar consumida em *Piper* sp. Cada gráfico representa um indivíduo (A - T).

## DISCUSSÃO

Na população de *Piper* sp. estudada, o esforço reprodutivo não depende da área foliar oposta à

inflorescência, indicando que possivelmente os recursos utilizados para o desenvolvimento da inflorescência não venham apenas da folha oposta. Pode ser

que exista uma distribuição dos produtos da fotossíntese para as outras partes da planta e que a alocação ocorra no nível do ramo. A alocação de recursos entre a folha e a inflorescência oposta observada em outra espécie de *Piper* na Costa Rica (L. Lopes, com. pess.) pode não representar uma regra para o gênero e a alocação de recursos para a reprodução pode depender, por exemplo, do número de estruturas reprodutivas presentes no mesmo ramo.

É importante considerar a grande variação no volume das inflorescências, tanto nas inflorescências do mesmo indivíduo quanto entre indivíduos. Isso indica que a alocação de recursos não ocorre de maneira equivalente para todas as partes da planta, e que o esforço reprodutivo pode ser influenciado por outros fatores. Pode ocorrer, por exemplo, uma alocação diferencial de recursos de acordo com a idade e posição das folhas nos ramos, já que a taxa fotossintética diminui com a idade da folha, mas aumenta com a incidência luminosa que cada folha recebe (Larcher, 1986).

Geralmente os fotossintatos produzidos nas folhas mais baixas em uma planta são translocados para o sistema radicular (Larcher, 1986). Isso indica que a translocação de recursos pode se dar em diferentes proporções dependendo da distância da área fotossintetizante para a área de consumo. Ainda assim, mesmo que todas as partes de uma planta recebam a mesma quantidade de luz e apresentem a mesma taxa fotossintética, a translocação de fotossintatos pode ser diferente em função das diferentes demandas por recursos que partes distintas da mesma planta possuem, já que, por exemplo, ramos com flores têm uma maior demanda por recurso que ramos vegetativos.

Neste estudo, o tamanho da inflorescência não dependeu da área consumida por herbívoros na folha oposta. Os graus de herbivoria que encontramos foram baixos, considerando que, em florestas tropicais cerca de 11% da biomassa vegetal é consumida por herbívoros (Coley & Aide, 1991). Portanto, a intensidade de herbivoria pode não ter sido suficiente a ponto de manifestar um efeito significativo no volume das

inflorescências. Além disso, a espécie pode possuir um mecanismo de compensação como aumento de produtividade por área fotossintética (Begon et al., 2006), que faz com que, até determinado grau de herbivoria, não ocorra redução no esforço reprodutivo. Outra explicação para isso é que para algumas plantas, quando há translocação de fotossintatos das folhas para outras regiões da planta, as estruturas reprodutivas têm preferência diante de outras partes vegetativas (Larcher, 1986).

Sugerimos que estudos futuros realizem a investigação do padrão de alocação recursos em escala maior, como por exemplo, no nível do ramo. Ou ainda experimentos em condições controladas, testando se indivíduos da mesma espécie utilizam a mesma estratégia de alocação de recursos em locais sombreados e ensolarados.

#### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Lu pela orientação e ajuda com as análises estatísticas e ao Zé pela ajuda nas correções.

**ORIENTAÇÃO:** Luciano Lopes

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Begon, M.; J.L. Harper & C.R. Townsend. 2006. *Ecology: from Individuals to Ecosystems*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Coley, P.D. & T.M. Aide. 1991. Comparison of herbivory and defenses in temperate and tropical broad-leaved forests, pp. 25-50. Em: *Plant-animal Interactions: Evolutionary Ecology in Tropical and Temperate Regions* (P.W. Price; T.M. Lewinsohn; G.W. Fernández, & W.W. Benson, eds.). John Wiley & Sons, New York.
- Larcher, W. 1986. *Ecofisiologia Vegetal*. Editora Pedagógica e Universitária LTDA, São Paulo.
- Ribeiro, J.E.L.S.; M.J.G. Hopkins; A. Vicentini; 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 Central*. INPA-DFID, Manaus. 816 p.