



# O DILEMA DE *MONSTERA ADANSONII* (ARACEAE): ALOCAR RECURSOS DE DEFESA CONTRA HERBÍVOROS NAS FOLHAS PEQUENAS OU NAS FOLHAS GRANDES?

Paula Sanches Martin

## INTRODUÇÃO

A herbivoria é uma interação entre animais e plantas que, na maioria dos casos, apresenta efeitos danosos sobre o crescimento e a reprodução das plantas (Lewinsohn *et al.* 1991). Para se protegerem dos efeitos da herbivoria, as plantas desenvolveram, ao longo da sua evolução, vários mecanismos de defesa (Howe & Schaller 2008, Howe & Westley 1988). Dentre os mecanismos de defesa mais comuns, estão estruturas morfológicas, tais como os espinhos produzidos pelas espécies da família Cactaceae (Cooper & Owen-Smith 1986), e compostos químicos, tais como o oxalato de cálcio, que se encontra concentrado nas folhas de espécies da família Araceae (Madison 1979).

Segundo Coley *et al.* (1985), o tipo e a quantidade de defesas das plantas são primariamente determinadas pela disponibilidade de recursos do ambiente em que vivem. Baseados nesta premissa, os autores propuseram a “hipótese da disponibilidade de recursos” (HDR), que prevê que plantas crescendo em ambientes mais ricos em recursos investiriam mais em crescimento, pois a produção de folhas novas teria baixo custo. Por outro lado, plantas crescendo em ambientes pobres investiriam mais em defesas físicas ou químicas contra herbívoros, devido ao maior custo de produção de folhas novas. Porém, mesmo em ambientes onde a disponibilidade de recursos não é limitada, as plantas podem alocar energia para proteção contra herbivoria. Segundo esta nova hipótese, chamada “alocação diferencial de defesa” (ADD), as plantas alocariam defesas físicas ou químicas em estruturas essenciais para o seu desenvolvimento e/ou sobrevivência, independentemente da disponibilidade de recursos no ambiente.

*Monstera adansonii* (Araceae) é uma hemi-epífita secundária heliófila cujos indivíduos nascem no solo e se escoram em outras plantas (forófitos) em direção ao dossel, onde há maior disponibilidade de luz (Mayo *et al.* 1997). Ao longo do crescimento dos indivíduos, folhas pequenas são produzidas na região mais próxima do solo, enquanto folhas grandes e fenestradas são produzidas na região

mais próxima do dossel (Martin *et al.* 2009). Estas folhas de tamanhos diferentes possuem funções diferentes. Folhas pequenas captam luz onde a disponibilidade e qualidade deste recurso é baixa, investindo a energia obtida no crescimento vertical da planta. Folhas grandes, por sua vez, captam luz onde a disponibilidade e qualidade deste recurso é alta, investindo a energia obtida no armazenamento de reservas para a manutenção e reprodução da planta (Fitter 1989). Assim como outros representantes da família Araceae, as folhas de *M. adansonii* parecem ser protegidas por oxalato de cálcio, que detém a ação de vários grupos de herbívoros (Madison 1979). Adicionalmente, suas folhas não acumulam marcas de herbivoria ao longo do tempo, de modo que folhas velhas podem ter tanta área foliar removida quanto folhas jovens (Marquitti 2009).

Em virtude das características biológicas mencionadas acima, *M. adansonii* é um modelo adequado para testar a HDR e a ADD. Segundo a HDR, as folhas grandes de *M. adansonii* serão mais atacadas por herbívoros do que as folhas pequenas, pois apresentam uma maior quantidade de oxalato de cálcio decorrente do seu desenvolvimento em uma região onde a luz não é um recurso limitado. Segundo a ADD, as folhas pequenas de *M. adansonii* serão mais atacadas por herbívoros do que as folhas grandes, pois apresentam uma maior quantidade de oxalato de cálcio decorrente da sua importância para a planta na captação de luz para armazenamento de reservas e reprodução.

## MÉTODOS

O estudo foi realizado no Núcleo Arpoador (24°17'-35'S; 47°00'-30'O), localizado na Estação Ecológica da Juréia-Itatins (EEJI), litoral sul do estado de São Paulo. Os dados foram coletados na trilha da Mangueira, que corta uma floresta ombrófila densa localizada próxima ao alojamento da EEJI. Foram escolhidos, de forma arbitrária, 20 indivíduos de *M. adansonii* que apresentavam tanto folhas pequenas quanto folhas grandes. De cada indivíduo, foram coletadas 10 folhas pequenas e 10 folhas

grandes, que foram classificadas quanto à área consumida segundo o índice proposto por Dirzo & Domingues (1995). Esse índice baseia-se na porcentagem de perda de área foliar a partir de uma análise visual da folha e categoriza esta perda em classes (Tabela 1). O cálculo do índice de herbivoria (IH) é feito multiplicando-se o número de folhas em cada classe (ni) pelo valor da classe de herbivoria (i), e dividindo-se esse valor pelo número total de folhas do indivíduo (N), de acordo com a fórmula:

Classe de herbivoria	Área foliar consumida (%)
0	0
1	1-6
2	7-12
3	13-25
4	26-50
5	50-100

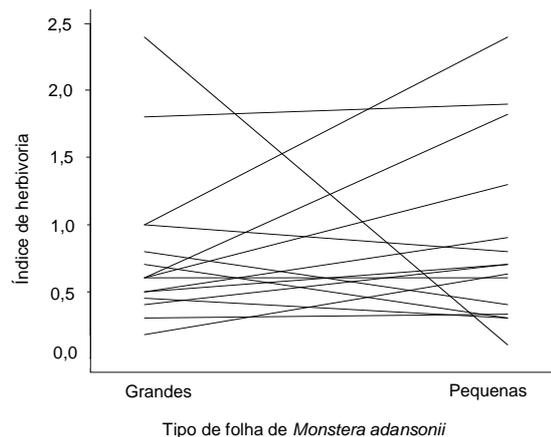
Foram consideradas como variáveis preditoras, as folhas pequenas e grandes e como variável resposta, o IH. A comparação do IH das folhas pequenas e grandes foi realizada por meio de um teste-t pareado bicaudal, com previsão de que as folhas pequenas apresentariam um menor índice de herbivoria segundo a HDR, e que as folhas maiores apresentariam um menor índice de herbivoria segundo a ADD.

## RESULTADOS

O índice de herbivoria estimado para as folhas pequenas da *M. adansonii* (média  $\pm$  EP = 0,789  $\pm$  0,589) foi muito semelhante ao índice de herbivoria obtido para as folhas grandes (média  $\pm$  EP = 0,900  $\pm$  0,713). O IH não diferiu entre as folhas pequenas e folhas grandes de *M. adansonii* ( $t = -0,492$ ; g.l. = 14;  $p = 0,63$ ; Figura 1).

## DISCUSSÃO

Nenhuma das duas hipóteses (HDR e ADD) foi capaz de explicar o padrão de herbivoria encontrado para as folhas de *M. adansonii*. O fato dos indivíduos de *M. adansonii* não apresentarem um índice de herbivoria diferenciado entre folhas pequenas e grandes sugere que não há alocação diferencial de recursos para proteção e que todas as folhas devem ser igualmente protegidas. Além disso, o número de folhas atacadas por herbívoros foi muito baixo, assim como o encontrado por Marquitti (2009) para a mesma espécie. Estes resultados indicam que o consumo das folhas de *M. adansonii* é eventual e que, provavelmente, a espécie não possui um herbívoro específico na localidade de estudo.



**Figura 1.** Índice de herbivoria estimado para folhas pequenas e folhas grandes em cada indivíduo de *Monstera adansonii*.

Mayo *et al.* (1997) observaram que não somente as folhas de aráceas apresentam depósito de oxalato de cálcio, mas também outras estruturas como caule, pecíolo e inflorescência. Este acúmulo de oxalato de cálcio em várias estruturas da planta é uma das principais características taxonômicas para a identificação de espécies do gênero *Monstera* (Mayo *et al.* 1997). Entretanto, não se sabe em que momento do desenvolvimento da planta o oxalato de cálcio é alocado para as folhas. Aparentemente, as folhas de *M. adansonii* são consumidas apenas quando jovens, pois os ataques de herbívoros não se acumulam em folhas velhas (Marquitti 2009). Dado que as folhas estão vulneráveis aos herbívoros por um curto período de tempo, no qual a concentração de oxalato de cálcio nas folhas provavelmente é menor, a herbivoria nos indivíduos geralmente é baixa e nenhuma diferença entre folhas pequenas e grandes foi observada.

Como este estudo foi baseado apenas na porcentagem de consumo da área foliar, não foi possível avaliar a área absoluta removida por herbívoros e as implicações destas perdas para a *M. adansonii*. Visto que a remoção de 10% de uma folha grande representa uma perda muito maior de tecido do que em uma folha pequena, estudos futuros sobre herbivoria em *M. adansonii* deveriam quantificar a área foliar efetivamente perdida. Um experimento adicional de remoção de área foliar em folhas grandes e pequenas permitiria avaliar a implicação dessas perdas para a aptidão dos indivíduos.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Glauco pela paciência, por me ensinar de forma tão clara e didática e por

me ajudar no campo, a Paula pelo grande incentivo e orientação sobre as *Monstera*s, ao Dito pela imensa ajuda no campo e pelos conselhos incríveis, ao Rafael pela ajuda nos gráficos e pela amizade nestes últimos dias, a Monise pela ajuda no campo, a Flávia por me fornecer a premissa e nos alegrar o tempo todo, a Bell pela amizade e por me ajudar na revisão do manuscrito, ao Chub por cantar pra mim e me alegrar durante a redação, além de me alertar que *Monstera* não é Fabaceae, ao Jomar pela força nestes últimos dias, ao Murilo por nos “fornecer energia” todos os dias. Meu muito obrigada ao pessoal da EE Juréia-Itatins por nos receberem tão bem, oferecendo banhos quentinhos e refeições saborosas. A USP pelo financiamento deste curso.

## REFERÊNCIAS

- Coley, P.D., J.P. Bryant & F.S. Chapin. 1985. Resource availability and plant antiherbivore defense. *Science*, 230:895-899.
- Cooper, S.M. & N. Owen-Smith. 1986. Effects of plant spinescence on large mammalian herbivores. *Oecologia*, 68:446-455.
- Fitter, A.H. 1989. Acquisition and utilization of resources, pp. 375-406. In: Plant ecology (M.J. Crawley, ed.). Oxford: Blackwell Publishing.
- Howe, H.F. & L.C. Westley. 1988. Ecological relationships of plants and animals. Oxford: Oxford University Press.
- Howe, H.F. & A. Schaller. 2008. Direct defenses in plants and their induction by wounding and insect herbivores, pp. 7-29. In: Induced plant resistance of herbivory (A. Schaller, ed.). New York: Springer.
- Lewinsohn, T.M., G.W. Fernandes, W.W. Benson & T.M. Price. 1991. Introduction: Historical roots and current issues in tropical evolutionary ecology, pp. 1-21. In: Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions (P.W. Price, T.M. Lewinsohn, G.W. Wilson & W.W. Benson, eds.). New York: John Wiley & Sons Inc.
- Madison, M.T. 1979. Protection of developing seeds in neotropical Araceae. *Aroideana*, 2:52-61.
- Marquitti, F.M.D. 2009. A hora certa de comer folhas de *Monstera* sp. (Araceae). In: Livro do curso de campo Ecologia da Mata Atlântica (G. Machado, P.I. Prado & A.A. Oliveira, eds.). São Paulo: USP.
- Martin, P.S., F.M.D. Marquitti, R. Taminato & A.P. Aguiar. 2009. Para o alto e avante! Quanto mais próxima do dossel, maior a folha de *Monstera* sp. (Araceae). In: Livro do curso de campo Ecologia da Mata Atlântica (G. Machado, P.I. Prado & A.A. Oliveira, eds.). São Paulo: USP.
- Mayo, S.J., J. Bogner & P.C. Boyce. 1997. The genera of Araceae. Belgium: Continental Printig.