

# Padrões de alocação de biomassa e eficiência fotossintética de duas espécies de macrófitas na várzea da ilha da Marchantaria, Amazônia Central

Alison Gainsbury, Maria Isabel G. Braz, Murilo, Victor Trivério Cardoso & Walkiria R. de Almeida

---

## 1. Introdução

Em ambientes com grande disponibilidade de recursos, como as várzeas da Amazônia, as plantas dominantes serão, geralmente, aquelas com as maiores taxas de crescimento (Parolin 2000). A maior assimilação de carbono dessas plantas, que é resultado de um balanço positivo entre a fotossíntese e a respiração, permite um maior acúmulo de biomassa (Larcher 1986). Os padrões de alocação de biomassa e a eficiência fotossintética vão determinar tanto o crescimento da planta como a sua produtividade e abundância dentro de uma comunidade (Lambers et al. 1998).

Plantas podem investir em biomassa para a parte aérea, incluindo folhas e caule, e para as raízes. Quanto maior for o investimento em superfície foliar, espera-se uma maior captação de luz e conversão da energia luminosa em química, proporcionando altas taxas de crescimento e maiores ganhos de carbono (Grime & Hunt 1975). No entanto, um investimento maior em tecidos não fotossintéticos, como tecidos de sustentação e raízes, aumenta a taxa de respiração, contribuindo para um menor balanço de carbono. Além das características morfológicas, a fisiológica da

planta também é responsável pela manutenção de um ganho positivo de carbono (Lambers et al. 1998). Em plantas com elevada eficiência fotossintética, isto é, com uma alta conversão de energia luminosa em química, mais carboidratos de valor energético serão sintetizados (Larcher 1986).

Na várzea, com a ausência de organismos fitoplanctônicos, as macrófitas aquáticas são responsáveis pela produtividade primária nesse ambiente (Junk 1997). As espécies de macrófitas aquáticas podem alocar a biomassa de forma diferenciada entre a parte aérea e a raiz. O conhecimento sobre os padrões de alocação pode esclarecer questões sobre a produtividade e dominância de espécies na várzea. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi descrever a alocação de biomassa entre a parte aérea e as raízes e a eficiência fotossintética de duas macrófitas aquáticas abundantes na várzea da ilha da Marchantaria na Amazônia Central. Provavelmente, a espécie que investe mais biomassa nas folhas em relação às raízes tem uma maior capacidade de conversão de energia luminosa em biomassa, podendo ser mais abundante e apresentar uma grande

importância na produtividade primária nesse sistema de várzea.

## 2. Material & métodos

### 2.1 Área de estudo

Desenvolvemos o trabalho na Ilha da Marchantaria (3°14'S, 59°57'O), região do baixo Solimões, a 15 km da confluência com o Rio Negro, Manaus, AM. Nessa região ocorrem florestas inundadas por água branca, denominadas florestas de várzeas. O clima da região é tropical quente e úmido, com temperatura média anual de 26,7°C e precipitação de aproximadamente 2186 mm ao ano. Nessa região é bastante comum a formação de bancos de herbáceas flutuantes que dominam as zonas marginais dos lagos de várzea (Junk 1997). Selecionamos duas espécies de macrófitas aquáticas comuns nesses bancos, *Eichhornia crassipes* Mart (Pontederiaceae) e *Pistia stratiotes* L. (Araceae). As duas espécies apresentam arquiteturas diferentes: *E. crassipes* tem folhas pequenas com disposição inclinada, minimizando o sombreamento das outras folhas e *P. stratiotes* apresenta folhas grandes, com disposição em roseta ocasionando grande sombreamento às folhas.

### 2.2 Desenho amostral

Para comparar as características morfológicas de *E. crassipes* e *P. stratiotes*, coletamos 10 indivíduos de diferentes tamanhos para cada espécie em três pontos aleatórios. No laboratório separamos a parte

aérea das raízes e pesamos cada uma dessas porções para obtenção da biomassa foliar e das raízes de indivíduos de tamanhos pequenos, médios e grandes. Nosso intuito foi abarcar uma grande variação de estágios ontogenéticos nas análises. A área foliar foi calculada através da medição de comprimento e largura da folha usando uma régua. A estimativa da área foliar foi obtida através da seguinte fórmula:

$$\text{Área da elipse} = \left[ \frac{\text{Comprimento}}{2} \times \frac{\text{Largura}}{2} \right] \pi$$

A eficiência fotossintética das espécies estudadas foi avaliada em três indivíduos de cada espécie nos três pontos amostrados. Expusemos esses indivíduos dentro de uma bacia com água ao sol pleno e, posteriormente, às 14:00h, medimos a fluorescência da clorofila *a*, que reflete a eficiência da conversão da energia luminosa em química, em quatro folhas por um indivíduo, usando um fluorômetro (Hansatech, FM 52, Inglaterra).

### 2.3 Análise dos dados

Utilizamos uma Ancova para verificar se existe diferença no padrão de alocação de biomassa entre raízes e área foliar das espécies de macrófitas estudadas. Já para detectar possíveis diferenças na eficiência fotossintética entre as duas espécies utilizamos um teste *t*.

### 3. Resultados

*Pistia stratiotes* teve um maior investimento em biomassa aérea do que em raízes, pois coeficiente angular da reta de regressão foi maior do que o de *Eichhornia crassipes* (Ancova,  $F= 4,422$ , g.l.=1,15,  $p=0,05$ ; Figura 1). *Pistia stratiotes* também apresentou um maior coeficiente angular da reta de regressão entre área foliar e massa total da planta indicando um investimento maior para estruturas responsáveis pela absorção de luz e  $CO_2$  (Ancova,  $F=24,81$ , g.l.=1,14,  $p<0,01$ ). No entanto, *E. crassipes* apresentou maior alocação de biomassa para raízes, estruturas com a função de absorção de água e nutrientes (Figura 2).

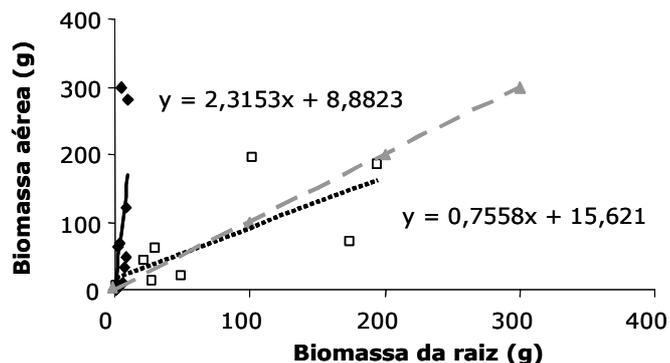


Figura 1. Relação entre biomassa aérea e da raiz de *Pistia stratiotes* (linha preta contínua) e *Eichhornia crassipes* (linha preta pontilhada) em uma área de Várzea na Amazônia central ( $R^2 = 0,52$ , gl = 1, n= 8;  $p<0,05$ ;  $R^2 = 0,56$ ; gl = 1, n= 8;  $p<0,05$ ). A linha cinza tracejada representa uma situação na qual a relação entre biomassa aérea e a biomassa de raiz é de 1:1.

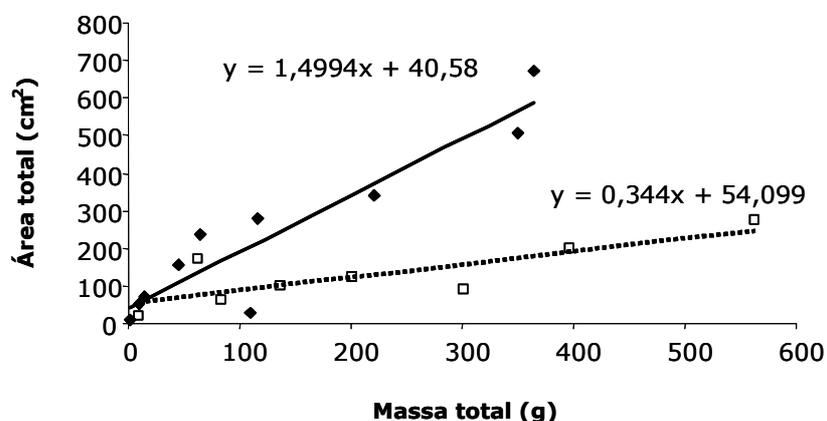


Figura 2. Relação entre área foliar total e massa total em *Pistia stratiotes* (linha preta contínua) e *Eichhornia crassipes* (linha preta pontilhada) em uma área de várzea na Amazônia central ( $R^2 = 0,86$ ; gl = 1, n= 8,  $p<0,05$ ;  $R^2 = 0,65$ ; gl = 1, n= 8;  $p<0,05$ , respectivamente).

Não houve diferença significativa na eficiência fotossintética entre as duas espécies ( $t= 1,799$ , g.l. = 2,  $p>0,05$ ). O valor médio da eficiência fotossintética de *E. crassipes* foi igual a 0.77 e 0.69 para *P. stratiotes* com desvios padrões de 0.004 e 0.083, respectivamente.

## 4. Discussão

A parte aérea de uma planta é responsável pela captura de luz e CO<sub>2</sub> e perda de água pela transpiração (Larcher 1986). No entanto, a manutenção da atividade fotossintética e, conseqüentemente, do crescimento de uma planta depende da absorção de água e nutrientes que é mediada pelo sistema radicular. Assim, o maior investimento em biomassa aérea e superfície foliar em *P. stratiotes* sugerem uma maior capacidade de crescimento em relação a *E. crassipes*.

Em relação à eficiência fotossintética, as espécies não foram diferentes e apresentaram valores altos. Esse resultado era esperado porque as plantas estavam submetidas a condições ótimas para a fotossíntese: alta disponibilidade de água, luz e nutrientes. Na várzea, a disponibilidade de água e nutrientes é alta. No entanto, devido ao tamanho diferencial das plantas, a disponibilidade de luz pode limitar o crescimento das plantas menores. A altura das espécies não foi mensurada, mas notamos que os indivíduos de *E. crassipes* são maiores que *P. stratiotes*. Além disso, as folhas de *E. crassipes* são mais inclinadas e menores, diminuindo o sombreamento entre elas. Num agrupamento de plantas, as diversas camadas de folhagem contribuem diferentemente na fixação de carbono de modo que, quanto menor o grau de sombreamento entre as camadas de folhas, maior a absorção de luz (Larcher 1986).

Folhas pequenas apresentam uma menor superfície para a absorção de luz. No entanto, menores taxas de herbivoria durante a expansão foliar (Moles & Westoby

2000) são apontadas como vantagens para a posse de folhas menores. Herbívoros possuem preferência por folhas mais jovens e normalmente a expansão e amadurecimento foliar é mais acelerada nas folhas pequenas. O menor investimento de *E. crassipes* na parte aérea pode ser compensado por um menor sombreamento das folhas, o que pode permitir uma maior absorção de luz, maior taxa fotossintética e uma grande taxa de crescimento e conseqüentemente, uma dominância na várzea. Sendo assim, as variáveis mensuradas (biomassa foliar/raiz, área total/massa total e a eficiência fotossintética) neste trabalho não foram suficientes para prever a produtividade e abundância das duas macrófitas aquáticas na várzea.

Finalmente, a oportunidade de chegar primeiro num local pode ser determinante para a dominância das espécies (Begon 1990). Apesar de *E. crassipes* apresentar menor alocação para a parte aérea, se indivíduos desta espécie colonizarem primeiro em um determinado local teriam tempo suficiente para crescer, ocupar espaço e sombrear os indivíduos de *P. stratiotes* que chegassem posteriormente. Dessa forma, os indivíduos de *E. crassipes* restringiriam a ocupação de indivíduos de *P. stratiotes* às margens das moitas onde, provavelmente, há uma maior incidência de luz.

## 5. Referências bibliográficas

Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1990. Ecology. Individuals, Populations and Communities. Second Edition. Blackwell Scientific Publications, London.

- Junk, W.J. 1997. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. In: the central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system, pp.3-20, W.J.Junk (ed.). Springer, Berlin.
- Lambers, H.; Chapin III, F.S., Pons, T.L.1998. Plant Physiological Ecology. Springer, New York.
- Larcher, W. 1986. Ecofisiologia Vegetal. Editora Pedagógica e Universitária LTDA, São Paulo.
- Moles, A.T. & Westoby, M. 2000. Do small leaves expand faster than large leaves, and do shorter expansions times reduce herbivore damage? *Oikos* 90:517-526
- Grime, J.P. & Hunt, R. 1975. Relative growth rate: its range and adaptive significance in a local flora. *Journal of Ecology* 63: 393-422.
- Parolin, P. 2000. Growth, productivity and use of trees in White waterfloodplains. In: The central amazon foodplain: actual use and options for a sustainable management, pp. 375-391, W.J.Junk, J.J.Only, M.T.F. Piedade, M.G.M.Souares (ed.). Backnuys Publishers, The Netherlands.

**Professor orientador:** Eduardo Arcoverde