

HERBIVORIA EM ESTRATOS VERTICAIS E HORIZONTAIS EM *Symmeria paniculata* (POLYGONACEAE)

Camila Toledo Castanho, Flávia Colpas, Valentina Carrasco Carballido & Yamila Sasal

1. INTRODUÇÃO

A planície amazônica apresenta um pulso anual de inundação de grande amplitude resultante do degelo dos Andes e aumento da pluviosidade (Goulding *et al.*, 2003; Junk, 1997). O rio Negro, por exemplo, apresenta nítidas flutuações sazonais no nível da água, com períodos de inundação em geral de sete meses, atingindo nível máximo em junho ou julho (Junk, 1989). O pulso de inundação altera a paisagem de todo o sistema, deixando muitas árvores ficam total ou parcialmente submersas durante a cheia (Junk *et al.*, 1989).

Esse fenômeno impõe restrições e levou ao desenvolvimento de estratégias que aumentam as suas probabilidades de sobrevivência de vários grupos de organismos, entre os quais plantas (Junk *et al.* 1989, Ferreira & Stohlgren, 1999) e insetos galhadores (Cogni *et al.*, 2003). Um exemplo é o caruaçu (*Symmeria paniculata*: Polygonaceae), um arbusto freqüentemente encontrado em florestas inundadas da Amazônia Central (Ferreira & Stohlgren, 1999), e que mantém suas folhas verdes durante a fase submersa sem perder a capacidade de realizar fotossíntese logo que emergem (Oliveira & Daly, 2001).

Ao analisar os níveis de herbivoria de *S. paniculata* em diferentes estratos, incluindo folhas submersas, folhas próximas ao nível máximo da água e folhas nunca submersas, Adeney *et al.* (2004) observaram que as primeiras apresentaram maiores níveis de herbivoria. Este fato poderia ser explicado por diferenças no tempo de exposição das folhas, maior nos estratos mais baixos da copa, o qual aumentaria a probabilidade das folhas serem encontradas por herbívoros. Alternativamente, estas folhas submersas poderiam ser menos protegidas quimicamente, o que confirmaria a hipótese de que plantas sob estresse investiriam menos em proteção e acumulariam mais aminoácidos, favorecendo o ataque por herbívoros. Assim, nos prepusemos a responder às seguintes questões:

(1) Há diferença no nível de herbivoria em folhas entre diferentes estratos verticais que nunca ficam submersas?

(2) Há diferença entre folhas do ápice e da base dentro de cada um desses estratos verticais?

Caso haja diferenças entre estratos verticais seguindo o padrão de maior herbivoria nos estratos mais baixos, então o tempo de exposição poderá explicar os resultados encontrados por Adeney *et al.* (2004). Se esta diferença não existir, então é possível que a influência da inundação como fator estressante seja mais plausível. E, se há diferença entre folhas apicais e basais, é possível que também a idade das mesmas seja um fator importante para determinar sua palatabilidade e, portanto, a quantidade de dano que sofrem.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA E ESPÉCIE DE ESTUDO

Realizamos este estudo no Lago do Timbó, Arquipélago de Anavilhanas, localizado a aproximadamente 100 km a noroeste de Manaus. Este lago está conectado ao sistema do Rio Negro por um curto canal. Assim como outros lagos da Bacia do Rio Negro, está sujeito a inundações anuais, que podem durar até 270 dias, num amplitude que pode variar de 2-14 metros (Junk, 1997). Na época do estudo (julho de 2004), a água começava a baixar e as regiões estudadas encontravam-se com profundidade da coluna da água estimada em 6-8 metros.

2.2. COLETA DE DADOS

Os indivíduos de *S. paniculata* ocorrem nas margens do Lago Timbó formando agrupamentos de pelo menos quatro indivíduos. Em alguns casos, esses aglomerados são mais densos e com o nível alta da água torna-se difícil diferenciar cada indivíduo. Coletamos folhas de *S. paniculata* em três estratos verticais (inferior, medio e superior) e dois horizontais (apicais e basais), de oito agrupamentos separados por uma distância mínima de 50 metros. Definimos os estratos da seguinte maneira: inferior, localizado a 50 cm do nível da água, logo acima do nível máximo da inundação; médio, a 1,5 metro do inferior; e superior, a 1,5 metro do médio. Foram coletados 5 ramos de cada estrato vertical, sendo retiradas de cada um as quatro folhas mais basais e as quatro mais apicais. Ao final, tínhamos 20 folhas apicais e 20 folhas basais de cada estrato vertical. Calculamos o grau de herbivoria das folhas em cada estrato usando o Índice de Herbivoria proposto por Dirzo & Domínguez (1995). Para comparar os índices de herbivoria dos dois estratos horizontais de cada estrato vertical foi utilizado o teste não-paramétrico pareado de Wilcoxon, enquanto que as diferenças entre os estratos verticais foram testadas utilizando o teste não-paramétrico de Friedman, que permite analisar dados obtidos de desenhos amostrais em blocos (Zar, 1986).

3. RESULTADOS

O índice de herbivoria no estrato horizontal (entre folhas basais e apicais) variou de acordo com o estrato vertical analisado (Tabela 1). No estrato inferior, as folhas basais foram significativamente mais atacadas do que as folhas apicais, tendência evidenciada em seis das oito amostras analisadas (Tabela 2). Por outro lado, nos estratos médio e superior as folhas não apresentam diferenças nos valores de índice de herbivoria (Tabela 2).

Quando foram analisados os níveis de herbivoria entre os estratos verticais, não foi encontrada diferença significativa entre as folhas basais, tampouco entre as folhas apicais (Tabela 2).

4. DISCUSSÃO

Uma vez que não há diferenças nos estratos verticais acima do nível da água, mas há diferenças entre os estratos emersos e submersos (Adeney *et al.* 2004), o tempo de exposição não parece explicar porque folhas submersas são mais atacadas do que folhas não submersas. Dessa forma, a teoria do estresse em plantas parece se ajustar melhor aos

Tabela 2. Resultados dos testes realizados para nível de herbivoria entre estratos verticais (Friedman c^2) e estratos horizontais (Wilcoxon Z) no Lago Timbó, Arquipélago de Anavilhanas (N=8). * $P < 0,05$

Variável	Teste	P
Folhas apicais vs. basais - estrato inferior	Z= 2,1	0,04*
Folhas apicais vs. basais - estrato médio	Z= 0,91	0,36
Folhas apicais vs. basais - estrato superior	Z= 0,42	0,67
Folhas basais entre estratos verticais	$\chi^2= 1,00$	0,61
Folhas apicais entre estratos verticais	$\chi^2= 0,25$	0,88

Tabela 1. Índice de herbivoria das folhas nos três estratos verticais (inferior, médio e superior) e estratos horizontais (apical e basal), medianas e quartis.

Amostra	Inferior		Médio		Superior	
	apical	basal	apical	basal	apical	basal
1	2.75	2.74	2.25	2.45	2.10	2.25
2	2.75	2.85	2.24	3.05	2.74	3.35
3	2.05	1.95	1.80	2.00	1.84	2.29
4	3.00	3.13	2.63	3.19	2.71	2.41
5	1.63	3.45	1.70	2.00	1.85	1.95
6	1.50	1.68	1.95	1.81	2.10	1.83
7	2.50	3.20	3.60	3.40	3.25	2.65
8	2.88	3.60	3.11	2.55	3.10	2.45
Mediana	2,60	2,99	2,24	2,50	2,41	2,35
Quartil	0,97	0,98	0,99	1,12	0,94	0,45

resultados. As folhas submersas poderiam estar sendo afetadas por condições adversas como diminuição de luz e oxigênio, resultando em menor investimento em proteção contra os herbívoros.

De qualquer forma, esses resultados não indicam em que momento essas folhas estão sendo predadas, dentro ou fora d'água. Bieber *et al.* (2004) investigaram a comunidade de artrópodos aquáticos associados aos aglomerados de *S. paniculata* do lago do Timbó. O único herbívoro encontrado foi um Corixidae. Este hemíptero alimenta-se apenas de algas, descartando-o como um potencial predador de *S. paniculata*. Isso nos leva a crer que se há herbivoria aquática ela é realizada por artrópodos de densidade muito baixa ou por outros organismos, como peixes. De qualquer maneira, é possível que a herbivoria seja mais expressiva quando as folhas estão emersas.

Esperávamos encontrar resultados semelhantes entre os estratos, sejam eles verticais ou horizontais, já que ambos refletem diferenças na idade das folhas. Apesar de não haver diferenças significativas entre os estratos na maioria dos

casos, há uma exceção: folhas basais (mais velhas) do estrato inferior apresentaram mais danos que as folhas apicais. Embora esse resultado seja esperado, já que folhas mais velhas teriam seus danos acumulados, essa tendência não se repete em outros estratos. Isso parece indicar que não estamos conseguindo avaliar o momento em que os danos nas folhas estão sendo gerados e que, portanto, a inundação parece ser de fato o fator que está determinando o nível de estresse e conseqüente aumento de herbivoria em folhas submersas.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Alexandre A. De Oliveira pela orientação no projeto e ao professor Paulo de Marco Jr. pelo auxílio nas análises estatísticas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adeney, M.; C. T. Castanho; E. G. Martins; N. L. Cunha; P. K. Lira & R. P. Leitão. 2004. A submersão afeta a herbivoria em *Symmeria paniculata* (Poligonaceae)?

- Curso de campo – Ecologia da Floresta Amazônica, Manaus, AM.
- Bieber, A. G.; M. G. Fonseca; R. Baldissera; S. V. Rojas & W. R. da Silva. 2004. Comunidade de macroinvertebrados aquáticos associados a *Oryza perennis* (Poaceae) e *Symmeria paniculata* (Poligonaceae). Curso de campo – Ecologia da Floresta Amazônica, AM.
- Cogni, R.; G.W. Fernandes; D.L.M. Vieira; C.E. Marinelli; C.F. Jurinitz; B.R. Guerra; J. Zuanon & E.M. Venticinque. 2003. Gallling insects (Diptera: Cecidomyiidae) survive inundation during host plant flooding in Central Amazonia. *Biotropica* 35: 115-119.
- Dirzo, R. & C.A. Domínguez. 1995. Plant-herbivore interactions In: Mesoamerican tropical dry forest. En S. H., Bullock, A. Mooney y E. Medina (eds). Seasonally Dry Tropical Forest. Cambridge University Press. pp. 305-25.
- Ferreira, L.V. & T.J. Stohlgren, 1999. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. *Oecologia*, 120: 582-587.
- Goulding, M.; R. Barthem & E. Ferreira. 2003. Atlas of the Amazon. Smithsonian Books. Washington – London. pp. 23-39s
- Junk, W.J. 1989. Flood tolerance and tree distribution in Central Amazonia. In: Tropical forest botanical dynamics: Speciation and diversity, pp. 47-64, L.B. Holm-Nielsen, I. C. Nielsen & H. Balslev (eds.). Academic Press, 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.
- Oliveira, A. A. & D. C. Daly. 2001. Floresta do Rio Negro. Editora Schwarcz, São Paulo. pp. 201-211
- Zar, J. H. 1986. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, New Jersey.