

Estratificação Vertical de Bromélias Epifíticas na Planície do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil

Annete Bonnet¹, Gustavo Ribas Curcio², Murilo Lacerda Barddal³ e Carlos Vellozo Roderjan⁴

Introdução

A planície do rio Iguaçu é formada por ambientes de grande heterogeneidade ambiental. Nesse contexto, as superfícies de onde o sedimento é retirado pelo rio (degradação) são geralmente mais homogêneas quanto às feições geomorfológicas e solos do que as superfícies onde o sedimento é depositado (agração) [1]. Em consequência, nas degradações as florestas, além de mais diversas, são mais contínuas.

Em planícies fluviais, bromélias epifíticas têm sua estratificação vertical influenciada pela proximidade do rio. Os níveis ordenados de distribuição, da base até a copa, conforme o aumento na incidência lumínica e diminuição da umidade [2], são alterados nas margens do rio. O canal do rio configura uma “clareira”, que propicia maior luminosidade, além de fornecer umidade atmosférica devido à evaporação da água. Sendo assim, bromélias que exigem maior luminosidade tendem a colonizar níveis mais próximos à superfície do solo, enquanto as mais exigentes em umidade conseguem colonizar partes médias e altas das árvores, sem sofrer ressecamento [3,4]. No entanto, a estratificação vertical em planícies fluviais é pouco estudada. O presente trabalho teve como objetivo identificar as espécies de bromélias em superfícies de degradação e seus padrões de estratificação vertical, relacionando-os às características individuais e às características dos forófitos, como também às feições geomórficas e à proximidade do rio Iguaçu.

Material e métodos

A. Áreas de estudo

Foram selecionadas três áreas: os compartimentos Irati, Serra Alta e Rio do Rasto, que se localizam entre os municípios de São Mateus e União da Vitória/PR, planície do rio Iguaçu, em superfícies de degradação onde, em relação aos solos hidromórficos das superfícies de agração, existe pouca influência do lençol freático ao longo do ano. Estão inseridas na região de predomínio da Floresta Ombrófila Mista, entre 760 m a 753 m de altitude, em clima Cfb, com 1.460 mm/ano de precipitação e umidade entre 80-85%.

B. Procedimento metodológico

A primeira etapa avaliou presença/ausência das espécies de bromélias e plântulas (agrupadas em uma

categoria) sobre todos os indivíduos arbóreos incluídos nas parcelas (5 x 10 m). Em cada área, nove parcelas foram ordenadas em três faixas paralelas e numeradas a partir do rio, o que objetivou refletir suas distâncias do canal. Esses dados foram utilizados para calcular o índice de diversidade de Shannon, o índice de equidade de Pielou e a frequência absoluta das espécies. Dos forófitos anotou-se altura total e ponto de início da copa (PIC). A segunda etapa quantificou as bromélias pela contagem de indivíduos ou pela avaliação do grau de cobertura (e. g. *Tillandsia usneoides* (L.) L., escala de 0 a 4), em intervalos de 2 m de altura, a partir do solo, em um forófito por parcela.

As densidades por intervalo de altura foram calculadas utilizando-se a fórmula $D_{ti} = \sum A/N$, em que D_{ti} : densidade da espécie de bromélia i no intervalo j ; A : abundâncias da espécie i no intervalo j e N : número de intervalos j . No caso de *T. usneoides*, seus graus de cobertura foram empregados como medidas de abundância absoluta.

Exemplares de Bromeliaceae foram depositados no herbário do Laboratório de Dendrologia da Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (EFC). Para testar as diferenças das densidades entre os intervalos de altura dos forófitos e para estabelecer o intervalo de maior densidade foi empregada regressão linear simples, sendo significativas as relações com $p \leq 0,1000$ (10%).

Resultados

Das cinco espécies de bromélias identificadas nas áreas de estudo (Tab. 1), destacaram-se *Tillandsia tenuifolia* e *Tillandsia usneoides* com as maiores frequências e amplitudes de estratificação vertical. Plântulas e *Vriesea friburgensis* apresentaram suas maiores frequências e densidades na floresta do compartimento Rio do Rasto, onde colonizaram grande parte dos intervalos de altura (Fig. 1). Nesse compartimento, no entanto, *T. usneoides* ocorreu em poucas árvores.

As estratificações verticais mais amplas de *T. usneoides* e *T. tenuifolia* deram-se nas árvores mais próximas ao rio (Fig. 1), com deslocamento dessas bromélias para intervalos mais altos nas árvores mais afastadas. As outras espécies, de modo geral, não ocorreram no intervalo de 0-2 m, enquanto que plântulas apresentaram estratificação vertical bastante homogênea nas três faixas.

1. Pesquisadora. Avenida Paraná, 642, Bl. A, Apto 151, Curitiba, PR, CEP 80035-130. E-mail: a_bonnet@hotmail.com.br

2. Pesquisador da Embrapa Florestas. Estrada da Ribeira, km 111, Colombo, PR, CEP 83411-000.

3. Pesquisador da COPEL - Companhia Paranaense de Energia, Rua José Izidoro Biazetto, 158, Mossunguê, Curitiba, PR, CEP 81200-240.

4. Professor do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná. Avenida Lothário Meissner, 3400, Jardim Botânico, Campus III, Curitiba, PR, CEP 80210-170.

Apoio financeiro: CAPES e CNPq.

As maiores densidades das espécies foram registradas nos intervalos de altura coincidentes ou superiores ao PIC (Fig. 1), variáveis conforme a faixa de parcelas, com diminuição em direção à base do fuste e às extremidades dos ramos.

Discussão

O pequeno porte, a presença de diásporos plumosos e o metabolismo CAM de *Tillandsia tenuifolia* e *Tillandsia usneoides*, além do hábito pendente e da capacidade de dispersão na forma vegetativa da última, podem justificar o sucesso dessas bromélias nas áreas estudadas.

A alta frequência e densidade de plântulas e de *Vriesea friburgensis* no compartimento Rio do Rasto estão provavelmente relacionadas aos ambientes onde feições geomórficas e solos propiciam maior acúmulo de água [1], aumentando a umidade relativa do ar. Plântulas possuem alta mortalidade em situações de seca devido à taxa superfície/volume não favorável, levando à dissecação [5,6]. A estratificação de plântulas também reflete a distribuição espacial das espécies adultas. *V. friburgensis* depende da água acumulada em suas rosetas para hidratação e obtenção de nutrientes [3], sendo beneficiada por maior umidade relativa. Do mesmo modo, sua forma jovem apresenta características de bromélias atmosféricas adultas, o que aumentaria a seleção causada pela seca [5], pois crescem lentamente e ficariam por muitos anos sem acesso à água acumulada em rosetas. A pouca expressividade de *T. usneoides* nessa área, por outro lado, pode ser explicada pela grande quantidade de tricomas existentes nos seus caules e folhas, que inibem a troca gasosa quando em contato com a umidade [7].

O deslocamento da estratificação vertical de *T. usneoides* e *T. tenuifolia*, duas bromélias heliófilas [2], está relacionado com a luminosidade proveniente da grande clareira configurada pelo rio, que incide diretamente nas porções mais basais dos forófitos das margens. O padrão é ratificado com altas densidades mesmo nas extremidades da copa dos forófitos, onde a

luminosidade é maior [8] e onde as outras espécies, de modo geral, têm diminuição no número de indivíduos observados [9].

A despeito das poucas preferências estatísticas detectadas (Fig. 1), ficam evidentes as maiores frequências e densidades associadas ao PIC, padrão justificado pelo aumento de substrato e microclimas disponíveis nos forófitos para fixação e crescimento das bromélias [9].

Agradecimentos

Ao pesquisador da Embrapa Florestas, Osmir José Lavoranti.

Referências

- [1] CURCIO, G.R. 2006. *Relações entre geologia, geomorfologia, pedologia e fitossociologia nas planícies fluviais do rio Iguaçu, Paraná, Brasil*. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais, UFPR, Curitiba.
- [2] REITZ, R. 1983. Bromeliáceas e a malária - bromélia endêmica. *Flora Ilustrada Catarinense*, fasc. BROM, p.1-559.
- [3] BENZING, D.H. 1995. Vascular epiphytes in forest canopies. In LOWMAN, M.D. & NADKARNI, N.M. (Eds.). *Forest Canopies*. California: Academic Press, p.225-254.
- [4] SHAW, D.C. 2004. Vertical organization of canopy biota. In LOWMAN, M.D. & RINKER, H.B. (Eds.). *Forest Canopies*. London:Elsevier Academic Press, p.73-101.
- [5] BENZING, D.H., GIVNISH, T.J. & BERMUDEZ, D. 1985. Absortive trichomes in *Broccchinia reducta* (Bromeliaceae) and their evolutionary and systematic significance. *Sistematic Botany*, 10:81-91.
- [6] ZOTZ, G. & HIETZ, P. 2001. The physiological ecology of vascular epiphytes: current knowledge, open questions. *Journal of Experimental Botany*, 52:2067-2078.
- [7] MARTIN, C.E. 1994. Physiological ecology of the Bromeliaceae. *The Botanical Review*, 60:1-82.
- [8] MADIGOSKI, S.R. 2004. Tropical microclimate considerations. In LOWMAN, M.D. & RINKER, H.B. (Eds.). *Forest Canopies*. London:Elsevier Academic Press, p.24-48.
- [9] BONNET, A.; QUEIROZ, M.H. 2006. Estratificação vertical de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, aceito para publicação.

Tabela 1. Diásporo, estratégia para obtenção de nutrientes, frequência absoluta (Fa), amplitude de estratificação vertical das espécies de bromélias e plântulas e índices de diversidade, planície do rio Iguaçu, Paraná. Am = amplitude, C = diásporos carnosos, P = diásporos plumosos, T = bromélias tanque, A = bromélias atmosféricas.

Espécies	Diásporo/ estratégia	Irati		Serra Alta		Rio do Rasto	
		Fa(%)	Am	Fa(%)	Am	Fa(%)	Am
Bromelioideae							
<i>Aechmea recurvata</i> (K.) L.B.Sm.	C/T	7,9	2-6	20,5	2-10	16,6	0-10
<i>Billbergia nutans</i> H. Wendl.	C/T	1,1	4-6	-	-	2,8	4-6
Tillandsioideae							
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	P/A	37,1	0-12	47,0	0-14	64,8	0-10
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	P/A	65,2	0-12	72,3	0-16	29,7	0-10
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	P/T	12,4	2-8	14,5	2-8	49,7	2-8
Plântulas	-	37,1	0-12	44,6	0-14	86,9	0-10
Índice de Shannon (H')	-	1,15		1,21		1,34	
Índice de Pielou (E)	-	0,71		0,87		0,83	
Altura máxima dos forófitos	-	14 m		16 m		10 m	

	Irati			Serra Alta			Rio do Rasto		
	FI	F2	F3	FI	F2	F3	FI	F2	F3
16-18 m	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14-16 m	x	x	x	x		x	x	x	x
12-14 m	x	x		<u>12,0</u>	9,0	x	x	x	x
10-12 m	x	18,0		10,0	<u>25,7</u>		x	x	x
8-10 m			<u>8,7</u>	12,4	30,7	28,8	x	3,3	<u>6,3</u>
6-8 m		9,0	11,7	1,3	12,3	<u>36,0</u>	11,4	9,0	2,5
4-6 m	0,3	16,0	3,0	<u>5,3</u>	<u>4,0</u>	32,7	18,7	11,3	1,4
2-4 m	<u>3,0</u>	<u>2,0</u>		2,7	4,0	<u>9,0</u>	9,7	<u>3,7</u>	<u>2,3</u>
0-2 m	0,7			1,0			<u>5,3</u>		

Tillandsia tenuifolia

16-18 m	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14-16 m	x	x	x	x	1	x	x	x	x
12-14 m	x	x		2	2	x	x	x	x
10-12 m	x	1	1	4	3		x	x	x
8-10 m	1		2	4	<u>3</u>	3	x	1	2
6-8 m	2	<u>3</u>	1	3	4	<u>3</u>		1	<u>1</u>
4-6 m	3	2	1	4	2	3		1	
2-4 m	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	3	2	<u>1</u>	1		
0-2 m	2	1		2			<u>1</u>		

Tillandsia usneoides

16-18 m	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14-16 m	x	x	x	x		x	x	x	x
12-14 m	x	x		<u>7,0</u>	12,0	x	x	x	x
10-12 m	x	6,0	3,0	3,0	<u>16,0</u>		x	x	x
8-10 m			3,3		16,0	12,4	x	11,6	4,6
6-8 m	1,3	9,7	5,7	4,0	7,3	16,0	16,6	15,0	<u>17,0</u>
4-6 m	7,3	7,0	2,7	<u>4,0</u>	<u>4,7</u>	22,0	18,0	34,3	14,2
2-4 m	<u>12,7</u>	<u>1,7</u>	<u>1,3</u>	5,0	7,3	<u>9,7</u>	25,3	<u>9,7</u>	<u>5,7</u>
0-2 m	1,3	0,7		2,0	1,7	3,0	<u>7,7</u>	4,0	2,0

Plântulas

Figura 1. Representação gráfica da estratificação vertical de *Tillandsia usneoides* (grau de cobertura/intervalo) *Tillandsia tenuifolia* e plântulas (número de indivíduos/intervalo) em três áreas da planície do rio Iguaçu, com destaque para o intervalo com o início da copa (sublinhado simples), e preferência por intervalo (sublinhado duplo e negrito). F1, faixa de parcelas um; F2, faixa de parcelas dois; F3, faixa de parcelas três; X, intervalo inexistente.