

Anemocoria em ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sandwith - Bignoniaceae)

Ana Paula M. Duarte, Paulo Roberto de Moura Souza Filho, Leticia Caravita Abbade,
Massanori Takaki

Instituto de Biociências, UNESP, Univ Estadual Paulista, Departamento de Botânica,
13506-900 - Rio Claro, SP, Brazil.

RESUMO

Sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sandwith) possuem características morfológicas que favorecem a dispersão pelo vento. Entre essas características, a presença de alas membranáceas permite a semente fique mais tempo no ar e está diretamente relacionado com uma maior área de dispersão. Desta forma, o presente trabalho buscou estabelecer uma relação entre a massa e área da semente com a velocidade de queda. A influência da ala foi testada, por meio da remoção manual, parcial ou total, da mesma. As sementes apresentaram uma variada morfologia com diferentes massas e áreas, com uma correlação linear entre a razão massa pela área total com a velocidade de queda. A redução da ala influenciou em uma correlação mais forte entre a razão. A ala atua de modo à favorecer a dispersão das sementes, sendo o vento, a principal causa da heterogeneidade na dispersão.

Palavras chave: velocidade de queda, dispersão de sementes, sementes aladas

ABSTRACT

Seeds of ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sandwith) have morphological characteristics for wind dispersal. The main characteristics is the presence of membranaceous wings which give the possibility of maintaince of seeds in the air related to the dispersal area. In the present work we established the relationship between the seed mass and the wing area with the fall velocity. The influence of the wing on the fall velocity was tested by of total or partial manual wing remotion. Seeds presented a variety of morphology with different mass and wing areas, with linear correlation between the mass and area ratio with the fall velocity. The reduction of the wing influenced strongly this correlation. The wing favors the seed dispersal, but the wind is the main cause of dispersion heterogeneity.

Key words: fall velocity, seed dispersal, winged seeds

INTRODUÇÃO

Os ipês pertencem ao gênero *Tabebuia* (Bignoniaceae) que compreende cerca de cem espécies, muitas sendo nativas do Brasil (Maeda & Matthes, 1984). Seu nome tanto científico quanto popular, vem do tupi-guarani, sendo que ipê significa

“árvore de casca grossa” e tabebuia é “pau” ou “madeira que flutua” (Lorenzi, 2002). Ocorrem nas florestas estacionais semi-decíduais e matas semi-decíduas, como nos estados brasileiros de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, norte de São Paulo, podendo ocorrer em alguns estados do nordeste (Lorenzi, 2002).

O ipê branco, *T. roseo-alba*, possui madeira de boa qualidade, muito utilizada na construção civil. A árvore é considerada ótima para paisagismo por ser ornamental, não somente pelo florescimento que pode ocorrer mais de uma vez por ano, mas também pela folhagem densa de cor verde azulada e forma piramidal da copa. Também é muito utilizada em reflorestamentos de ambientes com terrenos secos e pedregoso, destinados a recomposição da vegetação arbórea (Lorenzi, 2002). Seu cultivo no Estado de São Paulo tem aumentado nos últimos anos, sendo empregado na arborização de ruas e parques (Maeda & Matthes, 1984).

As espécies de *Tabebuia*, como o ipê-branco, produzem uma grande quantidade de sementes leves, aladas, com poucas reservas, e que perdem a viabilidade em poucos dias após a sua coleta quando em condições naturais (Kageyama & Márquez, 1981). As sementes de *Tabebuia* não apresentam dormência e são consideradas ortodoxas, ou seja, toleram o dessecamento a baixos teores de umidade (3% a 7%), sem danos a sua viabilidade, o que permite o seu armazenamento em câmaras frias com temperaturas abaixo de zero (Degan et al., 2001, Wetzel et al., 2005).

As alas propiciam resistência à queda, proporcionando os meios para o vôo planado, ou quando a ala ocorre só de um lado possibilitam a propulsão dinâmica, possibilitando a dispersão pelo vento (Fenner & Thompson, 2005). Essa característica é comum nas fisionomias com menor cobertura arbórea (Vieira et al., 2002) e pode ser importante pelas distâncias alcançadas no processo de dispersão.

A dispersão de sementes é um importante passo do ciclo reprodutivo da maioria das plantas (Herrera et al. 1994), por meio da qual ocorre a distribuição das sementes entre habitat diversos. A dispersão de sementes permite às plantas colonizarem novos habitats, alcançar áreas com maior disponibilidade de recursos, e reduzir a competição com seus similares (Kuparinen, 2006). Dentre as hipóteses que tentam explicar as vantagens da dispersão de sementes estão o escape das altas taxas de mortalidade de sementes e plântulas sob e próximo às plantas mães (hipótese do escape), a colonização de novos ambientes (hipótese da colonização) e a dispersão para micro-habitat favoráveis (hipótese da dispersão direcional) (Howe & Smallwood, 1982).

A quantificação da dispersão de sementes, dessa maneira, é de fundamental importância no desenvolvimento da compreensão da dinâmica de populações e de comunidades de plantas. A distância de dispersão de uma fonte depende de alguns fatores como a velocidade de queda, altura de soltura, velocidade do vento e turbulência, e adaptações morfológicas específicas para a dispersão (Okubo & Levin, 1989).

Os objetivos deste trabalho foram estabelecer uma relação entre a área da ala e a massa das sementes de ipê-branco com a velocidade de queda das mesmas, e a influência dessa relação na dispersão da espécie no ambiente de sua ocorrência.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta do Material

As sementes de ipê-branco utilizadas neste trabalho foram extraídas de frutos colhidos no campus da UNESP, Rio Claro, SP, de árvores cujo florescimento ocorreu em setembro de 2008. A colheita foi efetuada em outubro, quando os frutos iniciaram a abertura espontânea, ainda nas árvores. Após a coleta, as sementes foram retiradas dos frutos, e armazenadas em caixas hermeticamente fechadas a temperatura de -4°C , com 10% de umidade nas sementes.

Velocidade de Queda

Para verificar a velocidade de queda, 200 sementes intactas de ipê-branco foram liberadas de uma altura de 2,5 m e o tempo de queda de cada uma foi cronometrado. O experimento foi realizado em sala fechada, sem corrente de ar e em temperatura ambiente, no Laboratório de Fotomorfogênese de Plantas sendo realizado em temperatura ambiente. Posteriormente essas sementes foram pesadas em balança analítica para a obtenção da biomassa fresca. A área total e o comprimento da semente foram mensurados por digitalização e análise com o programa ImageTool 3.00.

Ao se obter os dados de massa, encontrou-se uma classe de sementes muito leve, com biomassa inferior a 5 mg (N=29), devido a ausência de embrião, foram descartadas do experimento.

Redução da Ala

Para verificar a influência da ala na velocidade de queda, vinte sementes intactas de ipê-branco foram utilizadas para cada tratamento, as quais foram avaliadas com relação a velocidade de queda, biomassa e área total, segundo o experimento anterior. Parte da ala foi removida de modo paralelo ao eixo hipocótilo-radícula, e as sementes foram submetidas ao teste de velocidade de queda. Posteriormente as mesmas sementes sofreram remoção total das alas e foram reavaliadas.

Análise dos Resultados

Os dados de biomassa e área total do embrião foram transformados em uma só variável com o intuito de estabelecer uma relação mais precisa com a velocidade terminal (Minami & Azuma, 2003). As regressões lineares foram realizadas correlacionando a razão biomassa:área da semente e a velocidade terminal. E sendo a significância do coeficiente de correlação analisado segundo Snedecor & Cochran (1989).

Para a medida de comparação dos dados no experimento de redução de ala foi realizado teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para testar a variância e em seguida foi realizado teste de Tukey pareado para verificar as diferenças entre as medianas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes apresentaram comprimento médio de $2,63 \pm 0,32$ cm, área total de $1,95 \pm 0,34$ cm², área do embrião de $0,42 \pm 0,07$ cm² e a biomassa de $15,76 \pm 3,32$ mg. A velocidade terminal média apresentada foi de $1,20 \pm 0,33$ m.s⁻¹. Comparando-se os dados de *T. roseo-alba* com os de *T. chrysotricha*, apresentados por Minami & Azuma (2005), é possível verificar que sementes de ipê-branco apresentaram uma massa maior e uma área reduzida, e, como esperada, a velocidade de queda foi maior. Durante a queda livre das sementes de ipê-branco, a maior parte delas realizou rotação no próprio eixo central, região onde se encontra o centro de massa. Esse giro se deve principalmente à leve angulação na região central. Desse modo, a semente é um pouco côncava, e atingindo a posição estável de queda quando a concavidade está voltada para cima. Entretanto, algumas sementes de ipê-branco não apresentaram o padrão de queda giratório, elas planaram, provavelmente devido a alguma alteração na aerodinâmica, por conta de rachaduras na ala. O processo de auto-rotação segundo Pounden e colaboradores (2008) é importante para a maior permanência das sementes no ar, o qual quando interrompido por algum obstáculo, prejudica diretamente a dispersão.

As sementes com embrião apresentaram uma correlação linear positiva conforme a equação $y = 2,21x + 5,50$ com $R^2 = 0,23$ (figura 1), ou seja, quanto mais se aumenta a razão biomassa:área total, maior será a velocidade de queda. Esse resultado corrobora a idéia de que com o aumento da biomassa do embrião, sem um incremento proporcional da ala, a semente não permanecerá suspensa no ar por muito tempo. Uma maior velocidade no tempo de queda implica em uma dispersão a menores distâncias (Wright et al., 2008). Contudo, sementes mais pesadas apresentam maiores reservas nutricionais o que favorece diretamente o processo germinativo, aumentando-se as chances do estabelecimento de um novo indivíduo (Ganeshiah & Shaanker, 1991).

No experimento de redução da ala, houve um aumento da heterogeneidade dos dados com a remoção gradual da ala. A razão biomassa:área total das sementes intactas ($6,23 \pm 1,08$) e com remoção parcial da ala ($8,95 \pm 1,43$) foram muito inferiores quando comparadas com as sementes sem alas ($22,80 \pm 4,90$), sendo que todos tratamentos foram diferentes ($P < 0,05$). É evidente que a partir do momento em que a ala está presente, o peso é distribuído por toda a superfície e desse modo atua como uma variável que homogeneiza a razão, perceptível pelo coeficiente de variação (0,17; 0,16 e 0,21 respectivamente). Com relação à velocidade, também houve uma grande diferença ($1,00 \pm 0,19$ m/s, $1,34 \pm 1,16$ m/s e $2,36 \pm 0,32$ m/s, respectivamente, $P < 0,05$) já que, com a remoção da ala, o embrião, recebe menor influência da resistência do ar. Com relação às regressões lineares, as sementes

intactas ($y=0,89x+5,34$, $R^2= 0,02$) e sementes com remoção parcial da ala ($y=3,99x+3,59$, $R^2= 0,20$) apresentaram valores do coeficiente de determinação muito inferiores não possuindo uma correlação com a velocidade, possivelmente devido ao menor número de sementes amostradas que no experimento anterior (Zar, 1999). As sementes que sofreram a remoção total das alas ($y=14,46x-11,25$, $R^2= 0,92$) apresentaram uma correlação positiva, já que a resistência do ar diminui e torna o peso diretamente relacionado com a velocidade da queda. Os dados apontam para a idéia de que a presença da ala faz com que haja uma homogeneização tanto da razão biomassa:área quanto do da velocidade de queda, favorecendo todas as sementes por igual. A homogeneidade da velocidade de queda resulta em uma maior possibilidade de em que todos os diásporos sejam sucedidos no processo de dispersão e conseqüentemente do germinativo. Contudo, a maior influência da dispersão é dada pelas condições ambientais, ao levar em conta as condições climáticas, Wright e colaboradores (2008) concluíram que em épocas secas, períodos com maiores correntes de vento, as sementes de *T. rosea* apresentam uma maior taxa de elevação em comparação às sementes dispersas em período chuvoso.

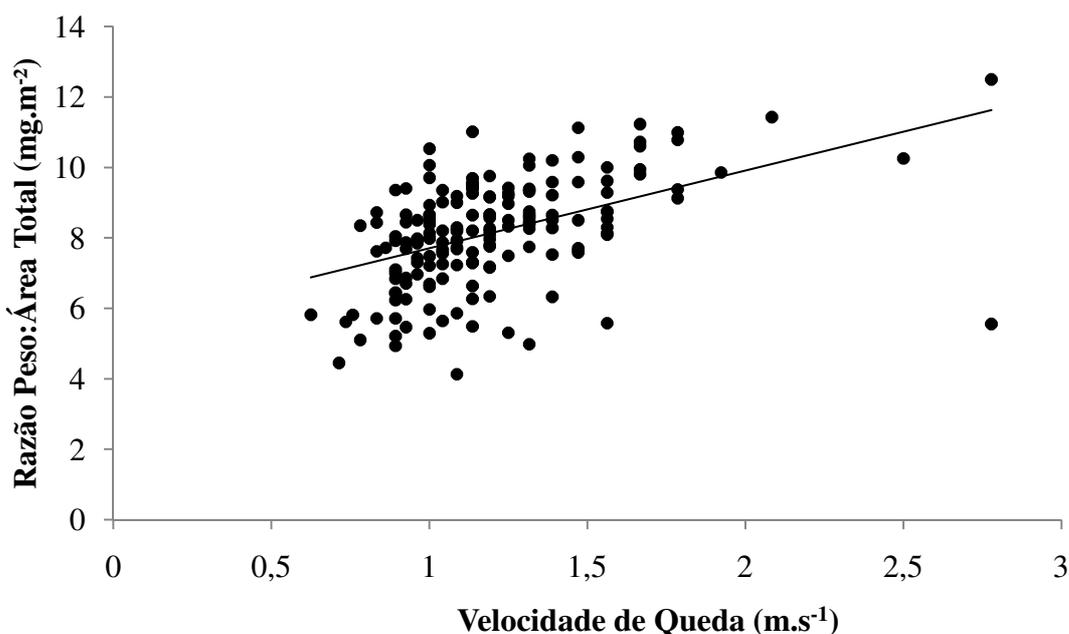


Figura 1. Correlação linear entre a razão peso:área total e velocidade de queda das sementes intactas de (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sandwith) (N=171).

A variação, tanto na forma quanto no peso dos diásporos são importantes para que haja uma maior distância das localidades onde as plantas possam se estabelecer (Augspurger, 1986, Fenner & Thompson, 2005). Desse modo, a presença da ala retarda a velocidade de queda expondo as sementes por mais tempo a ventos horizontais, que tendem a levar a longas distâncias, e ventos que promovem a elevação do diásporo, que favorecerão a dispersão (Wright, et al., 2008). Levando em conta que árvores de ipê-branco podem atingir até 16m (Lorenzi, 2002), as sementes podem em média se manter no ar por 13 s, tempo

suficiente para que haja uma dispersão a uma longa distância. Mas não só as condições climáticas afetam a distância percorrida, pequenos obstáculos, como lianas, folhas e galhos, atuam de modo a minimizar a abrangência da dispersão. Em sementes aladas bilaterais, como no caso do ipê branco, que sofrem uma colisão, possuem um retorno a auto-rotação baixa (Pounden et al., 2008). Desse modo, a dispersão das sementes do ipê-branco depende, tanto da morfologia dos frutos, como também, em maior proporção, dos fatores ambientais, pois para uma maior distância de dispersão, o local deve ser aberto, permitindo a passagem de vento assim como a ausência de obstáculos.

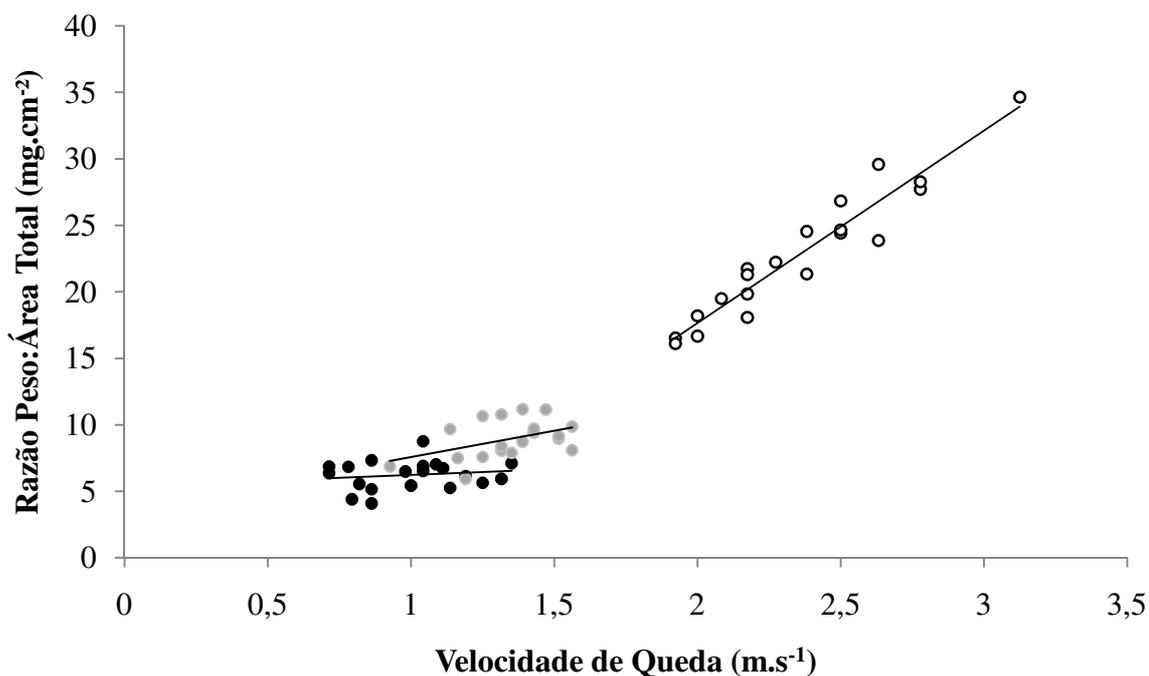


Figura 2. Correlação linear entre a razão peso:área total e velocidade de queda de sementes de *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sandwith, que sofreram redução manual da ala, sendo sementes intactas (pontos pretos), redução de parte da ala (pontos cinza) e remoção total das alas (pontos branco).

REFERÊNCIAS

- AUGSPURGER, C.K. Morphology and dispersal potential of wind dispersed diaspores of neotropical trees. **American Journal of Botany**, v.73, p. 353-363. 1986.
- DEGAN, P.; AGUIAR, I.B.; SADER, R.; PERECIN, D.; PINTO, L.R. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de Ipê-branco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.492-496. 2001.
- FENNER, M. & THOMPSON, K. **The Ecology of seeds**. Cambridge University Press. 2005.
- GANESHIAH K. N. & SHAANKER R. U. Seed size optimization in a wind dispersed tree *butea monosperma*: a trade-off between seedling establishment and pod dispersal efficiency. **Oikos**, v. 60, n. 1 , p. 3-6. 1991.
- GENTRY, A.H. A revision of *Tabebuia* (Bignoniaceae) in Central America. **Brittonia**, v. 22, p. 246-264, 1970.

- HERRERA, C.M., JORDANO, P., LÓPEZ-SORIA, L. & AMAT, J.A. Recruitment of a mast-fruited, bird dispersed tree: bridging frugivore activity and seedling establishment. **Ecological Monographs**, v. 64, p. 315-344. 1994.
- HOWE, H. F. & J. SMALLWOOD. **Ecology of seed dispersal**. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 13, p. 201-228. 1982.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 2002, p.352.
- KAGEYAMA, P.Y. & MARQUEZ, F.C.M. Comportamento de sementes de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial: género *Tabebuia*. In: Reunión sobre problemas en semillas forestales tropicales, Mexico. **INIF, publicación especial**, 35(1):347-352, 1981.
- KUPARINEN, A. Mechanistic models for wind dispersal. **Trends Plants Sci**, v. 11, p. 296-301. 2006.
- MAEDA, J.A.; MATTHES, L.A.F. Conservação de sementes de ipê. **Bragantia**, Campinas, v.43, n.1, p.51-61. 1984.
- MINAMI, S. & AZUMA, A. Various flying modes of wind-dispersal seeds. **Journal of Theoretical Biology**, v. 225, n. 1, p. 1-14. 2003.
- OKUBO, A.; LEVIN, S.A. A Theoretical framework for data analysis of Wind dispersal of seeds and pollen. **Ecology**, v. 70, n. 2, p.329-338. 1989.
- POUNDEN, E., GREENE, D. F. , QUESADA, M., CONTRERAS SÁNCHEZ J. M. The effect of collisions with vegetation elements on the dispersal of winged and plumed seeds. **Journal of Ecology**, v. 96, n. 4, p. 591-598. 2008.
- SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G. **Statistical Methods**. Eighth ed. Iowa: Blackwell Publishing. 1989.
- VIEIRA, B.L.M., AQUINO, F.G., BRITO, M.A., FERNANDES-BULHÃO, C. & HENRIQUES, R.P.B. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas do cerrado *sensu strictu* e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 215-220. 2002.
- WETZEL, M.M.V.; SILVA, D.B.; GONÇALVES, L.P. Conservação de germoplasma semente de cebola (*Allium cepa* L.) a longo prazo no Brasil. **Circular técnica** (Embrapa), n. 38. 2005.
- WRIGHT, S.J., TRAKHTENBROT, A., BOHRER, G., DETTO, M. KATUL, G.G., HORVITZ, N. MULLER-LANDAU, H. JONES, F.A., NATHAN, R. Understanding strategies for seed dispersal by wind under contrasting atmospheric conditions. Proceeding of The National Academy of Science, USA, v. 105, n. 49, p. 19084-19089, 2008.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4th ed.. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ. 1999.



Naturalia – eISSN:2177-0727 - UNESP, Rio Claro, SP, Brasil
Licenciada sob [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)