



## CARACTERÍSTICAS DA ANEMOCORIA EM IPÊ - BRANCO (*TABEBUIA ROSEO - ALBA* (RIDL.) SAND - BIGNONIACEAE)

A.P.M. Duarte

P.R.M.Souza Filho; L.C. Abbade; M. Takaki

Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Avenida 24 - A, nº 1515, Bela vista, 13506 - 900, Rio Claro, Brasil. E - mail: duarteap@rc.unesp.br

### 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”. Ocorrem nas florestas estacionais semi - decíduas 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). De acordo com a cor da flor que produzem, as espécies de ipê podem ser agrupadas em: flores amarelas: *Tabebuia alba* e *T. vellosi*, entre outras; flores roxas: *T. impetiginosa* e *T. rosea*, entre outras; e flores brancas: *T. roseo - alba* (Gentry, 1970).

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 do gênero *Tabebuia*, como o ipê - branco, produzem uma grande quantidade de sementes leves, aladas com pequenas reservas, e que perdem a viabilidade em poucos dias após a sua coleta em condições naturais (Kageyama & Márquez, 1981). As sementes aladas da espécie não necessitam de quebra de dormência e são ortodoxas, ou seja, toleram o dessecamento a baixos teores de umidade (3% a 7%), sem danos a sua viabilidade, permitindo o seu armazenamento em câmaras frias com temperaturas abaixo de zero (Wetzel, Silva & Gonçalves, 2005). A dispersão das sementes de ipê - branco ocorre pelo vento por apresentar diásporos alados. Neste caso as alas propiciam os meios para o vôo planado dos diásporos, ou quando

só de um lado possibilitam a propulsão dinâmica (Fenner & Thompson, 2005). Essa característica é comum nas fisionomias de 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), através da qual ocorre a distribuição das sementes entre habitats diversos e permite às plantas colonizarem novos ambientes, alcançar áreas com disponibilidade maior de recursos, e escapar de doenças e competição com seus similares e a planta - mãe, e estabelecer um modelo de sucessão para iniciar os processos de dispersão (Kuparinen, 2006). Dentre as hipóteses que tentam explicar as vantagens da dispersão estão o escape das altas taxas de mortalidade de sementes e plântulas sob e próximo às plantas adultas (hipótese do escape), a colonização de novos ambientes (hipótese da colonização) e a dispersão para micro - habitats favoráveis (hipótese da dispersão direcional) (Howe & Smallwood, 1982).

A quantificação da dispersão de sementes, dessa maneira, é de fundamental importância no desenvolvimento da compreensão de populações e da dinâmica 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 dispersão (Okubo & Levin, 1989).

### OBJETIVOS

O objetivo do trabalho foi 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 meio ambiente.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta do Material

As sementes de ipê - branco utilizadas neste trabalho foram extraídas de frutos colhidos no campus da Universidade Estadual Paulista, 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  $-4^{\circ}\text{C}$ , 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 nenhuma corrente de ar, no Laboratório de Fotomorfogênese de Plantas sendo realizado em temperatura ambiente. Posteriormente foram pesadas em balança analítica para a obtenção da biomassa fresca. A área total e o comprimento da semente foram mensuradas por digitalização e através do programa ImageTool 3.00.

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

### Redução da Ala

Vinte sementes intactas de ipê - branco para cada tratamento foram utilizadas para o experimento, 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 do embrião, e as sementes foram submetidas ao teste de velocidade de queda. Para verificar a influência da ala na velocidade de queda, a mesma foi completamente removida e as sementes passaram pela mesma avaliação.

### Análise dos Resultados

Os dados de biomassa e área total do embrião foram utilizados para formar uma só variável com o intuito de se ter uma relação mais precisa com relação à velocidade terminal, já que ambas as variáveis influenciam no processo de dispersão (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 Kruskal - Wallis para testar a variância e em seguida foi realizado teste t - Tukey pareado para verificar as diferenças entre as medianas, por meio do programa SigmaStat 3.1.

## RESULTADOS

As sementes apresentaram comprimento médio de  $2,63 \pm 0,32\text{cm}$ , área total de  $1,95 \pm 0,34\text{ cm}^2$ , área do embrião de  $0,42 \pm 0,07\text{ cm}^2$  e a biomassa de  $15,76 \pm 3,32\text{ mg}$ . A velocidade terminal média apresentada foi de  $1,20 \pm 0,33\text{ m/s}$ . Comparando - se os dados de *T. rosea alba* com

os de *T. chrysotricha*, apresentados por Minami & Azuma (2003), é possível verificar que o ipê - branco apresentou uma massa maior e uma área reduzida, e como esperada, a velocidade de queda foi maior. Durante a queda livre das sementes do ipê - branco, maior parte delas realizou rotação no próprio eixo central, região onde se encontra o centro de massa. Esse giro se deve principalmente a leve angulação na região central da semente em relação às alas, adquirindo uma forma côncava, e desse modo, atinge uma posição estável no momento da queda. Entretanto, algumas sementes de ipê - branco não apresentaram o padrão de queda giratório, elas planaram, provavelmente devido à 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 a dispersão é diretamente prejudicada.

As sementes com embrião apresentaram uma correlação positiva com a equação linear de  $y=2,21x+5,50$  com  $R^2=0,23$ , 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 em suspensão 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 (Ganeshaiah & 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 ( $22,80 \pm 4,90$ ), contudo todos os tratamentos apresentaram razões diferentes significativamente ( $p < 0,05$ ). É evidente que a partir do momento em que ala está presente, o peso é distribuído por toda a superfície e desse modo atua como uma variável que homogeneiza a razão, perceptível pelo desvio padrão. Com relação à velocidade, também houve uma grande diferença ( $1,00 \pm 0,19\text{ m/s}$ ,  $1,34 \pm 1,16\text{ m/s}$  e  $2,36 \pm 0,32\text{ m/s}$ , respectivamente,  $p < 0,05$ ) já que o corpo resultante, 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 influência da resistência do ar diminui. Os dados apontam para a idéia de que a presença da ala faz com que haja uma homogeneização tanto da razão biomassa:área quanto da velocidade de queda, favorecendo todas as sementes por igual. A homogeneidade da velocidade de queda resulta em uma maior possibilidade de que todos os diásporos sejam sucedidos no processo germinativo, con-

tudo o encargo maior da dispersão deixa de ser originado da planta, pela formação das características da semente, e passa a ser das condições ambientais. Ao levar em conta as condições climáticas, Wriuth e colaboradores (2008) concluíram que em épocas secas, períodos com maiores correntes de vento, sementes de *T. rosea* apresentam uma maior taxa de elevação em comparação às sementes dispersas em período chuvoso.

Uma maior variação tanto na forma quanto no peso dos diásporos são importantes para que haja uma maior distribuição em diferentes localidades onde as plantas tendem a se estabelecer (Fenner & Thompson, 2005). A presença da ala retarda a velocidade de queda expondo as sementes por mais tempo a ventos horizontais, que tendem a levá-las a longas distâncias, e ventos que promovem elevação do diásporo, que favorecerão a dispersão (Wriuth *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 longas distâncias. 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. Sementes aladas bilaterais, no caso do ipê, quando em colisão tendem a possuir um baixo retorno a auto - rotação (Pounden *et al.*, ., 2008).

## CONCLUSÃO

Sementes de *T. roseo - alba* têm uma elevada capacidade de dispersão pelo vento, tendo em vista as variações nas suas características morfométricas. As características morfológicas das sementes com alas bilaterais favorecem a dispersão individual caracterizando uma heterogeneidade na velocidade de queda das diferentes sementes. Apesar da presença da ala, as condições climáticas são responsáveis pela maior heterogeneidade no processo de dispersão, promovendo uma maior amplitude dos locais aonde irão se estabelecer.

## REFERÊNCIAS

**Augspurger, C.K. 1986.** Morphology and dispersal potential of wind dispersed diaspores of neotropical trees. *Am. J. Botany*, **73**: 353 - 363.

**Degan, P., Aguiar, I.B., Sader, R., Perecin, D. & Pinto, L.R. 2001.** Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de Ipê - branco. *Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.*, **5**: 492 - 496.

**Fenner, M. & Thompson, K. 2005.** *The ecology of seeds.* CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, New York, 250 p.

**Ganeshiah, K. N. & Shaanker, R. U. 1991.** Seed size optimization in a wind dispersed tree butea monosperma: a trade - off between seedling establishment and pod dispersal efficiency. *Oikos*, **60**: 3 - 6.

**Gentry, A.H. 1970.** A revision of *Tabebuia* (Bignoniaceae) in Central América, *Brittonia*, **22**: 246 - 264.

**Herrere, C.M., Jordano, P., López - Soria, L. & Amat, J.A. 1994.** Recruitment of a mast - fruiting, bird dispersed tree: bridging frugivore activity and seedling establishment. *Ecological Monographs*, **64**: 315 - 344.

**Harper, J.L. 1977.** *Population biology of plants.* ACADEMIC PRESS, Orlando, 892 p.

**Howe, H. F. & Smallwood, J. 1982.** Ecology of seed dispersal. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **13**: 201 - 228.

**Lorenzi, H. 2002.** *Á brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.* INSTITUTO PLANTARUM, Nova Odessa, vol. 1. 352p.

**Kageyama, P.Y. & Márquez, F.C.M. 1981.** Comportamento das sementes de espécies de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial: gênero *Tabebuia*. *Circular Técnica*, **126**: 1 - 4.

**Kuparinen, A. 2006.** Mechanistic models for wind dispersal. *Trends. Plants. Sci.* , **11**: 296 - 301.

**Maeda, J.A. & Matthes, L.A.F. 1984.** Conservação de sementes de ipê. *Bragantia*, **43**:51 - 61.

**Minami, S. & Azuma, A. 2003.** Various flying modes of wind - dispersal seeds. *J. Theor. Biol.* , **225**: 1 - 14.

**Okubo, A. & Levin, S.A. 1989.** A theoretical framework for data analysis of wind dispersal of seeds and pollen. *Ecology*, **70**: 329 - 338.

**Pounden, E., Greene, D. F. , Quesada, M., Contreras Sánchez J. M. 2008.** The effect of collisions with vegetation elements on the dispersal of winged and plumed seeds. *J. Ecol.*, **96**: 591 - 598.

**Vieira, B.L.M., Aquino, F.G., Brito, M.A., Fernandes - Bulhão, C. & Henriques, R.P.B. 2002.** Síndromes de dispersão de espécies arbustivo - arbóreas do cerrado *sensu strictu* e savanas amazônicas. *Rev. bras. Bot.*, **25**: 215 - 220.

**Wetzel, M.M.V., Silva, D.B. & Gonçalves, L.P. 2005.** Conservação de germoplasma semente de cebola (*Allium cepa* L.) a longo prazo no Brasil. *Circular Técnica*, **38**.

**Wright, S.J., Trakhtenbroth. A., Bohrer, G., Detton, M., Katule, G.G., Horvitz, N., Muller - Landau H.C., Jones F.A., Nathan R. 2008.** Understanding strategies for seed dispersal by wind under contrasting atmospheric conditions. *PNAS*, **105**: 19084 - 19089.

**Zar, J. H. 1999.** *Biostatistical analysis.* PRENTICE HALL Upper Saddle River, 663p.