

Produção de sementes e o manejo da caixeta (*Tabebuia cassinoides*)

Seed production and management of caixeta (*Tabebuia cassinoides*)

Karin Hembik Borges
Virgilio Mauricio Viana
Rui Aparecido Paulo

RESUMO: Este trabalho teve como objetivos: (i) quantificar a produção de sementes, por árvores de caixeta de diferentes classes de DAP; (ii) analisar o impacto da exploração sobre a produção de sementes, e (iii) discutir a necessidade de manutenção de árvores de grande porte como porta-sementes em caixetais manejados através de práticas sustentáveis. Foi quantificada a produção de sementes em árvores de 5 classes de DAP (3-5; 5,1-10; 10,1-15; 15,1-20 e > 20cm) e feitos testes de germinação e vigor. Os resultados mostraram que, isoladamente, quanto maior o DAP da árvore, maior a produção de sementes. Entretanto, a maior parte das árvores presentes nos caixetais exploráveis apresenta DAP entre 10 e 15cm e mesmo após a exploração estas permanecem em alta densidade. O vigor das sementes produzidas por essas árvores não diferenciou significativamente do vigor das sementes produzidas pelas maiores árvores. Numa área representativa dos caixetais exploráveis 2 anos após a exploração e sem a manutenção de porta-sementes, foi verificado que estas árvores produziram a maior parte das sementes (54%). A exploração reduziu a produção de sementes em apenas 23,5%. Do total de sementes produzidas por todas as árvores remanescentes da exploração, 0,05% representou a proporção de arvoretas (>80cm de altura) presentes na área. Isto sugere que as árvores remanescentes da colheita produzem sementes viáveis, capazes de promover a entrada de novos indivíduos na população. Conclui-se que é possível substituir o uso de árvores porta-sementes de grande porte, pela grande densidade de árvores de DAP entre 10 e 15cm que permanecem no caixetal após a colheita. Recomenda-se, contudo, que a colheita seja feita de forma homogênea pela área, para evitar possíveis efeitos negativos sobre a polinização e a forma das árvores.

PALAVRAS-CHAVE: *Tabebuia cassinoides*, Caixeta, Produção de sementes, Porta-sementes, Manejo sustentável

ABSTRACT: This paper aims to (i) quantify the seed production by trees of different DBH; (ii) analyse the harvest impacts on seed production, and (iii) discuss the necessity of maintenance of big trees like seed-trees in managed caixeta forests. It was quantified the seed production by trees of different DBH classes (3-5; 5,1-10; 10,1-15; 15,1-20 and > 20cm) and done seed germination test. The results indicate that seed production is larger in high DBH trees. The commonest trees in standart caixeta forests are those of 10-15 DBH and these are the ones that remain in high density after logging. It was verified that these trees were responsible for the largest part of viable seeds produced (54%) in a standart caixeta forest after two years of a traditional logging without seed-tree maintenance. The logging reduced the seed production in just 23,5%. From the total of seeds produced by all remanents trees, 0,05% represented the proportion of saplings (more than 80cm of hight). This suggest that the remanents logging trees

produce seeds that results in new individuals being incorporated into the population. It is conclude that big seed-trees could be substituted by the high density of trees with DBH between 10 and 15cm that remain in the caixeta forests after logging. It is recommend that logging should be done homogeneously in the area to avoid negative effects on polinization and undesired-boled individuals.

KEYWORDS: *Tabebuia cassinoides*, Seed production, Seed trees, Sustainable management

INTRODUÇÃO

A *Tabebuia cassinoides* (Lam.) D.C., conhecida como caixeta ou ipê do brejo, é uma espécie arbórea da família Bignoniaceae, de madeira leve e clara que ocorre em povoamentos quase puros, em áreas de várzea da faixa litorânea da Mata Atlântica (Lorenzi, 1992; Carvalho, 1994).

Na região do Vale do Ribeira, no litoral sul do Estado de São Paulo, sua exploração teve início na década de 30 e representou importante fonte de renda para as populações com tradição no extrativismo florestal (Diegues, 1991). Hoje o manejo da espécie é permitido apenas mediante plano de manejo autorizado pelo DEPRN ou IBAMA e baseia-se numa legislação específica, ditada pela Resolução SMA-11 (São Paulo, 1992) que foi elaborada a partir de informações adquiridas de outras espécies e observações de campo em florestas de caixeta. Essas normas, entretanto, vêm inviabilizando o manejo, pois muitas vezes não condizem com as características da espécie e o contexto sócio-econômico em que se insere.

Historicamente, o manejo da caixeta apresenta desvantagens econômicas em relação à atividade agropecuária. Esse fato tem estimulado os produtores a desmatarem e drenarem os caixetais da região. Este projeto busca aprimorar o manejo e a legislação da espécie para viabilizar o uso racional e evitar que as áreas de ocorrência sejam convertidas em pastagens ou cultivos agrícolas.

Um dos aspectos da legislação atual que diminui a rentabilidade do manejo de caixetais no Estado de São Paulo, é a exigência da ma-

nutenção de 20 árvores por hectare como porta-sementes (São Paulo, 1992), o que dificulta a implantação e fiscalização dos planos de manejo, além de limitar a intensidade de colheita.

O uso de árvores porta-sementes, representa um método para promover a regeneração natural, normalmente utilizado em florestas manejadas através da regeneração natural. Baseia-se no princípio de que indivíduos adultos, selecionados pelas características desejáveis e mantidos na floresta após a exploração, podem disponibilizar sementes de boa qualidade, de forma uniforme e abundante (Inoue, 1979; Silva, 1968). Entretanto este método traz mais vantagens no manejo de espécies que se beneficiam mais com o sombreamento, ou espécies que se regeneram somente por sementes (Wiskel, 1995).

O processo de reconstituição de uma floresta perturbada através da regeneração natural está relacionado diretamente com a composição dos propágulos disponíveis (Denslow, 1985). Na caixeta, os principais propágulos são as sementes, e as brotações de raízes e cepas após o corte. As sementes, ocorrem em maior densidade, entretanto, são de curta longevidade (Zanon e Ramos, 1986), principalmente nas condições alagadiças dos caixetais. Por outro lado, as brotações de raízes se estabelecem mais facilmente e predominam no ambiente do caixetal (Borges, 1997). Porém, a importância da reprodução a partir de sementes está em promover o fluxo gênico, gerando a variabilidade que confere vigor aos novos indivíduos, além

de ser fundamental para a colonização de novas áreas. Nos caixetais, após a colheita da madeira, permanece na área uma grande densidade de indivíduos adultos de portes variados. As sementes são aladas, o que favorece a dispersão a longas distâncias. Esta situação sugere que a dispersão de sementes esteja ocorrendo de forma sobreposta e em alta densidade, por toda a área (Viana, 1990).

Para definir o método de manejo da regeneração, bem como saber se há necessidade de auxiliar a regeneração natural, é importante conhecer o início da produção de sementes, a periodicidade e a intensidade de frutificação (Inoue, 1979). Na caixeta é observado que indivíduos com 2 anos, originados a partir de brotação de cepas, já apresentam frutificação e a frequência é de duas vezes por ano: uma mais intensa no verão e outra menos intensa no outono. Também durante o ano todo podem ser vistas árvores florescendo e frutificando dentro dos caixetais (Marquesini e Viana, 1994).

Para direcionar a escolha da estratégia de manejo mais adequada, é necessário ainda, entender os padrões de produção de sementes e recrutamento da espécie (Bawa e Krugman, 1986; Janzen e Vazquez-Yanes, 1986). Este trabalho busca entender estes padrões e teve como objetivos: quantificar a pro-

dução de sementes, por árvores de diferentes classes de DAP, verificar o recrutamento de indivíduos via sementes numa área explorada e discutir a necessidade de manutenção de árvores de grande porte como porta-sementes em caixetais sob bom manejo (manejo de impacto reduzido). O problema da pesquisa é que o rendimento econômico do manejo de caixetais é diminuído pela manutenção de árvores porta-sementes de grande porte, o que limita a intensidade de colheita. É testada a hipótese de que as árvores remanescentes da exploração apresentem uma produção de sementes viáveis, capazes de promover o ingresso de novos indivíduos na população. A predição, é que a produção de sementes de caixeta inicia-se a partir de uma idade muito jovem, sendo crescente até uma classe intermediária de DAP, onde encontra-se o DAP de 15cm (porte comercial), quando a produção se estabiliza e depois decresce com o aumento do porte ou idade. Dessa forma, espera-se que seja possível planejar o fornecimento de sementes viáveis numa determinada área, através da manipulação do número de indivíduos de porte inferior ao comercial (DAP<15cm) e, com isso, excluir a necessidade de manter árvores porta-sementes de porte elevado em caixetais exploráveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O caixetal onde esta pesquisa foi desenvolvida, localiza-se na Fazenda Retiro (latitude = 24°34'S e longitude = 47°33' W), no município de Iguape, SP, litoral do Vale do Ribeira, ao sul do Estado de São Paulo. A pluviosidade anual média é superior a 2010 mm e a temperatura média anual superior a 20°C, caracterizando um regime hidrológico do tipo tropical (IAC, 1990). O clima, segundo Köppen é do tipo Cfa definido como tropical úmido. Este caixetal

foi escolhido porque foi explorado há um ano e meio (julho/94), da forma tradicional, onde não foram selecionadas árvores porta-sementes, e atualmente apresenta árvores em várias classes de DAP, necessárias para execução deste estudo. O caixetal que possui área de 11ha, foi explorado pela primeira vez em 1969 e o segundo corte ocorreu de maio a julho de 1994 (Marquesini e Viana, 1995).

Coleta de dados

Com auxílio de um binóculo, foram contados todos os frutos, de 20 árvores de 5 classes de DAP (diâmetro à altura do peito): 3 a 5cm; 5,1 a 10; 10,1 a 15; 15,1 a 20 e > 20cm, totalizando 100 árvores. Foram feitas duas contagens: a primeira, no início de janeiro de 1996 e a segunda no final de dezembro do mesmo ano, correspondendo a dois picos de alta produção. Obteve-se, assim, uma estimativa média para a produção de frutos por árvore, por classe de DAP.

No momento da primeira contagem de frutos foi feita outra amostragem para a verificação da produtividade de sementes por fruto. Foram tomadas, aleatoriamente, 5 árvores por classe de DAP, e feita a coleta de todos os seus frutos. Os frutos de cada classe foram homogeneizados e retiradas sub-amostras de 10 frutos por classe. Cada fruto foi embalado separadamente em papel e mantido ao sol para a liberação das sementes e após isso, tiveram todas as sementes contadas, obtendo-se uma estimativa para o número médio de sementes por fruto, por classe de DAP. Nesta etapa foi feita diferenciação das sementes inteiras e degradadas, sendo aquelas possíveis de serem distinguidas, contadas à parte, estimando-se a proporção de perda (podres, predadas) por classe de DAP. As estimativas sucessivas para a produção de sementes consideraram apenas as sementes inteiras. O produto entre as quantidades de frutos por árvore e sementes por fruto por classe de DAP, forneceu a estimativa para a produção de sementes por árvore, por classe de DAP.

As sementes inteiras, obtidas das contagens foram submetidas ao teste de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG). O potencial de germinação indica a quantidade de sementes vivas e capazes de produzir plantas normais, sob condições favoráveis. Já a velocidade de germinação indica o vigor das

sementes (Popinigis, 1977; Vieira e Carvalho, 1994).

O teste foi instalado em estufa retilínea Fanem a 30°C no Laboratório de Genética e Reprodução de Espécies Arbóreas do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. Foram feitas 4 repetições de 100 sementes, por classe de DAP, totalizando 2.000 sementes. As sementes foram dispostas em gerbox, com substrato de papel de filtro. Cada gerbox comportou 25 sementes. O experimento sofreu regas e contagens periódicas a cada 3 dias, sempre no mesmo horário, durante 20 dias. A contagem foi destrutiva, retirando-se as plântulas normais. Considerou-se plântula normal aquela que apresentava caulículo, radícula e folíolo distintos e bem formados.

O produto entre o número de sementes produzidas por árvore, por classe de DAP, e o potencial de germinação das sementes forneceu uma estimativa para a produção de sementes viáveis por árvore, por classe de DAP.

Com base em dados de 2 inventários realizados no caixetal estudado, antes e depois da colheita (Tabela 1), foi estimada a produção de sementes por hectare, por árvore, por classe de DAP, nos dois momentos e a diferença que representa a perda de sementes por classe de DAP.

Os inventários foram realizados em 12 transectos que se distribuem em toda a extensão do caixetal, cortando-o de borda a borda que compreendem 33% da área total (11ha). Foram retiradas as árvores acima de 15cm de DAP e algumas acima de 12cm para a construção de “estivas”. Não houve a seleção de porta-sementes, pois o objetivo foi estudar o rendimento e os efeitos do sistema tradicional de manejo (Marquesini e Viana, 1995). Como a caixeta é uma espécie tipicamente tortuosa, a colheita foi feita seletivamente, retirando-se as árvores maiores e de melhor forma, evitando-

Tabela 1. Distribuição dos indivíduos de caixeta, por classe de DAP, antes e depois da colheita. Iguape, SP, Brasil, 1996.

(Tree distribution by DBH class before and after a traditional logging. Iguape, SP, Brazil, 1996)

Classes de DAP(cm)	Árvores/ha				Árvores retiradas	
	antes	%	depois	%	diferença	%
3 a 5	23,4	2,1	18,9	2	- 4,5	- 19,2
5,1 a 10	271	24,7	290,7	30,8	+ 19,7	+ 7,3
10,1 a 15	477,7	43,6	446,2	47,3	- 31,5	- 6,6
15,1 a 20	256,5	23,4	154,5	16,4	- 102,0	- 39,7
> 20	67,5	6,2	33,0	3,5	- 34,6	- 51,2
Total	1096,3	100%	943,4	100%	- 152,9	- 14%

Fonte: Marquesini, 1994

se as bifurcadas, em locais de difícil acesso, com a copa amarrada por cipós ou enroscadas em outras copas. Ainda, na maior parte das vezes, a colheita não ocorreu de forma uniforme em toda a área, como foi o caso deste caixetal.

Comparando-se os dados de produção de sementes viáveis por hectare com dados do levantamento da regeneração a partir de sementes realizado na mesma área (Tabela 2), foi estimada a proporção de indivíduos que estão recrutando na população, em relação à produção total de sementes. O levantamento da regeneração foi realizado, 6 meses após o período de frutificação (Borges, 1997).

Análise dos dados

Para verificar a existência de diferenças significativas entre as classes de DAP para a produção de frutos por árvore, sementes por fruto e por árvore, potencial e velocidade de germinação das sementes, foi realizada uma análise

Tabela 2. Distribuição/Ha da regeneração a partir de sementes por classe de altura, 6 meses após a frutificação. Iguape, SP, Brasil, 1996.

(Seed regeneration/ha by height class distribution, six months after the frutification. Iguape, SP, Brazil 1996)

Classes de altura (m)	Regeneração/ha	Denominação
0 - 0,1	31.800	plântula
0,1 - 0,3	4.950	recruta
0,3 - 0,8	1.200	vara
0,8 - 1,5	275	arvoreta
Total	38.225	

Fonte: Borges, 1997.

de variância dos dados, através do programa de análise estatística SAS (Statistical Analysis System) e foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises estatísticas referentes à produção de frutos por árvore e sementes por fruto, mostraram elevado coefici-

ente de variação (106,6% e 30,6%, respectivamente), revelando grande variação para tais características dentro das classes de DAP. Este

fato invalidou a análise de comparação de médias. Entretanto, biologicamente, observa-se que a produção de frutos e sementes já ocorre em indivíduos a partir de 3 cm de DAP. A média geral foi de 6,86 frutos/árvore e 92,9 sementes/fruto. A estimativa da produção de sementes por árvore mostrou ser crescente com o DAP (Tabela 3).

Foi observada uma frequência constante de frutos com sementes degradadas, aparentemente causada por fungos e insetos. Estas estavam, normalmente, nas extremidades do frutos. A proporção média de sementes degradadas atingiu 5,06%, considerando todas as classes de DAP.

Não foi possível detectar o ponto de estabilidade da produção de sementes porque dentre as árvores da classe de DAP > 20cm presentes na área, apenas quatro apresentavam DAP > 30cm, sendo que a maior delas tinha 33cm. Esta situação é característica dos caixetais intensamente explorados. A curva obtida para a produção de sementes por classe de DAP sugere que árvores de porte superior às encontradas (33cm) podem apresentar produção de sementes ainda maior. Verifica-se contudo, que de acordo com o esperado, há uma produção de sementes em indivíduos ainda jovens, já a partir de 3cm de DAP, e essa produção aumenta com o diâmetro da árvore (Figura 1).

Tabela 3. Produção média de sementes inteiras por árvore, obtida a partir do número de frutos/ árvore x número de sementes inteiras por fruto, por classe de DAP. Iguape, SP, Brasil, 1996.

(Non-damaged seed production by tree, obtained from the number of fruits/tree x number of intact seeds by fruit in trees of different DBH classes. Iguape, SP, Brazil, 1996.)

Classe de DAP	frutos/árvore	sementes/fruto	sementes/árvore
3 - 5cm	0,5	102,5	51,2
5,1 - 10	2,1	81,2	170,5
10,1 - 15	8,2	79,8	654,4
15,1 - 20	10,6	93,4	990,0
> 20	12,7	107,4	1363,9
Média Geral	6,8	92,9	646,0
C.V.*	106,6 %	30,6 %	108,3 %

* Coeficiente de Variação.

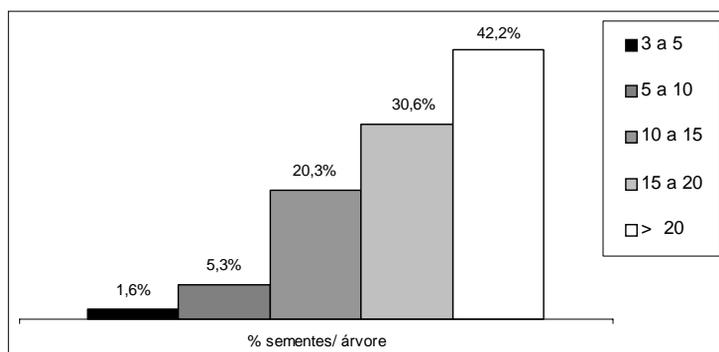


Figura 1. Produção de sementes (%) por árvore de caixeta, por classe de DAP. Iguape, SP, Brasil, 1996.

(Seed production (%) of individual trees of different DBH classes. Iguape, SP, Brazil, 1996)

A análise estatística dos dados de potencial de germinação das sementes também revelou elevado coeficiente de variação (31,8%), impossibilitando a comparação das médias entre as classes de DAP. O potencial de germinação médio foi 33,4%. O baixo valor obtido, provavelmente é conseqüência dos frutos terem sido colhidos antes do ponto ideal de maturidade. Recomenda-se considerar o potencial de germinação indicado pela literatura, que varia em torno de 75% (Carvalho, 1994) e 99% (Laroche, 1976).

O índice de velocidade de germinação, por sua vez, apresentou diferenças de vigor entre as classes de DAP ($Pr > F=0,0003$), onde o coeficiente de variação foi de 14,94% (Tabela 4).

O IVG das menores árvores (3 a 5cm de DAP) não foi significativamente diferente do IVG das árvores entre 10 e 20cm de DAP. As árvores que apresentaram simultaneamente, maiores valores de IVG e número de sementes produzidas, são aquelas com DAP>10cm. Entretanto, em termos absolutos, os maiores valores ocorreram nas árvores de DAP>20cm.

O baixo valor do IVG nas classes de DAP entre 5 e 10cm pode ser conseqüência de fertilização inadequada, possivelmente causada por autofecundação (clones) ou cruzamento entre aparentados. Muitos desses indivíduos estavam em cepas rebrotadas e em grande densidade. Pode também ser conseqüência da colheita irregular e mais intensa em algumas áreas, como ocorreu neste caixetal. Este procedimento encaminha porções da floresta a adquirir a mesma altura. Sendo assim, as árvores ainda jovens e de porte inferior, podem ter maior probabilidade de cruzarem entre si, tendo dificuldade, pela distância, a polinização por árvores maiores.

Diferentes velocidades de germinação podem indicar, ainda, a existência de um mecanismo de entrada gradativa de indivíduos no banco de plântulas (Reis et al., 1992). Consi-

derando, porém, a baixa longevidade das sementes da caixeta e as condições de armazenamento do ambiente dos caixetais, o banco de sementes pode ser considerado praticamente transitório (Viana, 1990), pois a longevidade da semente é menor que o intervalo entre os períodos de frutificação. Neste caso, a maior velocidade de germinação pode ter importante papel no estabelecimento de novos indivíduos, assumindo-se que quanto mais rapidamente se estabelecerem, maior é a probabilidade de sobreviverem ao alagamento.

A estimativa para a produção de sementes viáveis/árvore pode ser relacionada à produção total de sementes/árvore, entre as classes de DAP (Figura 1), e como conseqüência, considerando todas as classes de DAP, verifica-se que as árvores de DAP<15cm produzem 40% a menos que as árvores maiores.

A Figura 2 ilustra o número de árvores/ha, por classe de DAP, presentes na Fazenda Retiro, antes da colheita, que retrata a situação do caixetal explorado há 25 anos e depois da colheita. Em seguida apresentam-se as respectivas estimativas obtidas para a produção de sementes/ha (Tabela 5).

Tabela 4. Potencial de germinação (G%) e índice de velocidade de germinação (IVG), das sementes de árvores de diferentes classes de DAP ($\alpha=5\%$). Iguape, SP, Brasil, 1996.

(Germination potential (G%) and germination speed index (IVG) of seeds from trees of different DBH classes ($\alpha=5\%$). Iguape, SP, Brazil, 1996)

Classe DAP(cm)	G%	IVG
3 - 5	28,7	11,0 cb
5,1 - 10	25,5	9,7 c
10,1 - 15	39,7	15,3 ab
15,1 - 20	32,7	15,4 ab
> 20	40,2	17,8 a
Média Geral	33,4	13,8
C.V.	31,8%	14,9%

As médias com mesma letra não diferem estatisticamente.

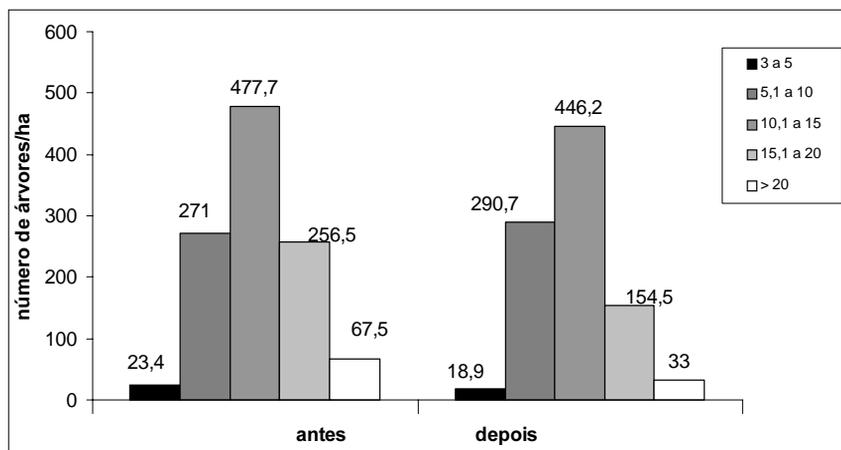


Figura 2. Número de árvores por hectare, por classe de DAP antes e depois de uma exploração tradicional. Iguape, SP, Brasil, 1996.

(Number of “caixeta” trees/ha of different DBH classes, before and after a traditional logging. Iguape, SP, Brazil, 1996)

Tabela 5. Estimativa da produção de sementes/ha, por árvores de diferentes classes de DAP, antes e depois da colheita tradicional. Iguape, SP, Brasil, 1996.

(Estimative of seed production/ha by trees of different DBH classes, before and after a traditional logging. Iguape, SP, Brazil 1996)

Classes de DAP (cm)	Número de sementes/ha					
	antes		depois		diferença	
	Total	%	Total	%	Total	%
3 - 5	1.198,1	0,2	967,7	0,2	- 230,4	-19,2
5,1 - 10	46.205,5	6,5	49.564,3	9,2	+ 3.358,8	+7,3
10,1 - 15	312.606,9	44,3	291.993,3	54,0	- 20.613,6	- 6,6
15,1 - 20	253.935,0	35,9	152.995,0	28,3	-100.980,0	- 39,7
> 20	92.336,0	13,1	42.008,7	8,3	- 47.327,3	- 51,2
Total	706.281,5	100%	540.489,0	100%	-165.792,5	- 23,5%

A maior perda de sementes ocorreu nas classes de DAP > 15 cm, como consequência da colheita. Foram colhidas um total de 153 árvores/ha que representou 14% do total das árvores presentes na área, e ainda, houve um recrutamento de 19,7 indivíduos/ha para a classe de 5 a 10 cm de DAP (Tabela 1), que provocou um ganho de 2,7% na produção total de sementes. Entretanto, esta foi a classe que apresentou sementes com menor velocidade de germinação (Tabela 4). Mesmo assim, a intensi-

dade de colheita efetuada na área, reduziu em apenas 23,5% o fornecimento total de sementes (Tabela 1 e Tabela 5).

A maior produção de sementes, mesmo antes da colheita, ocorreu nas árvores de DAP < 15 cm, representando 51% antes e 63,4% depois. Isto porque, em ambos os momentos, estas ocorrem em maior densidade, com destaque para as árvores de 10 a 15 cm de DAP (Figura 2), que contribuem com a maior quantidade de sementes. A maior densidade dessas

árvores, aliada à característica de produzirem sementes em quantidade e qualidade, tal qual as maiores árvores, confere-lhes um grande potencial como fonte de sementes. A Figura 3 compara as estimativas de densidade de regeneração com a densidade de sementes levantada na Fazenda Retiro, 2 anos após a colheita.

A proporção de regeneração a partir de sementes, considerando plântulas e arvoretas (0 a 1,5m), representou 6,4% do total de sementes produzidas/ha. Considerando apenas as arvoretas (altura>80cm), estas representaram 0,05% do total de sementes produzidas/ha. Como a lâmina d'água atinge em média 80cm neste caixetal (Marquesini, 1994), estes são os indivíduos que devem ter maior probabilidade de sobreviverem ao alagamento e atingirem a maturidade.

A presença de indivíduos regenerando a partir de sementes revela, portanto, que existe a entrada de novos indivíduos na população.

Este fato indica também, que as árvores remanescentes da colheita estão fornecendo sementes capazes de promover a entrada desses novos indivíduos.

Neste caixetal foi observado que a ocorrência da regeneração por sementes esteve associada à presença de microssítios adequados ao seu estabelecimento. Entretanto, a maior parte dos microssítios observados sofre influência do alagamento, sendo este fator o maior responsável pela baixa frequência de regeneração a partir de sementes. Por outro lado, a regeneração por brotação de raízes esteve associada à maior condição de alagamento, revelando estar adaptada a esta característica dos caixetais. Dentre as arvoretas levantadas (0,8-1,5m de altura), foram encontradas 2.500/ha via brotação de raízes e apenas 275/ha via sementes, num total de 2.775 indivíduos/ha (Borges, 1997). De acordo com estas estimativas, verifica-se que a regeneração a partir de sementes compreende a menor parte dos indivíduos que

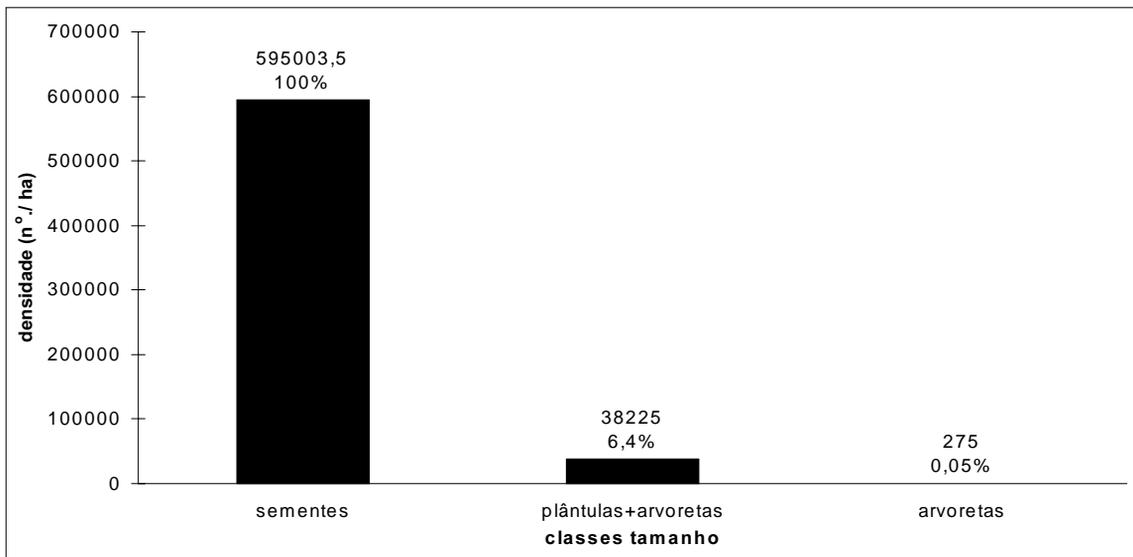


Figura 3. Regeneração por hectare, considerando plântulas, recrutas, varas e arvoretas (0 a 1,5m de altura), e considerando apenas as arvoretas (altura>80cm), em relação à produção total de sementes/ha, 2 anos após uma exploração tradicional. Iguape, SP, Brasil, 1996.

(Regeneration/ha considering seedlings, recruits, rods and arboretuns (0-1,5m of height), and considering only the arboretuns (height>80cm) in relation to the total seed production/ha, 2 years after a traditional logging. Iguape, SP, Brazil, 1996)

compõem a regeneração natural (10%), conferindo pequena importância em termos demográficos.

O processo histórico de colonização de áreas pela caixeta, provavelmente evoluiu no sentido de selecionar genótipos adaptados às condições de alagamento das planícies que hoje ocupa. Esses genótipos melhor adaptados, reprodutindo-se vegetativamente, possibilitam a

rápida colonização e a dominação da espécie numa determinada área. Sendo as sementes de baixa longevidade, porém produzidas em grande quantidade e dispersas pelo vento, estas teriam o importante papel de colonização de novas áreas, ampliando a área de ocupação da espécie, além de introduzir a variabilidade genética na população.

CONCLUSÃO

Foi possível verificar que quanto maior o DAP da caixeta, maior a produção de sementes, mas não foi constatada a diminuição da produção de sementes com o aumento do DAP, provavelmente devido à ausência de indivíduos de DAP muito avançado na área estudada. Foi verificada uma produção de sementes viáveis em indivíduos jovens, já a partir de 3cm de DAP. Entretanto, os indivíduos de porte inferior ao comercial (DAP<15cm) produzem 40% a menos que as árvores de DAP>15cm. A maior produção de sementes em termos de quantidade e vigor foi constatada nas árvores de DAP>10cm, sendo que os maiores valores absolutos, ocorreram nas árvores de porte superior.

Considerando a Fazenda Retiro como uma área representativa dos caixetais possíveis de manejo da região de Iguape, de acordo com os resultados obtidos, pode-se constatar que nessas áreas é comum o predomínio de árvores de porte inferior ao comercial, onde se destacam as árvores de DAP de 10-15cm. Em vista da considerável produção de sementes, observada nesta população após a exploração (54%), conseqüente de sua maior densidade (47,3%), estes podem vir a substituir a função das porta-sementes, sendo esta produção ainda aumentada pela presença de árvores de DAP>15cm que permanecem na área após a colheita. A principal vantagem desta população está na sua alta densidade, capaz de promover uma distri-

buição uniforme e abundante de sementes pela área. Além destas, as árvores colhidas, em pouco tempo rebrotam e podem atingir a maturidade em aparentemente 2 anos, contribuindo novamente para o fornecimento de sementes. As rebrotas de raízes, que se iniciam intensamente após o corte das árvores, também constituirão indivíduos que, tais como as rebrotas das cepas, representam a mesma base genética das árvores-mães. Sendo assim, as sementes produzidas por estes indivíduos não deverão ter alterações significativas na variabilidade genética.

Do total de sementes produzidas 2 anos após a exploração, sem a manutenção de porta-sementes, 0,05% representou a proporção de indivíduos em porte de arvoreta (>80cm de altura). Isto mostra que a hipótese proposta por este trabalho pode ser aceita: as árvores remanescentes da exploração estão produzindo sementes capazes de promover a entrada de novos indivíduos na população. Com isso, conclui-se que é possível substituir o uso de grandes árvores porta-sementes por um número maior de árvores de pequeno e médio DAP. Isto já é promovido pela alta densidade de indivíduos adultos que permanecem na área após a colheita.

Recomenda-se contudo, efetuar a colheita das árvores de forma espacialmente homogênea por toda a área e a desbrota das cepas, permitindo a coexistência de indivíduos

reprodutivos, jovens e adultos, próximos uns aos outros. Esta prática seria favorável para a dispersão de sementes de forma uniforme e evitaria possíveis efeitos de má polinização e

também má forma das futuras árvores, pois em situação de grandes clareiras pode haver uma tendência à bifurcação.

AUTORES E AGRADECIMENTOS

KARIN HEMBIK BORGES é Engenheira Florestal com Mestrado em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP.

VIRGILIO MAURICIO VIANA é Professor Doutor do Laboratório de Silvicultura Tropical, Departamento de Ciências Florestais, ESALQ-USP. Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal, 09 – 13400-970 – Piracicaba, SP. E-mai: vimviana@carpa.ciagri.usp.br

RUI APARECIDO PAULO é Técnico Agrícola formado pelo Colégio Agrícola de Iguape, SP e técnico do Projeto Caixeta.

Os autores agradecem aos professores Paulo Yoshio Kageyama e João Luis Ferreira Batista, pela revisão de resultados preliminares desta pesquisa, ao Marcelo Marquesini pelo apoio aos trabalhos de campo e à Fapesp, CNPq e WWF, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAWA, K.; KRUGMAN, S. Reproductive biology and genetics of tropical forest trees. In: HADLEY, M., ed. **Rain forest regeneration and management**. Guri, 1986. p.22-28.
- BORGES, K.H. **Regeneração natural, produção de sementes e o manejo da caixaeta (*Tabebuia cassinoides* (Lam.) D.C.)**. São Carlos, 1997. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1994. 660p.
- DENSLow, J. Disturbance-mediated coexistence of species. In: PICKETT, S.T.A.; WHITE, P.S. **The ecology at natural disturbance and patch dynamic**. New York: Academic Press, 1985. p.307-324.
- DIEGUES, A.C.S., coord. **A caixaeta no Vale do Ribeira: estudo sócio-econômico da população vinculada à extração e ao desdobro da caixaeta**. São Paulo: USP, 1991. 120p.
- IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Macrozoneamento das terras da região do Rio Ribeira de Iguape, SP. **Boletim científico IAC**, n.19, p.1-171, 1990.
- INOUE, M.T. Regeneração natural: seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras. **Série técnica Fupef**, n.1, p.1-25, 1979.
- JANZEN, D.; VAZQUEZ-YANES, D. Reproductive biology and genetics of tropical forest trees. In: HADLEY, M., ed. **Rain forest regeneration and management**. Guri, 1986. p.28-32.
- LAROCHE, R.C.M. Situação atual da *Tabebuia cassinoides* (Lam.)DC. e *Tabebuia obtusifolia* (Cham.) Bur. na Baixada de Jacarepaguá. **Brasil florestal**, v.7, n.26, p.24-28, 1976.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. p.47
- MARQUESINI, M.P.S. **Relatório do projeto Manejo de Populações Naturais de Caixaeta - *Tabebuia cassinoides* (Lam.) D.C., Fase 2- Manejo de Caixaeta**. Piracicaba: ESALQ/ USP, 1994. 14p. (não publicado)
- MARQUESINI, M.P.S.; VIANA, V.M. **Biologia e silvicultura de caixaeta - *Tabebuia cassinoides* (LAM.) D.C: versão 1.1**. Piracicaba: NUPAUB/ ESALQ/ USP, 1994. 23p. (não publicado)

- MARQUESINI, M.P.S.; VIANA, V.M. **Relatório do projeto Ecologia e Manejo de Populações Naturais de Caixeta - *Tabebuia cassinoides* (Lam.) D.C: julho/94 a agosto/95.** Piracicaba: ESALQ/ USP/ FUNDAÇÃO FORD, 1995. 32p. (não publicado)
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- REIS, M.S.; FRANCHINI, R.G.; REIS, A.; FANTINI, A.C. Variação no período germinativo em sementes de *Euterpe edulis* Martius procedentes da região de Morretes - PR. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, 1992. **Anais.** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.1252-1255.
- SÃO PAULO (ESTADO) LEIS ETC. Resolução SMA 11, de 13 de abril de 1992: normas para exploração da caixeta (*Tabebuia cassinoides*) em regime de rendimento auto-sustentado no Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 25 abr. 1992. v.102, n.78. Seção 1, p.23.
- SILVA, J.M.F. Colheita de sementes e seleção de árvores matrizes de eucalipto. **Boletim SIF**, n.19, p.1-11, 1968.
- VIANA, V.M. Seed and seedling availability as a basis for management of natural forest regeneration. In: ANDERSON, A., ed. **Alternatives to deforestation in Amazonia.** New York: Columbia University Press, 1990. p.99-115.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 64p.
- WISKEL, B. **Woodlot management.** Edmonton: Lone Pine Publishing, 1995.
- ZANON, A.; RAMOS, A. Armazenamento de sementes de espécies florestais. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1, Belo Horizonte, 1984. **Anais.** Brasília: ABRATES/IEF/CNPq/IBDF, 1986. p.285 - 316.