**SUBSÍDIOS PARA O MANEJO DE *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC (CAIXETA) –
ECOLOGIA, SILVICULTURA E MANEJO FLORESTAL**

MARCELO MARQUESINI PEREIRA DA SILVA
Engenheiro florestal

Orientador: Prof. Dr. **VIRGÍLIO MAURÍCIO VIANA**

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de Mestre em Ciências Florestais,
área de concentração: Ciências Florestais.

PIRACICABA
Estado de São Paulo – Brasil
Janeiro - 2000

ERRATA

<i>p.</i>	<i>item</i>	<i>linha</i>	<i>onde se lê</i>	<i>leia-se</i>
12	tabela 2	terceira	...à podzóis hidromórficos.	...à podzóis hidromórficos e solos orgânicos.
12	tabela 2	sétima	...Provavelmente solo orgânico, com encharcamento permanente.	...Predominantemente solo orgânico, com encharcamento permanente e aluvial.
13	3.1	última	...comum em nas fases mais avançadas de sucessão.	...comum nas fases iniciais e intermediárias desta hidrossere.
14	3.1	décima sexta	...áreas interiores e não de áreas costeiras.	...áreas interiores e não de áreas marinhas costeiras.
16	3.3	vigésima sexta	...floresta sub-climácica (Ziller, 1992).	...floresta sub-climácica (Ziller, 1992), que no futuro viria a ser a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.
17	4	décima sétima	...na sua categorização...	...na sua classificação...
18	5	décima primeira	A formação denominada Vegetação...	A vegetação denominada Formação...
28	tabela 4	quinta	...floresta de encosta...	...Floresta Ombrófila Densa...
28	tabela 4	décima oitava	...capim (gramíneas...	...capim (poáceas...
35	tabela 7	quinta	<i>romanzoffianus</i>	<i>romanzoffianas</i>
35	tabela 7	oitava	<i>phanistachia</i>	<i>pachystachya</i>
35	tabela 7	décima segunda	<i>nutticeps</i>	<i>multiceps</i>
35	tabela 7	décima oitava	<i>Blepharocalys</i>	<i>Blepharocalyx</i>
35	tabela 7	vigésima segunda	<i>Cyathea exylua</i>	<i>Cytharexylum miniatum</i>
35	tabela 7	vigésima quinta	<i>phanistachia</i>	<i>pachystachya</i>
35	tabela 7	vigésima nona	<i>nutticeps</i>	<i>multiceps</i>
35	tabela 7	trigésima	<i>Acacia</i>	<i>Mimosa ginocronata</i>
37	4	décima sexta	...da Floresta Atlântica, principalmente a Floresta Ombrófila...	...da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) ...
38	5	nona	...RODERJAM...	...RODERJAN...
41	capítulo 3	primeira	...of manegment...	...of management...
43	1	sétima	...apresentam vantagem no manejo por possuírem a capacidade...	...são vantajosas para o manejo, uma vez que possuem...
43	1	décima quarta	. No caso da T. cassinoides, o excesso...pela respiração no ambiente anaeróbico.	eliminar o período

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Silva, Marcelo Marquesini Pereira da

Subsídios para o manejo de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC (caixeta) - ecologia, silvicultura e manejo florestal / Marcelo Marquesini Pereira da Silva. -- Piracicaba, 2000.

105 p. : il.

Dissertação (mestrado) -- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1998.
Bibliografia.

1. Ecologia florestal 2. Ecossistema florestal 3. Inventário florestal 4. Legislação ambiental 5. Manejo ambiental 6. Mata Atlântica 7. Proteção ambiental I. Título

CDD 634.94354

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

Nestes "longos e curtos" anos de pesquisas com a caixeta, agradeço:

as muitas pessoas que ajudaram e contribuíram na minha jornada;
as muitas pessoas que apoiaram e/ou participaram dos trabalhos realizados;
àqueles que facilitaram em inúmeras situações;
às críticas, ora bem vindas, ora não...

A parte, agradeço a Fundação Ford e a Fapesp pela financiamento e a Universidade de São Paulo pela oportunidade.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE ABREVIATURAS	xiii
INTRODUÇÃO	01
Capítulo I - Caracterização e mapeamento de caixetais e formações	
vegetais associadas da Estação Ecológica de Chauás, Iguape/SP	05
RESUMO	05
ABSTRACT	07
1 INTRODUÇÃO	08
2 MATERIAIS E MÉTODOS	09
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
3.1 Veg. Pioneira com Influência Marinha - restinga	13
3.2 Veg. Pioneira com Influência Fluvial - comunidade herbácea	14
3.3 Veg. Pioneira com Influência Fluvial - comunidade arbórea (caixetal)	16
4 CONCLUSÕES	17
5 RECOMENDAÇÕES	18
6 BIBLIOGRAFIA	19
Capítulo II – Mensuração florestal e volumetria de <i>Tabebuia cassinoides</i>	
(Lam.) DC - caixeta	22
RESUMO	22
ABSTRACT	24
1 INTRODUÇÃO	25
2 MATERIAIS E MÉTODOS	26
2.1 Cubagem rigorosa	26
2.1.1 Áreas de estudo	26
2.1.2 Coleta de dados	29
2.1.3 Modelos de equação de volume	30
2.2 Inventário florestal	31
2.3 Fator de empilhamento	32

2.3 Fator de empilhamento	32
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
3.1 Equação de volume	33
3.2 Inventário florestal	34
3.3 Fator de empilhamento.....	36
4 CONCLUSÕES	37
5 BIBLIOGRAFIA	38
Capítulo III - Análise do crescimento de árvores porta-sementes e brotações de <i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC – Caixeta, sob diferentes sistemas de manejo	
RESUMO	39
ABSTRACT	41
1 INTRODUÇÃO	43
2 MATERIAL E MÉTODOS	45
2.1 Área de estudo	45
2.2 Instalação dos tratamentos	45
2.3 Coleta de dados	48
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
3.1 Brotações	49
3.2 Árvores porta-sementes	56
4 CONCLUSÕES	57
5 RECOMENDAÇÕES	58
6 BIBLIOGRAFIA	58
Capítulo IV - Revisão participativa no aprimoramento da legislação sobre <i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC – caixeta no Estado de São Paulo	
RESUMO	64
ABSTRACT	65
1 INTRODUÇÃO	66
2 ANTECEDENTES	67
2.1 Breve histórico da utilização de caixeta	67
2.2 Licenciamento e fiscalização de planos de manejo florestal no Estado de São Paulo	69
3 MÉTODOS	71

3.1	Histórico do grupo de trabalho	71
3.2	Produtos e versões	72
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	73
4.1	Licenciamento de posseiros	74
4.2	Área mínima de caixetal	75
4.3	Diâmetro mínimo de corte	75
4.4	Área para conservação da biodiversidade	76
4.5	Época de desbrota	76
4.6	Talhonamento	77
4.7	Definição de caixetais	77
4.8	Aproveitamento das epífitas	78
4.9	Manejo de cipós	78
5	CONCLUSÕES	79
6	BIBLIOGRAFIA	79
Capítulo V – Perspectivas para a certificação sócio-ambiental (Selo Verde) e o manejo de <i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC - caixeta		
		81
	RESUMO	81
	ABSTRACT	82
1	INTRODUÇÃO	83
1.1	Origem da certificação no setor florestal	84
1.2	História recente da utilização da caixeta	86
2	CARACTERÍSTICAS DO HÁBITAT E DA ESPÉCIE	87
2.1	Os caixetais	87
2.2	A caixeta	89
2.2.1	Aspectos biológicos e ecológicos	89
2.2.2	Utilização	91
2.3	Elementos para o bom manejo	92
3	DESENVOLVIMENTO DE CRITÉRIOS E INDICADORES PARA CERTIFICAÇÃO DE <i>T. cassinoides</i>	92
4	PERSPECTIVAS DE MERCADO PARA MADEIRA CERTIFICADA	93
5	CONCLUSÕES	95
6	BIBLIOGRAFIA	96
	ANEXOS	98

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Área de ocorrência natural de <i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC – caixeta baseado em Rizzini (1977)	03
2 Esquema representativo do "Projeto Caixeta"	04
3 Estação Ecológica de Chauás, Iguape/SP. Fonte – Diário oficial do Estado, 28/03/98	09
4 Seqüência metodológica adotada para o mapeamento dos tipos de vegetação da EEC, Iguape/SP	10
5 Vegetação e áreas antropizadas da EEC e arredores, Iguape/SP, 1997	15
6 Perfil representativo da vegetação da EEC	17
7 Área de vegetação de restinga antropizada, localizada nas adjacências da EEC	20
8 Vista aérea do leito do rio Momuna, tomado pela Veg. Pioneira de Influência Fluvial – comunidade herbácea (verde claro), mai./1997	21
9 Sub-bosque de um caixetal em estágio médio-avançado, dominado por bromélias. Ipanema, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia/SP, 1998	29
10 Croqui da área de pesquisa da fazenda Retiro. Situação sem escala	31
11 Croqui da área de pesquisa da fazenda Cindumel. Situação sem escala	32
12 Histograma da distribuição diamétrica de <i>Tabebuia cassinoides</i> $\geq$ 5 cm de DAP, Cindumel, Iguape/SP, 1995	36
13 Histograma da distribuição diamétrica de <i>Tabebuia cassinoides</i> $\geq$ 5 cm de DAP, Retiro, Iguape/SP, 1995	36
14 Localização da área de pesquisa. Carta IBGE 1973, folha Iguape SG-23-V-A-IV-2, escala 1:50000. Coord. aprox. 23° 35' S e 47° 32' 30" W	46
15 Croqui da área de pesquisa com a disposição dos blocos do experimento e das árvores porta-sementes (x)	47
16 Altura média dos brotos das cepas deixadas com 1, 2, 3 e todos os brotos	50
17 Área seccional média dos brotos das cepas deixadas com 1, 2, 3 e todos os brotos	51

18 Incremento médio em altura dos brotos após a desbrota. Cepas grandes em área de alta densidade	54
19 Incremento médio em altura dos brotos após a desbrota. Cepas pequenas em área de alta densidade	54
20 Incremento médio na altura dos brotos após a desbrota. Cepas grandes em área de média densidade	54
21 Incremento médio na altura dos brotos após a desbrota. Cepas pequenas em área de média densidade	54
22 Incremento médio em área seccional por broto. Cepas grandes em área de média densidade	55
23 Incremento médio em área seccional por broto. Cepas pequenas em área de média densidade.	55
24 Incremento médio em área seccional por broto. Cepas grandes em área de alta densidade	55
25 Incremento médio em área seccional por broto. Cepas pequena em área de alta densidade	55
26 Crescimento médio em diâmetro de árvores de <i>T. cassinoides</i> entre 15 a 25 cm de DAP	56
27 Cepas de caixeta um mês e meio após a colheita, iniciando a emissão de brotos. Fazenda Retiro, Iguape/SP, ago./1994. Foto de Marcelo Marquesini	61
28 Cepa de caixeta um ano após a colheita, classificada como grande, em área de média densidade. Fazenda Retiro, Iguape/SP, jul./1995. Foto de Marcelo Marquesini.	61
29 Cepa de caixeta classificada como pequena, desbrotada um ano após a colheita emitindo novas brotações, set./1995. Fazenda Retiro, Iguape/SP. Foto de Marcelo Marquesini	62
30 Diferença de crescimento de altura dos brotos entre cepa pequena (esquerda) e grande (direita), área de média densidade. Faz. Retiro, Iguape/SP, jul./1995. Foto de Marcelo Marquesini	63
31 Ciclo reprodutivo de <i>T. cassinoides</i> . Baseado em Borges (1997)	90
32 Análise da distribuição dos resíduos para a variável "altura de brotos", em área de alta densidade (área basal $\geq 7 \text{ m}^2/\text{ha}$), 32 meses após a desbrota.	99

LISTA DE TABELAS

	– Página
1 Critérios estabelecidos para a interpretação de imagens orbitais da EEC	11
2 Tipologia da vegetação da EEC, Iguape/SP	12
3 Número de árvores coletadas para cubagem rigorosa	26
4 Localização e caracterização genérica dos caixetais	26
5 Amplitude de variação das variáveis medidas ao nível de árvores	33
6 Estimativas dos parâmetros e índices de ajuste para os seis modelos testados	34
7 Densidade absoluta e relativa das espécies arbóreas ≥ 5 cm de DAP, Fazenda Cindumel, Iguape/SP, 1995	35
8 Densidade absoluta e relativa das espécies arbóreas ≥ 5 cm de DAP, Fazenda Retiro, Iguape/SP, 1995	35
9 Fatores, níveis e respectivos tratamentos de desbrota	46
10 Épocas de instalação e coleta dos dados do experimento	49
11 Altura média de brotos aos 44 meses após a colheita	52
12 Valores médios de área seccional e diâmetro aos 44 meses após a colheita	53
13 Crescimento médio anual de árvores porta-sementes	56
14 Recomendações para a desbrota de <i>T. cassinoides</i>	58
15 Etapas do processo de revisão da Resolução SMA-11/92	72
16 Revisão da Resolução SMA-11/92, instituições participantes	73
17 Resumo dos principais itens modificados na reformulação da Resolução SMA-11/92.	74
18 Médias e medianas do número de epífitas vasculares por classes de DAP de <i>T. cassinoides</i>	75
19 Resultados da Anava, para a variável “altura dos brotos”, em área de alta densidade (área basal ≥ 7 m ² /ha), aos 32 meses após a desbrota.	99

20	Resultados da Anava para a variável “área seccional dos brotos”, em área de alta densidade (área basal $\geq 7 \text{ m}^2/\text{ha}$), 32 meses após a desbrota	100
21	Resultados da Anava para a variável “altura dos brotos”, em área de média densidade (área basal $< 7 \text{ m}^2/\text{ha}$), 32 meses após a desbrota	101
22	Resultados da Anava para a variável “área seccional dos brotos”, em área de média densidade (área basal $< 7 \text{ m}^2/\text{ha}$), 32 meses após a desbrota	102
23	Valores médios de altura de brotos de cepas, desbrotadas um ano após a colheita, em área de média densidade (área basal $\geq 7 \text{ m}^2/\text{ha}$)	103
24	Valores médios de altura de brotos de cepas desbrotadas um ano após a colheita, em área de média densidade (área basal $< 7 \text{ m}^2/\text{ha}$)	103
25	Valores médios de área seccional de brotos de cepas desbrotadas um ano após a colheita, em área de alta densidade (área basal $\geq 7 \text{ m}^2/\text{ha}$)	104
26	Valores médios de área seccional de brotos de cepas desbrotadas um ano após a colheita, em área de média densidade (área basal $< 7 \text{ m}^2/\text{ha}$)	104
27	Espécies arbóreas $\geq 5 \text{ cm}$ de DAP, encontradas nas áreas de pesquisa, Iguape/SP	105

LISTA DE ABREVIATURAS

ANAVA – Análise de Variância

CAP – Circunferência à Altura do Peito – 1,3 m.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CRHEA – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada

DAP – Diâmetro a altura do peito – 1,3 m.

DEPRN – Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais Renováveis

ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz

EEC – Estação Ecológica de Chauás

FAO – Food and Agricultural Organization

FAPESP – Fundação de Apoio e Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo

FSC – Forest Stewardship Council

Ha - hectare

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IF – Instituto Florestal

IMAFLORA – Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola

IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

KFW – Kreditanstalt für Wiederaufbau

LCF – Departamento de Ciências Florestais

ONG – Organização Não Governamental

PPMA – Programa de Preservação da Mata Atlântica

PROTER – Programa da Terra

RA – Rainforest Alliance

REBRAF – Rede Brasileira Agroflorestal

SMA – Secretaria do Meio Ambiente

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UNESP – Universidade Estadual Paulista

USP – Universidade de São Paulo

WARP – Woodworkers Alliance for Rainforest Protection

WWF – World Wildlife Found

SUBSÍDIOS PARA O MANEJO DE *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC (CAIXETA) – ECOLOGIA, SILVICULTURA E MANEJO FLORESTAL

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica engloba grandes extensões territoriais sob diferentes ambientes geomórficos, sendo grandes partes de áreas úmidas. Nestas áreas existem as com intensa hidromorfia, conhecidas como planícies de inundação. Estas planícies são constituídas de ambientes diversificados e, geralmente muito produtivos, que servem de suporte às diversas atividades humanas. Um desses ecossistemas, com características muito específicas é denominada popularmente de caixetal. É uma comunidade arbórea dominada por *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC – Bignoniaceae - (caixeta, em SP).

Esse ecossistema faz parte de uma hidrossere, enquadrada pelo IBGE (1992), em sua classificação fisionômico-ecológica para a vegetação brasileira, como Formação Pioneira com Influência Fluvial, que na sua fase inicial é constituída por comunidades herbáceas. *T. cassinoides* é a espécie arbórea que se estabelece nas fases mais avançadas desta formação, dominando o dossel. Posteriormente, é substituída por espécies que comporão a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, quando então, ficará no estrato secundário, sendo suprimida pela sua necessidade (exigência) lumínica.

A abrangência dos caixetais, ao longo do litoral brasileiro, ia desde Pernambuco até o litoral norte de Santa Catarina. A partir da década de 70, suas reservas ficaram limitadas aos estados de São Paulo e Paraná. Apesar das medidas e estratégias governamentais, adotadas de alguns anos para cá, visando a conservação destes ambientes, eles tem sofrido fortes pressões para a conversão em atividades que visam exclusivamente benefícios econômicos (agricultura, pecuária e expansão imobiliária).

Os impactos ambientais ocasionados à Floresta Atlântica e suas áreas úmidas, geraram movimentos ambientalistas, principalmente a partir da década de 80, que reivindicam um ordenamento das atividades, visando a conservação e preservação das florestas remanescentes. O paradigma atual, notadamente para as áreas úmidas, onde a pressão sobre os recursos é muito grande, é de como atender às necessidades humanas e ao mesmo tempo conservar e preservar os recursos ambientais existentes. Seria possível e viável, do ponto de vista ecológico e econômico, o bom manejo dos recursos florestais?

Atualmente, sabe-se que o bom manejo de recursos madeireiros e/ou não-madeireiros, em escala comercial, pode causar alguns impactos ao ambiente. Porém, tais impactos podem ser minimizados e considerados relativamente pequenos, face à gama de benefícios sócio-econômicos e ambientais que o manejo, em contrapartida, pode proporcionar.

Atualmente, como as áreas úmidas estão sujeitas a forte pressão do processo de crescimento urbano e da expansão agropecuária, do ponto de vista ambiental, o manejo florestal representa uma importante alternativa econômica para a conservação da cobertura florestal, fora das Unidades de Conservação de uso restrito. O manejo florestal é a meta que os ambientalistas, os próprios "manejadores", a sociedade civil e o setor econômico querem atingir. Porém, ainda é bastante difícil definir o que é sustentável, devido à falta de conhecimentos ecológicos, silviculturais, sócio-econômicos e antropológicos.

Um exemplo notório tem sido a utilização dos caixetais. Há relatos de que, no Vale do Ribeira, sul do Estado de São Paulo, a extração em escala comercial de *T. cassinoides* teve início na década de 30. As técnicas empregadas no manejo tradicional – como ainda acontece na região de Paraty/RJ – eram resultado de um longo processo de adaptação cultural e ecológica, inseridas em um contexto onde a demanda dos recursos não era alta. Entretanto, a partir da década de 70, a demanda das empresas que beneficiavam *T. cassinoides* aumentou e, conseqüentemente, a exploração deste recurso atingiu níveis insustentáveis, devido a falta de planejamento, aliado ainda ao desconhecimento da espécie e de seu ambiente. Assim, a necessidade de estudos sobre ecologia e manejo florestal da espécie e seu hábitat, tornava-se fundamental.

Ainda são poucos os estudos fitoecológicos, florísticos e fitossociológicos das comunidades vegetais litorâneas brasileiras. A Estação Ecológica de Chauás localizada no município de Iguape/SP, está inserida em uma área úmida, abrangendo uma planície de 2.699 ha. 51% da unidade é constituída de planícies de inundação com caixetais. Até 1989, *T. cassinoides* foi explorada intensivamente. O capítulo I traz informações sobre as formações vegetais existentes na Estação.

A caixeta – *T. cassinoides* possui uma alta capacidade de rebrota, brotações com vigoroso crescimento, reprodução vegetativa de galhos e raízes e hábito gregário. Tais características fazem com que a espécie tenha um grande potencial para o manejo florestal. Devido a este fator e a pressão exercida pela população vinculada ao extrativismo e desdobro da madeira, desde 1992, ela é a única espécie no Estado de São Paulo que possui uma legislação específica de manejo para a produção de madeira.

Dada a inexistência de informações sobre silvicultura e mensuração florestal em caixetais, os planos de manejo florestal apresentados baseiam-se em procedimentos e métodos desenvolvidos para o manejo de florestas plantadas. Nos capítulos II e III constam informações sobre os avanços das pesquisas científicas em silvicultura e mensuração florestal e no capítulo IV, há a descrição de um processo de revisão participativa do aprimoramento da legislação atual com base nos resultados destas pesquisas.

A viabilidade e a necessidade da certificação sócio-ambiental do Forest Stewardship Council, conforme relatado no capítulo V, é baseada em quatro fatores: (i) a pequena área de ocorrência natural da espécie (figura 1); (ii) a substituição dos caixetais por agropecuária ou empreendimentos imobiliários; (iii) o grande potencial da espécie para o manejo florestal e (iv) a necessidade de alternativas para a população rural vinculada a atividade. A certificação, rigorosa nos aspectos ambientais do manejo, é uma estratégia eficaz na conciliação entre a conservação e o uso dos recursos naturais. O processo agrega a vantagem de ter um enfoque social, determinando o respeito às condições de trabalho e segurança da população envolvida. Do ponto de vista econômico, como a madeira de *T. cassinoides* não consegue competir em preço com madeiras de plantações, ela deve ser empregada em produtos de valor agregado e o "selo verde" pode contribuir na conquista desse nicho de mercado.

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de sete anos de pesquisas e acompanhamento de atividades relacionadas a ecologia e ao manejo de caixetais ao longo do litoral paulista, envolvendo diferentes temas que se intercorrelacionam e podem contribuir para o aprimoramento do manejo florestal da espécie e de seu habitat. Os trabalhos desenvolvidos, fizeram parte do Projeto de pesquisa temático "Manejo Integrado e Sustentável de Florestas com *Tabebuia cassinoides* – Caixeta no Vale do Ribeira/SP", financiado pela Fapesp e Fundação Ford (figura 2).

Figura 1 - Área de ocorrência natural de *Tabebuia cassinoides*, baseado em Rizzini (1977).

Figura 2 – Esquema representativo do "Projeto Caixaeta".

□ Temas abordados no presente trabalho.

CAPÍTULO I

CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE CAIXETAIS E FORMAÇÕES VEGETAIS ASSOCIADAS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE CHAUÁS, IGUAPE/SP¹

Autor: Marcelo Marquesini Pereira da Silva

Orientador: Prof. Dr. Virgílio Mauricio Viana

RESUMO

A Estação Ecológica de Chauás (EEC) foi criada em 1987, possui uma área de 2.699,60 ha e é administrada pelo Instituto Florestal de São Paulo. A EEC está localizada em uma extensa planície arenosa sujeita a inundações, entre os bairros de Ilha Grande e Momuna, no Município de Iguape, litoral sul do estado de São Paulo. O conhecimento de sua vegetação é fundamental para a elaboração do plano de gestão da Estação. Para a caracterização e zoneamento da vegetação foi utilizada a classificação segundo IBGE (1992). Os dados foram obtidos através de interpretação analógica de imagens orbitais e checagem de campo. A vegetação é composta por três tipologias vegetacionais: (i) Vegetação com Influência Marinha – restinga, com aproximadamente 1.231 ha (47,8% da área da ECC); Vegetação Pioneira com Influência Fluvial – comunidade arbórea (caixetal), com aproximadamente 1.274 ha (49,5%) e Vegetação Pioneira com Influência Fluvial - comunidade herbácea (capinzal), ao longo dos rios Momuna e Covuçu, abrangendo aproximadamente 60 ha (2,3%). A vegetação natural foi suprimida em torno de 8 ha. A ação antrópica se concentra nas adjacências da unidade às margens da rodovia SP 222 e no bairro do Momuna, onde a vegetação foi substituída por pastagens e agricultura. As conclusões permitiram elaborar as seguintes recomendações para o manejo da Estação: (i) aprofundar os estudos sobre a Vegetação Pioneira com Influência Fluvial – comunidade herbácea; (ii)

¹ Submetido em novembro de 1999 à revista *Scientia Forestalis* para publicação.

considerar o potencial para visitação, reconsiderando a classificação da unidade; (iii) estudar a população de epífitas dos caixetais e a influência do manejo sobre a regeneração das áreas.

Palavras-chave: Estação Ecológica de Chauás; restinga, *Tabebuia cassinoides*, caixetal, mapeamento de vegetação.

MAPPING AND DESCRIPTION OF CAIXETAIS AND ASSOCIATED ECOSYSTEMS AT THE CHAUÁS ECOLOGICAL RESERVE, IGUAPE/SP

Author: Marcelo Marquesini Pereira da Silva

Adviser: Prof. Dr. Virgílio Mauricio Viana

ABSTRACT

This paper presents the vegetation description and zoning of the Chauas Ecological Reserve (EEC). The Chauas Conservation Unit, with 2.699,00 ha, was created in February of 1987 and is located in Iguape footplaine, south of São Paulo state, Brazil, which is submitted to the rainy flooding. Based on orbital images, overflights and field work, the main vegetation types of the EEC were mapped. Was used the classification based on IBGE (1992). This work identified three distinct vegetation types at several sucessional stages: Pioneer Vegetation with Oceanic Influence, with approximately 1.231 ha (47,8%), Pioneer Vegetation with Fluvial Influence – tree community (caixetal), with approximately 1.274 ha (49,5%) and Pioneer Vegetation with Fluvial Influence – herbaceous community, by the main rivers of the EEC the Momuna and Covuçu with approximately 60 ha (2,3%). The natural vegetation was eliminated in about 8 ha, which have been cultivated grass land and agriculture. Although this conservation unit was not considered for tourism activities, this is a potencial use that must be considered. Further studies should try to explain the dynamics of these ecosystems to support a more detailed management planning of the EEC.

Key-words: Chauas Ecological Reserve, restinga, caixetal, *Tabebuia cassinoides*, vegetation zoning.

1 INTRODUÇÃO

A Estação Ecológica de Chauás (EEC), criada pelo Decreto nº 26.719 de 06/02/87, está localizada entre os bairros de Ilha Grande e Momuna, no município de Iguape, litoral sul do estado de São Paulo e é administrada pelo Instituto Florestal de São Paulo (figura 3). Abrange uma área de 2.699,60 ha e está localizada em áreas devolutas estaduais. Até 1990, cerca de 80% da área havia sido demarcada, porém outras atividades não foram implementadas, permanecendo a revelia até 1996.

A Unidade estende-se por um trecho bastante diversificado da planície costeira, formado por terraços de deposição marinha, flúvio-marinhas e flúvio-lacustres, onde ocorrem os rios Momuna e Covaçu, pertencentes à bacia do Rio Ribeira de Iguape (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1996).

Os tipos vegetacionais existentes são classificados como Formações Pioneiras. Segundo Leite (1994), essa expressão é usada para denominar o tipo de cobertura vegetal formado por espécies colonizadoras de ambientes novos, áreas subtraídas naturalmente de outros ecossistemas ou surgidas em função da atuação recente dos agentes morfodinâmicos e pedogênicos. As espécies ditas pioneiras desempenham importante papel na preparação do meio a instalação subsequente de espécies mais exigentes ou menos adaptadas às condições de instabilidade ambiental.

Kirizawa *et al.* (1992), objetivando caracterizar fisionomicamente as diferentes formações vegetais existentes da Ilha Comprida, situada a dois quilômetros da Estação, definiram entre 2 a 4 comunidades vegetais de restinga na região. Os autores ressaltaram a escassez de estudos florísticos, estruturais e ambientais para as comunidades vegetais litorâneas do Brasil.

Devido às características físicas do local, que mantém a área da Estação constantemente inundada e isolada, a ação antrópica foi limitada, resumindo-se à caça e ao extrativismo de *Tabebuia cassinoides* (caixeta) e de *Euterpe edulis* (palmito). Até a década passada, a área sofreu intensa exploração de *T. cassinoides*. Houve também forte pressão de loteamentos clandestinos na porção sul, vindo da rodovia SP 222, tendo em alguns trechos adentrado nos limites da Unidade.

A partir de 1997, através do Programa de Preservação da Mata Atlântica/PPMA, em convênio com o banco alemão KFW, foram realizados levantamentos preliminares sobre fauna, flora e aspectos sociais da população existente no entorno da Estação (Secretaria do Meio

Ambiente do Estado de São Paulo, 1997). Os dados destinam-se a elaboração de seu plano de gestão.

O presente trabalho teve por objetivo mapear as formações vegetais e as áreas antropizadas da Estação Ecológica de Chauás e áreas periféricas, visando subsidiar a elaboração do plano de gestão da Unidade.

Figura 3 – Estação Ecológica de Chauás, Iguape/SP (Fonte: Diário Oficial do Estado, 28/03/98.)

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido através de interpretação analógica de imagens orbitais Landsat e verificação em campo. Para a classificação dos tipos de vegetação foram utilizadas cartas geográficas do IBGE e levantamento bibliográfico (figura 4).

Figura 4 - Seqüência metodológica adotada para o mapeamento dos tipos de vegetação da EEC, Iguape/SP.

Para a interpretação analógica e mapeamento preliminar da vegetação foram utilizadas as características de cor, tonalidade e textura de uma composição colorida das bandas 3, 4 e 5 do Landsat TM5, datada de 1992, com escala de 1:50.000, obtida no setor de Dasonomia do Instituto Florestal (tabela 1) e cartas geográficas do IBGE datadas de 1973, em escala de 1:50.000, obtidas no setor de desenho do Instituto Florestal.

O mapa preliminar foi checado através de sobrevôo e levantamento de campo. O sobrevôo foi realizado com ultraleve em maio de 1997, a uma altura média de 100 m da copa das árvores. O primeiro levantamento de campo foi realizado em fevereiro de 1994, pela equipe do projeto de pesquisa “Ecologia e Manejo de Populações Naturais de Caixeta”, desenvolvido pelo Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. Foram percorridos diversos trechos entre o córrego do Caracol e rio Momuna, partindo-se do bairro Arataca do Momuna, por antigas linhas de extração de madeira de *T. cassinoides*. As espécies arbóreas mais freqüentes foram identificadas pelos nomes comuns. O segundo levantamento de campo foi realizado em abril de 1997, em conjunto com o diretor da Estação. A equipe partiu da rodovia SP 222, através de uma

rua abandonada do antigo loteamento “Chão de Flores” e no interior da Estação, foi percorrido um trecho de 2.820 m (rumo noroeste), atravessando o córrego Covuçu e rio Momuna (figura 5).

Para a denominação das formações foi utilizada a classificação proposta em IBGE (1992). Esta classificação procura conceituar comunidades localizadas, sem ligá-las às regiões ecológicas clímax, considerando que a vegetação existente em solos em constante rejuvenescimento, nem sempre indica estar a caminho da sucessão para o clímax da região circundante (Kuniyoshi, 1993).

Tabela 1 – Critérios estabelecidos para a interpretação das imagens orbitais da vegetação da EEC, Iguape/SP.

Tipologia vegetacional	Cor	Tonalidade	Textura
Vegetação Pioneira com Influência Marinha - restinga	verde	claro	heterogênea
Vegetação Pioneira com Influência Fluvial – comunidade herbácea (capinzal)	verde	muito escuro	homogênea
Vegetação Pioneira com Influência Fluvial – comunidade arbórea (caixetal)	verde	médio	homogênea
Rios e lagos	preto	escuro	homogênea

Com a checagem de campo a área das formações foi corrigida em um mapa da EEC. A determinação da área (ha) foi realizada utilizando-se um planímetro. Após a conclusão do trabalho obteve-se a informação² de que o traçado fornecido pelo setor de desenho do Instituto Florestal não era o correto. Este fato explica a diferença da área total, citado na introdução, com a soma das áreas das formações da EEC, citado nas conclusões.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vegetação da Estação é constituída, principalmente, por Formações Pioneiras com Influência Marinha, intercalada, nas depressões dos cordões ou dunas, por comunidades com Influência Fluvial. A vegetação é composta basicamente por três tipologias vegetacionais em

² Informação fornecida pelo Diretor da EEC, Sr. Mário J. N. de Souza

diferentes estágios sucessionais (tabela 2). Nas áreas periféricas são encontradas as mesmas formações, somada aos manguezais nas margens do Lagamar e do rio Sorocabinha e a Floresta Ombrófila Densa Sub-montana concentrando-se à oeste e sudoeste da Estação. Nas adjacências da Estação, às margens da rodovia SP 222 e no bairro do Momuna concentram-se os loteamentos, pastagens e agricultura (figura 5).

O conceito de formações pioneiras fundamenta-se no processo natural de expansão da cobertura vegetal sobre ambientes naturais, isto é, isentos de ação antrópica. Geralmente a flora pioneira se mostra pouca diversificada, bastante específica e adaptada ou com significativa tolerância às condições de instabilidade natural dos parâmetro ambientais. Em geral, as formações pioneiras podem ser classificadas quanto à estrutura e fisionomia em: arbóreas, arbustiva e herbáceas (Leite, 1994).

Tabela 2 – Tipologia da vegetação da EEC, Iguape/SP.

Tipologia Vegetacional IBGE (1992)	Características
Vegetação Pioneira com Influência Marinha - Restinga	O número de espécies e estrutura se assemelha às florestas tropicais. Segundo Lepsch <i>et al.</i> (1988), o solo pode variar de areias quartizosas à podzóis hidromórficos. O substrato é arenoso profundo com níveis de salinidade alta, classificado como salino-sódico.
Vegetação com Influência Fluvial – comunidade herbácea –capinzal, brejo	Ambiente anóxico, limitante ao desenvolvimento de espécies arbóreas. Provavelmente solo orgânico, com encharcamento permanente.
Vegetação Pioneira com Influência Fluvial – comunidade arbórea - caixetal	O lençol freático se encontra na superfície, chegando a formar lâmina d'água de 1,5 m O número de espécies arbóreas é reduzido, sendo comum espécies com alta densidade e dominância. Segundo Lepsch <i>et al.</i> (1988), o solo varia do orgânico tiomórfico ao podzol hidromórfico.

As diferenças entre as tipologias vegetacionais da EEC são determinadas principalmente pelas condições pedológicas. As áreas de transição entre as tipologias são graduais gerando, em alguns pontos, dificuldade de estabelecer o início e/ou término de uma determinada formação. Isto se reflete principalmente entre o caixetal e a restinga.

Ziller (1992) observou que na área de transição de restinga úmida-seca (área de tensão ecológica), ocorre maior diversidade florística, onde os contatos edáficos constituem num mosaico específico, com transições florísticas, sendo que nos podzóis, a vegetação é a de

Influência Marinha e nos locais com predominância de solos orgânicos, a vegetação é de Influência Fluvial (caixetal).

As áreas que tiveram a vegetação cortada e que se encontram em estágio inicial de regeneração (principalmente os antigos arruamentos dos loteamentos ilegais e trilhas de extração madeireira), apresentaram arbustos e arvoretas até 3 m de altura e pequena amplitude diamétrica. São espécies indicadoras: *Rapanea ferruginea*, *Cecropia pachystachia* e *Ilex* sp. Algumas gramíneas e ciperáceas também são indicadoras do estágio de regeneração encontrado.

As áreas antropizadas apresentam um processo natural de recomposição da cobertura vegetal, onde se observa a invasão, em séries sucessionais, das espécies recolonizadoras citadas acima, em nítido pioneirismo ocupacional. Esse processo se desenvolve em compatibilidade com o tipo de formação original de cada área e com seu grau de alteração. Não se tem, neste caso, a formação pioneira, porém, uma formação secundária, que passa por diversas fases de desenvolvimento em direção ao restabelecimento de um "clímax" compatível com as condições edáficas locais. Pode-se dizer que, para a formação secundária apenas a cobertura vegetal está em reconstituição, enquanto que para a pioneira, o ambiente é que está sendo inteiramente elaborado (Leite, 1994).

3.1 Vegetação Pioneira com Influência Marinha - restinga

Esta formação abrangeu, aproximadamente, 1.231,25 ha o que corresponde a 47,8% da área da EEC e é comum nas áreas circunvizinhas (figura 5).

Do ponto de vista geomorfológico a restinga possui aspectos típicos que refletem a gênese das planícies costeiras: faixas paralelas de deposição sucessiva de areia, lagoas resultantes do fechamento de antigas baías, pequenas lagoas formadas entre as faixas de deposição, etc (Leite, 1994).

Na restinga encontrada na EEC, o solo é composto por depósitos marinhos com substrato arenoso profundo, hidromórfico, sujeito a alagamentos periódicos (Lepsch *et al.*, 1988). Segundo CONAMA (1996), o PH do solo é muito ácido, sempre abaixo de 4,5.

O número de espécies e a estrutura da vegetação se assemelha ao encontrado para as florestas tropicais ou subtropicais (Ramos Neto, 1993). Contudo, os depósitos são intercalados por depressões entre seus cordões arenosos, onde é encontrada a Vegetação Pioneira com Influência Fluvial, com uma diversidade mais baixa. *Tabebuia cassinoides* é uma espécie comum em nas fases mais avançadas de sucessão.

As formações primárias ou em estágio avançado de sucessão, apresentaram fisionomia arbórea densa, com altura variando de 8 a 14 m e com espécies emergentes podendo chegar a 20 m. Existe uma alta diversidade e quantidade de epífitas, com a ocorrência de aráceas (*Monstera* spp e *Philodendron* spp), bromeliáceas (*Urisea* spp, *Aechmea*, spp, *Billbergia* spp), samambaias, musgos e líquens.

Segundo CONAMA (1996), a restinga se apresenta com uma grande diversidade de espécies arbóreas, com dominância de mirtáceas e lauráceas, (*Ocotea* spp, *Psidium* sp, *Didymopanax* spp, *Pera glabrata*), *Calophyllum brasiliense* e as palmeiras *Euterpe edulis*, *Astrocaryum acutestissimum* e *Attalea dubia*. Todas essas espécies foram encontradas na área. As demais espécies existentes no estrato arbóreo, no sub-bosque e no estrato arbustivo desta formação são descritas sucintamente em Ramos Neto (1993).

A restinga da EEC possui muitas espécies de ampla distribuição na flora. A maior contribuição é de espécies que ocorrem em áreas costeiras (formações de restinga, florestas de encosta e transições), seguido por espécies que ocorrem em outras áreas costeiras e interiores (matas mesófilas, ciliares, amazônica e cerrado). Somente três espécies (duas Myrtaceae e uma Styrcaceae) foram identificadas como sendo de áreas interiores e não de áreas costeiras. As superfícies das restingas, relativamente recentes, favorecem inicialmente o estabelecimento de espécies colonizadoras, com maiores amplitudes ecológicas (Ramos Neto, 1993).

3.2 Vegetação Pioneira com Influência Fluvial – comunidade herbácea (capinzal)

Esta formação foi encontrada ao longo do rio Momuna, em pequenos trechos do rio Covaçu e Caracol e ao redor das únicas elevações (“morrotes”) da Estação, abrangendo, aproximadamente, 60 ha o que corresponde a 2,3% da área da EEC (figura 5). Também foi observada nos meandros abandonados do Rio Ribeira de Iguape e em outros rios da região. O rio Momuna não possui um leito definido no interior da Estação face a intensidade dessa formação.

As comunidades vegetais existentes são típicas de planícies aluviais que refletem os efeitos das cheias dos rios em épocas chuvosas ou depressões alagáveis, durante todo o ano. Nestas áreas foram observados os gêneros *Cyperus* e *Juncus* e indivíduos da família Poaceae.

Geralmente são terrenos férteis, com características edáficas especiais e áreas deprimidas periódica ou permanentemente alagadas. O excesso de água constitui-se no principal elemento inibidor e seletivo da vegetação, limitando o estabelecimento de cobertura mais exuberante e diversificada. Podem ser divididos, facilmente, em dois tipos fisionômicos, correlacionados ao índice de inundação: o herbáceo e o arbustivo; ambos podendo ocorrer com ou sem agrupamentos expressivos de areáceas (Leite, 1994).

Tal formação é o primeiro estágio seral de uma hidrossere (Ziller, 1992). Difere dos caixetais por ser exclusivamente herbácea. Foram observados poucos indivíduos arbóreos, geralmente com hábito arbustivo e isolados, de *T. cassinoides*, *Erithrina* sp e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá).

3.3 Vegetação Pioneira com Influência Fluvial – comunidade arbórea (caixetal)

Este tipo vegetacional abrangeu, aproximadamente, 1.274 ha o que corresponde a 49,5% da área da EEC. Também foi observada nas áreas periféricas da Estação em diferentes estágios sucessionais. É caracterizado segundo IBGE (1992), por comunidades de planícies aluviais que refletem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas ou das depressões permanentemente alagáveis.

Tabebuia cassinoides foi encontrada em altas concentrações, nitidamente dominante do estrato arbóreo, quando este se fazia presente. A espécie tem sido observada na planície litorânea (Galvão & Kuniyoshi, 1991; Ziller, 1992; Kuniyoshi 1993), formando associações densas, tanto nas formações Pioneiras de Influência Fluvial, como na Floresta Ombrófila Densa Aluvial e de Terras Baixas, nestes dois últimos casos, associada e já dominada por *Calophyllum brasiliense* (guanandi). Estas ocorrências foram observadas em florestas primárias alteradas e nas secundárias sempre em locais brejosos

Os caixetais podem ser considerados como uma fase de uma hidrossere, sendo que o tempo necessário para que atinjam um relativo equilíbrio e passem a desenvolver-se como mesossere é tão longo, segundo os padrões normais de tempo, que pode-se considerar o estágio definido como avançado de uma floresta sub-climácica (Ziller, 1992).

Foi observado uma menor diversidade de espécies arbóreas nesta formação, em comparação com a formação de restinga. De acordo com levantamento realizado por Ramos Neto (1993), foram encontradas 39 espécies arbóreas. Ziller (1992), estudando cinco caixetais no litoral Paranaense, dois com estrutura similar à floresta da EEC, também encontrou uma baixa

diversidade arbórea. Entretanto, a autora atesta que tais formações são ambientes extremamente ricos em formas de vida, existindo uma infinidade de espécies que povoam o sub-bosque e os troncos e copas das árvores. Em todos os sítios estudados foram encontrados representantes das famílias Bromeliaceae, Orchidaceae, Poaceae, Araceae e Cyperaceae, além de muitas lianas, samambaias, musgos e líquens.

A inexistência quase generalizada de *Euterpe edulis* (palmito juçara), em estágio adulto, deve-se à sua intensa exploração.

Figura 6 – Perfil representativo da vegetação da EEC.

4 CONCLUSÕES

A vegetação da EEC é composta principalmente por três fisionomias vegetacionais: (i) Vegetação Pioneira com Influência Marinha – Restinga, abrangendo, aproximadamente, 1.231,25 ha (47,8% da área); (ii) Vegetação Pioneira com Influência Fluvial – fase inicial com comunidade herbácea, abrangendo, aproximadamente, 60 ha (2,3% da área) e (iii) Vegetação Pioneira com Influência Fluvial – comunidade arbórea (caixetal), abrangendo, aproximadamente, 1.274 ha (49,5% da área). As áreas de transição entre as vegetações de fisionomia arbórea (caixetal – restinga) são graduais e, por vezes, extensas, gerando dificuldade na sua categorização (figura 6).

A região da EEC sofreu ações antrópicas no passado, principalmente o extrativismo de madeira de *Tabebuia cassinoides* (caixeta), *Euterpe edulis* (palmito-juçara) e mais recentemente

o “musgo” (*Sphagnum* sp). No interior da EEC a vegetação natural foi suprimida em torno de 8,13 ha, por agricultura, reflorestamento e estradas. Contudo, a ação antrópica se concentrou no entorno da Estação, predominantemente com a expansão imobiliária às margens da rodovia SP 222 e no bairro do Momuna, onde a vegetação foi substituída por pastagens e agricultura.

As epífitas, principalmente bromeliáceas e aráceas são extremamente abundantes nas duas formações florestais e merecem ser estudadas em termos qualitativos e quantitativos. Notou-se que na Vegetação Pioneira com Influência Marinha (restinga) predominam bromélias terrestres que dominam o estrato herbáceo e na Vegetação Pioneira com Influência Fluvial (caixetal), predominam bromélias epífitas.

5 RECOMENDAÇÕES

A formação denominada Vegetação Pioneira com Influência Fluvial deve ser estudada para o entendimento da dinâmica sucessional das espécies que compõe tal formação, uma vez que na literatura não existem dados disponíveis para a área. É possível a existência de espécies invasoras da família Poaceae, de comportamento agressivo e facilmente adaptáveis na região.

Apesar desta unidade ter sido enquadrada na categoria de Estação Ecológica, ela possui grande potencial para visitação. Os caixetais e a restinga possuem uma variedade de espécies epífitas de grande atrativo e, por outro lado, os ambientes alagados por serem inóspitos, sempre exerceram um certo fascínio às pessoas. Outro exemplo é o sistema de extração de *T. cassinoides* por trilhos, extremamente peculiar, tendo sido desenvolvido na região em meados da década de 50. Tal sistema poderia ser adaptado e utilizado como transporte de visitantes, na locomoção de pesquisadores e guardas-parque. Além de sua versatilidade e potencial de atração, agregaria a vantagem de ocasionar baixo impacto ao ambiente.

Dentro de uma visão mais contemporânea, além do turismo, uma pequena parcela de área de caixetal poderia ser manejada e certificada (ver capítulo 5). Este manejo, promovido em caráter científico, também estaria contribuindo para a geração de renda destinada à própria Estação.

6 BIBLIOGRAFIA

- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 7, referente aos estágios sucessionais da vegetação de Restinga para o Estado de São Paulo. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 165, 1996. p. 16386-94.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 7, de 23 de julho de 1996. In: <http://www.regra.com.br. codex/resconama 7-96>. Dispõe sobre os parâmetros básicos para análise de estágios de sucessão de restinga para o Estado de São Paulo. 1996. 19p.
- DEITENBACH, A. & MARQUESINI, M. Caixeta (*Tabebuia cassinoides*) – resumo monográfico. **Informativo Agroflorestal**. Rio de Janeiro, julho 1993. p. 2-3.
- GALVÃO, F. & KUNIYOSHI, Y. S. Principais espécies arbóreas do litoral paranaense. In: **O Desafio das Florestas Neotropicais**. UFPR/Universidade Albert Ludwig-Freiburgo, Curitiba, 1991.
- GRIME, J. P. Estratégias de Adaptacion de las plantas y procesos que controlam la vegetación. **Sheffield, Comparative Plant Ecology**. p. 105 – 75. 1992.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 91p. (IBGE, Série Manuais Técnicos e Geociências, 1).
- KIRIZAWA, M. Vegetação da Ilha Comprida: aspectos fisionômicos e Florísticos. In: 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo, 1992. In: **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. v 4: 386-91.
- KUNIYOSHI, Y. S. Aspectos morfo-anatômicos do caule, raiz e folha de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC (Bignoniaceae) em diferentes fases sucessionais no litoral do Paraná. Curitiba, 1993. 130p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná.
- LEITE, P.F. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil. Proposta de classificação. Curitiba, 1994. 160p. Dissertação (M.Sc.) – Escola de Florestas - Universidade Federal do Paraná.
- LEPSCH, I.F.; SAKAI, E.; PRADO, H. & RIZZO, L.T.B. Levantamento de reconhecimento com detalhes do solo da região do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo, **Informe preliminar**. Campinas, Secretaria da Agricultura, Instituto Agrônomo, 1988. Escala 1:250.000.
- MARQUESINI, M. “Manejo de populações naturais de caixeta - *Tabebuia cassinoides* (Lam.)DC. - Fase I, levantamento de caixetais”. Piracicaba: NUPAUB/USP – Fundação Ford, 1994. 48p. (Relatório de pesquisa do “Projeto Caixeta”, Iguape).

RAMOS NETO, M.B. *Análise florística e estrutural de duas florestas sobre Restinga, Iguape/SP*. São Paulo, 1993. 97p. Dissertação (M. Sc.) - IB/Universidade de São Paulo.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria do Meio Ambiente. *Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo - parte I, Litoral*. São Paulo, Metalivros, 1996. 30p.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria do Meio Ambiente. *Projeto de Preservação da Mata Atlântica. Plano de gestão da Estação Ecológica de Chauás*. São Paulo, KFW/Instituto Florestal, 1997. 77p.

ZILLER, S.R. *Análise fitossociológica de caixetais*. Curitiba, 1992. 101p. Dissertação (M.Sc.) - Escola de Florestas/Universidade Federal do Paraná.

Figura 7 – Vista aérea da vegetação de restinga; área antropizada localizada nas adjacências da EEC, mai./1997. Foto de Marcelo Marquesini.

Figura 8 – Vista aérea do leito do rio Momuna, tomado pela Veg. Pioneira de Influência Fluvial – comunidade herbácea (verde claro), mai./1997. Foto de Marcelo Marquesini.

CAPÍTULO II

MENSURAÇÃO FLORESTAL E VOLUMETRIA DE *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC - CAIXETA

Autor: Marcelo Marquesini Pereira da Silva

Orientador: Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana

Co autor: Prof. Dr. João Luiz Ferreira Batista

RESUMO

A legislação do Estado de São Paulo permite pela Resolução SMA-11/92, a atividade de corte de *Tabebuia cassinoides* sob o regime de "manejo de rendimento auto-sustentado". Contudo, dada a inexistência de informações sobre mensuração florestal para a espécie, os planos de manejo apresentados se baseiam nos procedimentos e métodos desenvolvidos para o manejo de florestas plantadas de *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp. O presente trabalho tem por objetivo desenvolver modelos dendrométricos para a *T. cassinoides* e apresentar os resultados de inventário florestal realizado em duas florestas posteriormente manejadas da forma tradicional. Foi realizado a cubagem rigorosa de 334 árvores distribuídas em 23 áreas, em diferentes municípios do Vale do Ribeira e litoral paulista e fluminense. O modelo mais recomendado para estimar o volume de árvores de *Tabebuia cassinoides* foi uma variante do modelo de Schumacher-Hall: $\text{Log volume (em dm}^3\text{)} = -3,3691 + 2,0192.\text{log (DAP)} + 1,1250.\text{log (Altura total)} - 0,2983.\text{log (Altura de copa)}$, onde acrescenta-se a variável altura de copa. O inventário florestal identificou 36 espécies no caixetal da fazenda Retiro e 29 na fazenda Cindumel. Em ambas as áreas *T. cassinoides* foi a espécie dominante com densidade relativa de 87,6 e 79,3%, respectivamente. A espécie em ambas as áreas se apresentou com uma distribuição diamétrica tipo "J invertido". Para as duas situações estudadas, os fatores de conversão de volume sólido (metro cúbico) para volume empilhado (metro estere) de *T. cassinoides* verde com casca foram:

1,40 (st/m³) para colheita acima de 12 cm de DAP, com toras retilíneas e 1,70 (st/m³) para colheita acima de 15 cm de DAP, com toras tortuosas.

Palavras-chave: caixeta, *Tabebuia cassinoides*, equação de volume, fator de empilhamento, inventário florestal

**FOREST MENSURATION AND VOLUME EQUATION FOR *Tabebuia cassinoides*
(Lam.) DC - CAIXETA**

Author: Marcelo Marquesini Pereira da Silva

Adviser: Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana

Co author: Prof. Dr. João Luiz Ferreira Batista

ABSTRACT

The legislation of São Paulo State, Brazil allow the harvest of *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC – caixeta, only under a "sustainable forest management" plan (Resolution SMA-11/92). However, due to lack of information on Forest mensuration for this species, the management plans are based on methods and procedures developed for planted forest of *Pinus* spp and *Eucalyptus* Spp. The objective of this paper is to develop dendrometric models for *T. cassinoides* and to show the results of the forest inventories of two forests that were managed according to traditional procedures. To build a volume equation model, 334 trees, from 23 sites in the Ribeira River Valley and in the coastal area of São Paulo and Rio de Janeiro States, were harvested and had their volume measured. The best model was a variant of Shumacher-Hall's model, adding crown length as predictive variable: $\log(\text{volume}) = -3,3691 + 2,0192.\log(\text{DBH}) + 1,1250.\log(\text{total height}) - 0,2983.\log(\text{crown length})$; volume in dm^3 , DBH in cm and total height and crown length in m. The forest inventory found 36 tree species at the Retiro area and 29 at the Cindumel area. *T. cassinoides* was the dominant species in both forests with relative density of 87,6 and 79,3 % respectively. This species showed a inversed – J DBH distribution in both forests. The conversion factors from piled volume (estere meter) to solid volume (cubic meter) for green wood was $1,4 \text{ st/m}^3$ for straight logs with diameter greater than 12 cm and $1,70 \text{ st/m}^3$ for tortuous logs with diameter greater than 15 cm.

Key-words: caixaeta, *Tabebuia cassinoides*, volume equation, forest inventory

1 INTRODUÇÃO

No Vale do Ribeira/SP a exploração de *T. cassinoides* em escala comercial iniciou-se na década de 30 e perdura até o momento (Diegues *et al.*, 1991). A legislação do Estado de São Paulo pela Resolução SMA-11/92 permite a atividade sob o regime de "manejo de rendimento auto-sustentado". Contudo, dada a inexistência de informações sobre mensuração florestal em caixetais, os planos de manejo apresentados se baseiam nos procedimentos e métodos desenvolvidos para o manejo de florestas plantadas de *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp.

Segundo Scolforo, Mello & Lima (1994), muitos trabalhos vem sendo desenvolvidos para quantificar o volume de árvores individuais, através de equações de volume e povoamento, funções e fatores de forma, dentre outros. No entanto, a abordagem é amplamente predominante para florestas plantadas. Para florestas naturais poucos trabalhos estão disponíveis na literatura.

Um modelo volumétrico que tem apresentado bons ajustes para a construção de tabelas volumétricas, tanto para plantações como para florestas naturais, é o proposto por Shumacher e Hall (Silva, 1977). Com o mesmo modelo obteve-se um dos melhores resultados na estimativa de volume do fuste de 4 espécies ocorrentes na Reserva Florestal de Linhares/ES, segundo Souza & Jesus (1991). Scolforo, Silva & Lima (1993), observaram que para a estimativa do volume de fuste e do volume total, dos 14 modelos tradicionais testados para aroeira (*Schinus* sp), angico (*Anadenanthera* sp) e jatobá (*Hymenaea courbaril*), o que predominou foi o de Shumacher e Hall por ajuste não linear.

No Brasil o volume de madeira empilhado (metro estere), é o meio mais usado para a comercialização de madeira para a indústria de celulose, chapas, carvão, lenha e outros fins. O metro estere corresponde a um metro cúbico de madeira empilhada. No caso de *T. cassinoides*, a fiscalização e emissão de autorizações pelo Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais Renováveis (DEPRN), a venda da madeira, o pagamento das atividades de corte, o transporte e recebimento de madeira nas serrarias, são baseados em valores de metro estere.

O estabelecimento de estimativas precisas dos volumes de madeira de espécies nativas constitui um importante objeto de pesquisa em mensuração florestal. O fator de empilhamento pode variar de 1,25 a 2,22 e pode ocasionar erros de até 78% na estimativa final. As principais fontes de variação no fator de empilhamento são o comprimento, diâmetro, tortuosidade, rachadura, teor de umidade das peças, altura da pilha, presença de nós, forma do tronco e modo de empilhamento (Couto & Bastos, 1988).

O presente trabalho tem por objetivo desenvolver modelos dendrométricos para *Tabebuia cassinoides* – caixeta e apresentar resultados de um inventário florestal realizado em duas florestas na região de Iguape/SP.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Cubagem rigorosa

2.1.1 Áreas de estudo

Foram coletados dados de cubagem rigorosa de árvores de *T. cassinoides* em 23 áreas distribuídas em diferentes municípios do Vale do Ribeira e litoral paulista e litoral sul fluminense. Foi dada maior ênfase na coleta de dados na região do Vale do Ribeira/SP. As tabelas 3 e 4 trazem uma breve descrição das áreas de pesquisa.

A caracterização genérica dos caixetais utilizou a classificação dos estágios sucessionais proposta segundo Ziller (1992), adaptada por Marquesini *et al.* (1999) (tabela 4). Foram coletados dados em 8 caixetais em estágio médio-avançado, 7 em estágio médio-inicial, 6 em estágio médio e 2 em estágio avançado de sucessão.

Tabela 3 – Número de árvores coletadas para cubagem rigorosa.

Municípios	Áreas coletadas	Árvores medidas
Iguape	10	160
Sete Barras	3	42
Paraty (RJ)	3	41
Cananéia	3	38
Peruíbe	2	28
Pariquera-açu	1	13
Ubatuba	1	12
Total	23	334

Tabela 4 – Localização e caracterização genérica dos caixetais.

Local	Características do caixetal
01 - Fazenda Cindumel 3 Itimirim, Iguape/SP	Estágio médio, lâmina d'água atingindo até 1,3 m, sub-bosque com predominância de capim navalha (Ciperaceae), área já explorada, ausência de grandes árvores, diâmetro abaixo de 18 cm, dossel abaixo de 10m.
02 - Fazenda Agroeste Aldeia, Iguape/SP	Estágio avançado, área sem lâmina d'água aparente, baixa densidade de <i>T. cassinoides</i> , presença de espécies arbóreas de áreas ciliares, <i>T. cassinoides</i> com grandes dimensões, área já explorada no mínimo há 40 anos.

continua...

Continuação – tabela 4

Local	Características do caixetal
3 - Sítio Boa Vista Despraiado, Iguape/SP	Estágio médio-inicial, de pequena dimensão, em uma extensa várzea do rio Preto (afluente do rio Itingussu). Vestígios de exploração em diferentes épocas (entre 6 e 8 e 25 e 30 anos). Dossel baixo, grandes diâmetro, presença de muitas clareiras.
4 - Sítio Rio Branco rio Itingussu, Iguape/SP	Estágio médio, caixetal de grande dimensões. Sub-bosque aberto dominado por ciperáceas, lâmina d'água com 20 cm. Sem vestígios de atividades de exploração. Dossel em torno de 12 m.
5 - Agroeste rio Comprido, Peruíbe/SP Estação Ecológica da Juréia-Itatins	Estágio médio-avançado, alta densidade de <i>T. cassinoides</i> , várzeas do rio Comprido. Sub-bosque aberto, lâmina d'água chegando até 80 cm, dossel entre 15 a 20 m, indivíduos com grande porte, segundo moradores a área sofreu corte raso entre 80 e 100 anos.
6 - Sítio Boa Esperança Momuna Iguape/SP Estação Ecológica de Chauás	Estágios inicial a médio, várzea do rio Momuna e Caracól, grande extensão (aproximadamente 1.350 ha), caixetais em diferentes fases sucessionais. Diferentes tipos de sub-bosque (aberto, c/ ou s/capim, etc). Áreas já exploradas. Abundância de bromélias.
7 - Sítio Porto do Meio estrada do Itapitanguí Cananéia/SP	Estágios inicial-médio, extensa área de várzea dos afluentes rio das Minas e Preto, já explorado, dossel baixo, muitas clareiras, áreas dominadas por capim, lâmina d'água podendo chegar a 1,2 m.
8 - Faz. Riozan Pariquera-mirim Pariquera-açu/SP	Estágio avançado, situado em extensa área de várzea do rio Pariquera-mirim. <i>T. cassinoides</i> com densidade relativa de 39,8% e guanandi (<i>C. brasiliense</i>) com 45%. Dossel em torno de 15 m com árvores emergentes superiores a 15 m. Lâmina d'água podendo chegar até 1 m.
9 - Rio Perequê Cananéia/SP – Parque Estadual da Ilha do Cardoso	Estágio médio-inicial, lâmina d'água de 30 cm na época da coleta, sinais de alagamento constante. Vestígios de exploração em torno de 10 e 12 anos. Alta densidade de <i>T. cassinoides</i> , dossel em torno de 10 m, área com lenta regeneração.
10 - Ipanema Cananéia/SP – Parque Estadual da Ilha do Cardoso	Estágio médio-avançado, grandes árvores de <i>T. cassinoides</i> , características de vegetação de restinga com sub-bosque repleto de epífitas terrestres (figura 9). Ausência de lâmina d'água durante a coleta de dados, dossel acima de 15 m.
11 - Fazenda Barra Grande Paraty/RJ	Estágio médio, com alta densidade de <i>T. cassinoides</i> , área aproximada de 20 ha, adjacente à área de manguezal. Distante 150 m da praia. Vestígios de exploração, ocorrida há mais de 10 anos. Dossel em torno de 10 m.
12 - Várzea da Maria Caetano Paraty/RJ- APA do Caiuruçu	Estágio médio-avançado, alta densidade de <i>T. cassinoides</i> e árvores com grande diâmetro, sub-bosque aberto, predominância de zingiberáceas. Ausência de lâmina d'água, dossel em torno de 15 m. Árvores de <i>T. cassinoides</i> com grande diâmetro.

Continua...

Continuação - tabela 4

Local	Características do caixetal
13 - Fazenda Gibrail Saco do Mamanguá, Paraty/RJ - APA do Cairuçu	Vários estágios sucessionais, entre a encosta e o manguezal. Vestígios de exploração, ocorrida em diferentes épocas (de 1 mês até 20 anos), algumas cepas cortadas mais de três vezes. Nas proximidades com a floresta de encosta o dossel é mais alto sendo encontradas grandes árvores (até 110 cm de DAP, o maior diâmetro já registrado na literatura), sub-bosque aberto e dominado por zingiberáceas, próximo ao manguezal o dossel é baixo e espécies de ambiente salobro são comuns.
14 - Fazenda da "Faber" Rio Comprido, Peruibe/SP Estação Ecológica da Juréia-Itatins	Estágio médio-avançado, densidade de <i>T. cassinoides</i> em torno de 60%, várzeas do rio Comprido. Sub-bosque aberto, ausência de lâmina d'água, dossel entre 15 a 20 m. Uma das áreas onde foram encontrados os maiores indivíduos de <i>T. cassinoides</i> .
15 - Sítio Pindu Quatinga/Iguape	Vários estágios sucessionais. Área com regime hidrológico afetado pela obstrução do rio Pindu. Lâmina d'água podendo chegar a 1,5 ms. Parte da área é menos alagada, devido à drenagem. Sub-bosque dominado por capins, dossel em torno de 12 m.
16 - Sítio Teresos Itimirim/Iguape	Vários estágios sucessionais, área com vestígios de exploração. Lâmina d'água podendo chegar a 1 m. Parte dominado por capim (gramíneas e ciperáceas), parte dominado por zingiberáceas.
17 - Comunidade Agapeú Iguape/SP Estação Ecológica da Juréia-Itatins	Estágio médio-avançado, alta densidade de <i>T. cassinoides</i> . Sub-bosque aberto, altura máxima da lâmina d'água em torno de 50 cm, dossel entre 15 a 20 m. Uma das áreas onde foram encontrados os maiores indivíduos de <i>T. cassinoides</i> .
18 - Rio das Pedras Iguape/SP Estação Ecológica da Juréia-Itatins	Estágio médio-avançado, alta densidade de <i>T. cassinoides</i> , várzeas do rio das Pedras. Sub-bosque aberto, lâmina d'água de 10 cm, podendo chegar até 1 m, dossel entre 15 a 20 m.
19 - Fazenda Cindumel Itimirim, Iguape/SP	Estágio médio-avançado, densidade de <i>T. cassinoides</i> em torno de 70%, lâmina d'água atingindo até 80 cm, parte da área já foi explorada em diferentes épocas (1985, 1994 e 1998).
20 - Rio Ipiranga Sete Barras/SP	Estágio inicial, várzeas do rio Ipiranga, grande extensão (+ de 500 ha). Área com atividade de corte, árvores exploradas c/ DAP médio de 14 cm. Diferentes tipos de sub-bosque (aberto, com ou sem a dominância de gramíneas, etc). Lâmina d'água podendo chegar a 1,8 m.
21 - Sítio Nova Esperança Sete Barras/SP	Estágio médio-inicial, várzea do Rio Quilombo, área já explorada, sub-bosque aberto, densidade de <i>T. cassinoides</i> superior a 70%, área com aproximadamente 42 ha.

Continua...

Continuação - tabela 4

Local	Características do caixetal
22 - Fazenda Quilombo rio Quilombo, Sete Barras/SP	Estágio médio-avançado, densidade de <i>T. cassinoides</i> em torno de 50%, presença de grandes indivíduos de guanandi. Área explorada há 12 anos. Dossel em torno de 12 m. Sub-bosque fechado com alta densidade de zingiberáceas.
23 - Praia da Fazenda Ubatuba/SP Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba	Estágio médio, alta densidade de <i>T. cassinoides</i> . Área já explorada e não manejada com poucos indivíduos acima de 15 cm de DAP. Dossel em torno de 10 m. Sub- bosque aberto com predominância de ciperáceas.

Figura 9 – Sub-bosque de um caixetal em estágio médio-avançado, dominado por bromélias. Ipanema, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia/SP, mai./1998. Foto de Marcelo Marquesini

2.1.2 Coleta de dados

Foram coletadas as informações de 334 árvores (tabela 3). Foi estipulado a coleta de dados de uma árvore por classe diamétrica. As classes tiveram intervalo de 2 cm. Como as grandes árvores foram difíceis de serem encontradas, foi estabelecido a coleta obrigatória de

todas as árvores até o valor mínimo de 25 cm de DAP. As árvores acima deste valor eram incluídas desde que fossem facilmente encontradas.

As árvores foram derrubadas e cubadas com fita métrica de metro em metro até 15 cm de circunferência. Foram coletados dados de espessura de casca e CAP (circunferência a altura do peito.) a 1,3 metro de altura, comprimento do fuste, altura total e circunferência do toco. O volume individual das árvores foi obtido pela fórmula de Smalian.

2.1.3 Modelos de equação de volume

Foram testados os modelos descritos a seguir:

$$\text{Modelo 1: } V = \beta_0 + \beta_1 DAP^2 H + \varepsilon$$

$$\text{Modelo 2: } V = \beta_0 + \beta_1 DAP^2 H + \varepsilon \quad \text{Regressão Ponderada por: } \left(\frac{1}{DAP^2 H} \right)^2$$

$$\text{Modelo 3: } \log(V) = \beta_0 + \beta_1 \log(DAP) + \beta_2 \log(H) + \varepsilon$$

$$\text{Modelo 4: } \log(V) = \beta_0 + \beta_1 \log(DAP) + \beta_2 \log(H) + \beta_3 \log(H_{COPA}) + \varepsilon$$

$$\text{Modelo 5: } \log(V) = \beta_0 + \beta_1 \log(DAP) + \beta_2 \log(H) + \beta_3 \log(L_{COPA}) + \varepsilon$$

$$\text{Modelo 6: } \log(V) = \beta_0 + \beta_1 \log(DAP) + \beta_2 \log(L_{COPA}) + \varepsilon$$

Variáveis:

V - Volume em (dm³)

DAP - Diâmetro a Altura do Peito (cm)

H - Altura Total (m)

H_{COPA} - Altura da Base da Copa (m)

L_{COPA} - Comprimento de copa (m): $H - H_{COPA}$

2.2 Inventário florestal

Para a mensuração florestal foram escolhidas duas áreas no município de Iguape/SP, localizadas nos bairros do Retiro (fazenda Retiro) e Itimirim (fazenda Cindumel).

A área do caixetal da fazenda Retiro é de aproximadamente 15 ha. O inventário foi realizado entre janeiro e março de 1994, com amostragem sistemática e início aleatório da primeira parcela. Foram lançadas doze parcelas retangulares com 10 m de largura por comprimento variável, abrangendo de borda a borda da área de várzea (figura 10). A área amostrada correspondeu a 2,26 ha (15,1% da área total). A floresta foi explorada comercialmente, pela primeira vez, em torno de 1968 e, novamente, após a realização deste inventário (1994).

Figura 10 – Croqui da área de pesquisa da fazenda Retiro. Situação sem escala.

//// Sub-parcelas para o levantamento da população entre 5 a 12 cm de DAP.

A área do caixetal da fazenda Cindumel é de aproximadamente 45 ha, entretanto, apenas 9,7 ha foram considerados como área de pesquisa (área onde a topografia e a estrutura da

floresta são similares). O inventário foi realizado entre março e julho de 1995, utilizando o mesmo sistema de amostragem e coleta de dados da área da fazenda Retiro. Foram lançadas 4 parcelas e a área amostrada correspondeu a 1,38 ha (17,5% da área de pesquisa). Entre 1996 e 1997, foram realizadas atividades de colheita na área de pesquisa (figura 11).

Foram coletados dados de diâmetro e número de brotos por cepa, de todas as árvores acima de 12 cm de DAP. Para as árvores de 5 a 12 cm de DAP foram determinadas sub-parcelas de 200 m², distantes 40 m entre si com o início aleatório dentro de cada parcela.

Figura 11 – Croqui da área de pesquisa da fazenda Cindumel, situação sem escala.

■ Sub-parcelas para o levantamento da população entre 5 a 12 cm de DAP.

2.3 Fator de empilhamento

Para a avaliação dos volumes de madeira sólida e empilhada, também foram selecionadas as áreas das fazendas Cindumel e Retiro. Os valores de metro cúbico e estere foram obtidos de 12 pilhas de madeira verde com casca na fazenda Retiro e 15 pilhas na fazenda

Cindumel. O volume empilhado foi padronizado em 1 metro estere, que na região é tradicionalmente montado com toretes de 1,10 m de comprimento. Foram utilizados toretes selecionados aleatoriamente na floresta.

Com os toretes cubicados, foi obtido o volume individual em metro cúbico, através da fórmula de Newton. O somatório dos volumes individuais forneceram os valores de metro cúbico com casca para cada pilha.

Fórmula de Newton: $V = [(g_1 + 4g_{int} + g_i + 1) / 6] \cdot L$ onde:

V : volume do torete i g₁ : área seccional do extremo do torete

L : comprimento do torete g_{int} : área seccional da metade do torete

g_i + 1 : área seccional do outro extremo do torete

Com os valores de metro estere e metro cúbico foi obtido o fator de empilhamento (Fe), para madeira verde com casca, através da fórmula: $Fe = \text{Vol empilhado} / \text{Vol sólido}$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Equação de Volume

Observa-se na tabela 5, as estatísticas descritivas relativas às principais medidas tomadas das árvores individualmente, incluindo o volume resultante da cubagem até o diâmetro mínimo de 7 cm. Nota-se uma grande amplitude de variação para todas elas, indicando que a amostra de 334 árvores constam indivíduos com diâmetros pequenos e grandes.

Tabela 5 - Amplitude de variação das variáveis medidas ao nível de árvores.

Valor	DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura de Copa (m)	Volume (dm ³)
Mínimo	4.8	3.5	1.5	3
Mediano	17.8	12.0	4.7	132
Médio	19.0	12.0	4.8	200
Máximo	57.3	22.0	9.5	1164

De modo geral todos os modelos volumétricos tiveram um bom ajuste aos dados. Observa-se pelos gráficos de dispersão de resíduos e de normalidade que todos os modelos têm comportamento adequado, com exceção do modelo de Spurr, sem ponderação (modelo 1), pois a regressão ponderada (modelo 2) é essencial para corrigir o problema de heteroscedasticidade.

Na tabela 6 constam as estimativas dos parâmetro acompanhadas dos respectivos erros padrões, o coeficiente de determinação e o erro padrão do resíduo para cada um dos modelos.

Tabela 6 - Estimativas dos parâmetro e índices de ajuste para os seis modelos testados.

Modelo	Parâmetro				Coeficiente de Determinação	Erro Padrão do Resíduo*
	β_0	β_1	β_2	β_3		
1	19.1621 (5.1694)	0.0282 (0.0005)	--	--	0.9027	70.66
2	0.1961 (0.2832)	0.0320 (0.0004)	--	--	0.9434	76.10
3	-3.3482 (0.1022)	2.0097 (0.0374)	0.9436 (0.0676)	--	0.9751	73.43
4	-3.3691 (0.0949)	2.0192 (0.0347)	1.1250 (0.0675)	-0.2983 (0.0413)	0.9787	63.88
5	-2.8985 (0.1194)	2.0198 (0.0353)	0.4562 (0.0995)	0.3745 (0.0588)	0.9780	66.68
6	-2.4275 (0.0628)	2.1090 (0.0303)	0.5814 (0.0388)	--	0.9765	65.31

*Erro padrão empírico, computado com os resíduos obtidos na escala de volume em dm^3 . Para os modelos logarítmicos inclui o viés de logaritmo. () desvio padrão das estimativas dos parâmetro.

3.2 Inventário Florestal

Os caixetais se apresentam com uma diversidade arbórea baixa comparados com outras formações florestais da floresta Atlântica. No inventário do caixetal da Cindumel foi possível identificar 29 espécies arbóreas e uma média de 1.442,8 fustes por hectare, acima de 12 cm de DAP. *T. cassinoides* foi a espécie dominante com uma densidade de 79,3 %, seguida por uma espécie de *Inga* com 8,8% (tabela 7). Aparentemente, não foi observado problemas quanto a estrutura da população de *T. cassinoides*. Sua distribuição diamétrica ≥ 5 cm de DAP, consta na figura 12.

No inventário do caixetal do Retiro foi possível identificar 36 espécies arbóreas e uma média de 846,89 fustes por hectare ≥ 12 cm de DAP. *T. cassinoides* foi a espécie dominante com uma densidade de 87,6 %, seguida por espécies do gênero *Ficus* com 5,2% (tabela 8). Observou-se na estrutura da população de *T. cassinoides* a mesma tendência do outro caixetal em estudo. A distribuição diamétrica das árvores ≥ 5 cm de DAP consta na figura 13.

O número de indivíduos arbóreos, acima de 12 cm de DAP, do caixetal do Retiro foi muito abaixo dos valores encontrados para a área da Cindumel. Este fato poderia ser resultado da atividade de colheita ocorrida no final década de 60 naquele local. Entretanto, analisando os resultados para as árvores de *T. cassinoides* entre 5 a 12 cm de DAP, a área do Retiro também se

Tabela 7 - Densidade absoluta e relativa das espécies arbóreas ≥ 5 cm de DAP. Cindumel, Iguape/SP, 1995.

Família	Nome científico	Nome popular	DA	DR
ARECACEAE	<i>Euterpe edulis</i>	palmito – juçara	5,1	0,4
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffianus</i>	jerivá	1,4	0,1
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia cassinoides</i>	caixeta	1144,2	79,3
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia umbellata</i>	ipê do brejo	34,8	2,4
CECROPIACEAE	<i>Cecropia phanistachia</i>	embaúba	0,7	0,1
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i>	guanandi	4,3	0,3
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá	6,5	0,5
LAURACEAE	não identificada 1	niúva	5,1	0,4
MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina nutticeps</i>	jacatirão-do-brejo	2,9	0,2
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	ingá	126,8	8,8
MORACEAE	<i>Ficus</i> sp	figueira		
	<i>Ficus</i> sp	figueira branca	81,9	5,7
	<i>Ficus</i> sp	figueirinha		
	<i>Ficus</i> sp	figueira mata-pau		
MYRTACEAE	<i>Blepharocalys salicifolius</i>	murta	0,7	0,1
MYRTACEAE	<i>Marlierea tomentosa</i>	vapurunga	7,2	0,5
NI 2	não identificada 2	cupuna	0,7	0,1
NI 3	não identificada 3	--	2,2	0,2
VERBENACEAE	<i>Cyathea exylua</i>	jacatauva	0,7	0,1
Outras	11 espécies	--	15,6	1,5
Total	27 espécies		1442,8	100,0

Tabela 8 - Densidade absoluta e relativa das espécies arbóreas ≥ 5 cm de DAP. Retiro, Iguape/SP, 1995.

Família	Nome científico	Nome popular	DA	DR
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex dura</i>	caúna	3,53	0,4
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia cassinoides</i>	caixeta	739,34	87,6
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia umbellata</i>	ipê do brejo	0,88	0,1
CECROPIACEAE	<i>Cecropia phanistachia</i>	embaúba	2,05	0,2
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i>	guanandi	1,64	0,2
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá	13,53	1,6
LAURACEAE	Não identificada 4	niúva	0,88	0,1
MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina nutticeps</i>	jacatirão-do-brejo	22,13	2,6
MIMOSACEAE	<i>Acacia</i> sp	rasga-beiço/maricá	2,05	0,2
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	ingá	0,44	0,1
MORACEAE	<i>Ficus</i> sp	figueira		
	<i>Ficus</i> sp	figueira branca	44,26	2,6
	<i>Ficus</i> sp	figueirinha		
	<i>Ficus</i> sp	figueira mata-pau		
MYRTACEAE	<i>Marlierea tomentosa</i>	vapurunga	2,46	0,3
outras	24 espécies	--	13,70	1,6
Total	36 espécies		846,89	100

apresentou com um número médio inferior (1.095 fustes/ha) à área da Cindumel (2.110 fustes/ha), o que, teoricamente não deveria ocorrer. A colheita favorece a propagação assexuada

através da emissão de brotos de raízes, galhos e cepas cortadas.

O maior número de espécies arbóreas encontradas na área do Retiro (36 contra 27 espécies na Cindumel) pode estar sendo influenciado pela existência de um maior número de “micro sítios”, com diferentes níveis de alagamento e tipo de solo, e ou pela proximidade com outras formações vegetais fornecedoras de propágulos. O caixetal do Retiro está localizado em um vale, em contato com a Floresta Ombrófila Densa Sub-montana (encosta) e, a área da Cindumel está localizada em uma extensa planície sujeita a inundações, distante de outras fisionomias florestais de estrutura muito distinta.

Figura 12 – Histograma da distribuição diamétrica de *Tabebuia cassinoides* ≥ 5 cm de DAP; Cindumel, Iguape/SP, 1995.

Figura 13 – Histograma da distribuição diamétrica de *Tabebuia cassinoides* ≥ 5 cm de DAP; Retiro, Iguape/SP, 1995.

3.3 Fator de empilhamento

O valor encontrado para o fator de empilhamento na fazenda Cindumel foi de 1,4 (1 m^3 com casca = 1,4 st). Este valor é bem menor, comparando-se com o valor encontrado na fazenda Retiro (1 m^3 com casca = 1,70 st).

A colheita na fazenda Cindumel foi destinada à produção de lápis, diferentemente da fazenda Retiro. Foi possível identificar dois fatores que influenciaram no resultado obtido: a utilização de "toretas" mais retilíneas e o aproveitamento de "toretas" abaixo de 10 cm de diâmetro, o que permitiu a construção de pilhas mais aprimoradas. Na fazenda Retiro, a relação metro cúbico/estere foi influenciada pelo fato da colheita ter sido destinada à produção de tamancos, que requer diâmetro maiores, contribuindo para o aumento da relação entre a metragem de madeira sólida e a empilhada. Outro fator a ser considerado é que, geralmente a

base do tronco das grandes árvores possui deformações, decorrentes da adaptação do sistema radicial (raízes tabulares).

4 CONCLUSÕES

Embora o coeficiente de determinação seja elevado e o erro padrão do resíduo bastante pequeno para todos os modelos testados, o modelo 4, variante do modelo de Schumacher-Hall, acrescentando-se a variável altura da base da copa, teve um ajuste ligeiramente superior aos demais: $\text{Log volume (em dm}^3\text{)} = -3,3691 + 2,0192.\text{log(DAP)} + 1,1250.\text{log(Altura total)} - 0,2983.\text{log(Altura de copa)}$. Este modelo é o mais recomendado para estimar o volume de árvores de *T. cassinoides*. No caso da variável altura da base da copa não poder ser medida em campo, sugere-se o uso do modelo 3 (Schumacher-Hall), que também apresentou um bom ajuste aos dados: $\text{Log volume (em dm}^3\text{)} = -3,3482 + 2,0097.\text{log(DAP)} + 0,9436.\text{log(Altura total)}$. A equação também pode ser descrita como: $v = 0,0000351 \text{ DAP}^{2.0097} H^{0.9436}$, onde o volume é dado em metro cúbico, o DAP em cm e a H em m.

Nos resultados do inventário florestal encontrou-se um número reduzido de espécies arbóreas (29 e 36) nas comunidades estudadas, comparando-se com outros tipos florestais da Floresta Atlântica, principalmente a Floresta Ombrófila Densa. A baixa diversidade certamente está relacionada à dinâmica do regime hídrico e das características dos solos hidromórficos, comum a estes ambientes. As comunidades compõem um estágio seral de uma hidrossere e à medida que os fatores ecológicos tendem a uma menor instabilidade, o processo de sucessão natural permitirá a entrada de outras espécies e, conseqüentemente, o aumento da diversidade.

T. cassinoides foi a espécie dominante, com altos índices de densidade relativa (79,3% e 87,6%). Para as duas áreas de estudo foi observado uma distribuição diamétrica típica de “J invertido” para a espécie.

Para as duas situações estudadas, os fatores de conversão de volume sólido (metro cúbico) para volume empilhado (metro estere) de *T. cassinoides* verde com casca foram:

- 1,40 (st/m³) para colheita ≥ 12 cm de Dap e com toras pouco tortuosas e
- 1,70 (st/ m³) para colheita ≥ 15 cm de Dap e toras com tortuosidade.

5 BIBLIOGRAFIA

- COUTO H. T. Z. & BASTOS. N. L. M. Fator de empilhamento para plantações de eucaliptos no estado de São Paulo. Piracicaba, **Circular técnica IPEF** (38):23-27. 1988.
- DIEGUES, A.C.S. *et alii*. A caixeta no Vale do Ribeira: estudo socio-econômico da população vinculada à extração e ao desdobro da caixeta. São Paulo, NUPAUB/USP, 1991. 121 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE, 1992. 91 p.
- INOUE, M. T.; RODERJAM, C.V. & KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná**. Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984. p. 80-5.
- MARQUESINI, M. "Manejo de populações naturais de caixeta - *Tabebuia cassinoides* (Lam.)DC. - Fase I, levantamento de caixetais". Piracicaba: NUPAUB/USP - Fundação Ford, 1994. 48 p. (Relatório de pesquisa do "Projeto Caixeta", Iguape).
- MARQUESINI, M.; BERNHARDT, R.; VIANA, V.M. & PAULO, R.A. Potencial de produção e prioridades para a conservação de caixetais no sudeste brasileiro. Piracicaba, **Revista Scientia Forestalis**, 1999. (no Prelo).
- PIMENTEL, G. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba, Nobel, 13ª edição, 1990. 468p.
- SCOLFORO, J.R.S. **Mensuração Florestal 2: volumetria**. Lavras, ESAL/FAEPE, 1993. 121p.
- SCOLFORO, J.R.; MELLO, J.M. de; & LIMA, C.S. de A. Obtenção de relações quantitativas para estimativa de volume do fuste em floresta estacional semidecídua montana. Lavras, **Revista Cerne**, 1 (1): 123-34. 1994.
- SILVA, J.A.A.. **Análise de equações volumétricas para construção de tabelas de volume comercial para eucalipto, segundo a espécie, região e método de regeneração**. Viçosa, UFV, 1977. 93 p. Dissertação (M.Sc.) – Universidade Federal de Viçosa.
- SOUZA, A.L. & JESUS, R.M. Equações de volume comercial e fator de forma para espécies da Mata Atlântica ocorrentes na Reserva Florestal da Cia. Vale do Rio Doce, Linhares. Viçosa, **Revista árvore**, 15 (3): 257-73. 1991.

CAPÍTULO III

ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE ÁRVORES PORTA-SEMENTES E BROTAÇÕES DE *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC – CAIXETA SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO

Autor: Marcelo Marquesini Pereira da Silva

Orientador: Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana

RESUMO

Tabebuia cassinoides (Lam.) DC é uma espécie arbórea natural das planícies de inundação da Floresta Atlântica que vem sendo utilizada comercialmente por décadas. A alta capacidade de se reproduzir vegetativamente por brotações de cepas e raízes, o vigoroso crescimento dessas brotações e o fato de ser dominante em seu hábitat, fazem com que a espécie tenha grande potencial para o manejo florestal. Este trabalho teve por objetivo analisar o comportamento das brotações de cepas de *T. cassinoides*, sob diferentes sistemas de manejo e o crescimento em diâmetro de árvores porta-sementes, em uma floresta manejada de forma tradicional, no município de Iguape/SP. No estudo de brotações os fatores considerados foram: o tamanho de cepa, o número de brotos por cepa, a rotação e a densidade de indivíduos arbóreos. A desbrota foi realizada na época de inverno (jul./1995), um ano após a colheita. No estudo de árvores porta-sementes, foram avaliadas 71 árvores entre as classes de 10 e 25 cm de DAP, por um período de 4 anos. 32 meses depois da desbrota conclui-se que existe um efeito significativo (1% de probabilidade) para as variáveis altura e área seccional dos brotos, para os fatores: tamanho de cepa, densidade e número de brotos por cepa. Cepas grandes e pequenas (oriundas, respectivamente, de árvores acima e abaixo de 17 cm de DAP), em áreas menos adensadas comportam mais brotos do que cepas em áreas mais adensadas. Cepas grandes comportam mais brotos (até três) do que cepas pequenas. Os melhores tratamentos de desbrota foram os que aos 44 meses após a colheita, tiveram um crescimento médio anual de 1,35 m em altura e 1,74 cm

em diâmetro. Baseado no crescimento médio anual dos melhores tratamentos e supondo que a taxa de crescimento das brotações seja contínua, seriam necessários 8,9 anos para atingir novamente o ponto de colheita de 15 cm de DAP e 9,6 anos para atingir a altura original do dossel - 13 m. A média de crescimento em diâmetro de árvores entre 10 e 25 cm de DAP foi de 0,38 cm/ano.

Palavras-chave: *Tabebuia cassinoides*, caixeta, manejo de brotações, crescimento, porta-sementes

**INFLUENCE OF MANEGEMENT SISTEMS ON THE GROWTH OF SEEDS
TREES AND STUMP SPROUTS OF *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC - CAIXETA**

Author: Marcelo Marquesini Pereira da Silva

Adviser: Prof. Dr. Virgílio Mauricio Viana

ABSTRACT

Tabebuia cassinoides (Lam.) DC is a tree species of swamp forests in the Atlantic Rain Forest that has been commercially used for decades. It has a high potential for forest management because it sprouts from stumps and roots, the sprouts have a vigorous growth and the species is usually the dominant species in the forests where it occurs. The objective of this paper is to analyse the growth of stumps sprouts, under different management systems, and the diameter growth of seed trees from a forest in Iguape/SP, Brazil, that was harvested using a traditional forest management system. Four factors were considered in the analysis of stump sprout growth: (i) stump size; (ii) number of sprouts left by stump; (iii) rotation and (iv) number of trees per ha (tree density). The sprout thinning was done during the winter season (July, 1995), one year after harvest. In the study of seed tree growth, 71 trees with DBH between 10 and 25 cm had their diameter measured annually during 4 years. It was found a significant effect (at 1% probability level) of stump size, tree density and number of sprout per stump on individual sprout height and basal area, 32 month after sprout thinning. Large and small stumps (from trees with DBH above and below 17 cm, respectively) in areas with lower tree density can support a larger number of sprouts than stumps in areas with higher tree density. Large stumps can support more sprouts (up to 3) than the small ones. The best treatments had a mean annual growth of 1,35 m in height and 1,74 cm in diameter, 44 month after sprout thinning. Assuming, this mean annual growth as constant over the days, it would take 8,9 years for the forest to again harvest size of 15 cm of

DBH and 9,6 years to again the original canopy height of 13 m. The average growth of seed trees with DBH between 10 and 25 cm was 0,38 cm/year.

Key-words: caixeta, *Tabebuia cassinoides*, stump sprout management, tree growth

1 INTRODUÇÃO

A importância dos caixetais do ponto de vista de manejo está no potencial silvicultural e na qualidade da madeira de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC. A alta capacidade de se reproduzir vegetativamente por brotações de cepas e raízes, o vigoroso crescimento dessas brotações e a capacidade de ser dominante no estrato arbóreo em seu hábitat, fazem com que a espécie tenha um grande potencial para o manejo sustentável (Viana *et al.*, 1996).

Muitas espécies apresentam vantagem no manejo por possuírem a capacidade de se regenerarem por meio de brotação das cepas. Geralmente, as brotações se desenvolvem mais rapidamente quando jovens, do que plantas da mesma idade oriundas de sementes. Fisiologicamente, isto se deve principalmente a três fatores: (i) os brotos surgem de cepas com um sistema radicular já formado, tendo à sua disposição uma abundância de reservas; (ii) maior capacidade de absorção de água, reduzindo a possibilidade de estresse hídrico e (iii) alta produtividade fotossintética por unidade de área (Kramer & Kozlowski, 1989; Sennerby-Forsse *et al.*, 1992). No caso da *T. cassinoides*, o excesso – e não a falta de água – pode ser um dos fatores que afetam o desenvolvimento das plantas jovens originadas de sementes, as quais ainda não desenvolveram um sistema radicular plenamente adequado ao ambiente hidromórfico. As cepas das árvores colhidas possuem um sistema radicular já formado, com raízes aéreas suporte e pneumatóforos, responsáveis pela respiração no ambiente anaeróbico.

Contudo, a capacidade de brotação das árvores depende da sua idade, ou seja, à medida que uma árvore envelhece, diminui a sua capacidade de brotação (Kays & Canham, 1991). A idade da cepa é relacionada com o seu tamanho. O número de brotos em *red maple* é diretamente proporcional ao tamanho da cepa para árvores. Quanto maior a cepa, maior é a tendência de emissão de brotos até o limite de cerca de 45 cm onde o número tende a cair (Babeux & Mauffette, 1993).

Sennerby-Forsse *et al.* (1992), relatam que para espécies decíduas do hemisfério norte – *T. cassinoides* é uma espécie semi-decídua – a colheita realizada durante o período de baixa atividade vegetativa, geralmente ocasiona a formação de brotações mais vigorosas. Isso é atribuído ao acúmulo de reservas na planta durante o inverno, sendo que este acúmulo é mínimo, logo após a formação de novas folhas e brotos.

Cada cepa normalmente apresenta um número de brotos muito superior à sua capacidade de suporte. Por isso, torna-se conveniente realizar a prática de desbrota, deixando os brotos mais

vigorosos e em quantidade que será determinada pela futura utilização da matéria-prima (Pereira *et al.*, 1980; Kays & Canham, 1991).

Pinheiro (1961), analisando as práticas florestais na América Latina, recomenda deixar de 3 a 4 brotos/cepa, sendo estes os mais vigorosos e de melhor distribuição. Briquelot (1975), atesta que a distribuição dos brotos/cepa em *Eucalyptus* spp é superior para as cepas de árvores dominantes, sendo freqüente a ocorrência de 2 e 3 brotos/cepa.

Algumas empresas florestais estipulam que a desbrota seja feita quando as brotações atingem determinada altura. A idade de realização da desbrota pode contribuir para a seleção dos brotos com maior capacidade produtiva. Nas desbrotas efetuadas mais cedo, a eliminação pode recair num broto que poderia apresentar grande potencial volumétrico. Entretanto, se a desbrota for feita muito tarde, os brotos mais vigorosos poderão ser prejudicados pela concorrência com brotos dominados (Pereira *et al.*, 1980a).

No Brasil existem vários estudos sobre o manejo de brotações de eucalipto, mas poucos estudos sobre espécies nativas. O manejo de *T. cassinoides* sempre foi realizado em populações naturais de forma extrativista, sem um manejo posterior. Na região de Iguape/SP a exploração em escala comercial teve início na década de 30 (Diegues *et al.*, 1989), sendo mínimas as referências disponíveis sobre a silvicultura e manejo da espécie e dos caixetais. O manejo tradicional sempre consistiu em cortar a floresta e abandoná-la, não conduzindo a rebrota das cepas de *T. cassinoides*, realizar desbastes ou adensamentos. Este fato contribui para a baixa taxa de crescimento da brotação ocasionada pela alta competição, concomitante numa baixa produtividade das florestas de segunda ou mais rotações, desestimulando os proprietários em investir na atividade florestal. Não existem informações se a baixa taxa de crescimento é ocasionada pelo excesso de brotações e/ou por características fisiológicas da espécie.

A literatura existente sobre *T. cassinoides* está composta por relatórios técnicos produzidos pela indústria de lápis Johan Faber S/A, referentes a implantação de experimentos no litoral do Paraná e na região de Iguape, a fim de testar a reprodução vegetativa em viveiro e o desenvolvimento da espécie em áreas menos alagadas (Silva & Suiter Filho, 1965; Mello, 1966; Picheth, 1976; Florestal Iguacu, 1977, todos citados por Marquesini & Viana, 1994). Trabalhos específicos sobre a espécie envolvem a análise fitossociológica e sucessional de caixetais (Ziller, 1992), a descrição de aspectos morfo-anatômicos do caule, raízes e folhas de *T. cassinoides* em diferentes estágios sucessionais no litoral do Paraná (Kuniyoshi, 1993) e levantamentos de áreas com *T. cassinoides* (Marquesini, 1994; Hamburguer, 1995; Marquesini *et al.*, 1999). São praticamente inexistentes as informações de silvicultura e manejo de populações naturais.

O objetivo deste trabalho é conhecer a taxa de crescimento de árvores porta-sementes e o comportamento de brotações de cepas de *T. cassinoides*, sob diferentes sistemas de desbrota em uma floresta manejada de forma tradicional. O problema de pesquisa é a baixa produtividade do manejo tradicional. A hipótese é que a produtividade varia, em função do número de brotos por cepa, tamanho da cepa, idade da cepa e época de desbrota.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de pesquisa está localizada na Fazenda Retiro de propriedade do Sr. Minoru Shimabokuro, situada na Rodovia SP-222, bairro do Retiro, Iguape/SP. A área do caixetal tem cerca de 15 ha. A área de pesquisa para o experimento de brotação foi implantada em 11 ha, que são estudados desde janeiro de 1994, através de inventário florestal contínuo (figuras 14 e 15).

Os caixetais são comunidades arbóreas da Formação Pioneira com Influência Fluvial (IBGE, 1992). De acordo com CONAMA (1996), este tipo de formação é classificada como Floresta Paludosa, que ocorre associada às depressões da restinga.

2.2 Instalação dos tratamentos

A colheita de madeira foi realizada entre maio a setembro de 1994, sendo colhidas as árvores de *T. cassinoides* acima de 15 cm de DAP. A instalação dos tratamentos (desbrota) foi realizada um ano após a colheita em julho de 1995 (inverno).

Face às características do hábitat foi encontrado uma grande variação na densidade de indivíduos arbóreos, existindo várias clareiras dominadas por espécies herbáceas como *Typha* sp e das famílias Poaceae e Ciperaceae. Isso gerou dificuldade em definir as parcelas, ficando estabelecido que cada parcela fosse representada por uma cepa. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso (7 blocos). As cepas foram escolhidas ao acaso (sorteio), dentro de cada bloco. Procurou-se alocar cada bloco em uma área sem diferenças marcantes na estrutura da floresta, baseado nos resultados do inventário florestal (capítulo 2). As testemunhas são os tratamentos em que ficaram todos os brotos nas cepas. O experimento foi composto por um total de 224 cepas.

Figura 14 – Localização da área de pesquisa. Carta IBGE 1973, folha Iguape SG-23-V-A-IV-2, escala 1:50000. Coord. aprox. 23° 35' S e 47° 32' 30\"

Tabela 9 – Fatores, níveis e respectivos tratamentos.

Fatores	Níveis	Definições
Número de brotos por cepa	4	1, 2, 3 e todos os brotos (testemunha)
Tamanho de cepa	2	Acima e abaixo de 17,5 cm de DAP.
Rotação	2	Cepas de 1° e 2° corte
Densidade	2	"Alta" e "média" densidade
Número de tratamentos	32	---

Figura 15 – Croqui da área de pesquisa com a disposição dos blocos do experimento e das árvores porta-sementes (x).

A densidade de indivíduos arbóreos foi muito variável na área experimental, sendo uma fonte de variação considerável para o experimento. Utilizando o "tubo de Bitterlich", com o fator 2, foram estabelecidas duas faixas de densidade para o estudo:

- 1 - Densidade alta: área basal entre 7 a 10 m²/ha e presença de duas ou mais cepas de *T. cassinoides* em regeneração, num raio de 2 m ao redor da cepa/parcela.
- 2 - Densidade média: área basal < 7 m²/ha, com um espaçamento médio superior a 6 m² por planta e menos de duas cepas de *T. cassinoides* em regeneração, num raio de 2 m da cepa/parcela.

O fator "tamanho de cepa" foi definido em função do inventário florestal para a população ≥ 12 cm de DAP. Foi selecionado o valor da mediana do DAP (17,5 cm), para a definição de:

- Cepas grandes: árvore original $\geq 17,5$ cm de DAP e
- Cepas pequenas: árvore original $< 17,5$ cm de DAP).

Em 1969 foi efetuada a primeira colheita. Entretanto, constatou-se muitas árvores que nunca haviam sido cortadas na segunda colheita, em 1994. Devido a disponibilidade de cepas de diferentes rotações, consequentemente de diferentes idades, optou-se por incluir este fator, estabelecendo dois níveis: cepas de primeiro corte (que foram cortadas uma única vez) e cepas de segundo corte (que já foram cortadas duas vezes).

Muitas árvores possuem seu sistema radicular iniciando a partir de 60 cm acima do nível do solo - comum nas cepas de segunda rotação - o que impede de realizar o corte abaixo desta altura. Entretanto, existem árvores onde o sistema radicular se inicia ao nível do solo, fato comum para as árvores nunca cortadas. Ao invés de se estabelecer uma altura de corte única para todas as cepas, foi estipulado uma faixa entre 40 a 80 cm acima do solo para a altura de corte das cepas.

Na época da colheita foram deixadas 71 árvores com diferentes diâmetro, como porta-sementes, distribuídas uniformemente pela floresta. Estas árvores foram marcadas e os DAPs foram coletados, anualmente, com o objetivo de obter informações sobre o crescimento diamétrico.

2.3 Coleta de dados

Na instalação do experimento foram coletados os seguintes dados das cepas: número de brotos/cepa, altura e diâmetro dos brotos remanescentes, altura de corte, circunferência da cepa, número de cepas cortadas num raio de 2,5 m (situação em que a medição de área basal não captou) e área basal ao redor da cepa/parcela. O acompanhamento foi anual, onde era realizado uma limpeza ao redor da cepa e coletados os dados de DAP, altura e número de novos brotos emitidos após a desbrota.

As árvores porta-sementes foram marcadas em 1994 e os diâmetro foram medidos anualmente na base das placas de identificação das árvores.

Tabela 10 - Épocas de instalação e coleta dos dados.

Atividade	Datas
Colheita	Junho a setembro - 1994
Instalação do experimento (desbrota)	Julho - 1995
Coleta de dados	Julho - 1995
	Janeiro - 1996
	Fevereiro - 1997
	Abril - 1998

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Brotações

A análise estatística foi realizada com o programa SAS. Para as análises de normalidade, cedasticidade, variância (anava) e teste de médias, foram efetuados os procedimentos, “proc univariate”, “proc anova” e “proc tteste”.

Os pequenos desvios da normalidade, notado em alguns anos, para os dados originais e transformados das duas variáveis (altura e área seccional), não afetam as inferências feitas com base neles e na hipótese de que estas amostras representam populações com distribuição normal. Analisando os dados referentes à distribuição dos resíduos, nota-se que não houve uma tendência para heterocedasticidade (figuras 32 a 35 – anexos). Não foram observadas diferenças significativas entre as variâncias dos tratamentos analisados.

Foi observado uma mortalidade de 6 cepas (2,7%), uma em cada tratamento, não sendo possível caracterizá-los como causadores dessa mortalidade.

As cepas testemunha, as quais não sofreram desbrota se apresentaram com uma média de 12 brotos por cepa.

Um mês após a desbrota, as cepas emitiram novos brotos, não sendo efetuado uma segunda desbrota. Observações de campo demonstram que, apesar de alguns novos brotos estarem com alturas em torno de 2 m, todos estão abaixo dos deixados na desbrota (figura 29).

As variáveis altura e área seccional de brotos não foram significativas (1% de probabilidade) para o fator “rotação”. Houve um efeito significativo do fator “tamanho de cepa” para as duas variáveis estudadas: altura ($Pr > F = 0,0068$ e $0,0053$, em área de alta e média densidade, respectivamente - tabelas 19 e 21 - anexos) e área seccional dos brotos ($Pr > F = 0,0442$ e $0,0005$, em área de alta e média densidade respectivamente - tabelas 20 e 22 - anexos). Para o fator “número de brotos por cepa”, também foi observado um efeito significativo para as

variáveis: altura ($Pr > F = 0,0014$ e $0,0002$, em área de alta e média densidade respectivamente – tabelas 19 e 21 – anexos) e área seccional dos brotos ($Pr > F = 0,0001$, para ambas densidades estudadas – tabelas 20 e 22 – anexos). As interações não foram significativas.

A taxa de crescimento das cepas grandes foi superior em relação às cepas pequenas, tanto em altura, como em diâmetro (área seccional), independente dos outros fatores (tabelas 23 a 26 – anexos). Simões (1972) observou esta tendência para *Eucalyptus saligna*, verificando que as árvores mais vigorosas, tenderam a produzir brotações mais vigorosas, após o primeiro corte.

A densidade de indivíduos arbóreos, ao redor da cepa, também influenciou os resultados encontrados para o fator "tamanho de cepas". Realizando um exercício que considerou somente os fatores "tamanho de cepa" e "densidade arbórea", notou-se que para as cepas grandes em área de média densidade, há uma tendência sempre superior de crescimento em altura e principalmente em diâmetro (área seccional), quando comparadas com as cepas grandes nos locais de alta densidade. A mesma tendência é observada para as cepas pequenas. A competição

Figura 16 – Altura média dos brotos das cepas deixadas com 1, 2, 3 e todos os brotos.

por luz e nutrientes, na ausência de desbrota parece Ter sido o fator preponderante para os resultados encontrados (figuras 16 e 17).

Figura 17 – Área seccional média dos brotos das cepas deixadas com 1, 2, 3 e todos os brotos.

A prática de desbrota afetou significativamente (5% de probabilidade) o comportamento das brotações. Quando analisado o fator "número de brotos", o crescimento em altura e diâmetro dos brotos, em conjunto com os demais fatores, forneceu uma série de combinações e tendências diferentes da análise somente dos fatores "tamanho de cepa" e "densidade arbórea".

Todos os brotos deixados após a desbrota bifurcaram, não sendo realizado a prática de desrama.

O crescimento em altura e diâmetro dos brotos das cepas que sofreram desbrota foi significativamente superior ao crescimento dos brotos das cepas que não sofreram desbrota (testemunha). Somente em alguns casos, onde foram deixados três brotos por cepa, os resultados foram estatisticamente semelhantes àqueles encontrados para as cepas-testemunhas (tabela 11).

As brotações de cepas grandes tiveram o mesmo comportamento no crescimento em diâmetro e altura. Nas áreas de alta densidade, o diâmetro e a altura dos tratamentos com um e dois brotos por cepa foram superiores aos demais e não diferiram significativamente entre si (5% de probabilidade). Nas áreas de média densidade, os tratamentos com um, dois e três brotos deixados por cepa não diferiram significativamente entre si (tabelas 11 e 12).

Foi observado o mesmo comportamento para as brotações de cepas pequenas. O maior crescimento em diâmetro e altura, foi constatado nos tratamentos com um menor número de brotos. Nas áreas de alta densidade, o diâmetro e a altura do tratamento com um broto por cepa foi significativamente superior aos demais tratamentos (5% de probabilidade). Nas áreas de

média densidade, os tratamentos com um e dois brotos deixados por cepa foram superiores aos demais tratamentos e não diferiram significativamente entre si (tabelas 11 e 12).

Considerando o crescimento médio anual em altura dos melhores tratamentos -1,35 m/ano e supondo que a taxa de crescimento seja contínua, seriam necessários 9,6 anos para as brotações atingirem novamente a altura média do dossel de 13 m.

Tabela 11 – Altura média de brotos aos 44 meses após a colheita.

Número de brotos/cepa	Tamanho de cepa	Densidade arbórea	Altura média de brotos* (m)	Crescimento médio anual (m/ano)
2	Grande	Alta	5,19 a	1,42
1	Grande	Média	5,16 a	1,41
1	Grande	Alta	4,99 a	1,36
2	Grande	Média	4,88 a	1,33
1	Pequena	Média	4,87 a	1,33
2	Pequena	Média	4,82 a	1,31
3	Grande	Média	4,80 a	1,31
1	Pequena	Alta	4,76 a	1,30
todos	Grande	Alta	4,50 b	1,23
todos	Grande	Média	4,47 b	1,22
todos	Pequena	Média	4,37 b	1,19
2	Pequena	Alta	4,19 b	1,14
3	Grande	Alta	4,12 b	1,12
todos	Pequena	Alta	4,07 bc	1,11
3	Pequena	Alta	3,81 c	1,04
3	Pequena	Média	3,30 c	0,90

* Valores com a mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (teste de Tukey).

As cepas testemunhas e as cepas com três brotos foram as que apresentaram os maiores valores de área seccional das brotações em todos os tratamentos, conforme esperado. Porém, analisando o valor médio de área seccional por broto, 32 meses após a desbrota, notou-se que o maior crescimento em diâmetro foi significativo nas cepas com apenas um broto (tabela 12). O maior crescimento em DAP reflete em um menor tempo para a nova colheita, entretanto, apesar do crescimento nas cepas com dois brotos ter sido inferior, o que aumenta o tempo necessário para a próxima colheita, elas poderão fornecer o dobro de volume madeira.

Considerando o crescimento médio anual em diâmetro dos tratamentos com um broto por cepa - 1,68 cm/ano e supondo que a taxa de crescimento seja contínua, seriam necessários 8,9 anos para as brotações atingirem novamente o ponto de colheita de 15 cm de DAP. Contudo, se for considerado o crescimento médio em diâmetro das cepas com dois brotos - 1,10 cm/ano, seria necessário um período de 13,6 anos. Esta diferença seria compensada com um volume de madeira maior, já que a produção seria duplicada.

Se a taxa de crescimento em diâmetro for contínua somente até 10 cm de DAP e, posteriormente, o crescimento assumir o comportamento encontrado para as árvores adultas nunca cortadas de 10 a 25 cm de DAP - média de 0,44 cm/ano, seriam necessários, para as cepas com 1 broto, 17 anos para se atingir novamente o ponto de colheita.

Tabela 12 - Valores médios de área seccional e diâmetro aos 44 meses após a colheita.

Número de brotos por cepa	Tamanho de cepa	Densidade arbórea	Área seccional média (cm ² /cepa)	Área seccional média por broto (cm ² /broto)	Crescimento médio em diâmetro* (cm/broto/ano)
1	grande	média	36,75	36,75	1,87 a
1	grande	alta	60,97	30,49	1,68 a
1	pequena	média	29,49	29,49	1,67 a
1	pequena	alta	29,87	29,87	1,51 a
2	grande	média	56,11	28,06	1,20 b
2	grande	alta	81,12	27,04	1,15 b
2	pequena	média	50,21	25,11	1,09 b
2	pequena	alta	24,09	24,09	0,95 b
3	grande	média	38,02	19,01	0,92 bc
3	grande	alta	49,7	16,56	0,72 c
3	pequena	alta	47,37	15,79	0,71 c
3	pequena	média	44,18	14,72	0,68 c
todos	grande	média	72,06	6,01	0,22 d
todos	pequena	média	60,93	5,08	0,20 d
todos	grande	alta	60,55	5,05	0,20 d
todos	pequena	alta	52,19	4,35	0,19 d

*Valores com a mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade (teste de Tukey).

Foi notado uma diminuição na taxa de crescimento em altura após 18 meses da desbrota em todos os tratamentos (figuras 18 a 21). Essa diminuição foi mais acentuada para as cepas

pequenas do que para as cepas grandes. As cepas com três e todos os brotos também tiveram uma maior diminuição no incremento, excetuando as cepas grandes com três brotos em área de média densidade.

Figura 18 – Incremento médio em altura dos brotos após a desbrota. Cepas grandes em área de alta densidade.

Figura 19 – Incremento médio em altura dos brotos após a desbrota. Cepas pequenas em área de alta densidade.

Figura 20 – Incremento médio em altura dos brotos após a desbrota. Cepas grandes em área de média densidade.

Figura 21 – Incremento médio em altura dos brotos após a desbrota. Cepas pequenas em área de média densidade.

Dois fatores que podem estar contribuindo para tal diminuição foram, as novas brotações emitidas após a desbrota e a característica da espécie em ser heliófila. A medida que os brotos vão atingindo estratos mais superiores do dossel, eles passam a receber uma intensidade luminosa maior.

É possível que uma Segunda desbrota, realizada após os 18 meses da primeira, pudesse contribuir para o crescimento em altura.

Figura 22 – Incremento médio em área seccional por broto. Cepas grandes em área de média densidade.

Figura 23 – Incremento médio em área seccional por broto. Cepas pequenas em área de média densidade.

Figura 24 – Incremento médio em área seccional por broto. Cepas grandes em área de alta densidade.

Figura 25 – Incremento médio em área seccional por broto. Cepas pequenas em área de alta densidade.

Diferentemente da altura, não foram observados decréscimos na taxa de crescimento em área seccional (diâmetro) para todos os tratamentos, até 32 meses após a desbrota. O incremento em área seccional por broto, foi sempre superior nas cepas com um e dois brotos do que nas demais cepas. As cepas grandes em área de média densidade arbórea, tiveram uma ligeira diminuição na taxa de crescimento após os 18 meses da desbrota, contudo a mesma manteve-se com a tendência de crescimento, diferentemente da altura. Este comportamento não foi notado para as cepas pequenas com 1 broto em área de alta densidade e para as cepas com 1, 2 e 3

brotos nas áreas de média densidade arbórea, as quais continuaram crescendo de forma exponencial.

3.2 Árvores porta-sementes

O crescimento em diâmetro das árvores porta-sementes foi bem inferior quando comparada com os resultados encontrados para as brotações, fato esperado (tabela 13). O crescimento médio entre árvores de 10 a 25 cm de DAP foi de 0,38 cm por ano.

Analisando por classes de diâmetro, observou-se que o crescimento médio dos indivíduos da classe de 10 a 15 cm de DAP, não diferiu significativamente do crescimento dos indivíduos das classes superiores. Entretanto, os valores de desvio padrão são elevados e há uma grande variabilidade, existindo desde um grupo de árvores que não cresceram no período de estudo, até um grupo de árvores com crescimento médio anual próximo de 1 cm/ano.

Tabela 13 – Crescimento médio anual de árvores porta-sementes.

Classe de DAP (cm)	Número de árvores amostradas	Crescimento médio anual (cm)	Valores mínimos e máximos (cm)	Desvio padrão
10 a 15	47	0,35	0,00 ---- 0,95	0,2414
15 a 20	13	0,33	0,12 ---- 0,72	0,1644
20 a 25	11	0,47	0,28 ---- 0,60	0,1205

Figura 26 – Crescimento médio em diâmetro de árvores de *Tabebuia cassinoides* entre 15 a 25 cm de DAP.

Não foi possível notar uma tendência de maior crescimento nas árvores adultas logo após a colheita da floresta, ocorrida em 1994. A taxa de crescimento médio em diâmetro, no período de estudo, foi similar em todas as classes diamétricas, (figura 26).

4 CONCLUSÕES

Houve uma mortalidade de 2,7% das 224 cepas que compuseram o experimento. Foi encontrado uma média de 12 brotos por cepa.

Para a desbrota realizada um ano após a colheita (inverno), o tamanho de cepa, a densidade arbórea ao redor da cepa e o número de brotos por cepa, influíram significativamente (1% de probabilidade) no crescimento em altura e área seccional (diâmetro) das brotações. A idade da cepa (1º ou 2º rotação) não influiu significativamente.

Cepas grandes em área de média densidade, deixadas com 1, 2 e 3 brotos e, em área de alta densidade, deixadas com 1 e 2 brotos tiveram os melhores resultados de crescimento em altura dos brotos (5% probabilidade). As cepas pequenas em área de alta densidade, deixadas com 1 broto e, em área de média densidade, deixadas com 1 e 2 brotos, também tiveram os melhores resultados de crescimento em altura, sendo estatisticamente iguais aos resultados encontrados para as cepas grandes.

As cepas que se apresentaram com o melhor crescimento em diâmetro (5% de probabilidade) foram aquelas deixadas com apenas 1 broto, independente da densidade arbórea e do tamanho.

Se a taxa de crescimento das brotações se mantiver contínua, seriam necessários 8,9 anos para as brotações atingirem novamente o ponto de colheita de 15 cm de DAP e 9,6 anos para atingirem a altura de 13 m. Contudo, se a taxa de crescimento em diâmetro for contínua até 10 cm de DAP e, posteriormente, o crescimento assumir o comportamento encontrado para as árvores adultas de 10 a 25 cm de DAP, seriam necessários 17 anos para as brotações atingirem novamente o ponto de colheita.

A taxa de crescimento em altura foi crescente até os 18 meses após a desbrota. A diminuição da taxa, após os 18 meses, foi maior para as cepas com 3 e todos os brotos do que para as demais cepas. A taxa de crescimento em diâmetro, contudo, foi crescente até os 32 meses após a desbrota.

5 RECOMENDAÇÕES

Para a desbrota realizada um ano após a colheita, recomenda-se a realização de uma nova desbrota aos 18 meses depois da primeira.

De acordo com os resultados obtidos, é proposto na tabela 14 o número de brotos a serem deixados na desbrota, para as diferentes situações observadas.

O período de desbrota após a colheita não foi estudado no presente trabalho, contudo, as observações de campo permitem recomendar que a desbrota seja realizada mais tardia, ao invés de um ano após a colheita. Isso pode contribuir para a forma dos fustes de *T. cassinoides*. A competição por luz entre os brotos de uma mesma cepa, permite que eles cresçam sem bifurcações. Recomenda-se o estudo da desbrota realizada a 1,5 e 2 anos depois da colheita.

Tabela 14 – Recomendações para a desbrota de *T. cassinoides*.

Tamanho de cepa	Densidade ao redor da cepa	Número máximo de brotos a serem deixados
Grande	Alta, espaçamento $\leq 6 \text{ m}^2$ por cepa	2
Grande	Média, espaçamento $> 6 \text{ m}^2$ por cepa	3
Pequena	Alta, espaçamento $\leq 6 \text{ m}^2$ por cepa	1
Pequena	Média, espaçamento $> 6 \text{ m}^2$ por cepa	2

6 BIBLIOGRAFIA

- BABEUX, P. AND MAUFFETTE, Y. The effects of early and late springs cuts on the sprouting success of red maple (*Acer rubrum*) in northwestern Quebec. Quebec, **Canadian Journal of Forest Reserch**, 24: 785-91. 1993.
- BRIQUELOT, A. *et alii*. Influência de tipos de corte e técnicas de desbrota no desenvolvimento no desenvolvimento de brotação de *E. paniculata*. Belo Horizonte, Cia Agrícola e Florestal Santa Bárbara, 1975. 10p.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 7, de 23 de julho de 1996. In: <http://www.regra.com.br.codex/resconama> 7-96. Dispõe sobre os parâmetro básicos para análise de estágios de sucessão de restinga para o Estado de São Paulo. 1996. 19p.

- COUTO, H. T. Z. **Introdução ao sistema SAS - aplicações florestais**. Piracicaba, ESALQ/USP. 1991. 35p.
- DIEGUES, A.C.S. (coord.). **A caixeta no Vale do Ribeira: estudo sócio-econômico da população vinculada à extração e ao desdobro da caixeta**. São Paulo, NUPAUB/USP, 1991. 120p.
- HAMBURGUER, D.S. & CRISCUOLO, S. **Relatório sobre levantamento de florestas de caixeta no município de Iguape/SP**. São Carlos, Fundação SOS Mata Atlântica, 1995. 11p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE, 1992. 91p.
- KAYS, J.S. & CANHAM, C.D. Effects of time and frequency of cutting on Hardwood root reserves and sprout growth. *New York, Forest Science*, 37(2): 524-39. 1991.
- KRAMER, P.J. & KOZLOWSKI, T.T. **Physiology of wood plants**. New York, Academic Island Press, 1979. 811 p.
- KOZLOWSKI, T.T.; KRAMER, J.P. AND PALLARDY, S.G. **Physiological ecology of wood plants**. New York, Academic Press, 1991.
- KUNIYOSHI, Y. S. **Aspectos morfo-anatômicos do caule, raiz e folha de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC (Bignoniaceae) em diferentes fases sucessionais no litoral do Paraná**. Curitiba, 1993. 130p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná.
- MARQUESINI, M. “**Manejo de populações naturais de caixeta - *Tabebuia cassinoides* (Lam.)DC. - Fase I, levantamento de caixetais**”. Piracicaba: NUPAUB/USP - Fundação Ford, 1994. 48p. (Relatório de pesquisa do “Projeto Caixeta”, Iguape).
- MARQUESINI, M. & VIANA, V.M. “**Biologia e Silvicultura de caixeta - *Tabebuia cassinoides* (Lam.)DC. – Monografia versão 1.1**”. Piracicaba: NUPAUB/USP - Fundação Ford, 1994. 25p.
- MARQUESINI, M.; BERNHARDT, R.; VIANA, V.M. & PAULO, R.A. Potencial de produção e prioridades para a conservação de caixetais no sudeste brasileiro. Piracicaba, *Revista Scientia Forestalis*, 1999. (no Prelo).
- PEREIRA, A.R.; PAULA NETO, F. & RAMALHO, L.R. Determinação do número ótimo de brotos em plantações de *Eucalyptus* spp. Viçosa, **Boletim técnico da Sociedade de Investigações Florestais**, (10). 11p. 1980.
- PEREIRA, A.R.; RAMALHO, L.R. & GOMES, J.M. Determinação da idade de desbrota em florestas de *Eucalyptus* spp. São Paulo, **Silvicultura em São Paulo**, 2(16):68-9. 1980a.
- PINHEIRO, J.V. Operações silviculturais - rotações - produções - objetivos (América Latina). Conferência Mundial do Eucalipto, São Paulo. In: relatório e documentos... FAO, 1 (2):667-71. 1961.

- SENNERBY-FORSSE, L.; FERM, A. KAUPPI, A. Coppicing ability and sustainability. In: MITCHELL, C.P. *Ecophysiology of short rotation*. London, Elsevier, 1992.// 6, p 146-84.
- SIMÕES, J.W.; KROGH, H.J.O.; CIERO NETO, A.D. & POMPEU, R.M. Influência do vigor das árvores sobre a brotação de touças de eucalipto. Piracicaba, *Revista do Ipef* (5):51-6. 1972.
- VIANA, V.M.; AZEVEDO, T. & MARQUESINI, M. Perspectivas para a certificação sócio-ambiental (selo verde) e o manejo da caixeta – *Tabebuia cassinoides*. São Paulo, *Florestar Estatístico*, Instituto Florestal, (9):3-6. 1996.

Figura 27 – Cepas de *T. cassinoides* um mês e meio após a colheita, iniciando a emissão de brotos. Fazenda Retiro, Iguape/SP, ago./1994. Foto de Marcelo Marquesini.

Figura 28 – Cepa de *T. cassinoides* um ano após a colheita, classificada como grande e em área de média densidade. Fazenda Retiro, Iguape/SP, jul./1995.

Figura 29 – Cepa de *T. cassinoides* classificada como pequena, desbrotada um ano após a colheita, emitindo novas brotações. Fazenda Retiro, Iguape/SP, set./1995. Foto de Marcelo Marquesini.

Figura 30 - Diferença de crescimento em altura de brotos entre cepa pequena (esquerda) e grande (direita), área de média densidade. Fazenda Retiro, Iguape/SP, jul./1995. Foto de Marcelo Marquesini.

CAPÍTULO IV

REVISÃO PARTICIPATIVA NO APRIMORAMENTO DA LEGISLAÇÃO SOBRE *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC - CAIXETA NO ESTADO DE SÃO PAULO³

Autor: Marcelo Marquesini Pereira da Silva

Orientador: Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana

RESUMO

Tabebuia cassinoides (Lam.) DC – caixeta é uma espécie arbórea que ocorre apenas na planície litorânea, em comunidades arbóreas sujeitas a inundações, denominadas popularmente de caixetais e tradicionalmente manejados por populações extrativistas. A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, baseada nas informações técnicas disponíveis na época, elaborou a Resolução SMA nº 11, de 13 de abril de 1992, que normatizou a utilização de *T. cassinoides* no Estado, sobre regime de "manejo de rendimento auto-sustentado". Entretanto, a Resolução apresenta problemas práticos e não incorpora os recentes avanços da pesquisa científica. Um grupo de trabalho inter-institucional, coordenado por pesquisadores do "Projeto Caixeta" da ESALQ/USP, elaborou uma revisão participativa da legislação referente à *T. cassinoides*, incluindo diferentes grupos de interesse. O processo participativo de reformulação da Resolução foi uma experiência inovadora e é um importante instrumento de política florestal. O processo foi extremamente positivo, garantindo uma transparência que contribuiu para assegurar a legitimidade da proposta e para a melhoria qualitativa da Resolução, encaminhada para análise à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Palavras-chave: *Tabebuia cassinoides*, caixeta, legislação, processos participativos.

3 Trabalho submetido à revista Florestar Estatístico, São Paulo. Aceito para publicação em agosto/1998.

**LEGISLATION REFINEMENT SHARING REVISAL ABOUT *Tabebuia Cassinoides*
(Lam.) DC - CAIXETA IN THE SÃO PAULO STATE, BRAZIL**

Author: Marcelo Marquesini Pereira da Silva

Adviser: Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana

ABSTRACT

The caixeta – *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC, is a tree species present only along the coastal plans in swamps forests, popularly known as caixetais, which are managed by traditional populations. In 1992, the Secretary for the Environment of São Paulo State, based on technical information available at the time, defined the Resolution number 11/92 (April, 13th, 1992) that establishes the harvest of caixeta only a sustainable management plan. Nowadays, the resolutions has shown some practical problems and does not consider recent results from scientific research. Therefore, an inter-institutional working group, co-ordinated by researchers of the "Caixeta Project" from ESALQ/USP, made a review of the legislation with the participation of different interest groups. The participative process of review of the Resolution was an innovatory experience and represents an important instrument for forest policy definition.

Key-words: *Tabebuia cassinoides*; caixeta, legislation, participative process.

1 INTRODUÇÃO

O manejo florestal representa uma importante alternativa para a conservação da cobertura florestal em áreas de preservação ambiental (FAO, 1994). Entretanto, existe uma série de políticas públicas, florestais e agrícolas que direta ou indiretamente estimulam a conversão de florestas naturais em outros sistemas de uso da terra (Prabhu *et al.*, 1996).

Um dos problemas das políticas florestais foi e ainda é o seu distanciamento da realidade. As decisões são freqüentemente tomadas com pouca participação dos diferentes segmentos relacionados com a atividade florestal. Uma das conseqüências disso é a complexidade das regulamentações para a elaboração de planos de manejo, o que estimula a ilegalidade de muitas atividades florestais. Em muitos países, existe uma tendência de simplificação das regulamentações para o manejo de florestas naturais (Cepamif, 1995).

Um dos problemas identificados no “Workshop sobre Prioridades para Pesquisas em Políticas Florestais na América Latina”, realizado na Costa Rica (1994), é a carência de exemplos e métodos para integrar diferentes grupos de interesse no processo de formulação de políticas públicas (Alfaro *et al.*, 1994).

Tabebuia cassinoides (Lam.) DC - caixeta é uma espécie arbórea que ocorre apenas na planície litorânea, em comunidades arbóreas sujeitas a inundações, denominadas popularmente de caixetais. A espécie possui características silviculturais que favorecem o manejo sustentável em florestas naturais (Viana *et al.*, 1996). Sua distribuição natural inclui a faixa litorânea desde Santa Catarina até o estado de Pernambuco (Rizzini, 1977). Atualmente, as regiões que abrigam as maiores concentrações da espécie no Brasil estão no Vale do Ribeira, em São Paulo e no litoral do Paraná.

No Vale do Ribeira, as florestas com *T. cassinoides* são exploradas de forma extrativista, desde a década de 30. Até o final da década de 80, a atividade foi muito intensa na região, em função da demanda de mercado e do pequeno rigor no monitoramento dos condicionantes legais. Com a decretação das Unidades de Conservação e do controle da exploração de *T. cassinoides* em propriedades privadas, a partir da década de 80, uma parcela importante da atividade extrativista passou a conflitar ainda mais com a legislação vigente. As restrições para a exploração de *T. cassinoides* atingiram, principalmente, as populações de baixa renda, que têm no extrativismo uma das fontes de diversificação da sua subsistência. Isso resultou numa série de conflitos ocorridos entre 1989/90, particularmente no município de Iguape, onde a exploração de *T. cassinoides* era intensa. A população envolvida com a produção e beneficiamento da *T.*

cassinoides passou a exigir das autoridades responsáveis uma resposta mais adequada que atendesse, de um lado, a conservação da espécie e dos ecossistemas associados e, de outro, as necessidades sócio-econômicas da população vinculada à atividade.

A partir de 1991, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado (SMA/SP), numa iniciativa pioneira, baseando-se nas informações técnicas disponíveis, instituiu normas para elaboração de planos de manejo de *T. cassinoides* para o Estado. Tal iniciativa culminou na Resolução SMA-11/92, que normatiza a exploração de *T. cassinoides* no Estado, sob “regime de rendimento auto-sustentado”. Posteriormente, essa Resolução foi amparada pelo Decreto Federal nº 750/93, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica. Apesar de seu avanço quando decretada, a Resolução SMA 11/92 apresenta problemas práticos de implementação e, obviamente, não incorpora os recentes avanços da pesquisa científica.

Este trabalho tem como objetivo descrever o processo participativo de reformulação da legislação sobre o manejo florestal sustentável de caixetais no Estado de São Paulo e apresentar um breve histórico da produção de *T. cassinoides* no Vale do Ribeira.

2 ANTECEDENTES

2.1 Breve histórico da utilização de caixeta

Até o início da 2ª Guerra Mundial, praticamente todos os fabricantes de lápis do mundo utilizavam o “Incense Cedar” (*Libocedrus decurrens*), oriundo do norte da Califórnia/Estados Unidos. Com o início da guerra, as importações desta madeira para o Brasil foram suspensas (Ramos, 1994). A extração de *T. cassinoides* no Vale do Ribeira, então, iniciada na década de 30, destinava-se à produção de tamancos, instrumentos musicais, brinquedos, e cabos de pincel. No início da década de 50, passou a ser utilizada na fabricação de lápis, que desde então, representou o seu principal uso. A instalação de serrarias especializadas no desdobro da *T. cassinoides* teve início em fins da década de 50 (Diegues *et al.*, 1991). Esta data coincide com o início da fabricação de lápis de *T. cassinoides*, em pequena escala, pela empresa A.W. Faber-Castell S.A., na época Johnan Faber S.A.

O consumo de lápis no mercado interno e externo cresceu rapidamente na década de 70 e, conseqüentemente, o uso de *T. cassinoides* (Ramos, 1994). Na década de 80, o consumo de *T. cassinoides* e o número de serrarias independentes cresceu significativamente em Iguape, Registro e Paranaguá/PR. A Faber iniciou diversas tentativas de reflorestamento e

enriquecimento de *T. cassinoides* em Iguape e nas regiões de Morretes e Paranaguá (Suiter, 1977), todas, porém, sem sucesso. A partir de 1973, com o advento dos incentivos fiscais para atividades florestais, a empresa começou a investir em *Pinus* spp, prevendo que a oferta de *T. cassinoides* nos anos subsequentes não seria suficiente (Ramos, 1994). A empresa também utilizou incentivos fiscais para realizar plantios com *T. cassinoides* na região de Iguape. Praticamente, nada foi feito com o manejo dos caixetais.

Até fins dos anos 80, as serrarias não encontravam problemas quanto ao fornecimento de matéria-prima, pois havia facilidade em obter junto ao Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais Renováveis - DEPRN, a guia de autorização para o desmatamento. Nesse período a exploração de *T. cassinoides* não possuía normas próprias, sendo tratada como corte raso (Resende 1994). A partir de 1984, com o estabelecimento de um controle do corte e consumo de *T. cassinoides* no Estado de São Paulo, com regulamentos ainda muito frágeis, se inicia uma queda na oferta da madeira, culminando com o fechamento das serrarias em 1989 e praticamente a saída da madeira do mercado. O aumento no custo de obtenção da madeira (corte, extração e transporte), ocasionado pelas dificuldades legais e a distância de transporte, cada vez maior, foram fatores importantes para a queda da oferta de madeira.

Em 1989, ainda funcionavam 7 serrarias em Iguape, onde a maior produção, como as demais no Vale do Ribeira, era de tabuinhas de *T. cassinoides*, destinadas à fabricação de lápis por duas empresas, a Faber-Castell e a Labra (Diegues, 1991). Segundo os donos de serrarias e políticos locais, a maior parte deles, à época membros da diretoria provisória da Associação de Reposição Florestal de Iguape (Associação dos Caixeteiros), havia em 1989 cerca de 250 famílias dependentes da renda proveniente da extração de *T. cassinoides* no município, sendo 200 famílias vinculadas ao processamento nas serrarias e 50 famílias à extração da madeira (Diegues 1991).

Em fevereiro de 1989, com a exploração irregular de *T. cassinoides* no interior de Unidades de Conservação de uso indireto, o DEPRN empreendeu uma operação em conjunto com a polícia florestal e prendeu quatro trabalhadores, alegando que o grupo estava explorando *T. cassinoides* na área da Estação Ecológica de Chauás. Os caixeteiros alegaram inocência, declarando que não estavam cortando na área da Estação. Como a área não possuía seus limites bem demarcados, tornou-se difícil decidir a questão, gerando uma polêmica em Iguape. Com o objetivo de regularizar a atividade e em apoio às manifestações de repúdio à operação policial, os empresários ligados a produção de *T. cassinoides*, juntamente com os prefeitos da região, reuniram-se com autoridades do governo estadual. A partir desse encontro foi selado um acordo

com o DEPRN, que se comprometeu a abreviar os procedimentos para a concessão de guias para a exploração da madeira em áreas particulares, não sendo mais necessária a consulta à Procuradoria Geral do Estado, quanto à questão da propriedade da terra. Em contrapartida, os empresários assumiram o compromisso de não extrair *T. cassinoides* nas Unidades de Conservação, bem como de conduzir a rebrota dos caixetais que viessem a ser explorados.

Estes procedimentos foram interrompidos por ocasião da Portaria 218/89, amparada posteriormente pelo Decreto Federal nº 99.547/90, que impediu, até que fosse regulamentada, qualquer tipo de exploração florestal em área de Mata Atlântica.

Entretanto, a série de conflitos ocorridos entre 1989/90 no município de Iguape fizeram com que a Secretaria do Meio Ambiente do Estado, numa iniciativa pioneira, elaborasse as normas para o manejo de *T. cassinoides* para o Estado de São Paulo. Tal iniciativa culminou na Resolução SMA-11/92, que normatiza a exploração de *T. cassinoides* no Estado sob “regime de rendimento auto-sustentado”.

No período de 1991 a 1996, apenas uma serraria de pequeno porte manteve-se funcionando no município de Iguape, com um consumo muito pequeno de madeira, oriunda principalmente das áreas de pesquisa do Projeto “Ecologia e Manejo de Populações Naturais de *T. cassinoides*” (Projeto Caixeta), da ESALQ/USP. Toda a produção era destinada à fabricação de tamancos. Atualmente, existem outras duas serrarias, de pequeno porte, processando *T. cassinoides*, uma em Registro/SP e outra em Paranaguá/PR. Parte da produção de madeira da serraria de Paranaguá é proveniente de Iguape.

Recentemente, o Ministério do Meio Ambiente, através do Programa de Execução Descentralizada - PED, aprovou um projeto de serraria comunitária e manejo sustentável de *T. cassinoides* para o Município de Iguape. Este projeto, em andamento, foi formulado pela Associação dos Caixeteiros, Prefeitura Municipal e as ONGs REBRAF - Rede Brasileira Agroflorestal e PROTER - Programa da Terra, com o apoio da ESALQ/USP.

2.2 Licenciamento e fiscalização de planos de manejo no Estado de São Paulo

O DEPRN, órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, é o responsável pelo licenciamento e fiscalização dos planos de manejo de *T. cassinoides* no Estado. Cabe ao IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), mediante a autorização de corte emitida pelo DEPRN, emitir as guias de transporte para

produtos florestais. Atualmente, o Estado, através do DEPRN, está começando a emitir as guias de transporte, porém, elas ainda não são aceitas fora do Estado de São Paulo.

Devido ao processo de quase paralisação da atividade e, conseqüentemente, a saída da madeira de *T. cassinoides* do mercado no período de 91-96, após o Decreto Federal nº 750/93, foram registradas seis solicitações para manejo no escritório regional do DEPRN em Iguape, duas no escritório de Cananéia e dez no escritório de Registro. Algumas ONGs e políticos locais atribuem a não retomada da atividade à ação do DEPRN, supostamente devido à morosidade na emissão dos pareceres. Se, por um lado, é verdadeiro o fato de que a estrutura limitada do DEPRN não permite a agilidade necessária na análise dos planos de manejo, não é esse o único fator limitante da retomada da produção de *T. cassinoides*. Outros fatores como os conflitos, a situação fundiária confusa e a baixa demanda e preço praticados pelo mercado, contribuem para o pequeno número de planos de manejo.

O DEPRN enfrenta vários problemas para o licenciamento dos planos de manejo. Dentre os problemas existentes pode-se citar: (i) incapacidade de rápido atendimento da demanda existente, gerando morosidade e descrédito institucional; (ii) falta de regularização fundiária, que transcende a atuação institucional do DEPRN, implicando em dificuldades de ordem legal para o licenciamento; (iii) falta de assistência técnica para as atividades de manejo; (iv) dificuldade no tratamento do licenciamento dos subprodutos não madeireiros oriundos do manejo e (v) ausência de parâmetro específicos para *T. cassinoides*, quanto aos procedimentos de inventário florestal, culminando na dificuldade de uma checagem real no campo.

Atualmente, duas medidas em vigor têm contribuído para a resolução de alguns desses problemas. Desde 1995, é possível o licenciamento de processos onde o interessado detém a justa posse da terra, sendo aceito como documento básico, a certidão negativa de ação possessória, nos termos da Circular DG/DEPRN 037/95. Entretanto, persiste a dificuldade de inexistência das plantas topográficas das áreas, necessárias para planos de manejo, conforme institui a Portaria DEPRN-37/93. Outra medida positiva é a obrigatoriedade da emissão dos pareceres e autorizações pelo DEPRN, em no máximo 60 dias, após o registro da entrada do processo no órgão, de acordo com a Lei Estadual nº 9509/97, ainda pendente de regulamentação.

O principal problema do DEPRN, quanto à fiscalização, é a falta de maior rigor no monitoramento da fase posterior à autorização do plano de manejo. Como o manejo das florestas com *T. cassinoides* está fortemente embasado em práticas silviculturais pós-exploratórias (ex.: condução da rebrota), é fundamental a fiscalização do cumprimento da Resolução SMA 11/92,

no que diz respeito à manutenção das outras espécies arbóreas, ao número de matrizes, a desbrota das cepas e o diâmetro mínimo de corte de *T. cassinoides*.

Não obstante, têm-se a vantagem de que, devido à baixa demanda de mercado, as características da atividade (necessidade de motosserra, caminhões para transporte etc.) e a fiscalização atual, as explorações ilegais praticamente não acontecem. Ao longo do litoral paulista, existem problemas com a coleta de madeira para artesanato, apesar do baixo volume que a atividade requer.

3 MÉTODOS

3.1 Histórico do grupo de trabalho

A elaboração de normas para o manejo de *T. cassinoides* contou com o apoio de pesquisadores da ESALQ/USP, que passaram a se interessar pela questão. Em 1993, o Laboratório de Silvicultura Tropical, do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, em parceria com o Núcleo de Apoio à Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras - NUPAUB/USP e com a colaboração da Prefeitura Municipal de Iguape e as ONGs PROTER, REBRAF e Fundação SOS Mata Atlântica, começou a desenvolver pesquisas sobre ecologia e manejo de *T. cassinoides* na região de Iguape/SP. Em pouco tempo ficou evidente a necessidade de se obter maiores informações sobre a espécie para subsidiar o manejo e a reformulação da legislação atualmente em vigor.

Em 1994, o Projeto “Ecologia e Manejo de Populações Naturais de *T. cassinoides*” (Projeto Caixeta) obteve financiamento direto da Fundação Ford. Em novembro do mesmo ano foi realizado na ESALQ/USP, em Piracicaba/SP, o “I Workshop sobre Manejo de *T. cassinoides* e Políticas para o Desenvolvimento Sustentável na Região de Iguape/SP”. Uma das conclusões do evento foi a necessidade de se realizar uma revisão participativa da legislação estadual referente a *T. cassinoides*, incluindo diferentes grupos de interesse.

Em 1995, no II Workshop “Padrões para a Certificação de Caixetais na Mata Atlântica”, realizado pelo IMAFLORA (Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola), em Piracicaba, foi formado um grupo de trabalho para a revisão e aprimoramento da legislação. O grupo inicial seria representado por membros da ESALQ/USP, DEPRN, IBAMA, REBRAF, Fundação Florestal e Instituto Florestal, sendo todas as reuniões abertas aos próprios interessados, mobilizados através da Associação dos Caixeteiros. Após três reuniões, que

incluiram apresentação e discussão de resultados de pesquisas, chegou-se a uma proposta da nova Resolução.

Tabela 15 - Etapas do processo de revisão da Resolução SMA-11/92.

Data e Local	Atividade	Resultado
Nov./1994 - Piracicaba	I Workshop “Manejo de Caixetais e Políticas para o Desenvolvimento Sustentável na Região de Iguape/SP”	Identificada a necessidade de reformulação da Resolução SMA 11/92
Mai./1995 - Piracicaba	II Workshop “Padrões para Certificação de <i>T. cassinoides</i> ”	Formação do grupo de trabalho para revisão da Resolução
Ago./1995 - Iguape	Elaboração da versão 1.0 da nova Resolução pelos secretários executivos	Encaminhamento da versão 1.0 para o grupo de trabalho
Out./1995 - Iguape	Segunda reunião do grupo de trabalho	Elaboração da versão 2.0
Out. a Dez./1995 - Piracicaba	Envio da versão 2.0 para análise em outras instituições	Recebimento de sugestões e críticas
Mar./1996 - Piracicaba	Workshop e Reunião Técnica sobre a Revisão da Resolução SMA-11/92	Elaboração da versão 3.0
Nov./1997 - Iguape		Entrega da proposta final à SMA

Fonte: arquivos do Projeto Caixeta, Laboratório de Silvicultura Tropical, LCF/ESALQ/USP

3.2 Produtos e versões

Na primeira reunião técnica sobre a revisão da Resolução SMA- 11/92, realizada em maio de 1995, em Piracicaba/SP, concluiu-se que: (i) a iniciativa era necessária face aos avanços das pesquisas de campo e aos problemas observados pelo DEPRN; (ii) o objetivo seria apresentar à SMA uma proposta de aprimoramento, oriunda de um processo participativo, coordenada pela equipe do “Projeto Caixeta”; (iii) ficariam como secretários executivos os Srs. Marcelo Marquesini (ESALQ/USP) e Márcio Lúcio (DEPRN), tendo como responsabilidade a elaboração da primeira versão, que seria encaminhada ao grupo revisor.

Em agosto de 1995, a versão 1.0 foi elaborada e encaminhada aos demais integrantes do grupo e cerca de seis instituições, para comentários e sugestões. Esta versão serviu de base para que os membros do grupo de trabalho promovessem discussões em suas próprias instituições.

Na segunda reunião técnica, realizada em outubro de 1995, na sede do DEPRN em Iguape, foi concluída a versão 2.0. Esta reunião incorporou o processo de consultas, produzindo

uma série de contribuições específicas. Ficou definido que seria adequado realizar um Workshop aberto para todos os interessados para a apresentação dos resultados e elaboração da versão final.

Tabela 16 – Revisão da Resolução SMA-11/92 - Instituições participantes

Instituições	Grupos	Reuniões		
		1ª	2ª	3ª
Associação dos Caixeteiros de Iguape	Movimento Social			
CHREA/USP	Instituição de ensino e pesquisa			
DEPRN	Órgão de fiscalização estadual			
ESALQ/USP	Instituição de ensino e pesquisa			
Fundação Florestal	Agência ambiental governamental			
IBAMA	Órgão de fiscalização federal			
Instituto Florestal	Instituição de ensino e pesquisa			
REBRAF-Rede Brasileira Agroflorestal	Organização não governamental			
UNESP-Campus de Rio Claro	Instituição de ensino e pesquisa			
Número de instituições	9			
Número de participantes	18			

Fonte: “Projeto Caixeta”, Lab. de Silvicultura Tropical, LCF/ESALQ/USP

Em março de 1996, foi realizado na ESALQ/USP, em Piracicaba/SP, um Workshop específico para revisão final da nova Resolução. Várias questões polêmicas, com ampla participação, foram discutidas até a elaboração da versão final. Os principais assuntos polêmicos foram: (i) o aproveitamento das epífitas que existem nas árvores de *T. cassinoides*; (ii) a área mínima da propriedade/caixetal, em que o DEPRN auxilia na elaboração do plano de manejo e (iii) aceite de documentos que atestem a justa posse.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo participativo foi extremamente positivo e contribuiu decisivamente para a melhoria qualitativa da nova Resolução. Foram envolvidos participantes do setor governamental, acadêmico e não-governamental (tabela 16). O processo participativo, envolvendo workshops, reuniões e consultas, garantiu uma transparência que contribuiu para assegurar a legitimidade da proposta. A seguir são discutidas as principais mudanças em relação à Resolução SMA 11/92.

Tabela 17 - Resumo dos principais itens modificados na reformulação da Resolução SMA-11/92.

Itens	Resolução SMA - 11/92	Proposta
Definição de Caixetal	Não prevê	Com definição, exige levantamento das árvores de outras espécies.
Posseiros	Não prevê	Considera justa posse.
Pequenas propriedades	DEPRN orienta a elaboração do plano de manejo nas propriedades ≤ 50 ha	Considera combinação do tamanho da posse/propriedade com a área do caixetal.
Diâmetro mínimo de corte	15 cm de DAP	Entre 12 a 15 cm, dependendo do resultado do inventário florestal.
Porta-sementes	20 árvores acima de 15 cm de DAP por ha.	Parcela da floresta (5%) deve permanecer intacta.
Talhonamento	Divisão equitativa em 12 talhões.	Divisão e número de talhões dependente da área e facilidade de extração de madeira.
Aproveitamento de epífitas	Não prevê.	Considera, com ressalvas.
Época de desbrota	Um ano após o corte.	Entre um ano e meio a dois anos após o corte.
Manejo de cipós	Não prevê.	Considera o manejo, com restrições.

4.1 Licenciamento de posseiros

O Vale do Ribeira possui muitos problemas de titulação de terras, existindo um grande número de posseiros sem a escritura de propriedade da terra. Alguns documentos, quando existentes, são de caráter duvidoso, independente do período de posse da terra. Dessa forma, um dos maiores entraves para a solicitação de manejo de florestas na região (caixeta, palmito e jacatirão) tem sido a ausência de titulação definitiva ou ainda problemas de ordem jurídica na documentação. A inclusão do direito da “justa posse”, na Resolução (parág. único do art. 1º) tem o objetivo de reforçar a Circular DEPRN 037/95 (out/1995), que permite aos detentores da justa posse da terra a obtenção de licenciamentos.

4.2 Área mínima de caixetal

O DEPRN é responsável pela coordenação da elaboração de planos de manejo para propriedades com área inferior a 50 ha, conforme o parágrafo único do artigo 2º da Resolução SMA 11/92. Este procedimento visa abranger e favorecer pequenos posseiros e proprietários rurais.

Entretanto, grandes propriedades podem ter pequenas áreas de *T. cassinoides* passíveis de manejo, mas que, devido ao seu tamanho reduzido não necessitem de planos de manejo detalhados e/ou não seja economicamente viável a contratação de um engenheiro para a elaboração do plano. A elaboração de planos simplificados poderia ser coordenada pelo próprio DEPRN. Outra situação possível são as propriedades de até 50 ha que sejam totalmente, ou quase, cobertas por caixetais. Estas, obrigatoriamente necessitariam de planos de manejo conforme preconiza a Resolução. Este tipo de situação tomaria muito tempo dos técnicos do DEPRN, que naturalmente já possuem uma sobrecarga de atividades.

Na reformulação deste item foi considerado o tamanho do caixetal e da propriedade/posse (parág. único do art. 2º), procurando focalizar a realidade do pequeno produtor.

4.3 Diâmetro mínimo de corte

Historicamente, *T. cassinoides* é cortada a partir de 12,0 cm de DAP, para a fabricação de lápis. Esta prática é parte da cultura dos “caixeteiros”. Entretanto, a Resolução SMA 11/92 preconizou o diâmetro mínimo de corte em 15 cm, à altura do peito.

Apesar de alguns caixetais apresentarem indivíduos com grandes diâmetro, a espécie é considerada de pequeno a médio porte, o que tornou aceitável uma redução do diâmetro mínimo de corte de 15,0 para 12,0 cm. Algumas árvores começam a florescer e frutificar a partir de 3,0 cm de DAP (Borges, 1997). Embora sabe-se que um diâmetro menor ocasionaria uma intensidade maior de exploração, os resultados das pesquisas em andamento não mostram problemas neste sentido já que muitas árvores de *T. cassinoides* acima de 12 cm de DAP e outras espécies arbóreas não são cortadas. Dentre as razões para a não colheita de árvores acima de 12 cm de *T. cassinoides* foram observadas: (i) a qualidade de fuste e da madeira; (ii) a distância da árvore do sistema principal de extração; (iii) a finalidade da madeira (lápiz, artesanato, tamanco

etc.); (iv) abelhas, formigas, cobras e ninhos de pássaros e (v) a quantidade de cipós que envolvem a árvore.

4.4 Área para conservação da biodiversidade

A prática de deixar no mínimo 20 árvores porta-sementes por hectare, prevista na Resolução SMA 11/92, não tem sido efetiva. Os proprietários e técnicos alegam que é difícil localizá-las equitativamente pela área de manejo, fazendo com que este item não seja cumprido. Essa exigência sobrecarrega a fiscalização, que não tem como averiguar se realmente foram deixadas as 20 árvores por hectare.

A regeneração natural em caixetais, via propagação sexuada é quase nula, uma vez que as sementes e plântulas são carregadas para outros locais durante as cheias, ao contrário da regeneração natural assexuada (brotações de galhos e raízes) extremamente eficiente. A permanência de árvores isoladas como porta-sementes, não é a melhor estratégia.

Para que não ocorra a perda de alelos raros, a curto prazo, por deriva genética é necessário que sejam mantidos na população no mínimo 39 indivíduos reprodutivos/ha (Sebbenn *et al.*, 1999). A alta densidade da espécie, conforme observado no capítulo 3, nos estratos inferiores e a capacidade de frutificação das árvores abaixo de 12 cm do DAP, garantem o número mínimo de indivíduos e reforçam a necessidade de mudança do modelo adotado de árvores porta-sementes.

Com a redução do dossel, as árvores deixadas como porta-sementes ficam facilmente sujeitas a danos, devido ao fuste longo, a madeira de baixa resistência e a copa isolada e exposta aos ventos. O número de epífitas que estão sobre estas árvores sofrem uma redução drástica, devido a exposição à luz e ventos (Marquesini, 1995).

Além da população de *T. cassinoides* remanescente, a nova Resolução prevê a manutenção de uma pequena parte da área do caixetal, sem atividade madeireira. Isto permitirá a manutenção de amostras do ecossistema não perturbado e principalmente da população de epífitas, além de facilitar a fiscalização das atividades.

4.5 Época de desbrota

As árvores de *T. cassinoides* possuem uma grande capacidade para emissão de brotos, após o corte. Nos experimentos localizados na região de Iguape, cepas desbrotadas, após um ano

da colheita, sendo deixadas com 1 a 3 brotos, novamente emitiram brotos. Em alguns casos, ao longo de dois anos, estes novos brotos alcançaram em altura os brotos que haviam sido deixados, sendo necessário realizar outra desbrota, onerando o processo. Devido ao excesso de luminosidade, a desbrota realizada precocemente (em torno de um ano), pode induzir o aparecimento de bifurcações e redução na taxa de crescimento em altura dos brotos remanescentes.

Observou-se um melhor comportamento dos brotos remanescentes, quando a desbrota foi realizada após dois anos do corte. Este procedimento permite que seja realizada apenas uma desbrota.

Os resultados das pesquisas em andamento sobre o manejo da brotação deverão contribuir para uma definição mais precisa do período de desbrota e o número ideal de brotos por cepa. Isso reforça a necessidade de revisões periódicas da legislação.

4.6 Talhonamento

A proposta de talhonamento com explorações anuais ou não, observando-se as áreas dos caixetais, visa amenizar os impactos do manejo sobre grandes áreas de várzea e induzir a aplicação das práticas silviculturais necessárias nos talhões colhidos, condicionada à autorização de manejo para os talhões restantes. Caso as práticas não sejam executadas, a autorização para os demais talhões seria suspensa. O talhonamento também é colocado como um modelo de bom manejo florestal, baseado no ciclo de corte das florestas.

4.7 Definição de caixetais

Devido à ocorrência da espécie em diferentes ambientes e seu comportamento diferenciado em função do estágio sucessional da floresta, tornou-se necessário a definição de áreas passíveis de manejo.

A espécie ocorre ao longo da planície litorânea em formações de alta dominância mono-específica (denominadas popularmente de caixetais), nas depressões dos cordões arenosos da restinga e nas áreas de várzeas ao longo dos rios. Na restinga ela também pode ser encontrada isoladamente, não tendo o comportamento de uma espécie dominante. Dessa forma, foi considerado caixetal, toda comunidade arbórea de *Tabebuia cassinoides*, que se apresenta com dominância acima de 50%, para indivíduos ≥ 12 cm de DAP.

4.8 Aproveitamento das epífitas

O “Projeto Caixeta” monitora duas áreas manejadas no município de Iguape/SP. Nestas áreas foi observado uma grande quantidade de epífitas nas árvores cortadas, em sua maioria bromeliáceas (tabela 18).

As epífitas que ficam sobre a água após o corte e extração das árvores, não sobrevivem. As que ficam nas galhadas apresentaram uma mortalidade de 90%, um ano após a colheita.

As epífitas possuem bom potencial de mercado, o que poderia contribuir para a viabilização econômica do aprimoramento do manejo de *T. cassinoides*. Além disso, do ponto de vista conceitual, a tendência é a promoção do manejo florestal com um enfoque “ecossistêmico” e não específico. Baseado nestes fatos, optou-se por incluir a possibilidade de aproveitamento de epífitas no escopo da legislação referente ao manejo de *T. cassinoides*. Este item deve ser aprimorado com novos resultados de pesquisa, especialmente a identificação das espécies de epífitas que serão objeto de manejo nos caixetais.

Tabela 18 - Médias e medianas do número de epífitas vasculares por classes de diâmetro de *Tabebuia cassinoides*.

Classes de DAP (cm)	Média de epífitas / árvore	Mediana de epífitas / árvore	Número médio árvores de caixeta / ha	Número médio de epífitas/ha
5 - 15	5.0	3	1442	7210
15 - 25	11.9	9.5	340	4046
25 - 35	16.6	13	19	315
> 35	26.0	21	*	*
Total				11571

Fonte: Marquesini (1995)

Obs: (*) valor de diâmetro não encontrado nas parcelas do inventário florestal mas achado para a cubagem rigorosa

4.9 Manejo de cipós

Em algumas florestas já exploradas a incidência de cipós lenhosos é alta. *T. cassinoides*, é uma espécie que raramente ultrapassa 15 m. de altura e com madeira de baixa densidade. Quando cortada, é comum sua copa ficar presa por cipós, não chegando a atingir o chão. É comum observar árvores já cortadas, suspensas por um emaranhado de cipós. A prática tradicional, nestes casos, é cortar as árvores ao redor, independente do diâmetro ou da espécie, para que todas caiam. Algumas vezes poucas delas são aproveitadas. Com essa prática são

abertas grandes clareiras, aumentando o impacto ambiental e diminuindo a produtividade do ecossistema. Por outro lado, se este procedimento não é realizado nas áreas de alta densidade de cipós, poucas árvores são passíveis de colheita, tornando o manejo economicamente inviável.

A proposta da nova Resolução permite o corte seletivo dos cipós com, no mínimo, oito meses de antecedência da colheita. Esse corte deve ser restrito às áreas de alta incidência de cipós e somente ao redor das árvores destinadas à colheita, visando amenizar o impacto da atividade na população remanescente de cipós.

5 CONCLUSÕES

O processo participativo de reformulação da Resolução foi uma experiência inovadora e um importante instrumento de política florestal.

A representação de diferentes grupos de interesse e das informações científicas disponíveis tornaram o processo de revisão da legislação sobre *T. cassinoides* muito rico. Esses dois fatores possibilitaram um elevado nível de consenso entre os atores envolvidos. O produto final, uma proposta de Resolução, representa um avanço significativo em relação ao instrumento vigente.

Recomenda-se a revisão dessa Resolução no prazo de 3 anos, face ao avanço das pesquisas. Em tempo, sugere-se a complementação dessa nova legislação com outros instrumentos de políticas públicas como: linhas de crédito para a atividade e incentivos fiscais para atividades sustentáveis. Só assim pode-se estimular a conservação das florestas com *T. cassinoides*, mediante o manejo florestal sustentável, evitando a conversão dessas áreas em pastagens, loteamentos ou áreas de cultivo agrícola.

6 BIBLIOGRAFIA

- ALFARO, M.; DE CAMINO, R.; MORA, M.I. & ORAM, P. **Regional Workshop Needs and Priorities for Forestry and Agroforestry Policy Research in Latin America**. San José, Inter American Institute for Cooperation on Agriculture, 1994. 298p.
- BORGES, K. H. **Regeneração Natural, produção de sementes e o manejo da caixeta (*Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC)**. São Carlos, CRHREA/USP, 1997. 89p. Dissertação M. Sc.).
- CEPAMIF. **Plan simplificado de manejo forestal, una herramienta útil y sencilla**. Costa Rica, *Revista Forestal Centroamericana*, 1995. (11) 37:9.

- DIEGUES, A. C. S. (coord.). **A caixeta no Vale do Ribeira: estudo sócio-econômico da população vinculada à extração e desdobro da caixeta**. São Paulo, NUPAUB-USP, 1991. 120p.
- FAO. **El desafío de la ordenación forestal sostenible: perspectivas de la silvicultura mundial**. Roma, FAO, 1994. 122p.
- MARQUESINI, M. **Relatório anual do "Projeto Caixeta, julho/94 - agosto/95"**. Piracicaba, ESALQ/USP – Fundação Ford, 1995. 36p.
- PRABHU, R. et alii. **Testing criteria and indicators for the sustainable management of forests: phase I**. Jacarta, Cifor, 1996. 217p.
- RAMOS, C. E. A utilização da caixeta na fabricação do lápis: histórico e perspectivas. **Workshop Manejo da Caixeta e Políticas para o desenvolvimento sustentável na região de Iguape/SP**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1994. 2p.
- RESENDE, R. U. Aspectos principais sobre legislação e uso dos recursos naturais da Mata Atlântica e da Caixeta. **Workshop Manejo da Caixeta e Políticas para o Desenvolvimento Sustentável na região de Iguape/SP**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1994. 3p.
- RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**. São Paulo, Edgard Blucher, 1977. 44p.
- SEBBENN, A.M.; SEOANE, C.E.S.; KAGEYAMA, P.Y. & LACERDA, C.B. **Efeitos do manejo no comportamento genético de populações de caixeta – *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1999. 23p. (Relatório final do sub-projeto "Efeitos do manejo no comportamento genético de populações de caixeta" submetido à FAPESP)
- SUTER FILHO, W. **Relatório sobre o estudo da caixeta**. Piracicaba, Florestal Iguaçu S/A, 1967. 4p. (Relatório técnico apresentado a empresa Florestal Iguaçu)
- VIANA, V. M., AZEVEDO, T., MARQUESINI, M. **Perspectivas para a certificação sócio-ambiental (selo verde) e manejo da caixeta (*Tabebuia cassinoides*)**. São Paulo, Florestar Estatístico, 1996. (9): 3-6.

CAPÍTULO V

PERSPECTIVAS PARA A CERTIFICAÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL (SELO VERDE) E O MANEJO DE *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC - CAIXETA⁴

Co-autor: Marcelo Marquesini Pereira da Silva

Orientador: Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana

Autor: Eng. Florestal Tasso Resende

RESUMO

O objetivo deste artigo é realçar os principais aspectos relacionados com a ecologia e o manejo de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC - caixeta e as perspectivas para a certificação de sua produção. São analisadas a história recente da utilização da espécie no Estado de São Paulo, suas características silviculturais da espécie e as práticas de manejo. A origem da certificação sócio-ambiental (selo verde), o desenvolvimento dos critérios e indicadores para a certificação da *T. cassinoides* e as perspectivas de mercado para madeira certificada também são discutidos. *T. cassinoides* possui alto potencial para certificação, devido às características sociais, ambientais e econômicas de seus sistemas de produção. Possui alto potencial para o manejo floresta, especialmente devido à capacidade de regeneração vegetativa por brotações de cepas, após a colheita; o vigor da rebrota e à dominância da espécie no estrato arbóreo, entre outras razões. Para viabilizar o bom manejo dos caixetais será necessário o envolvimento, em ação articulada, de instituições governamentais, universidades, empresas, produtores e consumidores.

Palavras-chave: *Tabebuia cassinoides*, caixeta, certificação sócio-ambiental, selo verde

⁴ Trabalho publicado na Revista Florestar Estatístico, v.3, n. 9, nov. 1995/ fev. 1996. p 14-20.

**PERSPECTIVES FOR SOCIO-ENVIRONMENTAL CERTIFICATION
(ECOLABELLING) AND THE MANAGEMENT OF *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC -
CAIXETA**

Co-author: Marcelo Marquesini Pereira da Silva

Adviser: Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana

Author: Forest Eng. Tasso Resende

ABSTRACT

The objective of this paper is to raise the main aspects in relation to ecology and management of *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC - caixeta forests and the perspectives for its certification. The history of utilization of *T. cassinoides*, the silviculture of the species and good management practices are analyzed. The origin of certification, the development of criteria for certification of *T. cassinoides* and the market perspectives for certified wood are also discussed in this paper. *T. cassinoides* has a high potential for certification due to the social, environmental and economics characteristics of its production system. It has a high potential for management, specially due to its vigorous resprouts. There is a need of involvement, in a articulated action, of governmental institutions, business companies, producers, NGOs and consumers to make good management of “caixetais” economically attractive.

Key-words: *Tabebuia cassinoides*, caixeta, certification, forest management

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios do desenvolvimento sustentável é viabilizar economicamente atividades sociais e ambientais apropriadas. Numa economia de mercado, as atividades com custos sociais e ambientais elevados são desvantajosas, em relação aos seus competidores. O desafio é desenvolver mecanismos capazes de viabilizar economicamente as atividades que, por serem social e ambientalmente apropriadas, representam em termos práticos a tradução do conceito de desenvolvimento sustentável. Para isso, um dos mecanismos mais promissores é a certificação sócio-ambiental (selo verde).

A certificação sócio-ambiental garante que um determinado produto seja originário de uma área manejada de forma ecologicamente apropriada e cujas relações sociais são justas e eticamente corretas. Nas prateleiras ou catálogos, os produtos certificados são diferenciados dos competidores, pela propaganda dirigida aos consumidores conscientes sobre o papel do “mercado verde”, na busca do ideal do desenvolvimento sustentável.

O sistema de produção de *T. cassinoides* se apresenta com uma perspectiva encorajadora quanto à certificação. Por várias razões, seu manejo é bastante promissor: (i) a alta capacidade de regeneração através da brotação de cepas, o vigor da rebrota e a dominância da espécie no estrato arbóreo, constituindo populações com alta densidade, comumente conhecidas como caixetais; (ii) seu manejo é realizado por populações locais que se beneficiam diretamente da atividade florestal; (iii) sua madeira atualmente é utilizada em produtos de elevado valor agregado (lápis para cosméticos, tamancos, caixas de jóias, pequenos objetos e artesanato), o que facilita o “marketing verde”; (iv) os impactos ambientais de seu manejo são muito inferiores às demais alternativas econômicas de aproveitamento e uso da terra, nas regiões de ocorrência da espécie, especialmente em relação à pecuária (búfalos) e à agricultura (banana, chuchu e maracujá). Mesmo os caixetais de 2ª e 3ª rotação apresentam alta biodiversidade e elevado nível de conservação dos solos e recursos hídricos. Por fim, o manejo de *T. cassinoides* não envolve o uso de quaisquer agrotóxicos (herbicidas, pesticidas, etc.). Todas essas características criam condições favoráveis para o desenvolvimento de um processo de certificação do sistema de produção de *T. cassinoides*.

Este trabalho tem como objetivo fornecer uma referência sobre os recentes avanços relacionados à certificação e manejo de *T. cassinoides*. Para tanto, são apresentadas informações gerais sobre a certificação florestal; utilização, ecologia e silvicultura da espécie e a descrição do

processo de desenvolvimento de critérios e indicadores para a certificação dos sistemas de produção de *T. cassinoides*.

1.1 Origem da certificação no setor florestal

A certificação de produtos florestais tem sua origem na consciência ambientalista dos consumidores sobre o mau uso dos recursos florestais do planeta. Durante a década de 80, num esforço para conter o desmatamento, grupos ambientalistas, particularmente na Europa e América do Norte, deflagraram campanhas públicas contra o comércio internacional de madeiras tropicais (Pearce, 1992; Ozanne & Smith, 1993). O argumento utilizado era que evitando o consumo de madeira tropical, eles “salvariam” as florestas tropicais da destruição. Na Inglaterra, mais de 30 prefeituras adotaram uma política de eliminação do uso de madeiras tropicais em obras públicas (Poore *et al.*, 1989). Em 1992, cerca de 200 cidades alemãs e metade (51%) dos municípios holandeses haviam banido o uso de madeiras tropicais. Nos Estados Unidos um número crescente de cidades e estados baniram ou estão considerando banir o uso de madeiras tropicais em construções públicas (Johnson & Carbale, 1993). Entretanto, o boicote contra madeiras tropicais tem sido criticado baseado na idéia de que a redução da demanda provocaria a redução do valor - já muito baixo - dos recursos das florestas tropicais e poderia, assim, acabar incentivando a conversão das florestas em outras formas de uso de terra (Vincent, 1992; Knight, 1992; Johnson & Carbale, 1993). Os boicotes podem ser contraproducentes para conservação florestal, na medida em que diminuem a viabilidade econômica do manejo florestal face a outros usos da terra (Viana, 1994). Haveria, ainda, o fato dos boicotes afetarem apenas uma pequena porção do mercado, com pequeno impacto frente ao volume de floresta explorado anualmente. No entanto, os boicotes têm sido uma importante força política no debate sobre a sustentabilidade florestal.

Recentemente, vários grupos ambientalistas e cientistas começaram a desenvolver uma estratégia diferente, como alternativa aos boicotes: a certificação de produtos florestais. A certificação oferece aos consumidores uma ferramenta para evitar o consumo de produtos não-certificados (supostamente não produzidos de uma forma ambientalmente e socialmente apropriada), ao mesmo tempo que evita a eliminação de uma classe inteira de produtos (ex. produtos oriundos de florestas tropicais). Um dos argumentos por trás da certificação é que o manejo de florestas precisa se tornar mais atraente em termos econômicos que outros sistemas de uso de terra. A não ser que o manejo de florestas naturais (ou plantadas) se torne mais atraente

que a agricultura, pastagens e outras formas competitivas de uso da terra, as áreas de florestas naturais irão se limitar às unidades de conservação (Viana, 1994).

Os proponentes da certificação aparentemente surgiram na Europa, mas os primeiros esquemas de certificação foram desenvolvidos nos EUA. Em 1992, consumidores de madeira dos EUA iniciaram um processo para estabelecer princípios e critérios para a certificação de produtos florestais em todo o mundo. Após um longo processo de consulta que envolveu dezenas de workshops e milhares de consultas pelo correio, em cinco continentes e dezenas de países (inclusive o Brasil), foi fundado em outubro de 1993, o FSC – Forest Stewardship Council (“Conselho Mundial para o Manejo Florestal”). A assembléia de fundação do FSC foi realizada em Toronto/Canadá, onde foram aprovados os “princípios e critérios para o manejo de florestas naturais”. Os princípios e critérios do FSC foram elaborados por um grupo de trabalho com representação balanceada entre diferentes continentes e grupos de interesse (ambientalistas, produtores florestais e movimentos sociais com expressiva participação de técnicos e cientistas de todo o mundo. O documento produzido por este grupo de trabalho foi revisado pelo Conselho de Diretores do FSC. O Forest Stewardship Council credenciará instituições em todo o mundo para que possam certificar operações florestais, devendo sempre que possível, promover um processo de consulta que determine os padrões e guia de campo para certificação adequadas às realidades regionais e locais.

A primeira certificadora florestal no mundo foi a Rain forest Alliance, com sede nos EUA que estabeleceu uma série de critérios e padrões para a certificação de operações florestais em áreas de florestas naturais antes mesmo do início do FSC. Hoje, a Rain Forest Alliance, que é uma entidade privada e sem fins lucrativos, tem uma divisão apenas para tratar desse tema, o Smart Wood Program.

Atualmente, a certificação florestal é dominada por certificadores internacionais, baseados nos EUA e Europa. Essa dominância de certificadores internacionais constitui-se num problema estratégico para os países tropicais, especialmente para o Brasil. Primeiro, ao dominarem o mercado, os certificadores internacionais ficam com o poder de dizer o que é “certificável”. Além disso, porque os certificadores internacionais incluem empresas de consultoria que podem ter acesso as tecnologias, pelo processo de auditoria e, depois revendê-las em outros países. Por fim, a certificação representa um mercado de trabalho do qual profissionais dos países em desenvolvimento podem e devem participar ativamente. Essa participação não deve ser apenas como “técnicos locais” mas sim, como elementos centrais do processo de certificação (Viana, 1994b).

Em resposta à preocupação sobre a dominância de certificadores europeus e norte-americanos, algumas iniciativas de desenvolvimento de instituições certificadoras nacionais vem acontecendo na América Latina, em especial no Brasil e México. No Brasil, em meados de 1995, foi criado o IMAFLORA (Instituto de Manejo Florestal e Agrícola), ONG sem fins lucrativos para atuar no país como certificadora.

1.2 História recente da utilização da caixeta

Caixeta é o nome dado para várias árvores brasileiras de madeira leve e macia. Porém, *Tabebuia cassinoides*, tem importância especial (Kronka *et al.*, 1989). A madeira de *T. cassinoides* foi utilizada durante décadas para a confecção de tamancos, instrumentos musicais, caixas finas, brinquedos, molduras para quadros e palitos de fósforo entre outros (Rizzini, 1977). O seu maior uso foi mesmo a partir da década de 1950, para a fabricação de lápis, onde substituiu o cedro americano (*Calocedrus decurrens*), cuja madeira era utilizada por 80% dos produtores mundiais de lápis de qualidade superior (Kronka *et al.*, 1989).

A extração de *T. cassinoides* sempre foi exclusivamente realizada em áreas de florestas naturais. Apesar das características silviculturais que tornam a espécie muito promissora para o manejo, a maior parte da produção sempre foi de caráter meramente extrativista, com florestas cortadas e abandonadas, sem a preocupação com a sustentabilidade da produção florestal (Marquesini, 1994).

A partir de 1990, o Decreto Federal nº 99.547 proibiu a exploração de espécies nativas na Floresta Atlântica, fazendo com que a atividade nos caixetais fosse interrompida. Essa ação trouxe uma série de problemas sociais, especialmente na região de Iguape, onde a atividade envolvia, na década de 80, cerca de 250 famílias (Diegues, 1991). Em 1992, a Resolução nº 11/92 da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e o Decreto Federal nº 750/93 regulamentaram o manejo de *T. cassinoides*. Recentemente (1998), o Paraná também decidiu regulamentar o manejo de seus caixetais.

Com a perspectiva de retorno da atividade com *T. cassinoides*, várias iniciativas vem sendo tomadas para garantir a produção sustentável da espécie. Em Iguape, a Associação de Recuperação e Reposição Florestal da Mata Atlântica – (Associação dos Caixeteiros), vem buscando alternativas para promover a reposição florestal do Vale do Ribeira e o manejo sustentável dos caixetais. A ESALQ/USP vem desenvolvendo pesquisas sobre ecologia e manejo de *T. cassinoides* e dos caixetais, com apoio da Fundação Ford e Fapesp. Pesquisadores da

UFPR estudaram fitossociologia de caixetais (Ziller, 1992) e mapeamento; a UNESP, com o apoio da Fundação SOS Mata Atlântica, realizou um inventário regional de caixetais, na região de Iguape. As ONGs REBRAF e PROTER vêm desenvolvendo um trabalho com o beneficiamento e comercialização da caixeta no Vale do Ribeira.

Em novembro de 1994 foi realizado, na ESALQ/USP, o Workshop intitulado "Manejo de Caixeta e Desenvolvimento Sustentável na Região de Iguape", onde uma das principais conclusões foi a necessidade de se promover a valorização da *T. cassinoides* e dos caixetais. A certificação sócio-ambiental foi aí identificada como uma ferramenta importante para viabilizar o manejo sustentável da espécie e de seu habitat.

2 CARACTERÍSTICAS DO HÁBITAT E DA ESPÉCIE

2.1 Os caixetais

Os caixetais são comunidades arbóreas que ocorrem somente nas chamadas planícies de inundação da Floresta Atlântica⁵. Podem ser caracterizados, segundo IBGE (1992), por comunidades de planícies aluviais que refletem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas ou das depressões permanentemente alagáveis, em solos predominantemente orgânicos.

Os caixetais ocorriam naturalmente em boa parte do litoral brasileiro de Pernambuco a Santa Catarina. Atualmente são mais comuns nos Estados de São Paulo e Paraná (figura 1), nas demais regiões vêm se tornando escassos em função da intensa exploração e substituição ocorrida no passado e da utilização das áreas de restinga com fins imobiliários. No Estado de São Paulo as maiores áreas de *T. cassinoides* concentram-se no Vale do Ribeira, principalmente nos Municípios de Iguape e Sete Barras.

Na prática o termo caixetal é utilizado para as florestas que se apresentam com altas densidades de *T. cassinoides*. Já foram encontradas densidades relativas de 90%, ≥ 5 cm de DAP (diâmetro a altura do peito – 1,3 m). Contudo, a espécie comumente se distribui de maneira irregular no interior do caixetal, devido a uma série de fatores, dentre os quais destacam-se: a fase sucessional; o tipo de solo; o nível de alagamento; a distância da fonte de propágulos de outras espécies arbóreas e o histórico de perturbações.

⁵ No Saco do Mamanguá, município de Paraty, litoral sul do estado do Rio de Janeiro foi encontrado um caixetal, aproximadamente 60 m. de altitude, numa pequena várzea localizada em uma elevação, mas tal situação é rara.

Os solos hidromórficos dos caixetais são geralmente orgânicos e muito mal drenados, permanecendo constantemente encharcados durante grande parte do ano e, muitas vezes, com o lençol freático superficial formando uma lâmina d'água que pode atingir até 1,5 m.

Essas condições limitam o número de espécies arbóreas adaptadas a se desenvolverem nos caixetais (as pesquisas até o momento indicaram no máximo 40 espécies) e determinam a qualidade da *T. cassinoides*. Nos caixetais onde a lâmina d'água é permanente, *T. cassinoides*, se distribui de forma esparsa e as árvores, geralmente, tem o crescimento reduzido, muita tortuosidade e queda de folhas. Nesta fase sucessional o dossel é baixo, não ultrapassando 10 m de altura e, pode ocorrer elevada incidência de "broca" na madeira (larva de coleóptero). Já em fases mais avançadas, o lençol freático não é tão aparente e observa-se uma maior diversidade de espécies arbóreas, com dossel podendo ser superior a 20 m.

Essas observações levaram alguns pesquisadores a concluir que os caixetais são encontrados em diferentes estágios sucessionais, podendo ser considerados como uma hidrossere, onde o tempo necessário para que atinjam um relativo equilíbrio e passem a desenvolver-se como mesossere é muito longo, segundo os padrões normais de tempo. Por isso existe dificuldade em enquadrar as formações em uma das definições possíveis da classificação proposta pelo IBGE (1992). Segundo esta classificação, as formações poderiam ser enquadrados desde "Vegetação Pioneira com Influência Fluvial " até como "Floresta Ombrófila Densa Aluvial ou de Terras Baixas", onde *T. cassinoides* sai do sistema (Ziller, 1992; Kuniyoshi, 1993; Marquesini *et al.*, 1999).

Apesar da baixa diversidade arbórea, os caixetais apresentam grande quantidade e diversidade de espécies não madeireiras, como epífitas e lianas, desenvolvendo-se nos troncos e copas das árvores. A abundância e a diversidade de epífitas é influenciada pelas condições ecológicas e principalmente pela estrutura vegetal. Elas dependem de um substrato arbóreo previamente estabelecido, assim como de seu porte, que certamente condiciona o estabelecimento das espécies epifíticas.

As bromélias são as epífitas mais abundantes neste tipo de ambiente. Até o momento já foram identificadas as seguintes espécies, segundo (Viana *et al.*, 1999):

<i>Aechmea coelestis</i> (K.Koch) E. Morren	<i>Vriesea ensiformis</i> (Vell.) Beer
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	<i>Vriesea incurvata</i> Gaud.
<i>Aechmea pectinata</i> Baker	<i>Vriesea carinata</i> Wawra
<i>Canistrum lindenii</i> (Regel) Mez	<i>Vriesea gigantea</i> Gaud.
<i>Neoregelia laevis</i> (Mez) L.B.Sm	<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra

Nidularium bilbergioides (Schult) L.B.Sm
Nidularium procerum Lindman

Vriesea rodigasiana E. Morren
Tillandsia sp.

2.2 A caixeta

2.2.1 Aspectos biológicos e ecológicos

Tabebuia cassinoides (Lam.) DC é classificada como uma espécie arbórea da Divisão Angiospermae, Classe Dicotyledoneae, Ordem Tubiflorae, família Bignoniaceae, Gênero *Tabebuia*, pertencente à tribo *Tecomeae*. O gênero *Tabebuia* foi descrito pela primeira vez em 1803, pelo taxonomista Antônio Gomes. Este termo resulta da contração de “tacyba bebuya”, palavra da língua tupi que significa madeira de formiga, pela presença de formigas nos galhos ocos da *Tabebuia cassinoides* (Gentry, 1992).

Popularmente, *T. cassinoides* é denominada caxeta (PR), caixaeta (SP, ES), pau-de-tamanco (ES, PR), pau-paraíba, tamanqueira (ES), tamancão, malacaxeta (SP, PR), pau-caxeta, pau-caixeta, pau-de-viola (PR), corticeira, tabebuia-do-brejo (RJ), caixaeta-branca, caixaeta-falsa (SP), caixaeta-vermelha, ipê-branco, ipê-caixeta, pau-d’arco-roxo, pau-d’arco-branco, pau-d’arco-amarelo, tamanqueiro, tabebuia, tagibebuia (ES), taiavevuia (ES) e gaxeta (RJ) (Deitenbach & Marquesini, 1993).

T. cassinoides possui porte pequeno a mediano, atingindo em torno de 15 m. de altura, copa normalmente pequena e de formato arredondado, confirmando sua característica de pioneira e heliófila.

A espécie tem alta capacidade de se reproduzir vegetativamente através de brotações de cepas e raízes, além da propagação por sementes (figura 31). O vigoroso crescimento dessas brotações e a capacidade de ser dominante do estrato arbóreo em seu habitat, fazem com que a espécie tenha grande potencialidade para o manejo sustentável, dispensando replantios ou adensamentos.

O período de floração varia com a localização geográfica do caixetal. Em geral, tem início em julho, estendendo-se até o verão, juntamente com os frutos que entre outubro e março amadurecem, de maneira irregular. Na região de Iguape a floração mais intensa ocorre de outubro a dezembro, com frutificação de dezembro a fevereiro. Outra produção de sementes menos intensa ocorre entre abril e maio. Árvores florescendo e frutificando isoladamente podem ser vistas no interior dos caixetais, durante o ano todo.

Figura 31 - Ciclo reprodutivo de *T. cassinoides*. Baseado em Borges (1997).

Entretanto, a regeneração natural por sementes é problemática, pois as sementes dificilmente atingem o solo, em razão do abundante sub-bosque, da flutuação da lâmina d'água e da espessa camada de matéria orgânica (galhos e folhas decompostas). São poucas, também, as informações sobre a polinização de *T. cassinoides*. Supõem-se que as abelhas sejam o principal agente polinizador, pois as flores possuem nectários que produzem odor atrativo.

Por outro lado, a regeneração por propagação vegetativa é excelente, pois *T. cassinoides* possui uma alta capacidade de emitir brotações nas cepas, galhos que caem naturalmente ou são abandonados após a colheita e, principalmente por raízes.

Após o corte, entre dois a três meses, as cepas de *T. cassinoides* começam a emitir uma grande quantidade de brotos com vigoroso crescimento. Caso não se realize uma seleção e desbaste, com o passar do tempo, os brotos passam a competir entre si crescendo mais lentamente e as cepas somente terão fustes novamente no ponto de corte (acima de 15 cm de DAP) a partir dos 15 anos.

Segundo informações de caixeteiros, *T. cassinoides* tem seu ciclo de vida em torno de 40 a 50 anos. O período máximo de aproveitamento comercial é de 25 a 30 anos, pois as árvores mais velhas começam a sofrer um processo de apodrecimento do seu lenho, do centro para a periferia e de baixo para cima, até tombar por falta de sustentação.

2.2.2 Utilização

As propriedades físicas e mecânicas da madeira de *T. cassinoides* indicam que ela é pertencente ao grupo de madeiras que normalmente não racham e nem empenam. Porém, isto pode acontecer em determinadas ocasiões. A madeira oriunda de toras acima de 20 cm de diâmetro tende a rachar com maior facilidade. Segundo os caixeteiros a madeira de árvores cortadas nas luas nova e cheia bem como, toras recém cortadas expostas ao sol para secarem estão mais sujeitas a racharem.

Sua madeira clara, leve, macia e de boa trabalhabilidade, é utilizada em produtos que requerem acabamento aprimorado. Tradicionalmente, é utilizada pela população caçara dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná na produção de artesanato. Além disso, tem sido empregada na fabricação de tamancos, saltos de sapatos, lápis de qualidade superior, violas, violões, brinquedos, caixas finas e molduras para quadros. Outros produtos potenciais são: pranchetas, palitos de fósforos, cabos de vassoura, peças de armação para embarcações, aeromodelismo, peças para maquetes e tampas de perfume.

A colheita de *T. cassinoides*, em escala comercial na região do Vale do Ribeira/SP, teve início em meados da década de 30. Inicialmente, a madeira de *T. cassinoides* extraída na região era destinada à produção de tamancos, instrumentos musicais, brinquedos e cabos de pincel. Na década de 50, *T. cassinoides* passou a ser utilizada na fabricação de lápis, sua principal aplicação desde então, em substituição ao cedro americano (*Libocedrus decurrens*), que teve seu uso limitado pelas altas taxas de importação a partir da 2ª Guerra Mundial (Ramos, 1994). De 1950 até 1970, foi a principal matéria-prima utilizada na fabricação de lápis no Brasil. Somente no início da década de 70, foi substituída pelo gênero *Pinus*, devido ao rápido crescimento da demanda interna e externa por lápis, pela facilidade de obtenção de madeira de reflorestamento e pela dificuldade de se obter incrementos na colheita de *T. cassinoides* (Diegues *et al.*, 1991). Desde então, ela passou a ser usada somente na produção de lápis especiais para desenho e maquiagem.

Antigamente, em caixetais de primeiro corte, era comum a ocorrência de árvores com diâmetro variando de 40 a 80 cm. Hoje, a maior parte dos caixetais explorados, com exceção daqueles localizados no interior de Unidades de Conservação, são de segundo corte e sem manejo florestal, o que diminuiu sensivelmente o diâmetro das árvores cortadas para 15 a 20 cm.

Atualmente, o custo para a obtenção de *T. cassinoides* é elevado, em função da distância entre os caixetais produtivos e os centros beneficiadores. Os cortes sucessivos nos caixetais mais

próximos dos centros beneficiadores, sem a necessária aplicação de práticas silviculturais, como a condução da brotação, contribuíram para tal situação. A atividade de desmatamento para a introdução de atividades agropecuárias, a destruição destes ecossistemas, causada por práticas de drenagem e aterro e a criação de Unidades de Conservação, que abrangem extensas áreas de caixetais, também contribuem. Vale ressaltar que a atividade enfrenta outros problemas, principalmente, a descapitalização dos empresários envolvidos, a falta de documentação necessária para a solicitação de manejo nos órgãos competentes e a saída da madeira do mercado.

2.3 Elementos para o bom manejo

Historicamente, a produção de *T. cassinoides* teve um caráter extrativista, uma vez que a floresta não era manejada e os impactos ambientais não eram considerados. Alguma ênfase foi dada à pesquisa, visando o estabelecimento de plantios puros com a espécie, com sucesso muito limitado. Recentemente, uma ênfase maior vem sendo dada para o manejo de regeneração natural, especialmente através do “Projeto Caixeta”, desenvolvido pela ESALQ/USP. Este projeto está definindo alguns parâmetros para o manejo de *T. cassinoides* como a quantidade ideal de brotos por cepas; a época de desbrota; a redução de impactos e desperdício, durante a colheita e o sistema de extração ideal.

O sistema de manejo tradicional pode ser aprimorado de forma significativa, especialmente com um melhor planejamento da colheita florestal para minimizar os danos e custos da atividade; pelo uso de tratamentos silviculturais pré-colheita e pós-colheita; por desbrotas durante a fase de colheita e pelo aproveitamento de outras espécies. De modo geral, deve-se adotar dois sistemas de manejo: um para áreas onde *T. cassinoides* se apresenta com elevados valores de densidade e dominância e outro, para as florestas, onde ela compõe o estrato secundário do dossel, visando para estas o uso múltiplo da floresta. O manejo da floresta deve favorecer as árvores jovens que não foram cortadas/danificadas ou as cepas com novas brotações.

3 DESENVOLVIMENTO DE CRITÉRIOS E INDICADORES PARA CERTIFICAÇÃO DE *T. cassinoides*

O processo de certificação para que seja representativo e tenha credibilidade, tanto entre os consumidores, como entre os produtores, ONGs e a comunidade em geral, deve envolver um processo de consulta amplo que garanta a participação de todos os agentes no processo de definição dos critérios e indicadores da certificação.

Baseado em princípios e critérios definidos pelo Forest Stewardship Council, o Instituto de manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLORA), em colaboração com a REBRAFL, Fundação SOS Mata Atlântica, Associação dos Caixeteiros, Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), o Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP e o Smart Wood Program da Rainforest Alliance (RA) e com o apoio da Johnn Faber e Fundação MacArthur, promoveu um processo de consulta que deu origem aos padrões e guia de campo para a certificação da produção de *T. cassinoides*. Este é o primeiro documento do tipo desenvolvido para um sistema de produção florestal na América Latina. o processo, realizado em 1995, durou 4 meses e inclui dois Workshops e consultas a cerca de 400 instituições/indivíduos, envolvendo representantes do setor empresarial, ambientalista, movimentos sociais, comunidade científica e comunidades afetadas pela atividade nos caixetais.

A certificação de determinada empresa indicará que a madeira de *T. cassinoides* está sendo produzida de forma economicamente viável, socialmente benéfica e ambientalmente adequada. As empresas que consumirem esta madeira também poderão ser certificadas desde que possuam mecanismos que assegurem a origem da madeira, num processo conhecido como “cadeia de custódia”. Este processo permitirá ao consumidor final se assegurar de que o produto comprado é obtido através de um bom manejo florestal.

4 PERSPECTIVAS DE MERCADO PARA MADEIRA CERTIFICADA

Em abril de 1994, *T. cassinoides* voltou a ser serrada em São Paulo, na região de Iguape. Embora o potencial de produção possa ser grande, a médio prazo, a produção deverá ficar em níveis modestos, devido às dificuldades da retomada da comercialização. Depois de ficar alguns anos fora do mercado, *T. cassinoides* foi substituída por outras espécies na indústria de pincéis, lápis, instrumentos musicais, tamancos, brinquedos de madeira e aparelhos ortopédicos. Hoje, o custo da madeira de *T. cassinoides* oriunda de manejo sustentável, tem dificuldades de competir com o custo das madeiras vindas de reflorestamentos de pinus, gmelina e alamo (ex. caso de lápis) e de madeiras oriundas de exploração predatória na Amazônia (ex. virola e marupá). Entretanto, para o mercado de lápis, com qualidade superior, pincéis e tamancos, *T. cassinoides*

com o custo das madeiras vindas de reflorestamentos de pinus, gmelina e alamo (ex. caso de lápis) e de madeiras oriundas de exploração predatória na Amazônia (ex. virola e marupá). Entretanto, para o mercado de lápis, com qualidade superior, pincéis e tamancos, *T. cassinoides* ainda é considerada como madeira excepcional e pode recuperar espaço, desde que sua produção possa ser garantida a longo prazo. Essa garantia se dará na medida em que o manejo for sustentável, viável economicamente e compatível com os estoques disponíveis para a produção.

O problema de custos de matéria-prima deve variar muito de produto a produto e, num primeiro momento, deve-se procurar direcionar a produção de *T. cassinoides* certificada para mercados mais sofisticados e de maior agregação de valor. Um lápis de cosméticos custa em um grande magazine de São Paulo, entre 5 e 15 dólares, sendo que o custo da matéria-prima de *T. cassinoides* para a fabricação de um lápis fica menos de 0,5% do preço. Com os custos do bom manejo a participação da matéria-prima nos custos finais não chegaria a percentuais significativos, em relação ao valor do lápis. Por outro lado, a certificação permitirá um apelo de marketing que pode agregar valor ao produto final. Os consumidores podem, dessa forma, dividir com os produtores os custos do bom manejo da floresta.

Ainda são escassos os estudos sobre o mercado para produtos florestais certificados no Brasil. Nos Estados Unidos, 67% dos consumidores de classe média e alta mudaram seus padrões de consumo com base em razões ambientais nos últimos anos. A maior parte (68%) está disposta a pagar mais caro (5 a 15%) pela madeira de florestas bem manejadas. Em 1991, 87% dos americanos estavam mais preocupados com problemas ambientais do que em 1990. Cerca de 13% dos novos produtos lançados em 1991 no EUA possuíam apelos ambientais, contra 4,5% em 1990 (Viana, 1994).

O mercado de produtos florestais certificados está em franca expansão. Recentemente, o IMAFLORA recebeu uma consulta de um único consumidor espanhol disposto a pagar até 30% a mais do que o valor de mercado, para obter 500 m de ipê certificado. Já a WARP (WoodWorkers Alliance for Rainforest Protection), com sede nos EUA, divulga a seus membros uma lista que, já em 1994, apresentava 87 empresas consumidores ou produtoras de madeira certificada.

Em 1991, a B&Q, a maior loja de varejo da Inglaterra, que vende madeira temperada (90%) e tropical (10%), anunciou que a partir de dezembro de 1995 não mais comercializará madeiras não certificadas (Knight, 1992). Esta decisão foi baseada numa série de pesquisas realizadas desde 1989 que demonstraram que nada menos do que 76% de seus consumidores se mostravam preocupados com o desmatamento das florestas e iriam preferir comprar madeira

certificada. Apenas o volume de madeira comercializado pela B & Q representa cerca de US\$ 300 milhões/ano, originário de 34 países e 115 fornecedores (Knight, 1992). Outro caso similar é o da Home Depot, a maior rede de lojas de conveniências dos Estados Unidos (o maior consumidor de madeira do mundo), que anualmente. Recentemente, a Home Depot assumiu um compromisso semelhante ao da B & Q. É interessante notar que em ambos os casos, a mesma política se aplica às madeiras de origem tropical e temperada.

Na Inglaterra foi criado um grupo em 1995, a partir de uma proposta da WWF, que se compromete a só consumir madeira certificada sob os Princípios e Critérios do FSC, a partir de 1996. Este grupo tinha 54 membros em julho de 1995, que representavam um mercado de 12 bilhões de dólares. Grupos semelhantes foram formados na Bélgica (WWF, grupo 1997) e Holanda. Em outros países como Alemanha e França iniciativas na mesma direção começaram a ser moldadas nos últimos meses de 1995.

Estes são apenas alguns exemplos, assim como é o caso da Wall-Mart, uma das maiores redes de lojas de departamentos dos EUA (que está se instalando no Brasil) que criou a “Ecostore”, inaugurada em 1993. A loja foi criada para ser ambientalmente adequada em todos os seus aspectos, atingindo altos índices de eficiência energética, reciclando produtos, diminuindo os desperdícios e o lixo. Apenas na construção do piso da loja, foram utilizados cerca de 12.000 m² de madeira laminada de coníferas certificada, pela qual a Wall-Mart pagou 25% a mais do que o preço de mercado.

Amostras da madeira de *T. cassinoides* estão sendo enviadas a instituições e empresas no Brasil e no exterior e, futuramente, um trabalho de marketing poderá posicionar a espécie como uma fornecedora de madeira de altíssima qualidade e, sendo certificada, permitirá abrir mercados nos EUA, Europa e no próprio mercado interno brasileiro. Entretanto, está é uma tarefa árdua para a qual os produtores, cientistas e ambientalistas têm um importante desafio.

5 CONCLUSÕES

T. cassinoides possui um bom potencial para certificação, em função das características sociais, ambientais e econômicas dos seus sistemas de produção. O manejo de *T. cassinoides*, através da regeneração natural, apresenta grande potencial. Os resultados de pesquisas recentes apontam para grandes ganhos com um melhor planejamento da exploração florestal, desbrota e outros tratos silviculturais.

articulada de instituições governamentais, universidades e, principalmente, empresas, produtores e consumidores.

6 BIBLIOGRAFIA

- BORGES, K.H. **Regeneração natural, produção de sementes e o manejo da caixeta (*Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC.** São Carlos, CHREA/USP, 1997. 89p. Dissertação (M. Sc.) – Escola de Engenharia de São Carlos / USP.
- DIEGUES, A.C.S. (coord.). **A caixeta no Vale do Ribeira: estudo sócio-econômico da população vinculada à extração e ao desdobro da caixeta.** São Paulo, NUPAUB/USP, 1991. 120p.
- INOUE, M.T.; RODERJAM, C.V & KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto madeira do Paraná.** Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. 1984. p.80-5.
- JOHNSON, N & B. CABARLE. **Surviving the Cut: Natural Forest Management in the Humid tropics.** Series. Surviving the: Natural Forest Management in the Humid Tropics. Washington, Dc, World Resource Institute.
- KNIGHT, A. 1992. **B & Q's Timber Policy Towards 1995.** Series. B & Q's Timber Policy Towards 1995. UK, B & Q.
- KRONKA *et al.* **I Seminário de desenvolvimento sustentado: programa caixeta.** Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. (não paginado). 1989.
- KUNIYOSHI, Y. S. **Aspectos morfo-anatômicos do caule, raiz e folha de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC (Bignoniaceae) em diferentes fases sucessionais no litoral do Paraná.** Curitiba, 1993. 130p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná.
- MARQUESINI, M.; PAULO R.A. & VIANA, M.V. **Sistema tradicional de manejo de florestas de caixeta.** Workshop sobre manejo de caixeta e desenvolvimento sustentável na região de Iguape, 1, Piracicaba. In: *Anais... Piracicaba*, ESALQ/USP e REBRAF, 1994. 24p.
- OZANE, L.K & SMITH, P.M. **Strategies and perspectives of influential environmental organizations towards tropical deforestation.** *Forest Products Journal* 43(4): 39-49. 1993.
- PEARCE, F. **Timber trade stripped of its green venner.** *New Scientist* April, 1992. p. 4.
- PETERKEN, G.F **Coppices in the Lowland Landscape-In: BACKLEY, G.P. Ecology and Management of Coppice Woodlands-Chapman & Hall, 1992.**
- POORE, D.; BURGESS, P.; PALMER, J; RIETBERGEN, S & SYNOTT, T. **No Timber Without Trees.** London, UK, Earthscan. 1989.
- RIZZINNI, C.T. **Árvores e Madeiras do Brasil.** Rio de Janeiro, IBGE/SUPREN, 1997. 86p.

- VIANA, V.M. Manejo ou garimpo do mogno na Amazônia? Piracicaba, **Jornal do Engenheiro Florestal**, APAEEF, 1 (3):2. 1992.
- VIANA, V.M. Potentials and Limitations for certification of Tropical Forests. In: Anais da Internacional Conference. **On Timber Certification: Implications to Tropical Forest Management**. Yale University/International Society of Tropical Forests, New Haven, Connecticut. 1994^a.
- VIANA, V.M. Certification: A Southern Perspective-**Journal of the Woodworkers**, Alliance for Rainforest Protection, Vol. 4 Num. 3, 1994.
- VIANA, V.M.. Certification of Forest Products: a Perspective from the South. **Understory** (1):1-3. 1994^b.
- VIANA, V. M.; MARQUESINI, M.; BATISTA, J.L.F.; NOLASCO, A.M.; PAULO, R.A. & BERNHARDT, R. Ecologia e manejo de florestas com caixeta (*Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC – manual técnico (versão preliminar). Piracicaba, ESALQ/USP – Fundação Ford. 1999. 57p.
- VINCENT, J.R. The Tropical Timber Trade and Sustainable Development. **Science** 256 (june): 1651-1655. 1992.
- ZILLER, S.R. **Ánalise fitossociológica de caixetais**. Curitiba, 1992. 101p. Dissertação (M.Sc.) – Escola de Florestas/Universidade Federal do Paraná.

ANEXOS

Figura 32 – Análise da distribuição dos resíduos para a variável "altura de brotos", em área de alta densidade (área basal $\geq 7 \text{ m}^2/\text{ha}$), 32 meses após a desbrota.

Tabela 19 – Resultados da Anava, para a variável "altura dos brotos", em áreas de alta densidade (área basal $\geq 7 \text{ m}^2/\text{ha}$), aos 32 meses após a desbrota.

Fontes de variação	GL	Type III SS	Q.M.	F	Pr > F
Bloco	6	49,87475564	8,31245927	5,40	0,0001 **
Rotação	1	0,00238896	0,00238896	0,00	0,9686 ns
Número de brotos	3	24,70611048	8,23537016	5,35	0,0014 **
Rotação*Brotos	3	6,30285216	2,10095072	1,37	0,2544 ns
Tamanho de cepa	1	11,51449725	11,51449725	7,48	0,0068 **
Rotação*tamanho de cepa	1	0,34176788	0,34176788	0,22	0,6379 ns
Brotos*tamanho de cepa	3	4,70716223	1,56905408	1,02	0,3849 ns
Rot.*brotos*tamanho de cepa	3	10,10290480	3,36763493	2,19	0,0904 ns
R-square = 0,247780 CV = 28,50615 Root Mse = 1,240507 Altura média = 4,3517 m

Figura 33 – Análise da distribuição dos resíduos para a variável "área seccional de brotos", em área de alta densidade (área basal $\geq 7 \text{ m}^2/\text{ha}$), 32 meses após a desbrota.

Tabela 20 – Resultados da Anava para a variável "área seccional dos brotos", em área de alta densidade (área basal $\geq 7 \text{ m}^2/\text{ha}$), 32 meses após a desbrota.

Fontes de variação	GL	Type III SS	Q.M.	F	Pr > F
Bloco	6	8669,33265	1444,88877	3,08	0,0089
Rotação	1	405,99291	405,99291	0,87	0,3546 ns.
Número de Brotos	3	12089,51651	4029,83884	8,60	0,0001 **
Rotação* N° de Brotos	3	912,60777	304,20259	0,65	0,5856 ns.
Tamanho de cepa	1	1954,90658	1954,90658	4,17	0,0442 *
Rotação*tamanho de cepa	1	99,49885	99,49885	0,21	0,6461 ns.
N° de Brotos*tamanho de cepa	3	918,15827	306,05276	0,65	0,5831 ns.
Rot.*n° brotos*tamanho de cepa	3	545,15459	181,71820	0,39	0,7620 ns.
R-square = 0,395509 CV = 48,20588 Root Mse = 21,64540 Área secc. média = 44,90198

Figura 34 – Análise da distribuição dos resíduos para a variável "altura de brotos", em área de média densidade (área basal < 7 m²/ha), 32 meses após a desbrota.

Tabela 21 – Resultados da Anava para a variável "altura dos brotos", em área de média densidade (área basal < 7 m²/ha), 32 meses após a desbrota.

Fontes de variação	GL	Type III SS	Q.M.	F	Pr > F
Bloco	6	21,41165	3,56860	2,56	0,0206
Rotação	1	0,43326	0,43326	0,31	0,5780 ns.
Número de brotos	3	28,35690	9,45230	6,77	0,0002 **
Rotação*Brotos	3	4,50976	1,50325	1,08	0,3598 ns.
Tamanho de cepa	1	11,06882	11,06882	7,93	0,0053 **
Rotação*tamanho de cepa	1	0,05782	0,05782	0,04	0,8389 ns.
Brotos*tamanho de cepa	3	24,65981	8,21994	5,89	0,0007 **
Rot.*brotos*tamanho de cepa	3	2,18687	0,72896	0,52	0,6675 ns.
R-square = 0,243291 CV = 26,25449 Root Mse = 1,181508 Altura média = 4,5002 m

Figura 35 – Análise da distribuição dos resíduos para a variável "área seccional de brotos", em área de média densidade (área basal < 7 m²/ha), 32 meses após a desbrota.

Tabela 22 – Resultados da Anava para a variável "área seccional dos brotos", em área de média densidade (área basal < 7 m²/ha), 32 meses após a desbrota.

Fontes de variação	GL	Type III SS	Q.M.	F	Pr > F
Bloco	6	6371,44004	1061,90667	2,00	0,0755
Rotação	1	535,86261	535,86261	1,01	0,3186 ns.
Número de Brotos	3	16378,66198	5459,55399	10,26	0,0001 **
Rotação* N° de Brotos	3	298,44662	99,48221	0,19	0,9050 ns.
Tamanho de cepa	1	6996,71028	6996,71028	13,15	0,0005 **
Rotação*tamanho de cepa	1	122,85410	122,85410	0,23	0,6322 ns.
N° de Brotos*tamanho de cepa	3	3579,07843	1193,02614	2,24	0,0895 **
Rot.*n° brotos*tamanho de cepa	3	704,83223	234,94408	0,4	0,7240 ns.
R-square = 0,452943 CV = 41,81892 Root Mse = 23,07097 Área secc. média = 55,1687					

Tabela 23 - Valores médios de altura de brotos de cepas, desbrotadas um ano após a colheita, em área de média densidade (área basal $\geq 7 \text{ m}^2/\text{ha}$).

Brotos/cepa	Tamanho de cepa	Altura média dos brotos (m)				Crescimento médio anual (m/ano)
		1995*	1996	1997	1998	
1	grande	2,04	2,86	3,95	4,99 a	0,98
2	grande	1,86	2,75	4,06	5,19 a	1,11
3	grande	1,85	2,54	3,41	4,12 b	0,76
todos	grande	1,96	2,76	3,92	4,50 b	0,85
Média	--	1,93	2,73	3,84	4,70	0,92
1	pequena	1,85	2,67	3,75	4,76 a	0,97
2	pequena	1,83	2,59	3,51	4,19 b	0,79
3	pequena	1,64	2,35	3,43	3,81 c	0,72
todos	pequena	1,92	2,6	3,61	4,07 bc	0,72
Média	--	1,81	2,55	3,58	4,21	0,80

* Data da instalação do experimento.

Valores com a mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade (teste de Tukey).

Tabela 24 - Valores médios de altura de brotos de cepas desbrotadas um ano após a colheita, em área de média densidade (área basal $< 7 \text{ m}^2/\text{ha}$).

Brotos/cepa	Tamanho de cepa	Altura média dos brotos (m)				Crescimento médio anual (m/ano)
		1995*	1996	1997	1998	
1	grande	1,95	2,88	4,18	5,16 a	1,07
2	grande	2,00	2,83	3,91	4,88 a	0,96
3	grande	2,01	2,79	3,86	4,80 a	0,93
todos	grande	1,90	2,73	3,81	4,47 b	0,86
Média		1,97	2,81	3,94	4,83	0,95
1	pequena	2,08	2,76	4,03	4,87 a	0,93
2	pequena	1,91	2,62	3,90	4,82 a	0,97
3	pequena	1,59	2,1	3,10	3,30 c	0,57
Todos	pequena	1,83	2,64	3,86	4,37 b	0,85
Média		1,85	2,53	3,72	4,34	0,83

* Data da instalação do experimento.

Valores com a mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade (teste de Tukey).

Tabela 25 - Valores médios de "área seccional de brotos" de cepas desbrotadas um ano após a colheita, em área de alta densidade (área basal $\geq 7 \text{ m}^2/\text{ha}$).

Brotos/ Cepa	Tamanho de cepa	Área seccional média da cepas (cm^2)				Crescimento médio em área seccional por broto ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{ano}$)
		1995*	1996	1997	1998	
1	grande	4,12	8,51	16,66	29,87	8,58
2	grande	7,11	13,95	29,37	56,11	8,17
3	grande	9,41	20,55	31,36	49,7	4,48
Todos	grande	9,41	20,44	35,95	60,55	2,13
Média		7,51	15,86	28,34	49,05	5,84
1	pequena	3,31	6,38	13,2	24,09	6,93
2	pequena	4,98	12,71	24,68	38,02	5,51
3	pequena	6,75	15,59	30,88	47,37	4,51
Todos	pequena	9,15	18,75	32,64	59,19	2,09
Média		6,0475	13,3575	25,35	42,1675	4,76

* Data da instalação do experimento

Tabela 26 - Valores médios de "área seccional de brotos" de cepas desbrotadas um ano após a colheita, em área de média densidade (área basal $< 7 \text{ m}^2/\text{ha}$).

Brotos/ Cepa	Tamanho de cepa	Área seccional média da cepas (cm^2)				Crescimento médio em área seccional por broto ($\text{g}/\text{cm}^2/\text{ano}$)
		1995*	1996	1997	1998	
1	grande	2,98	7,97	22,13	36,75	11,26
2	grande	7,80	13,85	37,25	60,97	8,86
3	grande	10,12	21,26	48,89	81,12	7,89
Todos	grande	10,26	22,82	41,72	72,06	2,58
Média		7,79	16,48	37,50	62,73	7,65
1	pequena	3,41	8,45	18,17	29,49	8,69
2	pequena	6,71	12,18	30,66	50,21	7,25
3	pequena	7,35	15,88	28,44	44,18	4,09
Todos	pequena	7,87	15,54	36,73	60,93	2,21
Média		6,34	13,01	28,50	46,20	5,56

* Data da instalação do experimento

Tabela 25 – Espécies arbóreas ≥ 5 cm de DAP, encontradas nas áreas de pesquisa, Iguape/SP.

Nome científico	Família	Nome popular
<i>Acacia</i> sp	MIMOSACEAE	rasga-beiço/maricá
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng) Mull. Arg.	EUPHORBIACEAE	tapiá
<i>Blepharocalys salicifolius</i>	MYRTACEAE	murta
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	CLUSIACEAE	guanandi
<i>Cecropia phanistachia</i>	CECROPIACEAE	embaúba
<i>Cyathea exylua</i>	VERBENACEAE	jacatauva
<i>Erythrina</i> sp	FABACEAE	eritrina
<i>Euterpe edulis</i> Martius	ARECACEAE	palmito – juçara
<i>Ficus</i> sp	MORACEAE	figueira
<i>Ficus</i> sp		figueira branca
<i>Ficus</i> sp		figueirinha
<i>Ficus</i> sp		figueira mata-pau
<i>Ilex dura</i> Reissek	AQUIFOLIACEAE	caúna
<i>Inga</i> sp	MIMOSACEAE	ingá
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess	MYRTACEAE	vapurunga
não identificada 1	LAURACEAE	niúva
não identificada 2	--	cupuna
não identificada 3	--	rameira
não identificada 4	CECROPIACEAE	embaurana
<i>Syagrus romanzoffianus</i> (Cham.) Glassman	ARECACEAE	jerivá
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC	BIGNONIACEAE	caixeta
<i>Tabebuia umbellata</i>	BIGNONIACEAE	ipê do brejo
<i>Tibouchina nutticeps</i>	MELASTOMACEAE	jacatirão-do-brejo