

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FÁBIO HIRATSUKA VEIGA

**DINÂMICA DE REGENERAÇÃO DE *Merostachys skvortzovii* SENDULSKI
(TAQUARA-LIXA) EM ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

CURITIBA

2008

FÁBIO HIRATSUKA VEIGA

**DINÂMICA DE REGENERAÇÃO DE *Merostachys skvortzovii* SENDULSKI
(TAQUARA-LIXA) EM ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

Monografia apresentada como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Dra Raquel R. B. Negrelle

CURITIBA

2008

A minha família, amigos e Adriane, pelo apoio e carinho.

AGRADECIMENTOS

Às Indústrias Pedro N. Pizzatto, pela disponibilidade de uso da área e apoio logístico, incluindo os funcionários que auxiliaram durante as fases de campo.

A todos os estagiários do laboratório OIKOS, pela amizade e apoio na realização do trabalho.

À Luciana Correa pelo auxílio na coleta de dados bibliográficos e climáticos do local de estudo.

Ao prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta, pelo apoio financeiro e suporte logístico.

Ao Dr. Tarciso S. Filgueiras, IBGE – Brasília, pela identificação botânica da espécie estudada.

Em especial, à Dra. Raquel R. B. Negrelle pela orientação e dedicação em todas as fases deste trabalho.

RESUMO

Devido à importância ecológica da taquara-lixá (*Merostachys skvortzovii* Sendulsky) na Floresta Ombrófila Mista, apresentam-se resultados de monitoramento da dinâmica de regeneração de plântulas desta espécie, englobando dados de crescimento, recrutamento e mortalidade. O estudo foi desenvolvido em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, situada nas Indústrias Pedro N. Pizzatto, no município de General Carneiro, Paraná (26° 25' 39" S e 51° 18' 56" W). Duas clareiras foram amostradas, registrando-se 544 indivíduos, sendo 144 na clareira I e 400 na clareira II. Observou-se crescimento populacional diferenciado entre as clareiras, mas similar crescimento em altura. Registrou-se ausência de correlação entre as variáveis biológicas avaliadas e pluviosidade e temperatura. Os valores do Índice do Morisita (Id) indicam uma distribuição agrupada dos indivíduos. A análise do banco de sementes revelou um total de 124 sementes em 6 m² e distribuição concentrada destas sementes na borda da clareira avaliada, padrão coincidente com o registrado para as plântulas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (MUN. GENERAL CARNEIRO, PR).....	11
FIGURA 2 - VISTA GERAL DE CLAREIRA ONDE FOI REALIZADO MONITORAMENTO DA DINÂMICA DE REGENERAÇÃO DE <i>M. skvortzovii</i> (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07).....	12
FIGURA 3 - CROQUI DAS PARCELAS UTILIZADAS PARA MONITORAMENTO DE REGENERAÇÃO DE <i>M. skvortzovii</i> (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07)...	13
FIGURA 4 - DETALHE DE PLÂNTULAS DE <i>M. skvortzovii</i> AVALIADAS NO MONITORAMENTO (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07).....	14
FIGURA 5 – MÉDIAS DE PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA REGISTRADA DURANTE MONITORAMENTO. ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE UNIÃO DA VITÓRIA.....	15
FIGURA 6 - INDIVÍDUOS ADULTOS DE <i>M. skvortzovii</i> REGISTRADO EM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07).....	18
FIGURA 7 - RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA DINÂMICA DE <i>M. skvortzovii</i> (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07): (A) NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS NA CLAREIRA I; (B) NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS NA CLAREIRA II; (C) RECRUTAMENTO E MORTALIDADE NA CLAREIRA I; (D) RECRUTAMENTO E MORTALIDADE NA CLAREIRA II	22
FIGURA 8 - RESULTADOS DO CRESCIMENTO E ALTURA DE <i>M. skvortzovii</i> (GENERAL CARNEIRO, PR, 2007): (A) CRESCIMENTO MÉDIO NA CLAREIRA I; (B) CRESCIMENTO MÉDIO NA CLAREIRA II; (C) ALTURA MÉDIA NA CLAREIRA I; (D) ALTURA MÉDIA NA CLAREIRA II.	23

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO BANCO DE PLÂNTULAS DE <i>M. skvortzovii</i> EM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA - CLAREIRA 1 (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07)..	21
TABELA 2 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO BANCO DE PLÂNTULAS DE <i>M. skvortzovii</i> EM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA - CLAREIRA 2 (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07)..	21
TABELA 3 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO BANCO DE SEMENTES EM CLAREIRA DE <i>M. skvortzovii</i> (GENERAL CARNEIRO, PR, OUTUBRO, 2006).	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAIS E MÉTODOS	10
2.1 Área de estudo.....	10
2.2 Coleta de dados.....	12
2.2.1 Dinâmica de regeneração de plântulas	12
2.2.2 Dados climáticos	14
2.2.3 Padrão espacial.....	15
2.2.4 Banco de sementes.....	15
2.2.5 Levantamento bibliográfico.....	16
2.3 Espécie estudada.....	17
3 RESULTADOS	21
3.1 Dinâmica de regeneração de plântulas.....	21
3.2 Banco de sementes	24
4 DISCUSSÃO	25
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista, também chamada de Floresta com Araucária, é um dos mais exuberantes e importantes ecossistemas brasileiros. Originalmente, cobria uma área de aproximadamente 200.000 Km², ocorrendo no Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (CARVALHO, 1994). Apesar da extensa área que ocupava, hoje seus remanescentes primários são escassos, restando florestas secundárias alteradas pela intensa atividade antrópica. Estima-se que no estado do Paraná, os remanescentes primários da Floresta com Araucária não somem 1% da cobertura original (FUPEF, 2001). A Floresta com Araucária tem como característica marcante a presença de *Araucaria angustifolia*, conhecida popularmente como pinheiro-do-paraná, ocorrendo em associações distintas com outros grupamentos vegetais, formados principalmente por bambus e taquaras, por cedro e erva-mate, bem como por diversas mirtáceas (KLEIN citado por WEGNER, 2000).

Os bambus e taquaras compreendem o maior e mais bem sucedido grupo de gramíneas encontrado nas florestas tropicais (SENDULSKY, 1997). Devido à efetiva ocupação do sub-bosque, as taquaras podem influenciar negativamente na regeneração natural de espécies arbóreas (OLIVEIRA FILHO et al., 1994).

O ciclo de vida dos bambus e taquaras é complexo. São vegetais semelparos, isto é, apresentam florescimento que variam de três a 120 anos, com floração e frutificação maciças entre todos os indivíduos da espécie (WIDMER, 1998; JANZEN, 1976; NADGADUA et al. 1990). Produzem grandes quantidades de sementes até a morte de todos os indivíduos (JANZEN, 1976). Após a floração simultânea, a regeneração das touceiras dependerá totalmente do estabelecimento e crescimento das plântulas de bambu que emergem no ano seguinte (LI, 2006). Esses períodos de frutificação intensa parecem estar associados ao acréscimo nas populações de certas espécies de roedores, causado pela alta disponibilidade de alimento (JANZEN, 1976; JAKSIC & LIMA, 2003).

No Brasil, há registros de diversas espécies de bambus tanto nativos quanto exóticas. Dentre as espécies nativas, dispersas ao longo de todas as regiões brasileiras, destacam-se as popularmente conhecidas por taquara, taboca, jativoca,

taquaruçu ou taboca-açu, conforme sua região de ocorrência. No sul do Brasil, os gêneros mais representativos são *Merostachys*, *Guadua* e *Chusquea* (VASCONCELLOS, 2008).

O gênero *Merostachys*, conhecido vulgarmente como taquara, distribui-se desde a América Central até a Argentina, com o centro de diversidade no Brasil (MCCLURE 1973, SODERSTROM *et al.* 1998, SENDULSKY 1992, WATSON & DALLWITZ 1994). Segundo Sendulsky (1995), 87% das espécies pertencentes ao gênero *Merostachys* são encontrados nas regiões leste, sul e sudeste do Brasil.

Dentre as espécies de *Merostachys*, registrou-se em 2003 o início de massivo florescimento e conseqüente mortalidade de touceiras *Merostachys skvortzovii* Sendulsky em diversas localidades do sul do estado do Paraná e norte de Santa Catarina. Coleções conhecidas desta espécie de 1941, 1972-1974, sugerem um ciclo de florescimento de 31-33 anos (SENDULSKY, 1995). Devido a esse longo intervalo de tempo, há poucos registros sobre comportamento desta espécie após a floração sincrônica. Desta forma, organizou-se o trabalho aqui apresentado de maneira a aproveitar o fenômeno biológico raro, de floração e frutificação maciças de *M. skvortzovii* em área de Floresta Ombrófila Mista.

Especificamente, objetivou-se verificar a dinâmica de regeneração de plântulas de *M. skvortzovii*, assim como avaliar a influência das condições ambientais (pluviosidade e temperatura) no crescimento, recrutamento e mortalidade, além de seu padrão de distribuição em área de Floresta Ombrófila Mista. Como complemento ao estudo também avaliou-se a densidade de sementes desta espécie no banco de sementes do solo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, situado nas Indústrias Pedro N. Pizzatto, no município de General Carneiro, Paraná (26° 25' 39" S e 51° 18' 56" W). Este município está situado no Centro Sul do Estado do Paraná, divisa com o estado de Santa Catarina (FIGURA 1). O início da ocupação deste município ocorreu por volta de 1939, época em que esta região ficava no caminho das tropas pioneiras e era utilizada como pousada para os viajantes. Devido à abundância de araucárias na região, houve incentivo para o extrativismo madeireiro, sendo esta sua principal atividade econômica até hoje (PARANÁ, 2008). A empresa madeireira Pedro N. Pizzatto, fundada em 1918, adquiriu esta área com 4.000 alqueires em General Carneiro em 1930, e aí estabeleceu sua unidade industrial de exploração florestal, atividade que permanece ativa até o presente momento (PIZZATTO, 2008).

Conforme a classificação da EMBRAPA (1984), esta área engloba três tipos de solos: Cambissolo Álico, Associação solos Litólicos Álicos + Terra Rocha Estruturada Álica e Associação Terra Bruna Estruturada Álica + Cambissolo Álico.

O clima desta região, segundo a classificação de Köppen, é caracterizado como Subtropical Úmido Mesotérmico (Cfb), cuja temperatura média é inferior a 22° C durante o mês mais quente, com verões frescos, invernos com ocorrência de geadas e sem estação seca (PARANÁ, 2008), a altitude é de aproximadamente 1000 m.

Conforme classificação do IBGE (1992), a cobertura vegetal original da região é classificada como Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Floresta com Araucária. Devido às diversas atividades antrópicas, essa cobertura vegetal encontra-se bastante reduzida, apresentando fragmentos em diferentes estádios sucessionais, intercalados por áreas de reflorestamento principalmente de Pinus, Araucária e Erva-mate. Especificamente, a propriedade das Ind. Pizzatto também apresenta áreas florestadas com diferentes níveis de interferência antrópica, seguindo o padrão regional.



FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (MUN. GENERAL CARNEIRO, PR).
FONTE: AMBIÊNCIA (2006).



FIGURA 2 - VISTA GERAL DE CLAREIRA ONDE FOI REALIZADO MONITORAMENTO DA DINÂMICA DE REGENERAÇÃO DE *M. skvortzovii* (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07).

2.2 Coleta de dados

Para a realização desta pesquisa, selecionou-se duas áreas correspondentes a clareiras que apresentavam tamanhos (aprox. 40 m x 40 m) e situações de abertura do dossel similares (FIGURA 2), resultantes da morte de touceiras de taquara-lixá entre 2003- 2005. Estas clareiras estão posicionadas próximas a uma das estradas que cortam esta área, distando aproximadamente 500 m entre si, entretanto apresentavam diferença na densidade de cobertura herbáceo-arbustiva.

2.2.1 Dinâmica de regeneração de plântulas e crescimento em altura

O monitoramento da dinâmica de regeneração das plântulas ocorreu entre março e setembro de 2007. Para tanto, em cada clareira foi escolhido um ponto central de onde foram lançados dois transectos nos sentidos norte-sul e leste-oeste. Sobre estes transectos foram alocadas quarenta parcelas de 1 m x 1 m, totalizando oitenta parcelas em cada área (FIGURA 3).

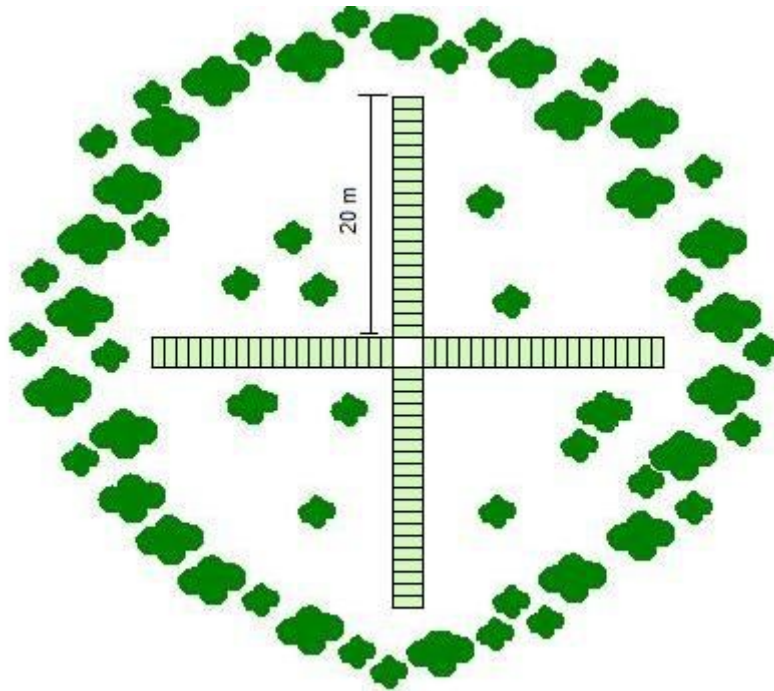


FIGURA 3 - CROQUI DAS PARCELAS UTILIZADAS PARA MONITORAMENTO DE REGENERAÇÃO DE *M. skvortzovii* (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07).

A coleta de dados ocorreu mensalmente, registrando-se a inclusão, permanência e mortalidade de plântulas de *M. skvortzovii* nas parcelas.

Para avaliação do crescimento das plântulas (FIGURA 4), registrou-se mensalmente a altura destas com auxílio de régua graduada, com base nas informações obtidas calculou-se a diferença de altura entre um censo e outro. A partir destes dados, calculou-se o valor médio de crescimento da amostra avaliada.



FIGURA 4 - DETALHE DE PLÂNTULAS DE *M. skvortzovii* AVALIADAS NO MONITORAMENTO (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07).

2.2.2 Dados climáticos

Mensalmente, obteve-se junto ao SIMEPAR a média pluviométrica e de temperatura registradas (FIGURA 5) pela estação meteorológica mais próxima da área de estudo, localizada no município de União da Vitória. A influência destas médias climáticas sobre o crescimento, recrutamento e mortalidade de plântulas, foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Spearman. Nesta análise, sabendo que algumas plantas apresentam respostas fenológicas atrasadas a determinado estímulo ambiental (Marques *et al.*, 2004), utilizou-se dados retroativos em até três meses do início do monitoramento. O programa utilizado para os cálculos foi o BioEst 3.0.

2.2.3 Padrão espacial

O padrão espacial dos indivíduos amostrados, foi avaliado pelo índice de dispersão de Morisita (I_d) como proposto por Krebs (1989). Para tanto, aceitou-se como critério para caracterização da distribuição espacial os valores de I_d obtidos, sendo:

- $I_d = 1$, distribuição aleatória
- $I_d > 1$, distribuição agrupada
- $I_d < 1$, distribuição regular

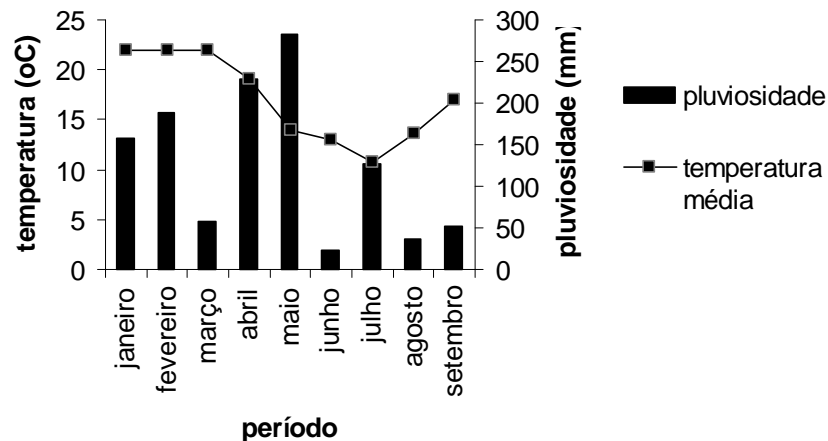


FIGURA 5 – MÉDIAS DE PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA REGISTRADA DURANTE MONITORAMENTO. ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE UNIÃO DA VITÓRIA.

FONTE: SIMEPAR (2007).

2.2.4 Banco de sementes

A análise do banco de sementes no solo foi realizada em uma outra clareira similar às avaliadas para dinâmica de regeneração de plântulas. Para tanto, foram amostrados doze pontos, distantes cinco metros entre si, em cada um dos eixos similares aos estabelecidos nas parcelas do monitoramento da regeneração de plântulas, totalizando vinte e quatro pontos. Para a coleta de solo, utilizou-se anel de metal definindo área de 0,5 m x 0,5 m, onde foram coletadas serrapilheira e a

camada do solo imediatamente inferior até a profundidade de 0,5 m (outubro/2006). As amostras coletadas foram armazenadas em sacos de papel e transportadas para a estufa do laboratório OIKOS na Universidade Federal do Paraná, o material foi pesado antes e depois da secagem. O material seco foi destorreado em peneira com malha 6 mm. As sementes de *M. skvortzovii* presentes foram quantificadas com auxílio de lupa e pinça e armazenadas em sacos plásticos.

2.2.5 Levantamento bibliográfico

De modo a complementar as informações sobre a espécie estudada e a melhor subsidiar o entendimento dos resultados obtidos, realizou-se intensa busca bibliográfica sobre a espécie foco assim como sobre a temática central do trabalho. As fontes de pesquisa utilizadas foram às bases de dados Scielo, Science Direct, Periódicos CAPES e Google Scholar. Para tanto, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: bambus, taquara, *Merostachys*, dinâmica do banco de sementes, dinâmica do banco de plântulas, dinâmica florestal, potencialidades usos e aplicações de bambus e taquaras, distribuição e descrição de *Merostachys* e *M. skvortzovii*.

2.3 Espécie estudada

Em termos taxonômicos, *Merostachys skvortzovii* Sendulsky (FIGURA 6) está categorizada em (LI, 1998):

Família Gramineae (Poaceae)

Subfamília Bambusoideae

Tribo Bambuseae

Subtribo Arthrostylidiinae:

Gênero *Merostachys* Spreng.

Espécie *Merostachys skvortzovii* Sendulsky



FIGURA 6 - INDIVÍDUOS ADULTOS DE *M. skvortzovii* REGISTRADO EM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07).

A Família Gramineae possui distribuição cosmopolita, incluindo cerca de 650 gêneros e 10000 espécies, sendo que no Brasil ocorrem cerca de 180 gêneros e 1500 espécies. A maioria das plantas desta família possui hábito herbáceo, anuais ou perenes, exceto os bambus que são lenhosos; geralmente rizomatosas; caule cilíndrico ou achatado do tipo colmo; as folhas são alternas dísticas, paralelinérveas, bainha geralmente aberta; Inflorescência básica do tipo espiguetas, na base encontra-se um par de brácteas (glumas), reunidas em diversas inflorescências; as flores são protegidas por um par de brácteas (glumelas, a inferior e mais externa denominada lema e a superior e mais interna denominada pálea). A morfologia das glumas e glumelas fornece boas características taxonômicas. As flores são em geral hermafroditas, os estames longos e os estigmas plumosos dão indício de uma polinização anemófila; fruto cariopse, com semente, em geral, completamente aderida à parede interna do fruto (SOUZA 2005).

Gramineae representa a principal família do ponto de vista econômico, não só pelo número de espécies utilizadas pelo homem, mas também pela importância. Constituem o principal componente das formações campestres em todo mundo, mas em geral são raras no interior das formações florestais, exceto pelas Bambusoideae (SOUZA 2005).

A subfamília Bambusoideae inclui cerca de 90 gêneros e 1200 espécies que ocorrem naturalmente em todos os continentes, com exceção da Europa, sendo que 62% das espécies são nativas da Ásia, 32% das Américas e 4% da África e Oceania. Estas são consideradas as gramíneas morfologicamente mais complexas, especialmente com relação às suas estruturas vegetativas (SODERSTROM *et al.* 1988, LONDOÑO 1990). De maneira geral, apresentam floração monocárpica com intervalos que variam de 3 a 120 anos, com floração e frutificação maciças e em eficiente sincronia (Janzen 1976, Nadgadua *et al.* 1990), mesmo quando amplamente distribuídos geograficamente (LIESE 1987, FRIAR & KOCHERT 1994). Devido a esses longos intervalos a sua identificação é muito difícil, já que a morfologia floral é muito importante para sua taxonomia.

No Brasil, os representantes de Bambusoideae são conhecidos popularmente como bambus. Estes organismos exercem um importante mecanismo regulatório nos processos de regeneração florestal. Devido à efetiva ocupação do

sub-bosque das formações florestais, os bambus interferem negativamente no recrutamento das espécies arbóreas (GUILHERME 1999). Após o florescimento e a frutificação maciça, as touceiras de bambu morrem abrindo-se grandes clareiras no interior das formações florestais. A abertura de clareiras naturais é considerada um mecanismo de manutenção da diversidade de espécies nas florestas tropicais (HARTSHORN, 1980; TERBORGH, 1992).

O gênero *Merostachys*, conhecido vulgarmente como taquara, distribui-se desde a América Central até a Argentina, com o centro de diversidade no Brasil (MCCLURE 1973, SODERSTROM *et al.* 1998, SENDULSKY 1992, WATSON & DALLWITZ 1994). Segundo Sendulsky (1995), 87% das espécies pertencentes ao gênero *Merostachys* são encontrados nas regiões leste e sudeste do Brasil. Este gênero está distribuído em diferentes níveis altitudinais, variando desde o nível do mar até 1500 m de altitude.

Este gênero inclui aproximadamente 53 espécies distribuídas ao longo do território nacional (SODERSTROM *et al.* 1998, SENDULSKY 1995). Dentre estas, cerca de 10 espécies são difíceis de se distinguir umas das outras e frequentemente são agregadas sob um único nome. Segundo Sendulsky, no passado o nome *Merostachys multiramea* foi aplicado erroneamente para estas diferentes espécies. Como resultado de sua revisão do grupo, 12 espécies novas foram descritas, entre elas, *Merostachys skvortzovii* Sendulsky, objeto de estudo desta dissertação.

O nome *Merostachys multiramea* foi publicado em 1909 por Hackel e descrita novamente por Dutra em 1938 como *Merostachys anômala*.

Merostachys multiramea é uma planta perene, lenhosa, com rizomas curtos do tipo paquimorfo; colmo amarelo-acizentado, região dos nós densamente pilosa, comprimento que varia de 1,2 a 5,0 m e o diâmetro de 3 a 4 cm; folhas lanceoladas, comprimento variando entre 3 – 20 cm e a largura entre 5 – 20 mm, a bainha das folhas têm a superfície glabra e a margem externa pilosa, a base da lâmina foliar possui um pseudopecíolo, curta e glabra com comprimento entre 2,5 – 4 mm; inflorescência retilínea, entre 5 – 7 cm de comprimento, terminando em um ramo folhoso; espiguetas sempre com duas flores, com flores bissexuadas, cinza-esverdeadas, com 11-12 cm de comprimento; fruto do tipo cariopse, com 6 – 7 mm de comprimento, cônico e com uma coloração marrom escuro próximo ao preto.

Segundo Sendulsky, *Merostachys skvortzovii* é uma planta perene, lenhosa, formando densas touceiras; colmo com listras verde-escuro, nó subpiloso, comprimento entre 4 – 6 m e o diâmetro de 2 – 3 cm; folhas lanceoladas, comprimento entre 6 – 10 cm e largura de aproximadamente 10 mm, superfície abaxial glabra, densamente enervada, escura, superfície adaxial opaca, escura, estriada e a margem glabra. Inflorescência espiciforme, pectinada, comprimento entre 1,5 – 3 cm, ramos folhosos terminais; espiguetas sempre com uma flor, solitárias, acuminado, fusiforme, com 10 – 12 mm de comprimento; fruto do tipo cariopse, 5 mm de comprimento, apicalmente curva, ovóide, coloração amarelo-acinzentado.

No que se refere a usos e aplicações, não se registrou nenhuma indicação específica para *Merostachys skvortzovii* Sendulsky. No entanto, a citação de outras espécies deste mesmo gênero como matéria-prima para produção comercial e uso doméstico indicam o potencial desta espécie como produto florestal não madeirável. O gênero *Merostachys sp.* é utilizado na fabricação de cestarias, no artesanato e, em menor escala, na construção civil (BYSTRIAKOVA, 2004). No Cerrado brasileiro destaca-se a obtenção de polpa celulósica a partir de *Merostachys sp.* juntamente *Chusquea sp.* e *Arundinaria sp.* (VALLE, BARBOSA & SOTO, 2000). A espécie de *Merostachys riedeliana* Rupr. Ex Döll é bastante utilizada na construção de forros e balaios (GUILHERME & RESSEL, 2001).

3 RESULTADOS

3.1 Dinâmica de regeneração de plântulas

Durante o período de estudo foram amostrados 544 indivíduos de *M. skvortzovii*. Destes, 144 foram amostrados na clareira I (Tabela 1) e 400 na clareira II (Tabela 2). Embora a frequência de indivíduos nas parcelas tenha diferido, clareira II (92,5%) e clareira I (50%), registrou-se em ambas as clareiras uma maior concentração de plântulas nas bordas.

TABELA 1 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO BANCO DE PLÂNTULAS DE *M. skvortzovii* EM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA - CLAREIRA 1 (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07).

Distância do ponto central da clareira (m)	Quantidade de plântulas				
	Eixo Norte	Eixo Sul	Eixo Leste	Eixo Oeste	TOTAL
5	6	0	4	8	18
10	23	2	6	4	35
15	22	3	1	12	38
20	40	7	6	0	53
TOTAL	91	12	17	24	144

TABELA 2 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO BANCO DE PLÂNTULAS DE *M. skvortzovii* EM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA - CLAREIRA 2 (GENERAL CARNEIRO, MAR-SET/07).

Distância do ponto central da clareira (m)	Quantidade de plântulas				
	Eixo Norte	Eixo Sul	Eixo Leste	Eixo Oeste	TOTAL
5	20	15	24	30	89
10	27	14	15	35	91
15	13	26	30	36	105
20	11	46	46	12	115
TOTAL	71	101	115	113	400

O recrutamento foi similar em ambas as clareiras, sendo a média de recrutamento total na clareira I igual a $11,17 \pm 8,82$ e na clareira II igual a $11,67 \pm 3,20$ indivíduos. No entanto, registraram-se valores de mortalidade bastante distintos. Na clareira I, a média de mortalidade para o período foi de $4,00 \pm 1,26$, enquanto que na clareira II esta média foi de $20 \pm 6,87$ indivíduos. Estes resultados determinaram um crescimento populacional diferenciado em ambas as clareiras, evidenciando-se na clareira I aumento no número de indivíduos e decréscimo deste na clareira II (FIGURA 7).

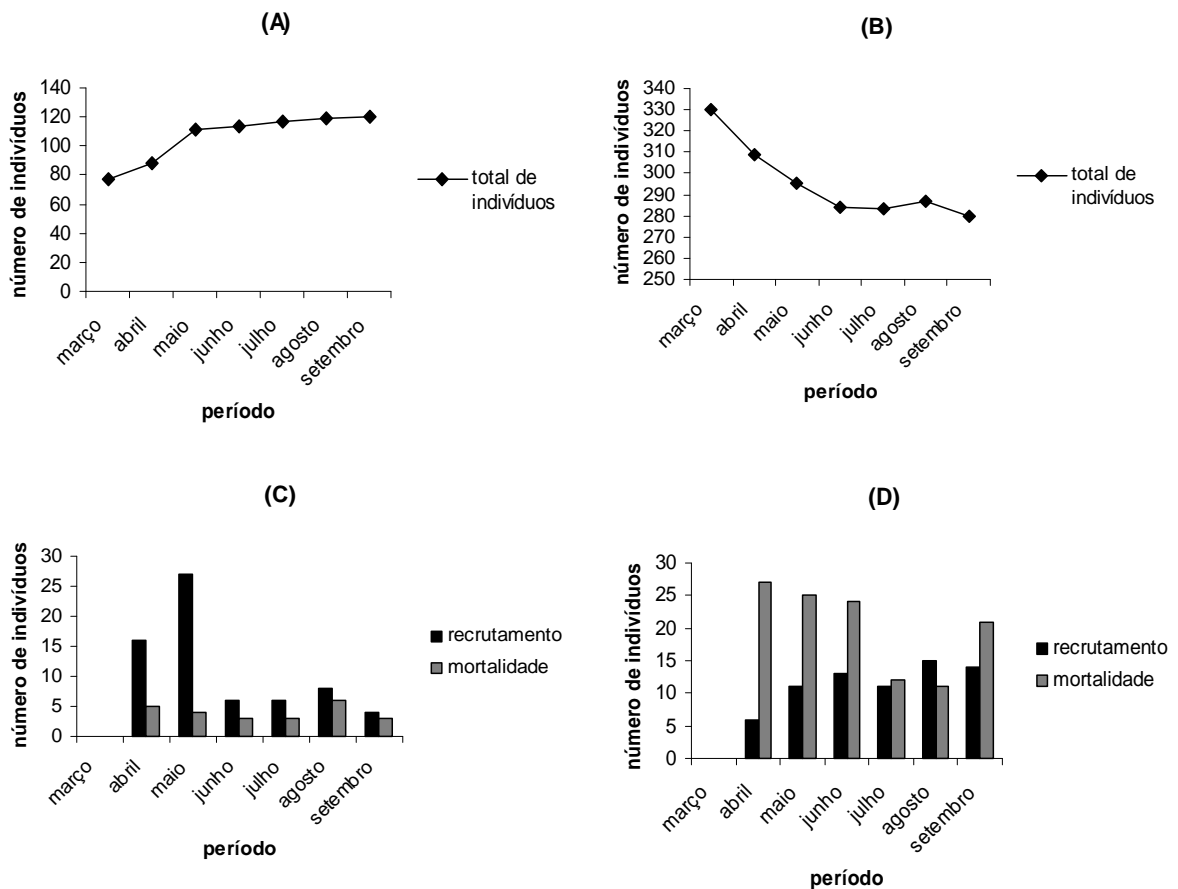


FIGURA 7 - RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA DINÂMICA DE *M. skvortzovii* (MUNICÍPIO DE GENERAL CARNEIRO-PR, MAR-SET/07): (A) NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS NA CLAREIRA I; (B) NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS NA CLAREIRA II; (C) RECRUTAMENTO E MORTALIDADE NA CLAREIRA I; (D) RECRUTAMENTO E MORTALIDADE NA CLAREIRA II.

O crescimento em altura médio total foi similar em ambas as clareiras, registrando-se $1,16 \text{ cm/mês} \pm 1,20$, para clareira I, e $1,07 \text{ cm/mês} \pm 1,20$ para clareira II. Entretanto, o crescimento individual das plântulas não foi homogêneo,

evidenciando-se alguns indivíduos com valores bem acima da média, enquanto que outros simplesmente não cresceram (FIGURA 8).

A altura total média alcançada pelos indivíduos ao final do monitoramento também foi similar em ambas as clareiras. Na clareira I, registrou-se no último mês de observação uma altura média de 22,13 cm \pm 8,81, e na clareira II 19,92 cm \pm 10,54. No entanto, o elevado valor da variância indica grande diferença na altura entre os indivíduos observados (FIGURA 8).

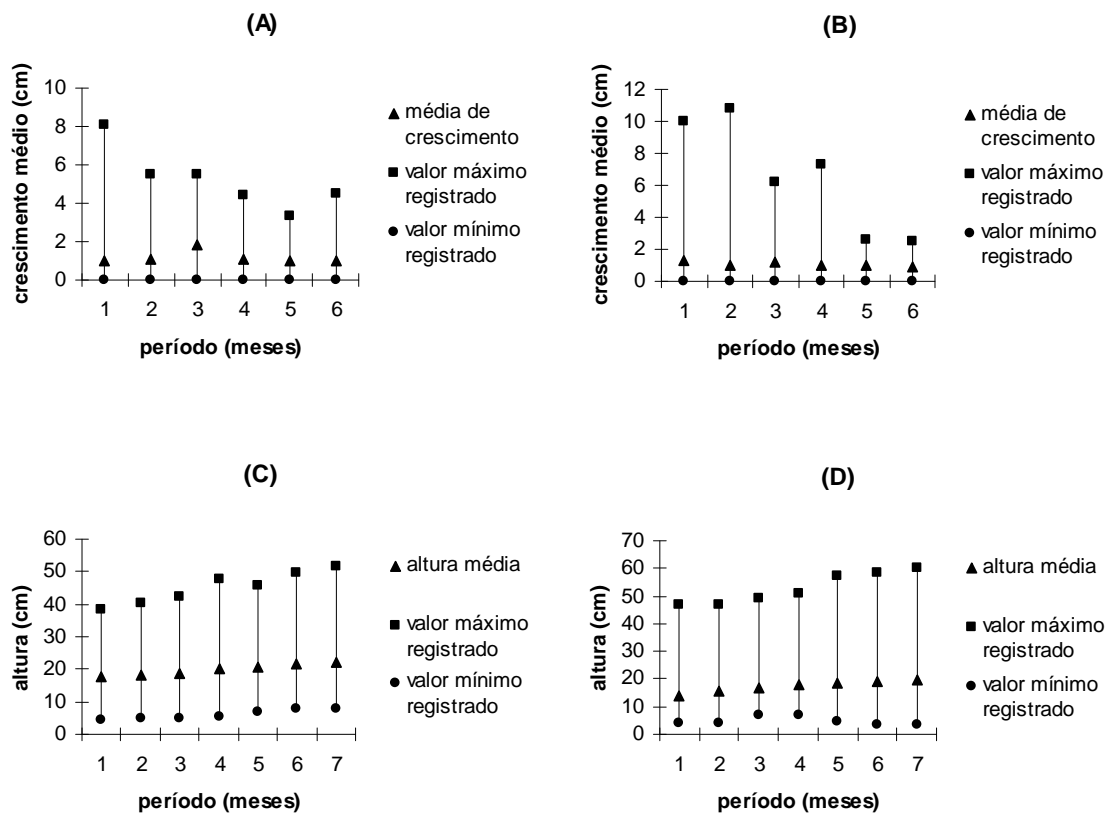


FIGURA 8 - RESULTADOS DO CRESCIMENTO E ALTURA DE *M. skvortzovii* (GENERAL CARNEIRO, PR, 2007): (A) CRESCIMENTO MÉDIO NA CLAREIRA I; (B) CRESCIMENTO MÉDIO NA CLAREIRA II; (C) ALTURA MÉDIA NA CLAREIRA I; (D) ALTURA MÉDIA NA CLAREIRA II.

Os maiores valores médios de pluviosidade foram registrados em abril e maio e o menor em junho. O maior valor de temperatura média foi observado em março e o menor em julho. No entanto, para o período de monitoramento ou mesmo com retroação de três meses do início do monitoramento, não detectou-se correlação significativa entre as variáveis biológicas observadas (crescimento, recrutamento e mortalidade) e a variabilidade de pluviosidade e temperatura registrada.

Em ambas as clareiras observou-se, conforme o valor do Índice de Morisita (Id), uma distribuição agrupada dos indivíduos amostrados. Na clareira I, o valor do Id foi de 2,55; e na clareira II, o Id foi de 1,77.

3.2 Banco de sementes

Registrou-se um total de 124 sementes de *M. skvortzovii* em 6 m² (n=24 x 0,25 m²). Em média, evidenciou-se 5,17 ± 4,50 sementes por parcela. Observou-se grande variabilidade na quantidade de sementes por unidade amostral. No entanto, a análise dos totais obtidos a partir do ponto central da clareira avaliada indicam, assim como as plântulas, uma distribuição de sementes de maneira mais concentrada na borda desta clareira (TABELA 3).

TABELA 3 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO BANCO DE SEMENTES EM CLAREIRA DE *M. skvortzovii* (GENERAL CARNEIRO, PR, OUTUBRO, 2006).

Distância do ponto central da clareira (m)	Quantidade de sementes				
	Eixo Norte	Eixo Sul	Eixo Leste	Eixo Oeste	TOTAL
5	1	3	5	1	10
10	4	1	1	1	07
15	4	4	3	5	16
20	11	4	1	0	16
25	13	7	11	4	35
30	9	18	8	5	40
TOTAL	42	37	29	16	124

4 DISCUSSÃO

Durante o monitoramento observou-se diferença na densidade de indivíduos entre as clareiras, no entanto, as médias de crescimento, recrutamento e altura, assim como o padrão de distribuição das plântulas foram similares. A alta mortalidade de plântulas na clareira II, resultou em um crescimento populacional diferenciado entre as clareiras.

A diferença na densidade de indivíduos entre as clareiras pode estar relacionada com as condições ambientais. Reginato (2007) em seu trabalho sobre o florescimento e frutificação de *M. skvortzovii*, relatou que o período de dormência das sementes parece ser determinado pela radiação solar, de tal forma que, em locais mais expostos a radiação solar, a germinação ocorreu 6 meses antes que em relação a locais mais sombreados. Esta tendência de germinação é comum em banco de sementes, considerando-se que grande proporção das espécies apresenta dormência facultativa (GARWOOD, 1989). Desta forma, a presença de cobertura herbácea-arbustiva evidenciada na clareira I estudada, poderia ter dificultado a entrada de luz e prejudicado a germinação de plântulas nesta área.

Smith *et al.*, (1981) registrou em ciclos passados que *M. skvortzovii* apresenta a característica de invadir rapidamente áreas perturbadas. A partir deste registro, esperava-se um aumento no número de plântulas de *M. skvortzovii*. Mas a alta mortalidade de plântulas registrada na clareira II fez com que a população desta área apresentasse uma diminuição no número de indivíduos. Um dos motivos para essa mortalidade pode ser devido à presença de mamíferos de pequeno porte na área. Durante a coleta de dados ocorreu a visualização direta de um grupo de catetos, marcas de pegadas e a presença de muitos pinhões com sinais de predação espalhados pelo chão. Estes animais na busca por alimento, acabam pisoteando as plântulas e causando alta mortalidade. Em um trabalho realizado na mesma região, Sanquetta *et al* (2005) também atribui a morte de plântulas de *Araucaria angustifolia* pela presença de catetos e outros animais selvagens predadores.

Londoño (2001) pesquisando a taquara *Merostachys clausenii*, registrou no ano seguinte à morte em massa, que o recrutamento das plântulas ocorre em pouco tempo e restauram as touceiras. Os valores de crescimento médio em altura das

plântulas de *M. skvortzovii* evidenciado, parece corroborar estes dados, indicando que a restauração das touceiras seria um processo rápido. Este comportamento é similar ao reportado por Olmos (1990), para *C. meyeriana* que apresentava plântulas com apenas três meses de idade com altura média de 12,5 cm, no entanto, em outras espécies de bambu, a restauração é um processo lento. Wang (2006) trabalhou com plântulas de bambu de *Fargesia qinlingensis* onde observou um crescimento lento das plântulas e uma altura média baixa. Os indivíduos de *F. qinlingensis* com dois anos de idade apresentavam uma altura média de 7,97 cm. Qin (1989) reportou plântulas de *Bashania fangiana* amostrando indivíduos com três anos de idade com apenas 6,7 cm de altura média. A diferença no crescimento e conseqüentemente restabelecimento das touceiras de espécies distintas de bambu e taquaras parece não ser homogêneo. Altos valores no crescimento em altura devem estar relacionados com o hábito mais agressivo de algumas espécies de Bambusoideae, especialmente as taquaras. Os determinantes deste comportamento ainda não são bem entendidos.

Esperava-se que a dinâmica de regeneração das plântulas tivesse alguma correlação com a pluviosidade e temperatura, uma vez que tanto a germinação quanto o crescimento são afetados pelas condições ambientais (HILTON 1984; CATOVSKY & BAZZAZ 2000). A ausência de correlação na área estudada pode ser resultante da avaliação em separado para a pluviosidade e temperatura. Em estudos futuros, a análise integrada destes dois fatores pode resultar em correlações significativas.

A distribuição agrupada apresentada nas duas áreas coincidem com os resultados obtidos por Olmos (1990), que em seu trabalho sobre a frutificação do bambu *Chusquea meyeriana* Rupr., também evidenciou uma distribuição agrupada das plântulas. Avalia-se que esta concentração dos indivíduos na borda da clareira estaria relacionada com a posição dos colmos adultos que ao crescerem ficam pendentes em direção oposta ao centro da touceira, desta forma, após a floração, as sementes caíam em direção à borda da clareira, fato corroborado pela análise do banco de sementes.

A densidade do banco de sementes evidenciado não se assemelhou aos descrito na literatura. Esperava-se que esta densidade fosse maior, já que há registros de *Merostachys spp*, produzindo camadas de sementes com 12 a 15 cm de espessura (OLMOS, 1990). Um dos motivos para essa baixa densidade registrada

na área estudada pode ter sido alta mortalidade durante o primeiro inverno. Li (2006), observou uma mortalidade de até 85% nas sementes do bambu *Fargesia murieliae*, entre um inverno e outro. Outro fator que pode ter determinado esta baixa densidade é a predação das sementes, principalmente devido ao fenômeno das “ratadas”. Após a frutificação *Merostachys* spp. produzem grandes quantidades de sementes (OLMOS, 1990), aumentando a disponibilidade de alimento. Registrou-se durante o ano de 2005 aumento no número de ratos silvestres (*Oligoryzomys* spp. e *Akodon* spp.) em regiões do Paraná com alta incidência de *M. skvortzovii* (Reginato, 2007). Este crescimento na população de roedores após o evento de floração já havia sido documentado por Pereira, (1941) e Giovannoni et al (1946).

Em termos gerais, pode-se inferir que a taquara-lixá apresenta a capacidade de invadir rapidamente áreas perturbadas, no entanto, durante o monitoramento observou-se que as características de cada clareira podem influenciar esta ocupação. A concentração das plântulas nas bordas das clareiras, conforme evidenciado no monitoramento de plântulas e corroborado pela análise do banco de sementes, pode também determinar uma dinâmica de fechamento de clareira diferenciada. Entretanto, somente o monitoramento a médio e longo prazo das clareiras geradas pela morte da taquara-lixá permitirá compreender melhor o ciclo de vida desta espécie e respectivo papel no fechamento destas clareiras.

Neste contexto, espera-se que as informações contidas neste trabalho, sobre a dinâmica de regeneração de plântulas de *M. skvortzovii*, contribuam para enriquecer o conhecimento sobre a espécie e também que sejam úteis para subsidiar futuros estudos com a taquara-lixá.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIÊNCIA. **Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 2, n. 2, jul/dez 2006.

BYSTRIAKOVA N.; KAPOS V.; LYSENKO I. **Bamboo biodiversity: África, Madagascar and the Américas**. Cambridge: UNEP-WCMC/INBAR, 2004.

CARVALHO, P. E. E. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994.

CATOVSKY, S. & BAZZAZ, F. A. The role of resource interactions and seedling regeneration in maintaining a positive feedback in hemlock stands. **J Ecol**, n. 88, p. 100-112, 2000.

DIVER, S. **Bamboo: a multipurpose agroforestry**. 2001. Disponível em: <www.atra.ncat.org.br>. Acesso em 12/07/2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. **Boletim de pesquisa**, Londrina, v. 27, n. 1/2, 1984.

FRIAR, E. & KOCHERT, G. A study of genetic variation and evolution of *Phyllostachys* (Bambusoideae: Poaceae) using nuclear restriction fragment length polymorphisms. **Theoretical & Applied Genetics**, n. 89, p. 265-270, 1994.

FUPEF, **Mapeamento e quantificação de áreas de estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná**. Curitiba, 2001. Relatório de pesquisa não publicado.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In LECK M. A.; PARKER V. T.; SIMPSON R. L. **Ecology of soil seed banks** San Diego: Academic Press, 1989. 149-209.

GIOVANNONI, M., VELLOZO, L. G. C., KUBIAK, G V. L. Sobre as "ratadas" do primeiro planalto paranaense. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, n.1, p.185-195, 1946.

GUILHERME, F.A.G. **Efeitos do regime de inundação e de bambus na dinâmica da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua no sul de**

Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

GUILHERME, F.A.G. & RESSEL, K. Biologia floral e sistema de reprodução de *Merostachys riedeliana* (Poaceae: Bambusoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, n. 24, v. 2, p. 205-211, 2001.

HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, n. 12, p. 23-30, 1980.

HILTON, J. R. The influence of dry storage temperature on the response of *Bromus sterilis* L. seeds to light. **New Phytol** n. 98, p. 129-134, 1984.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Manual técnico da vegetação brasileira**, n. 1. Rio de Janeiro: DEDIT/CDDI, 1992.

JAKSIC, F. M., LIMA, M. Myths and facts about ratadas: bamboo blooms, rainfall peaks and rodent outbreaks in South America. **Austral Ecology**, Adelaide, n.28, p.237-251, 2003.

JANZEN, D.H. Why bamboos wait so long to flower? **Annual Review of Ecology & Systematics**, n. 7, p. 347-391, 1976.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. New York: Lybrary of Congress, 1989.

LI, D. Z.. **Taxonomy and biogeography of the Bambuseae (Gramineae: Bambusoideae)** In: Proceedings of training course cum workshop. Yunnan, 1998

LI, Z. Simultaneous flowering of umbrella bamboo (*Fargesia murieliae*) at its native home in Central China. **Journal of Forestry Research**, n. 17, v. 4, p. 293-297, 2006.

LIESE, W. Research on bamboo. **Wood Science & Technology**, n. 21, p. 189-209, 1987.

LONDONÕ, X. Aspectos sobre la distribución y la ecologia de los bambues de Colômbia (Poaceae: Bambusoideae). **Caldasia** n. 16, p. 139-153, 1990.

LONDOÑO, X. **Evaluation of bamboo resourcer in Latin America**. INBAR Working Paper, n. 35, 2001.

MARQUES, M. C. M., OLIVEIRA, P. E. A. M. Fenologia de espécies do dossel e do sub-dossel de duas Florestas de Restinga na Ilha do Mel, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 4, v. 27, p.713-723, out-dez, 2004.

MCCLURE, F.A. Genera of bamboos native to the new world (Gramineae: Bambusoideae). **Smithsonian Contributions to Botany** n. 9 p. 1-148, 1973.

NADGAUDA, R.S., PARASHARAMI, V.A. & MASCARENHAS, A.F. Precocious flowering and seeding behaviour in tissue-cultured bamboos. **Nature** n. 344, p. 335-336, 1990.

OLIVEIRA-FILHO, A. T., VILELA, E. A., GAVILANES, M. L. & CARVALHO, D. A. Effect of flooding regime and understorey bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. **Vegetation**, n. 113, p. 99-124, 1994.

OLIVEIRA, T.F.C.S. **Sustentabilidade e Arquitetura: Uma reflexão sobre o uso do bambu na construção civil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006

OLMOS, F. **Frutificação de *Chusquea meyeriana* Rupr. (Poaceae: Bambusoideae) e Dinâmica Populacional de Aves Granívoras e Roedores em área de Mata Atlântica**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1990.

PARANÁ. **Atlas do Estado do Paraná**. Curitiba: Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento – Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, 1987.

PEREIRA, C. Sobre as ‘ratadas’ no sul do Brasil e o ciclo vegetativo das taquaras. **Arquivos do Instituto de Biologia de São Paulo**, São Paulo, n. 12, p. 175-195, 1941.

QIN, Z., CAI, X. HUANG, J. Seed characteristics and natural regeneration of arrow bamboo (*Bashania fangiana*). **J Bamboo Res** n. 8 p. 1-12, 1989.

PNUD **Atlas do desenvolvimento urbano no Brasil**. 2000. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: 25/05/2007.

REGINATO, M. Florescimento e frutificação de *Merostachys skvortzovii* (taquaralixa) no estado do Paraná. **Série Botânica no prelo**, 2007.

SANQUETTA, C. R., CORTE, A. P. D., VULCANIS, L. BERNI, D. M. Sobrevivência de mudas de *Araucaria angustifolia* perante o controle de taquaras (Bambusoideae) no Paraná, Brasil. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 35, n. 1, jan./ abr. 2005.

SENDULSKY, T. *Merostachys burmani* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae), a new species from Brazil. **Novon**, n. 2 p. 111-113, 1992.

SENDULSKY, T. *Merostachys multiramea* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) and similar species from Brazil. **Novon**, n.5 p. 76-96, 1995.

SENDULSKY, T. Twelve new species of merostachys (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) from Brazil. **Novon**, n. 7, 285-307, 1997.

SMITH, L. B., WASSHAUSEN, D. C., KLEIN, R. M. Gramíneas. In: REITZ R. **Flora Ilustrada Catarinense** n.3 Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 1981. p.911-1099

SODERSTROM, T.R., JUDZIEWICZ, E.J & CLARK, L.G. Distribution patterns of neotropical bamboos. **Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, p. 121-157, 1988.

SOUZA V.C, LORENZI H. **Botânica Sistemática**: Guia Ilustrado para identificação de Angiospermas da flora brasileira, baseado na APGII. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2005.

TERBORGH, J. **Diversity and the tropical rain forest**. New York: Scientific American Library, 1992.

VALLE, G.R.R., BARBOSA, K.O & SOTO, R. V. **Evaluación de los productos forestales no madereros en América Central**. Turrialba: FAO, 2000.

VASCONCELLOS, R. M. **Info Bambu**. Disponível em: <<http://www.bambubrasileiro.com/info12>> Acesso em: 09/04/2004.

WANG, W. Seed germination and seedling growth in the arrow bamboo *Fargesia qinlingensis*. **The ecological society of Japan**, published online, 2006.

WATSON, L. & DALLWITZ, M.J. **The grass genera of the world**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

WEGNER, P. Z. **Caracterização dos recursos naturais e uso do solo da Área de Proteção Ambiental da Represa do Alto Rio Preto, Rio Negrinho – SC**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-graduação em Engenharia Ambiental - UFSC, Florianópolis, 2000.

WIDMER, Y. Flowering phenology of *Chusquea* bamboo with special to *Chusquea talamancensis* in Costa Rica. **The Journal of the American Bamboo Society**, Louisiana, v.1, n.2, p.1-20, 1998.