

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

SECRETARIA
DE
PÓS-GRADUAÇÃO
I. B.

ROMMEL WINSTON DE CARVALHO

O BANCO DE SEMENTES DE UM FRAGMENTO DE
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO
MUNICÍPIO DE CAMPINAS, SP.

200331921

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato (a)
Rommel Winston de
Carvalho
e aprovada pela Comissão Julgadora.

27/08/2001

[Handwritten signature]

Tese apresentada ao Instituto
de Biologia da Universidade
Estadual de Campinas para
obtenção do título de Mestre
em Biologia Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. IVANY FERRAZ MARQUES VÁLIO

Campinas – SP
2001

i

UNICAMP

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	TIUNICAMP
	C 253b
V	EX
TOMBO BC	56041
PROC.	16. 12-7/03
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	09/10/03
Nº CPD	

CM00190405-1

Bib id 302183

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

C253b

Carvalho, Rommel Winston

O banco de sementes de um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP./Rommel Winston de Carvalho. -- Campinas, SP:[s.n.], 2001
73f.:ilus.

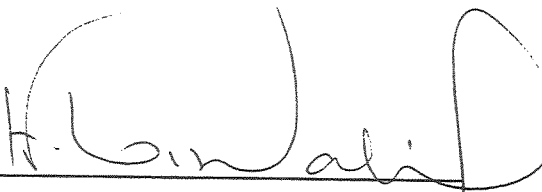
Orientador: Ivany Ferraz Marques Válio
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1. Banco de sementes. 2. Mata Santa Genebra. 3. Sementes.
4. Germinação. 5. Ecofisiologia. I. Válio, Ivany Ferraz Marques.
- II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia.
- III. Título

Data da Defesa: 27 de agosto de 2001.

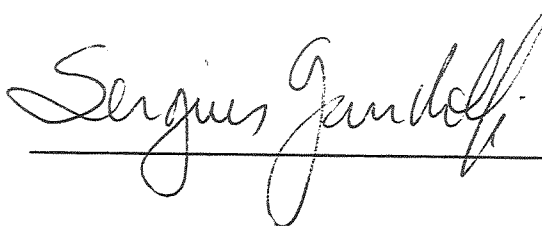
BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Ivany Ferraz Marques Válio (Orientador)

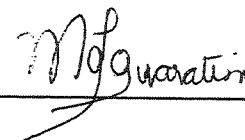


Prof. Dr. Flavio Antonio Mães dos Santos

Prof. Dr. Sergius Gandolfi



Dra. Maria Tereza Grombone-Guaratini



Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Ivany Válio a orientação, a amizade, paciência e pelos exemplos oferecidos durante nossa convivência.

Aos participantes da pré-banca, pelas valiosas contribuições.

A Capes/Cnpq.

A coordenação da pós graduação em Biologia Vegetal

A Lêda, Júlio Cesar, Vanessa, Daniele, Alessandra, Célio, Andréia, Sérgio, Leandro, Lea e "Batata", João Carlos.

A Dra. Raquel A. Leão, pelo apoio fundamental para que prosseguisse a caminhada.

Julieta Cacciopoli, carinhosa companheira em todos os momentos.

Jose Maria & Rosa, Erasmo & Lú, Esteban pela convivência e os bons momentos mediados pelo Trapiche.

Túlio Assunção, bom amigo.

A Rosa, pelo apoio no laboratório de sementes da FEAGRI

A Rubens Lamparelli e a equipe do CEPAGRI/UNICAMP;

Aos Professores: João Renato Sthemman; Jorge Y. Tamashiro e Alexandre Salino pela identificação das exsiccatas.

Ao Valdivino & Paulo Ceará, pelo auxílio nas coletas.

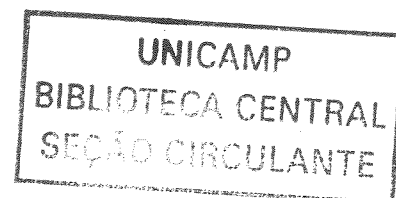
A Raquel; Sandra; Valéria e a equipe da biblioteca central

A todos Funcionários e Funcionárias do IB.

Ao João e as funcionárias do Depto. de Fisiologia Vegetal.

Aos professores e as professoras dos Departamentos de Fisiologia Vegetal e de Botânica IB/UNICAMP, pelos ensinamentos. Ao Prof. Domingos; Profa. Cristina Generosa; Profa. Marilene e ao Prof. José Pires.

Márcio Lucca a quem credito as fotos e pela companhia e amizade. Vanessa Riane, Erika, Ederson Noqueira, Carlos A. Pontes, Ronaldo Marcucci & Branca, Júlio Emílio & Lú, Marcão Aurélio & Cris, Eduardo Borba (sem comprometimento!) Jurandi, Carlos, Cris, Estevão, Sueli, Beth, Tania; Clodoaldo & Karina pelo tratamento das imagens.



Em seis anos...Seis perspectivas sobre o tempo...

tempo lúdico; tempo índio; tempo santo; tempo físico; tempo rítmico...

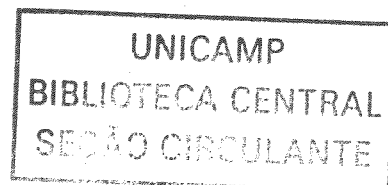
Para os próximos seis...

Leveza; Rapidez; Exatidão; Visibilidade; Multiplicidade.

“SEIS PROPOSTAS PARA O MILÊNIO”

Italo calvino

Dedico este trabalho,
a Walter de carvalho (in memorian)
ao Prof. Ivany e a Raquel, Lêda
Monção de Carvalho, Juju, Vanessa,
Daniele, Julicaccio companheira
terna e alegre, Andréia, Célio, Julio,
e ao Vitor que inicia sua caminhada.



Conteúdo

Pagina de rosto	i
Ficha Catalográfica	ii
Banca Examinadora	iii
Agradecimento	iv e v
Conteúdo	vi
Lista de Gráficos	vii
Lista de Tabelas	viii
Lista de Figuras	ix
Abstract	x
Resumo	xi
1.0 Introdução	1
2.0 Material & Metodos	8
2.1 Caracterização da Área	8
2.2 Avaliação do Banco de Sementes pelo Método de Emergência de Plântulas -	
13	
2.3 Avaliação do Banco de Sementes pelo Método da Contagem Direta -	16
O Peneiramento	
O Ventilador Vertical	
3.0 Resultados	19
3.1 Métodos de Contagem Direta	
3.2 Métodos da Emergência de Plântulas	22
4.0 Discussão	31
5.0 Literatura Citada	43
6.0 Apêndices	60

Lista de Gráficos

Título		
Gráficos		Páginas
1	Percentual das sementes verificadas pelo método da Contagem Direta no banco de sementes da mata Santa Genebra.	20
2	Percentual das espécies e indivíduos, agrupadas pelo hábito, verificados no banco de sementes da mata de Santa Genebra pelo método de emergência.	28
3	Percentual do total das espécies e indivíduos, de acordo com a origem, a partir da identificação das plântulas ocorrentes no banco de sementes da mata de Santa Genebra pelo método de emergência	29
4	Percentual das síndromes de dispersão, distribuído pelo respectivo total de indivíduos e espécies de acordo com o hábito.	30

tabela	Lista de Tabelas identificação	página
1	Relação das sementes encontradas pelo método da contagem direta, em amostras de solo da mata de Santa Genebra.	19
2	Lista das espécies, identificação do hábito, da origem, síndrome de dispersão, respectivo número de plântulas e percentual do total das espécies verificadas no banco de sementes da mata de Santa Genebra na estação seca de 1995 pelo método de emergência de plântulas.	23-25
3	Lista das espécies, identificação do hábito, da origem, síndrome de dispersão e respectivo número de plântulas verificadas no banco de sementes da mata de Santa Genebra na estação úmida de 1996 pelo método de emergência de plântulas.	26

Lista de figuras

figuras		páginas
1	Vista aérea da reserva municipal de Santa Genebra, no município de Campinas, ladeada por campos agrícolas e área urbana. A área estudada esta indicada em destaque e os algarismos correspondem aos respectivos pontos de coleta das amostras de solo.	10
2	Aspecto da vegetação na borda da mata de Santa Genebra.	11
3	Coletor de solo, pá e bussola utilizados durante a coleta de amostras de solo.	12
4	Vista da fase final do experimento com solo da mata de Santa Genebra submetido ao teste de Emergência de plântulas.	15
5	Vista geral do Teste de germinação das amostras de solo: (a) submetidas ao ventilador vertical, (b) detalhe da separação do solo e matéria orgânica.	17
6	Sementes encontradas pelo método da Contagem Direta.	21

ABSTRACT

The characterization of seed banks is an important subsidy to the conservationist action in forests. The main objective of this dissertation was to examine the soil under the canopy of Santa Genebra forest (22°49'S 47°06'W Campinas, SP.) for the presence of viable seeds by, sieving, air fluxing and sprouting seedling techniques. Samples of 900ml of soil (Eighty nine) were collected in the drought season with a metal sampler (30 x 30 x 5cm) and then placed in aluminium trays in the greenhouse and the number of seedlings counted. The total area sampled in the Santa Genebra forest was equivalent to 8.01m² (0.3m x 0.3m x 89 samples), that represents 0.001% of the total area. The amount of seeds/m² was $75,7 \pm 7,8$ seeds/m². It was detected presence of species from early stages of succession by the sprouting seedling technique. Among the dispersion syndromes, Anemochoric was to syndrome more expressive, followed, respectively, for zoochoric and autochoric with smaller percentile.

RESUMO

A caracterização do banco de sementes é um importante subsídio para ações conservacionistas em florestas. O objetivo principal deste trabalho foi examinar o solo sob a copa da mata de Santa Genebra (22°49'S 47°06'W Campinas, SP) para a presença de sementes viáveis, através das técnicas de: peneiramento e ventilação. Outra técnica utilizada, foi a de emergência de plântulas onde 89 amostras de 900ml de solo retirado com um amostrador de metal (30x30x5cm) foram dispostas em bandejas de alumínio em casa de vegetação, e o número de plântulas contadas. A área amostrada na mata de Santa Genebra foi de 8.01m² (0.3m X 0.3m X 89 amostras) equivalente a 0.001% da área total. A quantidade de sementes/m³ foi de 75,7 ± 7,8 sementes/m³. De acordo com o método da emergência, pode-se sugerir a presença de espécies características dos estádios iniciais da sucessão. Entre as síndromes de dispersão, anemocoria foi a síndrome mais expressiva, seguida, respectivamente, por zoocoria e autocoria com menores percentuais.

1.0 INTRODUÇÃO

O termo banco de sementes pode ser empregado em sentido amplo, fazendo distinção entre um banco de sementes superficial e outro profundo (Sagar & Mortimer 1976), ou definido apenas como o depósito de sementes enterradas no solo (Harper 1977). Para definição do banco de sementes, também é importante, além da profundidade, estabelecer a idade das sementes a serem consideradas como pertencentes ao banco, sendo que seus limites só poderão ser estabelecidos a partir de informações sobre a predação, a dispersão e a incorporação destas sementes ao solo, pois, nessas condições, o banco de sementes estaria minimamente dependente da estrutura da população e dos regimes de distúrbio da floresta (Alvarez-Buylla & García-Barrios 1991).

Além das sementes enterradas no solo, o banco de sementes, no solo da floresta, incluiria todas aquelas da superfície (serapilheira) (Simpson et al. 1989; Garwood 1989). Entretanto, a presença da serapilheira tem um efeito fortemente inibitório sobre a germinação e emergência, sendo as espécies de menores sementes, as mais afetadas (Bergelson 1991; Molofsky & Augspurger 1992; Vazquez-Yanez & Orozco-Segovia 1992; Dalling et al. 1998; Singhakumara 2000).

Como as sementes tornam-se incorporadas ao solo não é bem conhecido, sendo que a incorporação pode ocorrer lentamente pelo soterramento abaixo da serapilheira (Garwood 1989), além de

fatores bióticos(Willems & Huijsmans 1994)e abióticos(Chambers & Macmahon 1994), sendo que em função destas características, a distribuição de sementes dentro do solo não é uniforme, tanto no plano horizontal como no vertical(Swanton et al.2000). Entretanto, em profundidades não superiores a cinco centímetros, são verificadas as maiores quantidades de sementes de espécies iniciais da sucessão (Holthuijzen & Boerboom 1982).

Várias classificações foram propostas visando arranjar as espécies em grupos ecológicos(Pickett 1983; Gandolfi 1991). Pioneiras(Budowski 1965), tolerantes à sombra(Hartshorn 1980), espécies primárias e secundárias(Brokaw 1985), pioneiras e climácicas(Swaine & Whitmore 1988; Whitmore 1989), pioneiras oportunistas de clareiras, intolerantes à sombra, reprodutoras à sombra(Kageyama & Viana 1991) são denominações que não estabelecem limites rígidos entre as características de desenvolvimento das espécies(Gandolfi 2000), pois diferentes espécies de plantas adaptadas a crescerem sob certo conjunto de condições ambientais podem algumas vezes serem classificadas juntas como tendo as mesmas características de germinação ou síndromes de germinação(Grime et al. 1981).

Espécies iniciais de sucessão coletivamente se referem a pioneiras e invasoras(Garwood 1989). Espécies invasoras, usualmente ervas, arbustos e lianas tem características de pioneiras, mas não são componentes das florestas tropicais,

estando associadas a campos de cultivo (Garwood 1989). É amplamente aceito que as espécies pioneiras *Cecropia* spp, *Trema micrantha* e *Solanum* spp, dominam o banco de sementes em florestas tropicais, por causa de sua alta produção de sementes, longos períodos de frutificação e longa dormência (Guevara and Gomez-Pompa 1972; Putz 1983; Uhl and Clarck 1983; Rodriques 1995). Um dos fatores associados à surpreendente rapidez com que as espécies pioneiras se estabelecem em áreas secundárias de formação florestal nos trópicos, está no fato de que as sementes dessas espécies encontram-se dormentes no solo e germinam em resposta a estímulos ambientais produzidos por mudanças microclimáticas, decorrentes da redução da cobertura vegetal (Vásquez-Yanes 1977; Milberg et al. 2000).

Sementes de espécies pioneiras são sensíveis a variação da temperatura e a qualidade da luz (Brokaw 1975; Válio & Joly 1979), sendo que a exigência de luz para germinação é um dos principais determinantes da habilidade das espécies acumularem um banco de sementes persistente, pois, sementes de algumas espécies, para germinar, tem uma necessidade inicial de luz, enquanto outras vem a ter tal exigência somente após serem enterradas (Brenchley & Warrington 1930; Acuña 1987). Deste modo, é esperado que o banco de sementes persistente deve estar relacionado com a necessidade de luz pelas pequenas

sementes(Milberg et al.2000).

O banco de sementes pode exibir distintas flutuações sazonais na densidade e composição(Garwood 1989). Assim, a disponibilidade de sementes no solo varia no tempo e por isso o banco de sementes pode ser classificado em persistente ou transitório(Thompson & Grime 1979) e, também, porque varia no espaço, pode ser classificado em isolado ou agrupado(Thompson 1986; Viana 1990). Deste modo, raramente, uma única amostra poderá caracterizar o banco de sementes, de modo adequado, particularmente, quando incorporação sazonal de sementes, ou germinação são fenômenos distintos(Roberts 1981).

Desde o primeiro relato sobre banco de sementes feito por Darwin em 1859, a preocupação dos autores em estabelecer o método mais adequado para o estudo do banco de sementes, tem sido constante(Santos-Junior 1992). De acordo com Alvarez-Buylla & Martinez-Ramos(1990), a conclusão de que espécies pioneiras tem banco de sementes permanente, baseia-se em estimativas da densidade de sementes e composição florística das amostras de solo. Entretanto, de acordo com esta autora, tais estimativas falham por não distinguir que proporção de sementes presentes nas amostras de solo é devida a dispersão recente e qual a proporção de sementes a muito tempo acumuladas no solo. Assim, se as espécies intolerantes à sombra regeneram primariamente de sementes enterradas ou de sementes recém

dispersas dentro de uma clareira preexistente, isto só poderá ser compreendido a partir de pesquisas sobre a densidade e a composição do banco de sementes antes e depois da formação da clareira, com a adequada exclusão da dispersão de novas sementes (Garwood 1989; Dalling et al 1994; Singhakumara et al. 2000).

Uma combinação dos métodos de emergência de plântulas e contagem direta de sementes oferece uma estimativa mais precisa do tamanho do banco de sementes, do que, somente a utilização de uma das técnicas (Conn et al. 1984; Bigwood & Inouye 1988; Gross 1990; Brown 1992; Villiers et al. 1994; Ter Heerd et al. 1996; Mayor et al. 1999; Bossuyt et al. 2000) pois, o método de emergência de plântulas fornece uma estimativa de sementes viáveis presentes no solo, baseada na germinação, sendo essencial para a eficiência deste método, que as condições do experimento sejam favoráveis a germinação das sementes (Dalling 1997; Ter Heerd et al. 1999).

Os métodos físicos (método da contagem direta) permitem avaliar o número total de sementes presentes no banco, não informando contudo, sobre a viabilidade das mesmas, sendo que a separação das sementes pode ser feita através do uso de peneiras granulométricas de solo e uso de fluxo de ar (Roberts 1981). Fluxo de ar é um recurso complementar às demais técnicas, tendo como objetivo separar as sementes de restos

vegetais e de partículas de solo mineral, enquanto o uso de peneiras tem por objetivo reduzir ao máximo a quantidade de solo a ser triado(Roberts 1981). Tamizamento é um método indicado para o estudo de sementes grandes(Thorsen & Crabtree 1977; Hassan & West 1986; Brown 1992). Dalling et al.(1994), utilizaram a técnica de emergência para recensear a presença de espécies pioneiras no banco de sementes na floresta de Barro Colorado, no Panamá e sugeriram a necessidade de diferentes modos de avaliação para investigar sementes de espécies não pioneiras, como por exemplo, extração das sementes por peneiramento.

Algumas vezes, lianas podem prejudicar o processo de regeneração florestal(Hegarty 1991) pois, competem com as árvores, sendo que os dois principais momentos nesta competição estão na formação de clareiras e durante o estabelecimento das árvores(Rico-Gray 1980). Além disso, quando as plântulas de arbóreas têm sucesso ao escapar das lianas, não estão imunes à sua ascensão até a copa, onde promovem sombreamento, ocasionando a diminuição da taxa de crescimento das árvores e estresse mecânico(Putz et al. 1987; Lawrence et al. 2001). Assim compreensão da dinâmica do banco de sementes é necessária para o entendimento do processo de regeneração da floresta, além de ser importante para definir práticas de manejo, pois, a presença destes diásporos

determina a resposta imediata ou posterior da comunidade na regeneração(Hassan & West 1986; Viana 1990; Tabanez & Viana 1994; Zimmerman et al. 2000).

Entretanto, existem poucos estudos sobre o banco de sementes em florestas tropicais(Miller 1999), sendo que no Brasil estes estudos foram realizados apenas em florestas contínuas(Daniel & Jankauksis 1989; Baider 1994) e fragmentos de florestas(Gorresio-Roizman 1993; Grombone-Guaratini 1999; Santos 2000; Gandolfi 2000); cerrado(Santos-Junior 1992), além de campos de cultivo(Garcia 1995).

O objetivo deste trabalho foi descrever a composição do banco de sementes da Reserva Biológica da Mata de Santa Genebra, através das técnicas de emergência e contagem direta.

2.0 MATERIAL & MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O presente estudo foi desenvolvido na Reserva Biológica da Mata de Santa Genebra, localizada no município de Campinas, SP. (22°49'45"S 47°06'33"W), com uma área de 250ha (Santin 1999).

O clima da região é do tipo Cwa pela classificação de Koeppen (1948) citado por Grombone-Guaratini (1999), com marcada sazonalidade de precipitação, caracterizado por um verão chuvoso (outubro-março) e inverno seco (abril-setembro).

A topografia da região é formada por colinas suavizadas, com relevos numa altitude média de 700m. O solo da área pertence à unidade de Barão Geraldo, cuja classificação é latossolo roxo, distrófico, textura argilosa, friável, porosa. São solos ácidos com elevados teores de ferro e carbono (Oliveira et al. 1979).

É uma das maiores reservas florestais em área urbana do Brasil (FIG. 1) e também o maior fragmento de mata do município, cujo estado de conservação foi definido por Santin (1999) como uma área fortemente perturbada. Para esta definição, a autora considerou, entre outros critérios, o efeito de borda, caracterizado pelo desenvolvimento de lianas de forma a descaracterizar os outros estratos, formando emaranhados, em faixas com diferentes larguras em todo perímetro da mata (borda invaginante). Este desenvolvimento de lianas, também, foi

descrito em outra região da reserva, após um incêndio, por Castellani(1993).

A mata apresenta trechos melhor conservados ou pouco perturbados onde é possível reconhecer três formações diferentes: A vegetação secundária ou de beira de mata; a floresta semidecídua propriamente dita, recobrando a maior parte da reserva e apresentando diferentes graus de perturbação e a floresta úmida ou de brejos, situada em uma depressão do terreno, na porção setentrional, onde ocorre afloramento de água o ano todo e onde pode ser constatada a ocorrência predominante de *Thypha dominguensis*(Morellato 1991).

A amostragem foi realizada na região de floresta semidecídua propriamente dita, correspondente a região nordeste da reserva, por apresentar-se mais conservada(FIG. 1). Nesta figura, os pontos de coleta foram demarcados através do sistema GIS-Receptor para DGPS(Differential Global Positioning System) modelo Pathphinder 12 canais.



Figura 1. Vista aérea da reserva municipal de Santa Genebra, situada no município de Campinas, SP. e tendo ao redor campos agrícolas e área urbana. A área estudada está indicada com algarismos que correspondem aos respectivos pontos de coleta das amostras de solo em uma das trilhas. Um indivíduo de *Solanum tabacifolium* foi marcado.

Ao longo de todo o perímetro da área estudada, foram demarcados 30 pontos de entrada, sendo que cada ponto distava 70m(medido com trena)do ponto seguinte. A partir do ponto de entrada, seguindo-se, o rumo de leste para o oeste, a cada 87 metros, aproximadamente, foi retirada uma amostra de solo. A amostra total foi equivalente a $8,01m^2$ e representou 0,001% da área sob estudo correspondente a $818.750m^2$ (anexo 1).

Durante a amostragem foram encontradas, vinte e três clareiras, sendo que, em algumas, observou-se uma presença dominante de lianas, até entre copas de árvores vizinhas, além de touceiras de bambus. Em outros vinte pontos a vegetação era típica de beira de mata(FIG. 2).



FIGURA 2 Aspecto da vegetação na borda da mata de Santa Genebra.

Para coleta do solo, de modo a não se desprezar as sementes grandes, utilizou-se um amostrador de metal com as dimensões de 30x30x05cm(FIG. 3).

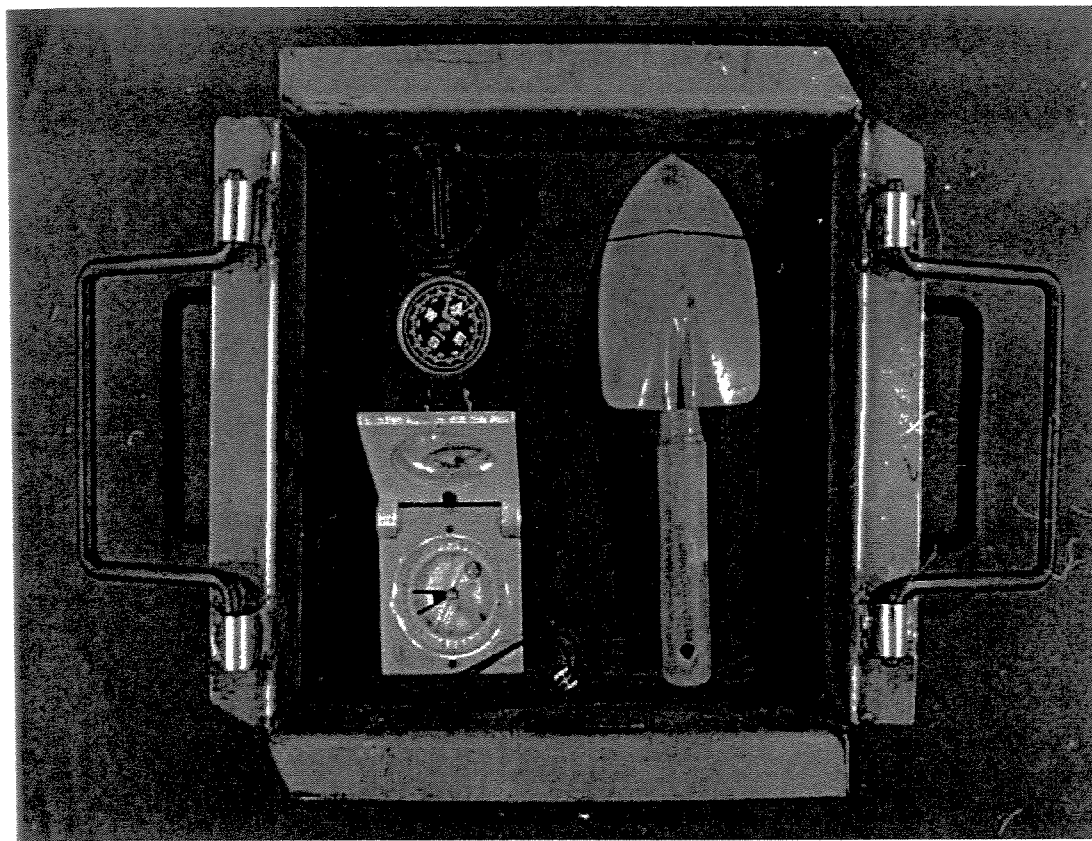


Figura 3 Instrumentos utilizados na coleta de amostras de solo para avaliação do banco de sementes da reserva municipal de Santa Genebra, Campinas, SP.

O volume de solo delimitado por este amostrador foi retirado com auxílio de uma pá, após a remoção da serapilheira.

Cada amostra, após acondicionada em saco plástico negro, rotulado, foi levada para o departamento de Fisiologia Vegetal da Unicamp, onde foi peneirada (malha de 2cm) para remoção de raízes e ramos, permitindo também sua mistura e homogeneização.

Devido ao tamanho das bandejas utilizadas no método de emergência, o volume da sub-amostra foi de 0,9L, sendo retiradas amostras, para serem avaliadas pelos métodos da emergência e método da Contagem Direta.

Entre setembro e outubro/1995, antes das chuvas, foram coletadas 89 amostras de solo e outras 26 amostras de solo colhidas na estação chuvosa/1996.

2.2 AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES PELO MÉTODO DA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

Bandejas de alumínio (30x17x05cm), perfuradas, foram preenchidas com areia (2cm de altura), previamente autoclavada, para proporcionar uma boa profundidade de enraizamento e não destruir as raízes nem revolver o solo durante a retirada das plantas (Castro-Acuña & Guevara-Sada 1976; Rogers & Hartemink 2000). A areia foi autoclavada durante 1 hora a 120°C, e seca em estufa de ventilação forçada por 24h a 80°C.

A seguir, cada sub-amostra de novecentos mililitros de solo foi disposta, uniformemente nas bandejas, sobreposta a

porção de areia. As observações ocorreram, inicialmente a cada dois dias, e semanalmente após dois meses. As bandejas identificadas com fita adesiva, ficaram em condições de casa de vegetação sobre bancadas de metal de 0.80 m. de altura durante doze meses (FIG. 4).

Com bandejas contendo terra autoclavada, dispostas ao acaso pelas bancadas, monitorou-se o aparecimento de plântulas contaminantes. A irrigação, diária por aspersores, manteve as bandejas sempre úmidas. Nos casos em que não foi possível a identificação das plântulas, estas foram transplantadas para vasos até atingirem um tamanho que permitisse sua identificação. Alguns exemplares de plântulas emergidas das bandejas foram herborizadas e incluídas no herbário da Unicamp.

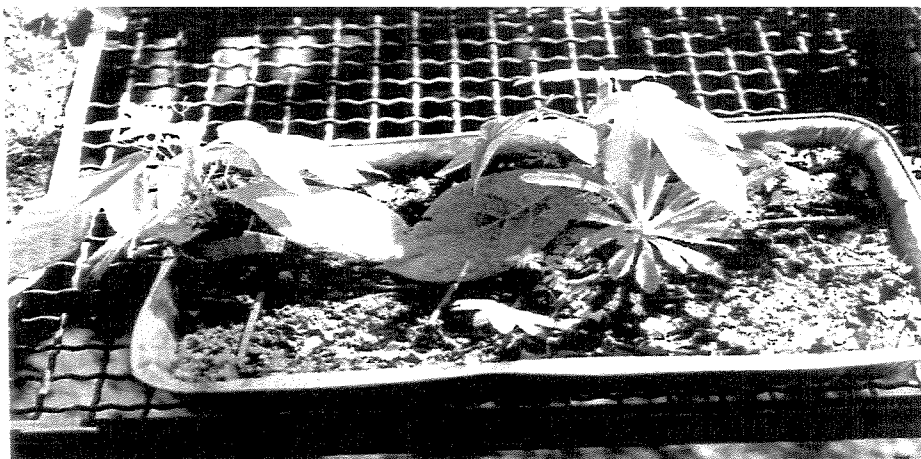


Figura 4. Vista da fase final do experimento com solo da mata de Santa Genebra submetido ao teste de Emergência de plântulas.

2.3 AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES PELO MÉTODO DA CONTAGEM DIRETA

O PENEIRAMENTO

Através de peneiras de malhas decrescentes (4,76; 3,36; 2,38; 1,68; 1,19; 0,84; 0,50 e 0,25mm) montadas sobre um aparelho eletro-mecânico SOLOTEST®, noventa mililitros de cada amostra foram peneirados. As rotações a que foram submetidas as amostras variaram em função das características do solo; contudo, não ultrapassaram 30 r.p.m. durante um tempo máximo de 30 minutos. A terra retida em cada peneira, foi acondicionada em sacos de polietileno, rotuladas e posteriormente observadas sob uma lupa de dissecação, sendo que as sementes que se apresentaram íntegras tiveram a viabilidade avaliada através do teste de germinação (Roberts 1981) (FIG. 5).

O VENTILADOR VERTICAL

Após o peneiramento de cada amostra de noventa mililitros, o solo retido em cada peneira foi submetido a ventilação vertical, através de um ventilador de leão®, utilizado no laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp. O fluxo vertical de ar atingiu a velocidade média de 4m/s. As amostras foram observadas sob uma lupa de dissecação, e então mantidas em casa de vegetação de



a



b



c

Figura 5. Vista geral do teste de germinação das amostras de solo submetidas ao ventilador vertical (a) e detalhe, nas bandejas (b - c), da separação do solo (a direita) e da matéria orgânica (esquerda).

A identificação das plântulas foi realizada por especialistas do Departamento de Botânica da UFMG e Unicamp, além de consulta bibliográfica: Leitão-Filho et al.(1972,1975); Lorenzi(1992,1994); Kissmann(1995) enquanto uma tentativa de reconhecimento das sementes, encontradas pelo método da contagem direta, foi feita pelo prof.Dr.Ivany F.M. Válio no Departamento de Fisiologia Vegetal da Unicamp.

A classificação das espécies, quanto ao tipo de dispersão, foi baseada em Howe & Smallwood (1982); Van Der Pijl (1982);Morellato(1991);Penhalber(1995), enquanto a classificação de *Piper* spp como espécie de sub-bosque está de acordo com Penhalber(1995) e a denominação de espécies invasoras de acordo com Baker(1974).

A denominação espécies típicas de campos de cultivo equivale às espécies invasoras enquanto, espécies típicas de mata correspondem as espécies arbóreas arbustivas e lianas.

As sementes encontradas tanto pela técnica de tamizamento quanto pela técnica de ventilação vertical, foram agrupadas e apresentadas como resultados da contagem direta.

A normalização bibliográfica está de acordo com França et al.(1996).

3.0 Resultados

3.1 Método da Contagem Direta

Por este método foram contadas 870 sementes, conforme a tabela 1 e o gráfico 1.

TABELA 1 Relação das sementes encontradas pelo método da contagem direta, em amostras de solo da mata de Santa Genebra.

Família	Gênero	número de sementes
Amaranthaceae	<i>Chamissoa</i>	1
Anacardiaceae	<i>Astronium</i>	12
Arecaceae	<i>Syagrus</i>	1
Asteraceae	<i>Mikania</i>	4
Bignoniaceae	-	1
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	11
Convolvulaceae	<i>Merremia</i>	2
Dileniaceae	<i>Davilla</i>	1
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	416
Lauraceae	<i>Cryptocarya</i>	1
Leguminosae	<i>Macherium</i>	1
	<i>Senna</i>	1
Magnoliaceae	<i>Talauma</i>	1
Rubiaceae	<i>Coffea</i>	1
Poaceae	<i>Merostachys</i>	195
Sapindaceae	-	18
Tiliaceae	<i>Triumpheta</i>	17
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	44
	<i>Trema micrantha</i>	110
-	-	32

Entre as 32 sementes que não foram identificadas, oito eram aladas e foram agrupadas em quatro morfotipos, estando cinco sementes reunidas em um único morfotipo.

A exceção de três sementes de *Merostachys rideliana* que germinaram, as demais sementes apresentavam-se predadas. A figura 6 mostra algumas das sementes encontradas.

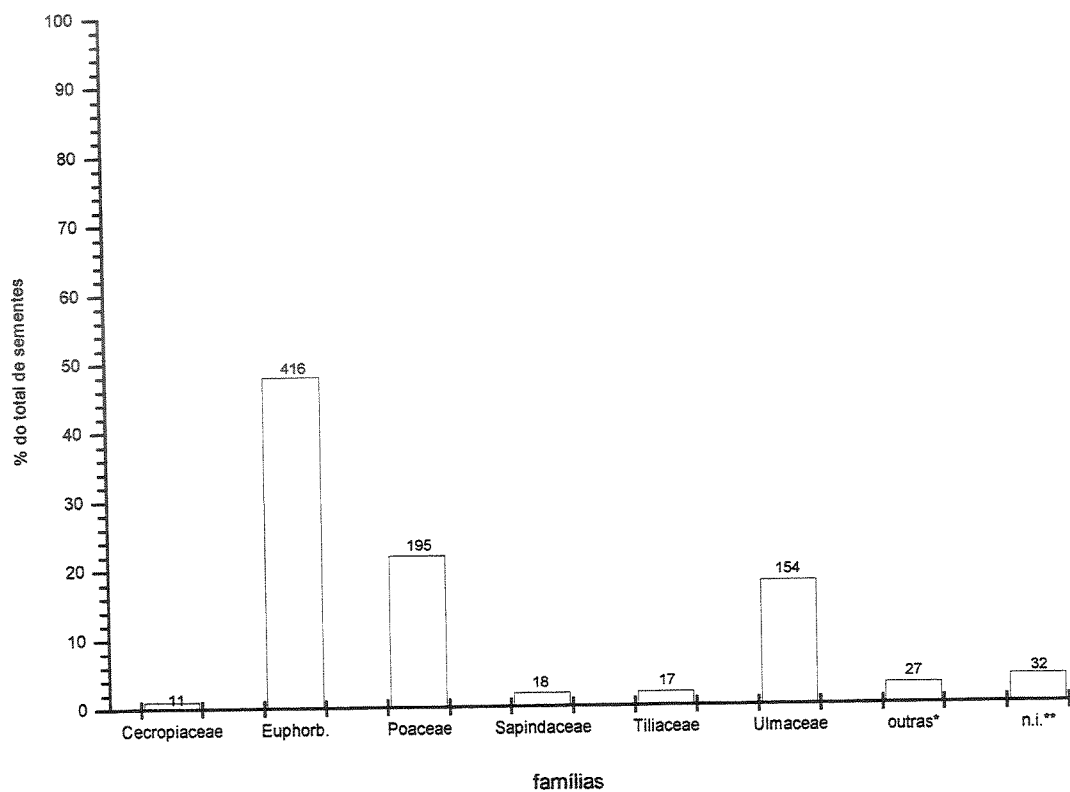


Gráfico 1 Percentual de sementes verificadas pelo método da Contagem Direta, em amostras de solo da mata Santa Genebra, coletadas durante a estação seca de 1995.

Sobre as colunas, o correspondente número de sementes.

* Amaranthaceae; Anacardiaceae; Arecaceae; Asteraceae; Bignoniaceae; Convolvulaceae; Dilleniaceae; Lauraceae; Leguminosae; Magnoliaceae; Rubiaceae.

** não identificadas

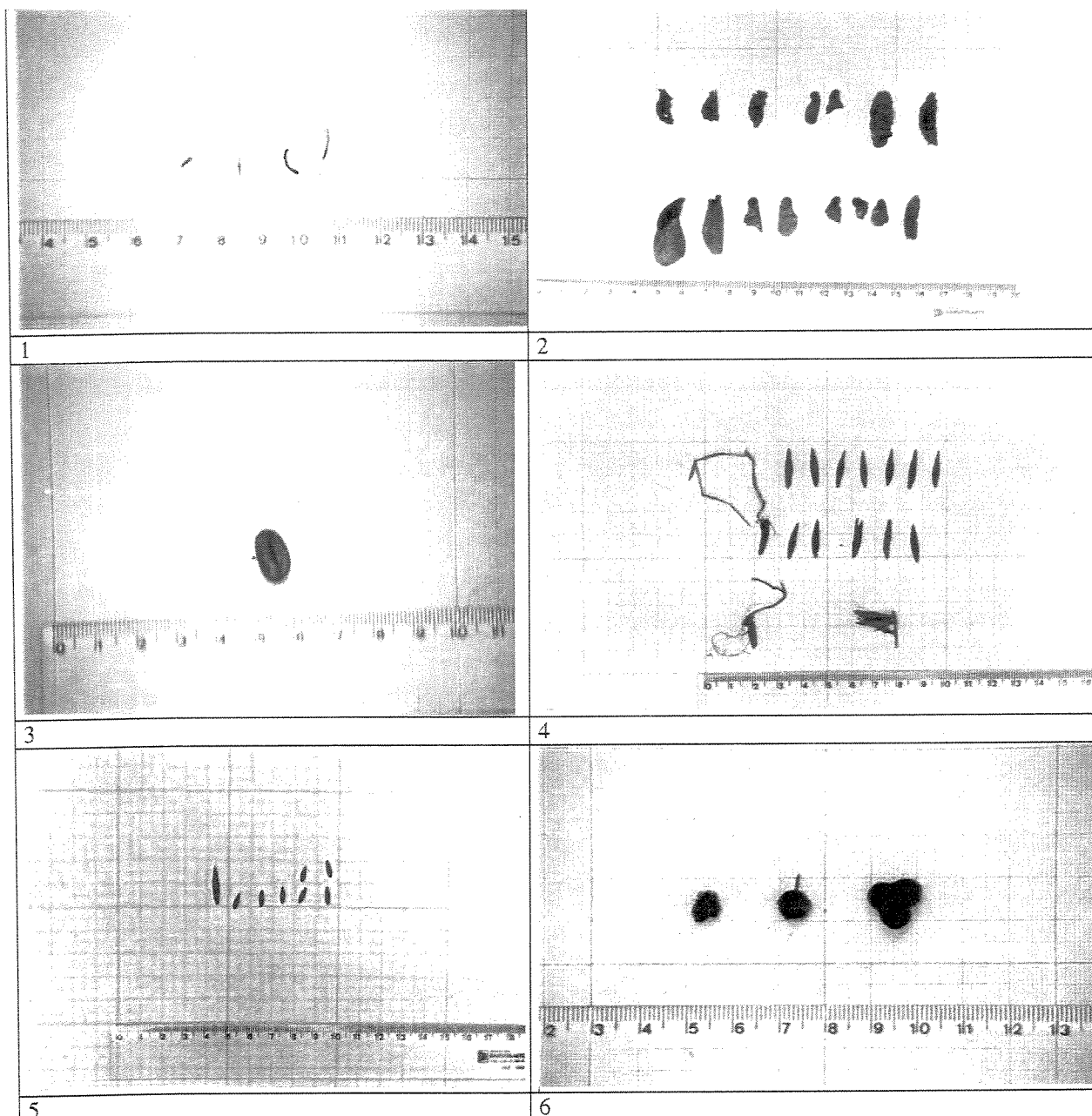


Figura 6 Sementes encontradas pelo método da Contagem Direta em amostras de solo da mata de Santa Genebra: 1-*Mikania* spp; 2-n.identificadas; 3-*Coffea*; 4-*Merotachys rideliana*; 5-*Astronium graveolens*; 6-frutos de *Croton*.

3.2 MÉTODO DA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

Foram contadas 1400 plântulas as quais foram agrupadas em 36 famílias abrangendo 77 espécies(TAB. 2).

Do total de indivíduos, 50% possuíam hábito herbáceo, 30% arbóreo, 18% lianas e, 2% arbustivo(GRAF. 2).

Dentre os indivíduos de hábito herbáceo, predominaram: *Solanum americanum*(2,59%), *Emília sonchifolia*(7,07%) e *Thypha dominguensis*(8,50%) além de *Merostachys rideliana* que representou 3,14% do total dos indivíduos presentes no banco de sementes do solo.

Considerando os indivíduos com as formas de vida de lianas e arbóreas, lianas predominaram(GRAF. 2). Sendo que *Mikania spp.* representou 8,0% do total dos indivíduos enquanto, entre os arbóreos predominaram *Cecropia pachystachya*(19,3%) e *Trema micrantha*(6,7%)(TAB. 2).

TABELA 2. Lista com identificação das espécies, da família, do hábito*, da origem*, da síndrome de dispersão* e respectivo percentual do número total de indivíduos percentual de acordo com o hábito das plântulas verificadas no banco de sementes da mata de Santa Genebra durante a estação seca de 1995, pelo método de emergência de plântulas.

Famílias	espécies	Hábito	origem	Dispersão	nº.plântulas	%	
						total	Hábito
Acanthaceae	<i>Ruellia graecizans</i> Backer	arbustivo		anemo	1	0,07	6,2
Amaranthaceae	<i>Amaranthus lividus</i> L.	herbáceo	alóctone	zoo	9	0,64	1,2
	<i>Amaranthus viridis</i> L.	herbáceo	alóctone	zoo	1	0,07	0,1
	<i>Amaranthus</i> sp.	herbáceo	alóctone	zoo	1	0,07	0,1
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	herbáceo	alóctone	anemo	4	0,29	0,5
	<i>Bacharis</i> cf <i>dracunculifolia</i> DC.	arbustivo	alóctone	anemo	10	0,71	62
	<i>Bidens pilosa</i> L.	herbáceo	alóctone	zoo	1	0,07	0,1
	<i>Blainvillea</i> sp.	herbáceo	alóctone	anemo	1	0,07	0,1
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	herbáceo	alóctone	anemo	5	0,36	0,7
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	herbáceo	alóctone	anemo	1	0,07	0,1
	<i>Clibadium armani</i> (Sch.) Baker	herbáceo	alóctone	anemo	1	0,07	0,1
	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	herbáceo	alóctone	anemo	5	0,36	0,7
	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	herbáceo	alóctone	anemo	99	7,07	13
	<i>Erechites hieracifolia</i> (L.) Rafin.	herbáceo	alóctone	anemo	8	0,57	1,1
	<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	herbáceo	alóctone	anemo	1	0,07	0,1
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	herbáceo	alóctone	anemo	40	2,86	5,6
	<i>Gnaphallium spicatum</i> Vahl.	herbáceo	alóctone	anemo	52	3,71	7,3
	<i>Hipochoeris brasiliensis</i> Griseb.	herbáceo	alóctone	anemo	1	0,07	0,1
	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	herbáceo	alóctone	anemo	1	0,07	0,1
	<i>Mikania cordifolia</i> (L.F.) Willd.	Liana	autóctone	anemo	232	16,6	92
	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	herbáceo	alóctone	anemo	2	0,14	0,2
	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabr.	herbáceo	alóctone	anemo	1	0,07	0,1
	<i>Pterocaulum virgatum</i> (L.) DC.	herbáceo	alóctone	anemo	9	0,64	1,2
	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	herbáceo	alóctone	anemo	1	0,07	0,1
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	herbáceo	alóctone	anemo	17	1,21	2,4
	<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	herbáceo	autóctone	anemo	1	0,07	0,1
Buddlejaceae	<i>Buddleja glaziovii</i> Taub.	herbáceo	alóctone	anemo	1	0,07	0,1
Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i> Miller	liana	autóctone	zoo	2	0,14	0,1
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aublet) A.D.C.	arbóreo	autóctone	zoo	1	0,07	0,1
Cecropiaceae	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	arbóreo	autóctone	zoo	17	1,21	4
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	arbóreo	autóctone	zoo	270	19,3	63
	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneth.	arbóreo	autóctone	zoo	4	0,29	0,1

* Leitão Filho et al.(1972,1975); Morellato(1991); Lorenzi(1992,1994); Kismann(1995); Grombone-Guaratini (1999); Santos(2000)

continuação...

TABELA 2 . Lista com identificação das espécies, da família, do hábito*, da origem*, da síndrome de dispersão* e respectivo percentual do número total de indivíduos e percentual acordo com o hábito das plântulas verificadas no banco de sementes da mata de São Genebra durante a estação seca de 1995, pelo método de emergência de plântulas.

famílias	espécies	hábito	origem	S.dispersão	nº.plântula	%	
						total	hábito
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	herbáceo	alóctone	-	5	0,36	0
Convolvulaceae	<i>Ipomea grandifolia</i> (Dammer)O'Don.	Liana	autóctone	-	1	0,07	0
	<i>Merremia macrocalyan</i> (Ruiz) O'Don.	Liana	autóctone	-	1	0,07	0
Cruciferaeae	<i>Brassica rapa</i> L.	herbáceo	alóctone	-	9	0,64	1
Dioscoriaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	Liana	autóctone	-	1	0,07	0
Eleocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	arbóreo	autóctone	zoo	11	0,79	2
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia pentaphylla</i> Lam.	Liana	autóctone	-	7	0,50	2
	<i>Croton piptocalyx</i> M.Arg.	arbóreo	autóctone	auto	4	0,29	0
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	arbóreo	autóctone	auto	5	0,36	1
	<i>Phyllanthus</i> sp.	herbáceo	alóctone	zoo	20	1,43	2
	<i>Tragia selowiana</i> (Muell.)Arg.	Liana	autóctone	-	1	0,07	0
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	herbáceo	alóctone	zoo	1	0,07	0
Lamiaceae	<i>Leonotis naepetaefolia</i> (R.)Br.	herbáceo	alóctone	anemo	1	0,07	0
Malvaceae	<i>Sida glaziovii</i> K.S.Chumann	herbáceo	alóctone	-	6	0,43	0
	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	herbáceo	autóctone	-	3	0,21	0
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	arbóreo	autóctone	zoo	1	0,07	0
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	arbóreo	autóctone	zoo	12	0,86	1
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Camb.) Hara	herbáceo	autóctone	-	9	0,64	1
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	herbáceo	alóctone	-	1	0,07	0
Phytholacaceae	<i>Phytholaca americana</i> L.	herbáceo	aloctone	-	5	0,36	0
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.)Gaertn.	herbáceo	alóctone	-	5	0,36	0
	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Mea ex Ekman	herbáceo	alóctone	-	7	0,50	0
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	herbáceo	alóctone	-	10	0,71	0
	<i>Merostachys rideliana</i> (Rupr.)Doell	cespitoso	autóctone	-	44	3,14	0

* Leitão Filho et al.(1972, 1975); Morellato(1991); Lorenzi(1992, 1994); Kismann(1995); Grombone-Guaratini (1999); Santos (2000)

continuação...

TABELA 2. Lista com identificação das espécies, da família, do hábito*, da origem*, da síndrome de dispersão* e respectivo percentual do número total de indivíduos e percentual de acordo com o hábito das plântulas verificadas no banco de sementes da mata de Santa Genebra durante a estação seca de 1995, pelo método de emergência de plântulas.

Famílias	espécies	hábito	origem	S. dispersão	nº.plânt.ula	%	
						total	habito
Portulacaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (Jaq.)Gaertn	herbáceo	alóctone	-	6	0,43	0,85
	<i>Portulaca oleracea</i> L.	herbáceo	alóctone	-	12	0,86	1,69
Rhamnaceae	<i>Gouanea virgata</i> Reiss	Liana	autóctone	-	2	0,14	0,80
Rubiaceae	<i>Coffea arábica</i> L.	arbustivo	alóctone	zoo	1	0,07	6,25
Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	Liana	autóctone	-	1	0,07	0,40
	<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw.	Liana	autóctone	-	1	0,07	0,40
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	herbáceo	alóctone	zoo	164	11,7	23,1
	<i>Solanum granuloseprosum</i> Dun.	arbóreo	autóctone	zoo	12	0,86	2,83
	<i>S.sisymbriifolium</i> Lam.	herbáceo	alóctone	zoo	1	0,07	0,14
	<i>Solanum viarum</i> Dunal	herbáceo	alóctone	zoo	2	0,14	0,28
	<i>Cyphomandra sciadostylis</i> Sendtn.	arbustivo	autóctone	zoo	1	0,07	6,25
	<i>Physalis angulata</i> L.	herbáceo	alóctone	-	1	0,07	0,14
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	herbáceo	alóctone	anemo	10	0,71	1,41
Sterculiaceae	<i>Byttneria catalpifolia</i> Jacq.	Liana	autóctone	-	1	0,07	0,40
	<i>Typha dominguensis</i> Persoon	herbáceo	autóctone	anemo	119	8,50	16,8
Tiliaceae	<i>Triumpheta</i> sp.	arbustivo	alóctone	-	5	0,36	31,3
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> Blume	arbóreo	autóctone	zoo	85	6,07	20,1
	<i>Celtis iguanae</i> Sarg.	arbóreo	autóctone	zoo	2	0,14	0,47
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> Gaud.	arbustivo	autóctone	zoo	2	0,14	12,5
	cf spl	-	-		1	0,07	-
Vitaceae	<i>Cissus sicyoides</i> L.	Liana	autóctone	anemo	1	0,07	0,40

* Leitão Filho et al.(1972, 1975); Morellato(1991); Lorenzi(1992,1994); Kismann(1995); Grombone-Guaratini(1999); Santos (2000)

Tabela 3. Lista das espécies reunidas por família, identificação do hábito, da origem, síndrome de dispersão e o respectivo número de plântulas das espécies verificadas no banco de sementes da mata de Santa Genebra durante a estação úmida de 1996, pelo método de emergência de plântulas.

Famílias	espécies	hábito*	origem*	Dispersão*	Número de plântulas
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	arbóreo	autoctone	Anemo	1
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	herbáceo	alóctone	Anemo	4
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	herbáceo	alóctone	Anemo	3
	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	herbáceo	alóctone	Anemo	1
	<i>Gnaphallium spicatum</i> Vahl.	herbáceo	alóctone	Anemo	9
	<i>Mikania cordifolia</i> (L.F.) Willd.	Liana	autoctone	Anemo	31
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	herbáceo	alóctone	Anemo	1
Cecropiaceae	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	arbóreo	autoctone	Zoo	5
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	arbóreo	autoctone	Zoo	10
	<i>Cecropia glazioui</i> Sneth.	arbóreo	autoctone	Zoo	5
Convolvulaceae	<i>Merremia macrocalyan</i> (Ruiz) O'Don.	Liana	autoctone	-	1
Eleocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	arbóreo	alóctone	Zoo	2
Euphorbiaceae	<i>Croton piptocalyx</i> M.Arg.	arbóreo	autoctone	Auto	1
	<i>Phyllanthus</i> sp.	herbáceo	alóctone	Zoo	1
Lamiaceae	<i>Leonotis naepetaefolia</i> (R.)Br.	herbáceo	alóctone	Anemo	1
Malvaceae	<i>Sida glaziovii</i> K.S.Chumann	herbáceo	alóctone	-	1
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	arbóreo	autoctone	Zoo	2
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Camb.) Hara	herbáceo	autoctone	Anemo	1
Piperaceae	<i>Piper</i> spp.	arbustivo	autoctone	Zoo	51
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Mea ex Ekman	herbáceo	alóctone	-	1
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	herbáceo	alóctone	-	4
Portulacaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (Jaq.)Gaertn	herbáceo	alóctone	-	1
Rhamnaceae	<i>Gouanea virgata</i> Reiss	Liana	autoctone	-	1
Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	Liana	autoctone	-	1
	<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw.	Liana	autoctone	-	1
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	herbáceo	alóctone	Zoo	37
	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dun.	arbóreo	autoctone	Zoo	2
Typhaceae	<i>Typha dominguensis</i> Persoon	herbáceo	autoctone	Anemo	35
Tiliaceae	<i>Triumpheta</i> sp.	arbustivo	alóctone	-	1
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> Blume	arbóreo	autoctone	zoo	18

* Leitão Filho et al.(1972,1975); Morellato(1991); Lorenzi(1992,1994); Kismann(1995); Grombone-Guaratini (1999); Santos(2000);

Do total dos indivíduos autóctones: 12,4% eram herbáceos; 30,3% arbóreos; 0,2% arbustivos, além do total de lianas(GRAF. 3).

Entre as formas de vida arbustivas e arbóreas a síndrome de dispersão do tipo zoocórica apresentou o maior percentual do total das espécies verificadas pelo método de emergência, enquanto anemocoria correspondeu a 2,6% e autocoria menos de um por cento respectivamente(GRAF. 4). Entretanto, entre as lianas, anemocoria foi a síndrome que prevaleceu(16%), o equivalente a seis espécies, enquanto zoocoria, presente em cinco espécies, representou 5%(GRAF. 4).

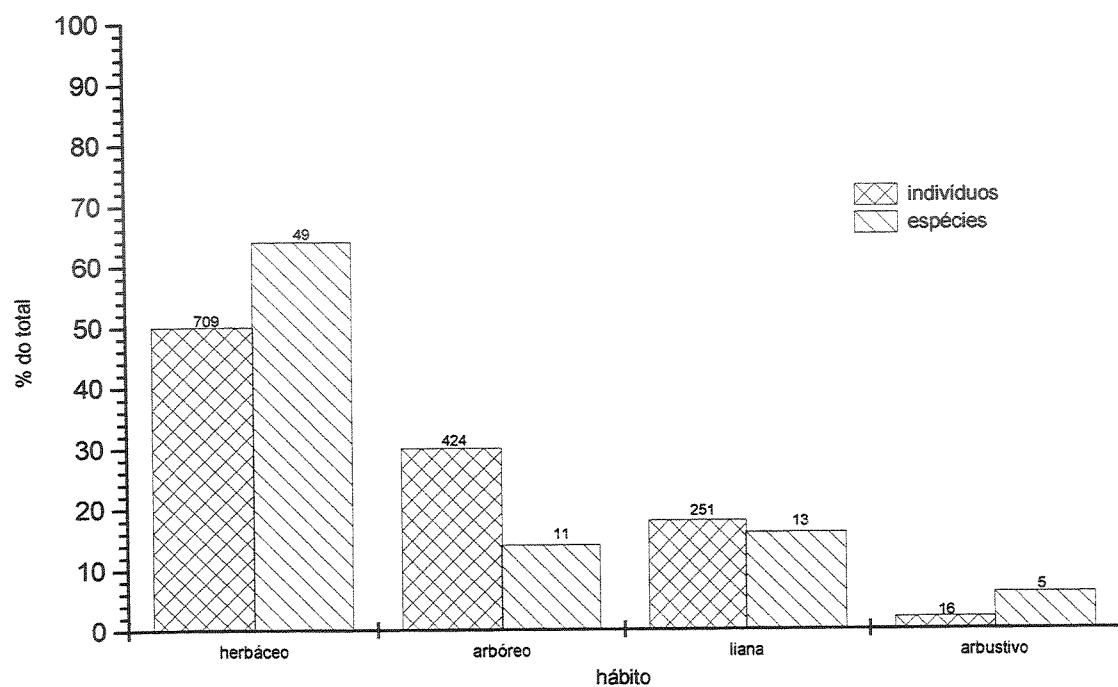


Gráfico 2 Percentual das espécies e indivíduos, agrupadas pelo hábito, verificadas no banco de sementes da mata de Santa Genebra, pelo método da emergência.
Sobre a barra, o número correspondente de indivíduos e espécies.

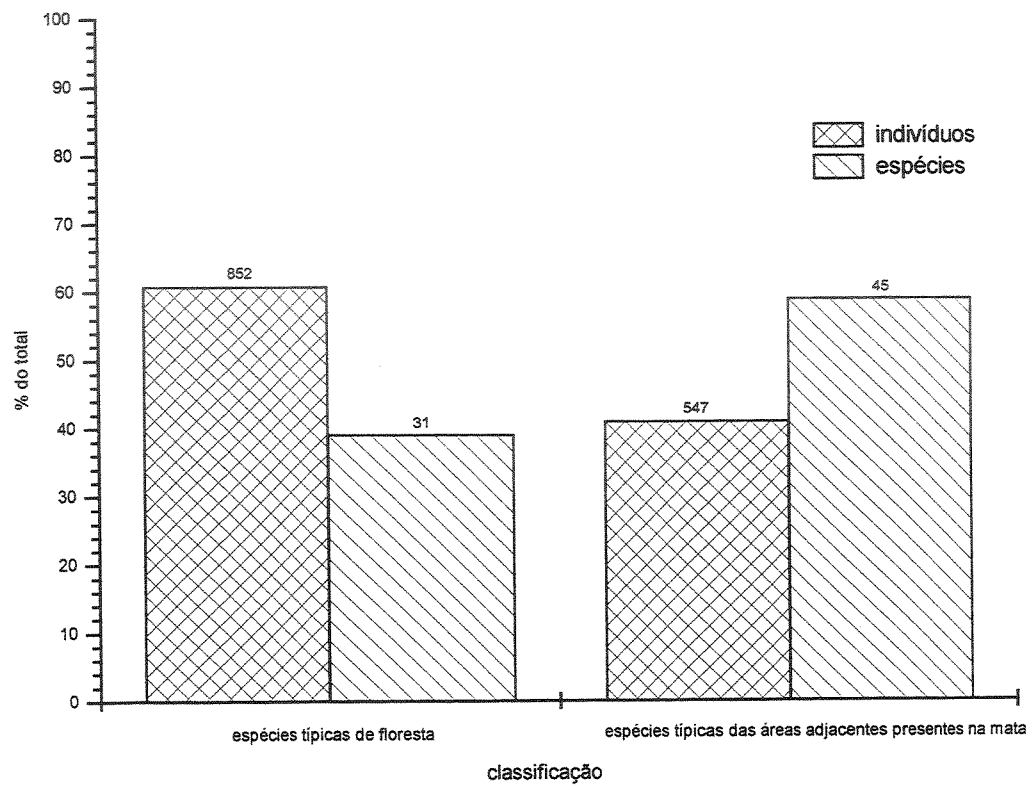


Gráfico 3 Percentual das espécies e indivíduos, agrupadas de acordo com a origem, ocorrentes no banco de sementes da mata de Santa Genebra pelo método de emergência.

Sobre as barras, o número correspondente de indivíduos e espécies.

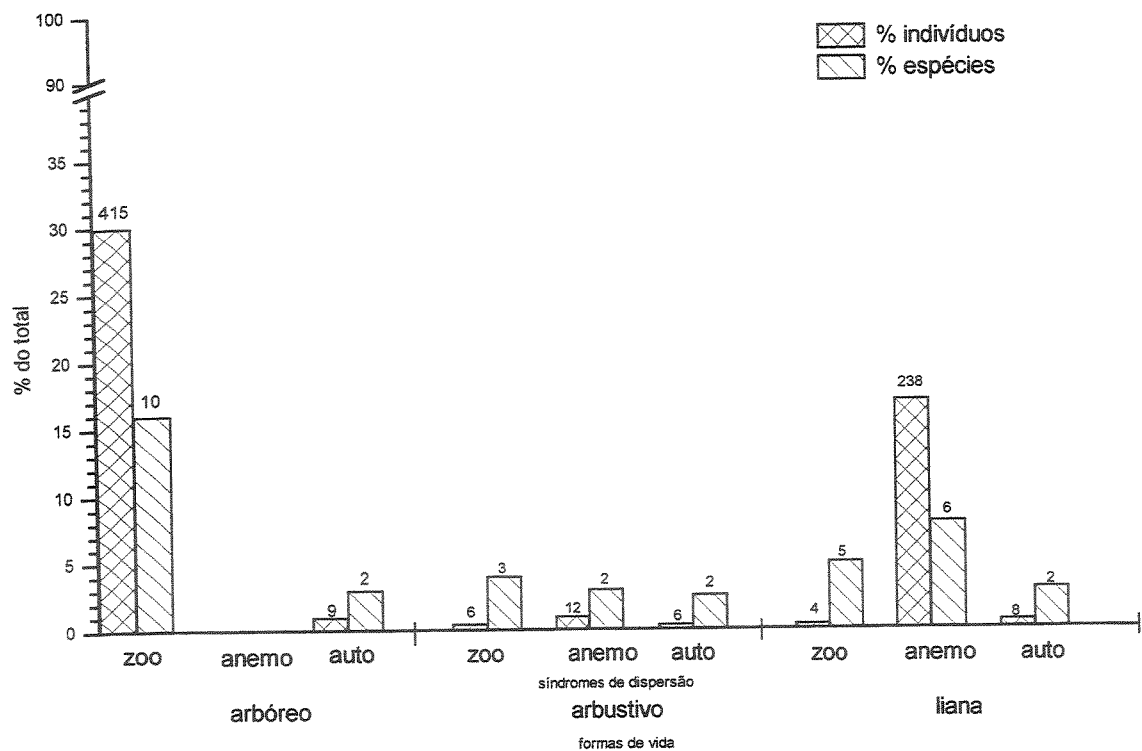


Gráfico 4 Percentual das síndromes de dispersão distribuído pelo total de indivíduos e espécies de acordo com o hábito: arbóreo, arbustivo e lianas. zoo:zoocoria, anemo:anemocoria, auto:autocoria.
Valores sobre as barra equivalem aos respectivos números de indivíduos e espécies.

4.0 Discussão

A presença de *Merostachys rideliana*, verificada tanto no método da contagem direta, onde esta espécie representou 22,5% do total das sementes contadas como também, pelo método da emergência, onde ocorreram quarenta e quatro plântulas, representando 0,6% do total das espécies (TAB. 2), deve refletir o momento da dispersão local, pela ocorrência recente de floração. Devido a curta viabilidade das sementes deste gênero (Salgado & Azzini 1994) e das gramíneas em geral, quase sempre suas sementes germinam ou morrem tão logo são dispersas (Peart 1981). Além disso, esta espécie não esteve presente nos resultados preliminares relativos a estação úmida de 1996 e também não consta de outros resultados de estudos semelhantes, realizados em diferentes épocas, na mesma reserva (Grombone-Guaratini 1999; Santos 2000). Assim, a baixa viabilidade, verificada pelo método da contagem direta (3 sementes germinadas dentre as 195 encontradas) bem como o baixo percentual desta espécie, observado pelo método da emergência, sugerem que o banco de sementes é composto de um componente mais esporádico e por uma porção mais frequente.

A maioria das sementes contadas (61,7%) pertencia a espécies pioneiras (*Cecropia spp*; *Trema spp*; *Croton spp*) (GRAF.1), sendo que 99,5% das sementes estavam predadas. Em outro estudo, um percentual de viabilidade acima de 20% foi

verificado para as sementes de *Trema micrantha* (Dalling et al. 1997).

Entre as sementes predadas, 48% eram de *Croton* spp. (Euphorbiaceae) (GRAF.1) e, apresentavam perfurações típicas de insetos (Curculionideos), ocorridas, possivelmente, em época anterior à dispersão e incorporação ao solo (Passos 1995; Passos & Ferreira 1996).

Assim, os percentuais, observados pelo método da contagem direta, podem decorrer da época de frutificação, da longevidade das sementes no solo, do ataque de parasitas ou das características do método de amostragem (a profundidade amostrada).

Neste trabalho, método de emergência mostrou-se eficiente, não sendo observada a presença de sementes grandes incorporadas ao banco. As sementes de *Croton*, foram as maiores germinadas. Igualmente, no banco de sementes da serapilheira, desta reserva, a maior semente encontrada, na estação seca, foi de *Croton piptocalix* (Santos 2000).

A ausência de sementes grandes no banco, provavelmente seja devido a sua menor viabilidade e susceptibilidade maior a ataque de predadores e patógenos (Foster 1986; Leishman et al. 2000). Entretanto, segundo Hulme (1998), avaliando predação em diferentes profundidades, se modelos de predação são uma simples função do tamanho da semente, seria difícil uma medida

da importância relativa da predação de sementes em determinados modelos de banco de sementes onde há outras forças seletivas atuando sobre o tamanho da semente. Além disso, este autor, concluiu que o maior determinante para a semente ser predada ou não, é se ela é enterrada.

Os resultados apresentados neste trabalho estão de acordo com aqueles verificados em uma área de floresta secundária, onde a maioria das sementes de espécies arbóreas pertencia a gêneros que possuíam pequenas sementes(<0,1g) (Nepstad et al. 1990). Resultados semelhantes foram verificados em uma área de sucessão de mata Atlântica, onde as sementes amostradas apresentavam diâmetro menor que 0,5mm (Baider 1994).

Pelo método da emergência, neste trabalho, o percentual de ocorrência de *Cecropia spp* correspondeu a 3,88% do total das espécies, resultado próximo ao de Santos (2000) que encontrou no banco de sementes da serapilheira, menos de 5% de sementes de *Cecropia spp* consecutivamente, nas estações seca e chuvosa dos anos de 1996 e 1997.

Garwood (1990) trabalhando no Barro Colorado, Panamá, avaliou que cinquenta por cento das plântulas de *C. obtusifolia* eram provenientes de sementes dormentes no solo enquanto a outra metade era de sementes recém dispersas, a menos de um ano.

A retirada da serapilheira teve como intenção separar a

contribuição de sementes dormentes, que tinham-se acumulado no solo através do tempo, compondo o banco permanente, daquelas sementes recém dispersas.

Assim, a ocorrência de sementes de *Cecropia* spp, pode estar relacionada com a dinâmica e o tempo de incorporação destas sementes ao solo, pois, a dicotomia entre tempo de dispersão e dormência, como mecanismos que controlam a germinação são particularmente importantes (Garwood 1989).

O número total de plântulas de *Cecropia* spp e o respectivo percentual do total das espécies observadas pelo método de emergência, diferiram de outro estudo, realizado na mesma reserva (Grombone-Guaratini 1999), embora, tenha havido correspondência entre os resultados relativos a predominância de *C.pachystachya* sobre *C.glazioui* e *C. hololeuca*.

Esta ocorrência de *C.pachystachya* pode estar relacionada com coletas ocorridas nas proximidades de um indivíduo com frutos maduros enquanto, no caso de *C. hololeuca* e *C.glazioui*, os baixos percentuais poderiam estar relacionados ao tempo em que as sementes estariam enterradas, pois, maior perda ocorre para as sementes incorporadas a mais tempo e mais de 90% das sementes, contribuindo para recrutamento de plântulas de *C.obtusifolia*, em clareiras, possuem menos de um ano, no solo (Alvarez-Buylla & Martinez-Ramos 1990).

Trema apresentou 85 plântulas(1,13%), sendo estes valores

inferiores aos relatados por Grombone-Guaratini(1999), nesta reserva, na estação seca de 1996.

É uma espécie de baixa densidade no interior de clareiras, dividindo a função de pioneira com outras espécies(Rodrigues & Gandolfi 1996 citados por Grombone-Guaratini 1999). Além disso, uma elevada predação a profundidade de 0-5cm, poderia estar relacionada com esse percentual, pois em um estudo do banco de sementes de *Trema micrantha*, o maior numero de sementes viáveis foi encontrado a profundidade de 5-10cm do que na profundidade de 0-5cm(Miquelim et al. 1990). Entretanto, em um fragmento de mata, as maiores quantidades de sementes de *Trema micrantha* ocorreram em profundidades não superiores a cinco centímetros(Gorresio-Roizman 1993).

Por possuir sementes fotoblásticas positivas, estas germinariam sob uma forte incidência solar direta sobre o solo, em grandes clareiras, sendo, a germinação de sementes recém dispersas, inibida em sítios mais sombreados(Cheke et al. 1979). Entretanto, flutuações de temperatura também podem ter efeito na perda de sensibilidade à luz(Vázquez-Yanes & Orosco-Segovia 1993), como relatado para germinação de sementes de *Trema micrantha*, onde a alternância de temperaturas ou temperaturas extremas poderiam ter efeito na estimulação da germinação desta espécie(Souza 1996), enquanto, para as

sementes de *Croton priscus* e *Solanum granuloso-leprosum* a baixa razão vermelho:vermelho extremo parece ser o fator crucial que afeta a germinação(Válio & Scarpa 2001).

Muitas espécies do gênero *Ficus*, como *F.guaranitica*, apresentam sementes pequenas com fotoblastismo positivo(Ramírez 1976; Titus et al. 1990), características consideradas de espécies de estádios iniciais de sucessão. Entretanto, há necessidade de mais estudos e observações sobre a germinação das sementes de diferentes espécies de *Ficus* e tolerância à sombra de suas plântulas a fim de caracterizá-las como espécies tardias ou espécies iniciais de sucessão(Souza 1996).

A presença de *Muntingia calabura* na mata esta, provavelmente, relacionada aos mecanismos dispersão, pois esta pioneira tropical, exótica, produz um fruto vermelho contendo centenas de sementes pequenas, que é comido por uma variedade de pássaros, morcegos e macacos e suas sementes acumulam-se no chão da floresta em densidades relativamente altas, sendo sua presença no banco de sementes atribuída a presença de sementes enterradas(Fleming et al.1985). Nas florestas da Costa Rica, a contribuição para regeneração de plantas desta espécie a profundidades de 4-5cm do solo foi maior do que aquela atribuída à dispersão recente(chuva de sementes) (Garwood 1989).

A família Piperaceae que não foi representada na estação seca, constou nas amostras de solo da estação úmida (TAB. 3).

Baixa ocorrência também foi relatada na mesma reserva em experimentos de emergência onde o folheto não foi descartado (Grombone-Guaratini 1999; Santos 2000). Segundo Ellison et al. (1983) citado por Penhalber (1995), *Piper* spp, como as espécies típicas de sub-bosque, tem como característica a produção de um número menor de sementes do que as pioneiras, não sendo suas sementes tão abundantes no banco. Assim a presença de *Piper* spp pode estar relacionada a época de frutificação, pois, além disso, de acordo com Vázquez-Yanes et al. (1990) sementes fotoblásticas positivas de *Piper* spp, que possuíam capacidade de germinar sob as baixas razões V/VE do interior das florestas não germinaram sob camadas de folheto.

Do total das espécies verificadas no banco de sementes do solo da mata de Santa Genebra destacaram-se: *Porophyllum ruderale*; *Hypochoeris brasiliensis*; *Erechtites hieracifolia*; e *Gnaphallium spicatum*; *Emília sonchifolia* e *Solanum americanum*. *Bidens* spp, *Conyza* spp, *Erechtithes* spp e *Solanum* spp também foram gêneros presentes no banco de sementes do solo na mata de Santa Genebra, encontrados por Grombone-Guaratini (1999). Em outro estudo, os gêneros mais abundantes comuns a mata e às áreas adjacentes, tanto no banco de sementes do solo quanto no

da serapilheira foram *Solanum*, *Conyza*, *Digitaria*, *Gnaphalium* e *Pluchea*(sic) (Santos 2000).

Em uma área de mata Atlântica, as invasoras contribuíram com a maior riqueza de espécies no banco de sementes (Gorrésio-Roizman 1993; Takahasi & Moura 1994 citados por Baider 1994).

Apesar da população de sementes de espécies invasoras, em geral, ser maior em campos agrícolas do que em solos de vegetação tropical natural, primária ou secundária, fragmentos remanescentes de ecossistemas naturais são altamente vulneráveis à invasão por essas espécies (Harris 1984). Deste modo, o banco de sementes de tais áreas pode conter uma representação desproporcional de sementes que não pertencem à comunidade, como observado em banco de sementes de florestas tropicais próximos a campos agrícolas (Graham & Hopkins 1990). A presença de invasoras, foi constatada em outros estudos sobre banco de sementes em mata (Daniel & Jankauskis 1989; Gorresio-Roizman 1993; Horvitz & Schemske 1994; Grombone-Guaratini 1999; Cao et al. 2000). Entretanto, de acordo com Santos (2000) 70% do total das espécies ocorrentes no banco de sementes da mata de Santa Genebra, foram classificadas como nativas e as espécies que ocorreram tanto na mata quanto nas áreas adjacentes corresponderam a metade deste valor, enquanto neste trabalho, 41% das espécies e 59% dos indivíduos, com o mesmo hábito, eram autóctones e, 59% das espécies e 41% dos indivíduos eram de

invasoras (GRAF. 3).

A diferença entre estes resultados, pode estar relacionado às características dos métodos empregados.

O grau de deciduidade da formação vegetal também influi no banco de sementes, pois aberturas sazonais do dossel favorecem a germinação ou ingresso de algumas espécies no banco, afetando a composição florística e a densidade de sementes no solo (Graham et. al. 1990). Segundo Morellato (1991), a queda de folhas em 118 espécies da mata de Santa Genebra, acompanha os padrões de precipitação, sendo que a queda das folhas ocorreria no início da estação seca com o pico de queda entre julho e agosto e minimamente durante a estação chuvosa, apesar, de espécies perderem folhas ao longo do ano todo. Entretanto, Santos (2000) avaliando a produção de serapilheira nesta reserva não estabeleceu correlação entre a queda das folhas e fatores climáticos sazonais. De todo modo, a queda das folhas favorece a dispersão pelo vento, pois as sementes plumosas são capazes de penetrar entre pequenas aberturas da vegetação com movimentos mínimos de ar, conferindo grande eficiência na dispersão (Jackson 1981). Esta capacidade poderia explicar a presença, de *Typha dominguensis* e *Mikania spp*, cujos diásporos muito delicados e leves são dispersos pelo vento. De acordo com Morellato (1991), na mata de Santa Genebra, as espécies que frutificaram na estação úmida, possuíam,

predominante, frutos zoocóricos carnosos, enquanto aquelas que frutificaram na estação seca possuíam frutos secos, anemocóricos.

Zoocoria foi a síndrome de dispersão com o maior percentual, entre as espécies arbóreo-arbustivas, entretanto anemocoria prevalece ao considerar as espécies de hábito herbáceo. Ainda de acordo com o estudo de Morellato(1991), para as espécies zoocóricas o padrão de frutificação estaria relacionado à fatores bióticos, em particular a interações com predadores e dispersores.

Assim, só com o conhecimento sobre a dinâmica de incorporação e a longevidade destas sementes no solo seria possível estabelecer se a predominância de sementes zoocóricas sobre as sementes anemocóricas, verificada no banco, decorreria da relação entre a época de amostragem com o pico de frutificação de árvores, arbustos e lianas.

Na GRAF. 4, anemocoria foi mais expressiva entre as lianas, na estação seca. Entre as lianas, 84% frutificam na estação seca e na reserva, 69% apresentam a síndrome de dispersão do tipo anemocórica, sendo que nesta mata, aproximadamente 135 espécies pertencem a este grupo(Morellato 1991). Em amostras de solo e serapilheira, coletadas na mata de Santa Genebra, lianas foram responsáveis por mais de 40% dos indivíduos(Santos 2000).

O banco de sementes analisado tanto pelo método da contagem direta quanto pelo de emergência de plântulas apresentou-se composto de espécies dos estratos herbáceo, arbóreo-arbustivo e lianas.

Um exemplo de banco temporário poderia ser visualizado pelas sementes de *Merostachys rideliana*, cuja frutificação é ocasional e a viabilidade das sementes é curta.

A expressividade de espécies invasoras e pioneiras (Gráfico 3) pode estar relacionada à característica de suas sementes, com poucas reservas, produzindo plântulas que devem se tornar inteiramente dependentes da fotossíntese em um estágio muito precoce, é consistente com um requerimento maior de luz para germinação (Radosevich & Holt 1984). Isto sugere um mecanismo de prevenção da germinação sob o dossel fechado (Grime & Jarvis 1975).

Pelos métodos físicos de extração de sementes do solo, foi possível a estimativa das sementes dormentes e predadas, observando-se, também, a presença inexpressiva de sementes das espécies tardias ou climáticas presentes nas amostras de solo.

Pelo método de emergência de plântulas, observou-se que o banco de sementes da mata é composto predominantemente por sementes de espécies típicas de campos de cultivo, além das espécies arbóreas iniciais, das quais se destacaram *Trema micrantha* e *Cecropia* spp. Além disso, as lianas apresentaram-se

LITERATURA CITADA

- ACUÑA, P.I. 1987. Efecto de la luz y de la escarificación en la germinación de las semillas de cinco especies de árboles tropicales secundários. **Rev. Biol. Trop.** 35(2):203-207.
- ALVAREZ-BUYLLA, E.R.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. 1990. Seed bank versus seed rain in the regeneration of a tropical pioner tree. **Oecologia** 84:314-325.
- ALVAREZ-BUYLLA, E.R.; GARCIA-BARRIOS, R. 1991. Seed and Forest Dynamics: A Theorethical Framework and na example from the neotropics. **Amer. Natur.** 137(2):133-154.
- BAIDER, C. 1994. O banco de sementes e de plântulas na sucessão da Mata Atlântica. **Dissertação de mestrado**. IBIO-USP. 137p.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. 1999. O banco de sementes de um trecho de floresta Atlântica montana. **Rev. Bras. Biol.** 59(2):319-328.
- BAKER, H.G. 1974. The Evolution of weeds. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 5:1-24.
- BERGELSON, J. 1991. Competition between plants, before and after death. **Tree**. 6(12) 378-379.
- BIGWOOD, D.W.; INOUE, D. 1988. Spatial pattern analysis of seed banks: An improved method and optimized sampling. **Ecology**. 69(2):497-507.

- BOSSUYT, B.; HEYN, M.; HERMY, M. 2000. Concentrating samples estimates a larger seed bank density of a forest soil. **Funct. Ecol.** 14(6):766-767.
- BRENCHLEY, W.E.; WARINGTON, K. 1930. The weed seed population of arable soil. I. Numerical estimation of viable seeds and observations on their natural dormancy. **J. Ecol.** 18:235-272.
- BROKAW, N.V.L. 1975. Gap-phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. **J. Ecol.** 75:9-19.
- BROKAW, N.V.L. 1985. Treefalls, regrowth and community structure in tropical forests. In: PICKETT, S.T.A.; WHITE, P.S. eds. **The ecology of natural disturbance and pattern dynamics**. Al. Press, N.Y. p.53-69.
- BROWN, D. 1992. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Can. J. Bot.** 70:1603-1612.
- BUDOWISKI, G. 1965. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**. 15(1):40-42.
- CAO, M.; TANG, Y.; SHENG, C.; ZHANG, J. 2000. Viable seeds buried in the tropical forest soils of Xishuangbanna, SW China. **Seed Sci. Res.** 10(3):255-264.
- CARROL, R.C. 1990. The interface between natural areas and agroecosystems. Cap. 13. p. 366-383. In: Carrol, R.C.; Vandermeer, J.H.; Rosset, P.M. **Agroecology**. Biological Resource Management Series. EUA. 641p.

- CASTELLANI, T.T.; STUBBLEBINE, W.H. 1993. Sucessão secundária inicial em mata tropical mesófila, após perturbação por fogo. **Rev. Brasil. Bot.** 16(2):181-203.
- CASTRO-ACUÑA, R. & GUEVARA SADA, S. 1976. Viabilidad de semillas en muestras de suelo almacenado de "Los Tuxlas", Veracruz. P.232-249
- CHAMBERS, C.J.; MACMAHON, A.J. 1994. A day in the life of a seed: movement and fates of seeds and their implications for natural and management systems. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 25:263-92.
- CHEKE, A.S.; NANAKORN, W.; YANKOSES, C. 1979. Dormancy and dispersal of seeds of secondary forest species under the canopy of a primary tropical rain forest in northern Thailand. **Biotropica** 11(2):88-95.
- CONN, J.S.; COCHRANE, C.L.; DELAPP, J.A. 1984. Soil seed bank changes after forest clearing and agricultural use in Alaska. **Weed Sci.** 32:343-347.
- DALLING, J.W., SWAINE, M.D., GARWOOD, N.C. 1994. Effect of soil depth on seedling emergence in tropical soil seed-bank investigations. **Funct. Ecol.** 9:119-121.
- DALLING, J.W. 1997. Soil seed bank community dynamics in seasonally moist lowland forest, Panama. **J. Trop. Ecol.** 13:659-680.
- DALLING, J.W.; HUBBELL, S.P.; SILVERA, K. 1998. Seed dispersal, seedling establishment and gap partitioning among tropical pioneer trees. **J. Ecol.** 86:674-689.

- DALLING, J.W.; SWAINE, M.D.; GARWOOD, N.C. 1998. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in moist tropical forest. **Ecology** 79(2):564-578.
- DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. 1989. Avaliação da metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo, em floresta de terra firme na Amazônia Brasileira. **Rev. I. P. E. F.** 41/42:18-36.
- DENSLOW, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rain forest trees. **Biotropica** 12, 47-55.
- FLEMING, H.T.; WILLIAMS, F.C.; BONACCORSO, J.F.; HERBST, H.L. 1985. Phenology, seed dispersal, and colonization in *Muntingia calabura*, a neotropical pioneer tree. **Am. J. Bot.** 72(3):383-391.
- FOSTER, S.A. 1986. On the adaptative value of large seeds for tropical moist forest trees: A review and synthesis. **Bot. Rev.** (52):260-299.
- FOSTER, S.A., JANSON, C.H. 1985. The relation between seed size and establishment conditions in tropical woody plants. **Ecology**. (66):773-780.
- FRANÇA, J.L.; VASCONCELLOS, A.C.; BORGES, S.M.; MAGALHÃES, M.H.A. 1996. **Manual para Normalização de publicações técnico-científicas**. 3.ed. Belo Horizonte:UFMG. 191p.
- GANDOLFI, S. 1991. Estudo florístico e fitosociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP. Campinas:IB.UNICAMP 232p. (Dissertação, Mestrado em Biologia Vegetal).

- GANDOLFI, S. 2000. História natural de uma floresta estacional semdecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil). Campinas: IB.UNICAMP. p. (**Tese, Doutorado em Biologia Vegetal**).
- GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivos-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Rev. Bras. Biol.** 55:753-767.
- GARCIA, M.A. 1995. Relationships between weed community and soil seed bank in a tropical agroecosystem. **Agric. Ecosyst. Environ.** 55:139-146.
- GARWOOD, N.C; 1989. Tropical soil seed banks: A review. In: **"Ecology soil seed bank"** (Leck, M. A; Parker, T.V; Simpson, L.R. eds). Academic Press, Inc. London. 462pp.
- GARWOOD, N.C. 1990. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. In: **Ecologia de un bosque tropical**. (Leigh, JR. E.G.; Rand, A.S.; Windsor, D.M. eds). Smithsonian Tropical Res. Inst. p. 243-255.
- GORRESIO-ROIZMAN, L. 1993. Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP. **Dissertação de mestrado**. IBIO-USP. 184pp.
- GUO, Q.; BROWN, J.H.; VALONE, T.J.; KACHMAN, S.D. 2000. Constraints of seed size on plant distribution and abundance. **Ecology**, 81(8):2149-2155.

- GRAHAM,A.W.; HOPKINS,M.S. 1990. Soil seed banks of adjacent unlogged rainforest types in north Queensland. **Aust.J. Bot.** (38):261-268.
- GRIME,J.P.;JARVIS,B.C.1975. Shade avoidance and shade tolerance in flowering plants II. Effects of light on the germination of species of contrasted ecology. In:"**Light as an Ecological factor:II**".(Evans,G.C.; Bainbridge,R.; Rackham,O. eds). Blackwell, Oxford. p.525-532.
- GRIME,J.P.; MASON,G.; CURTIS,A.V. 1981. A comparative Study Of Germination Characteristics in A Local Flora. **J. Ecol.** (69):1017-1059.
- GROMBONE-GUARATINI,M.T. 1994. Banco de sementes de uma floresta ripária no rio Mogi-Guaçu.SP. Campinas:IB.UNICAMP.80p. (**Dissertação, Mestrado em Biologia Vegetal**).
- GROMBONE-GUARATINI,M.T. 1999. Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração.Campinas:IB.UNICAMP.150p. (**Tese, Doutorado em Biologia Vegetal**).
- GROSS,K.L. 1990. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. **J. Ecol.**(78):1079-1093.
- GUEVARA,S.S; GÓMES-POMPA, A. 1972. Seeds from surface soils in a tropical region of Vera-Cruz, Mexico. **J. Arn. Arbor.**53: 312-335.

- HARRIS, L.D. 1984. The fragmented forest: **Island biogeography theory and the preservation of biotic diversity**. University of Chicago. Chicago. 211pp.
- HARPER, J.L. 1977. **Population biology of plants**. Academic Press, London. 892pp.
- HARTSHORN, G.S. 1980. Neotropical forest dynamics. **Biotropica** 12 (Supplement):23-30.
- HASSAN, M.A., WEST, N.E. 1986. Dynamics of soil seed pools in burned and unburned sagebrush semi-desertis. **Ecology**. 67(1): 269-272.
- HAYWOOD, J.D. 1994. Seed viability of selected tree, shrub, and vine species stored in the field. **New Forests**. 8:143-154.
- HEGARTY, E.E. 1991. Leaf litter production by lianes and trees in a subtropical rain forest. **J. Trop. Ecol.** 7:201-214.
- HOLTHUIJZEN, A.M.A.; BOERBOOM, J.H.A. 1982. The Cecropia Seedbank in the Surinam Lowland Rain Forest. **Biotropica**. 14(1):62-68.
- HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. 1982. Ecology Of Seed Dispersal. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 13:201-228.
- HORVITZ, C.C.; SCHEMSKE, D.W. 1994. Effects of dispersers, gaps, and predators on dormancy and seedling emergence in a tropical herb. **Ecology** 75(7):1949-1958.

- HULME, P.E. 1998. Post-dispersal seed predation and seed bank persistence. **Soil Sci. Res.** 8:513-519.
- JACKSON, J.F. 1981. Seed size as a correlate of temporal and spatial patterns of seed fall in a neotropical forest. **Biotropica** 13(2):121-130.
- KAGEYAMA, P.Y.; VIANA, V.M. 1991. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: **Simpósio Bras. Tec. Sementes Florestais**. Atibaia. Anais... São Paulo p.197-215.
- KISSMANN, K.G. 1995. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira. SP. 3v. 400p.
- LAWRENCE, W.F.; PEREZ-SALICRUP, D.; DELAMONICA, P. 2001. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. **Ecology** 82(1):105-116.
- LEISHMAN, M.R.; MASTERS, G.J.; CLARKE, I.P.; BROWN, V.K. 2000. Seed bank dynamics: The role of fungal pathogens and climate change. **Funct. Ecol.** 14(3):293-299.
- LEITÃO FILHO, H.F.; ARANHA, C.; BACCHI, O. 1972. **Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC. 2v. 291p.
- LEITÃO FILHO, H.F.; ARANHA, C.; BACCHI, O. 1975. **Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC. 2v. 597p.

- LORENZI, H. 1992. **Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum. 368p.
- LORENZI, H. 1994. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa: Plantarum. 299p.
- MAYOR, M.D.; BOO, R.M.; PELAEZ, D.V.; ELIA, O.R. 1999. Soil seed bank variation with depth in the Province of La Pampa, Argentina. **Phyton**. 64(1-2):141-148.
- MIQUELIM, L.H.; GANDOLFI, S.; RODRIQUES, R.R. 1990. Avaliação do banco de sementes de *Trema micrantha* em formações naturais do estado de São Paulo. In: **Congresso da Sociedade de Botânica de São Paulo. VIII**, Campinas. Resumos. p.109.
- MILBERG, P.; ANDERSSON, L.; THOMPSON, K. 2000. Large-seeded species are less dependent on light for germination than small-seeded ones. **Seed Sci. Res.** (10):99-104.
- MILLER, P.M. 1999. Effects of deforestation on seed banks in a tropical deciduous forest of western Mexico. **J. Trop. Ecol.** (15):179-188.
- MOLOFSKY, J.; AUGSPURGER, C.K. 1992. The effect of leaf litter on early seedling establishment in a tropical forest. **Ecology**. (73):68-77.
- MORELLATO, L.P.C. 1991. Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do

- Brasil. Campinas:IB.UNICAMP.168p.(**Tese,doutorado em Biologia Vegetal**).
- MURRAY, K.G. 1988. Avian seed dispersal of three neotropical gap-dependent plants. **Ecol. monogr.** 58(4):271-298.
- NEPSTAD, D.; UHL, C.; SERRÃO, A. 1990. Surmounting Barriers to forest regeneration in abandonad, higly degradade pastures: A case study from Paragominas, Pará, Brazil. In: ANDERSON, A.B. **Alternatives To Deforestation; Steps Toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest**. N.Y. :Columbia Univ.Press.Cap.4 p.215-228.
- NG, F.S.P. 1977. Germination of fresh seeds of malaysian trees III. **Malay. For.**(40):3.160-163.
- OLIVEIRA, J.B.; MENK, J.R.F.; ROTTA, C.L. 1979. Levantamento pedológico semidetalhado dos solos do estado de São Paulo. **Quadrícula de Campinas**. RJ. IBGE.
- OLMSTED, N.W.; CURTIS, S.D.1947. Seeds of the forest floor. **Ecology**. 28(1):49-52.
- PASSOS, L. C. 1995. Fenologia, polinização e reprodução de duas espécies de *Croton*(Euphorbiaceae) em mata semidecídua. Campinas:IB.UNICAMP.84p.(**Dissertação, Mestrado em Biologia Vegetal**).
- PASSOS,L.; FERREIRA,O.S.1996. Ant dispersal of *Croton priscus* (Euphorbiaceae)seeds in a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. **Biotropica**.28(4b):697-700.

- PEART, D.R. 1980. Seed dispersal by grasses in a California coastal grassland. **Am. Zoo.** 20(4):947-947.
- PENHALBER, E.F. 1995. Fenologia, Chuva de Sementes E Estabelecimento de Plântulas em um Trecho De Mata em São Paulo, SP. São Paulo: IBIO-USP. 124p. **Dissertação, Mestrado.**
- PICKETT, S.T.A. 1983. Differential adaptation of tropical species to canopy gap and the role in community dynamics. **Trop. Ecol.** 24:68-84.
- PUTZ, F.E. 1983. Treefall pits and mounts, buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer tree species on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology** 64:1079-1074.
- PUTZ, F.E.; APPANAH, S. 1987. Buried seeds, newly dispersed seeds, and the dynamics of a lowland forest in Malaysia. **Biotropica**. 19:326-33.
- RAMÍREZ, B.W. 1976. Germination of seeds of New World *Urostigma* (*Ficus*) and *Morus rubra* (Moraceae). **Rev. Biol. Trop.** 24:1-6.
- RADOSEVICH, S.R.; HOLT, J.S. 1984. **Weed Ecology**. Wiley-interscience publication. U.S.A. 265p.
- RICO-GRAY, V. 1980. Lianas vs. Trees. **Biotropica**. 12(3):224-225.
- ROBERTS, H.A. 1981. Seed Banks in Soils. **Adv. Appl. Ecol.** 6:1-55.

- RODRIGUES, R.R. 1995. A sucessão florestal In: **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. MORELLATO, P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed). Campinas: ED.UNICAMP. 136p.
- ROGERS, H.M.; HARTEMINK, A.E. 2000. Soil seed bank and growth rates of an invasive species, *Piper aduncum*, in the lowlands of Papua New Guinea. **J. Trop. Ecol.** 16:243-251.
- SAGAR, G.R.; MORTIMER, A.M. 1976. An approach to the study of the population dynamics of plants with special reference to weeds. **Appl. Biol.** 1:1-47.
- SALGADO L.M.; AZZINI, A. 1994. O Bambu. **O Agrônomo**. 46:1-3.
- SANTIN, D.A. 1999. A vegetação remanescente do município de Campinas (SP). Mapeamento, caracterização, fisionomia e florística, visando a conservação. Campinas: IB.UNICAMP. 187p. 2v. (**Tese, Doutorado em Biologia Vegetal**).
- SANTOS-JÚNIOR, D. 1992. Composição do banco de sementes do solo e dinâmica de plântulas em um cerradão da fazenda Canchim, São Carlos, SP. São Carlos: UFSCAR. 117p. (**Dissertação, mestrado**).
- SANTOS, S.L. 2000. Influência da serrapilheira na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas da mata de Sta. Genebra. Campinas: IB.UNICAMP. 60p. (**Dissertação, mestrado em Biologia Vegetal**).
- SAULEY, S.M; SWAINE, M.D. 1988. Rain Forest seed Dynamics During Sucession at Gogol, Papua New Guinea. **J. Ecol.** 76, 1133-1152.

- SIMPSON, R.L.; LECK, M.A.; PARKER, V.T. 1989. Seed banks: General concepts and methodological issues In: **Ecology soil seed bank**. LECK, M.A.; PARKER, T.V.; SIMPSON, L.R. (Eds.) London: Academic Press. p3-7.
- SINGHAKUMARA, B.M.P.; UDUPORUWA, R.S.J.P.; ASHTON, P.M.S. 2000. Soil seed banks in relation to light and topographic position of a hill Dipterocarp forest in Sri Lanka. **Biotropica**. 32(1):190-196.
- SOUZA, P.R. 1996. Germinação, crescimento, atividade fotossintética e translocação de compostos de carbono em espécies arbóreas tropicais: Estudo comparativo e influência de sombreamento natural. Campinas: IB.UNICAMP. 300p. (**Tese, doutorado em Biologia Vegetal**).
- SWAINE, M.D.; WHITMORE, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**. 75:81-86.
- SWANTON, C.J.; SHRESTHA, A.; KNEZEVIC, S.Z. 2000. Influence of tillage type on vertical weed seedbank distribution in a sandy soil. **Can. J. Plant Sci.** 80:455-457.
- TABANEZ, A.A.J.; VIANA, V.M. 1994. Efeito de borda sobre o banco de sementes em um fragmento florestal de Piracicaba, SP. In: **Congresso Nacional de Botânica. XLV**. Resumos. p161.
- TER HEERDT, G.N.J.; VERWEIJ, G.L.; BEKKER, R.M.; BAKKER, J.P. 1996. An improved method for seed-bank analysis: seedling emergence after removing the soil by sieving. **Funct. Ecol.** 10:144-151.

- TER HEERDT, G.N.J.; SCHUTTER, A.; BAKKER, J.P. 1999. The effect of water supply on seed-bank analysis using the seedling-emergence method. **Ecology**.13:428-430.
- THORSEN, A.J.; CRABTREE, G. 1977. Washing Equipment for separating Weed seed from soil. **Weed Science** 25(1):41-42.
- THOMPSON, K.; GRIME, J.P. 1979. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. **J. Ecol.** 67:839-931.
- THOMPSON, K. 1986. Small-scale heterogeneity in the seed bank of an acid grassland. **J. Ecol.**74:733-738.
- THOMPSON, K.; BAND, S.R.; HODGSON, J.G. 1993. Seed Size And Shape Predict Persistence In Soil. **Funct. Ecol.**7:236-241.
- TITUZ, J.H.; HOLBROOK, N.M.; PUTZ, F.E. 1990. Seed germination and seedling establishment of *Ficus pertusa* an *F.tuerckeimii*: are strangler figs autotoxic? **Biotropica**.22:425-428.
- UHL, C.; CLARCK, K. 1983. Seed ecology of selected Amazon basin sucessional species. **Bot. Gaz.** 144:419-425.
- VÁLIO, I.F.M.; JOLY, C.A. 1979. Light sensitivity of the seeds on the distribution of *Cecropia glaziovii* (Moraceae). **Z. Pflanzensphysiol.**91: 571-576.
- VÁLIO, I.F.M.; SCARPA, M.F. 2001. Germination of seeds of tropical pionner species under controlled and natural conditions. **Rev. Bras. Bot.** 24(1):79-84.

- VAN DER PILJ.1982. **Principles of dispersal in higher plants.**
3.ed.Berlim:Springer-Verlag. 213p.
- VAZQUEZ-YANEZ, C; 1975. Seed dormancy and germination in
secondary vegetation tropical plants: The role of light.
Comp. **Physiol. Ecol.** (1):130-34.
- VÁSQUEZ-YANES,C.1977. Germination of a pioneer tree(*Trema
guineensis*)from Equatorial Africa. **Turrialba** 27(3): 301-302.
- VÁSQUEZ-YANES, C.1980. Light quality and seed germination in
Cecropia obtusifolia and *Piper auritum* from a tropical rain
forest in México. **Phyton** 38(1):33-35.
- VÁSQUEZ-YANES, C.; OROSCO-SEGOVIA, A. 1982. Germination of the
seeds of a tropical rain forest shrub, *Piper hispidum* Sw.
(Piperaceae)under different light qualities. **Phyton** 42(2):
143-149.
- VÁSQUEZ-YANES, C.; SMITH, H. 1982. Phytochrome control of seed
germination in the tropical rain forest pioneer trees
Cecropia obtusifolia and *Piper auritum* and its ecological
significance. **New Phytol.** 92:447-485.
- VÁSQUEZ-YANES,C.;OROZCO-SEGOVIA,A;RINCÓN,E.1990. Light beneath
the litter in a tropical forest: Effect on seed germination.
Ecology 71:1952-58
- VÁSQUEZ-YANES,C.;OROZCO-SEGOVIA, A. 1992. Effect of litter from
a tropical rain forest on tree seed germination and
establishment under controlled conditions. **Tree Physiol.**
11:391-400.

- VÁSQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. **Ann. Rev.Ecol.Syst.**24:69-87.
- VIANA, M.V. 1990. Seed and seedling availability as a basis for management of natural forest regeneration in: **Alternatives to deforestation.** (Anderson, A.B. ed). Columbia Univ. Press. N.Y. 281p.
- VILLIERS,A.J.DE; ROOYEN,M.W.VAN; THERON,G.K. 1994. Comparison of two methods for estimating the size of the viable seed bank of two plant communities in the Strandveld of the west coast. **South Afr. J. Bot.**60(1):81-84.
- WESSON,G; WAREING,P.F. 1969. The Role of Light in the Germination of Naturally Occurring Populations Of Buried Weeds Seeds. **J. Exp. Bot.** 20:(63)402-13.
- WHITMORE,T.C. 1983. Secondary sucession from seed in tropical rain forests. **For.Abs.**44:767-779.
- WHITMORE,T.C. 1989. Canopy gaps and two major groups of forest trees. **Ecology.**70(3):536-538.
- WILIAMS-LINERA,G.1990.Origin and early development vegetation in Panama. **Biotropica** 22:235-41.
- WILLEMS,J.C; HUIJSMANS, K.G.A. 1994. Vertical seed dispersal by eartyworms:A quantitative approach. **Ecography.**17(2):124-130.
- WILLSON, M.F.1993. Dispersal mode,seed shadows,and colonization

patterns. **Vegetatio**.107/108:261-80.

YOUNG,K.R.1985.Deeply buried seeds in a tropical wet forest in Costa Rica. **Biotropica**.17(4):336-338.

ZIMMERMAN,J.K.; PASCARELLA,J.B.; AIDE,T.M. 2000. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. **Rest. Ecol.** 8(4):350-360.

Trabalho elaborado por Edson R.Silva sob orientação da prof. Dra. Eliana H.F.Marques (depto. de estatística. IMEC/UNICAMP) e apresentado com o título: Soil Seed Bank Analysis of a Fragment Tropical Forest. no "Environmetrics" 7th International Conference on Quantitative Methods for the Environmental Sciences, 22-26/7/96. USP. SP. Brasil.

1. INTRODUÇÃO

A dimensão e o número de amostras são importantes aspectos dos métodos de amostragem, sendo que alguns investigadores usaram uma curva espécies-volume de solo para estimar o volume mínimo de solo necessário para descrever adequadamente a composição do banco de sementes (Leck 1989). Este método é análogo à curva espécie-área e objetiva estimar a composição das espécies do banco de sementes em uma área, quando não é possível uma amostragem exaustiva Inouye (1988) citado por Benoit et al. (1989). Outros investigadores examinaram o peso de solo requerido para caracterizar o banco de sementes (Tulicov et al. 1981 citado por Benoit et al. 1989).

Em muitos estudos de banco de sementes, a disponibilidade de recursos (tempo, espaço e trabalho despendido) além das ferramentas de amostragem, tem determinado arbitrariamente o tamanho das amostras, sendo fator limitante em estudos de banco de sementes o volume total de solo que pode ser amostrado e processado (Benoit et al. 1989).

O tamanho ótimo de amostragem tem sido investigado por vários autores e o consenso geral é que um grande número de pequenas amostras é mais apropriado do que um pequeno número de grandes amostras (Leck et al. 1989).

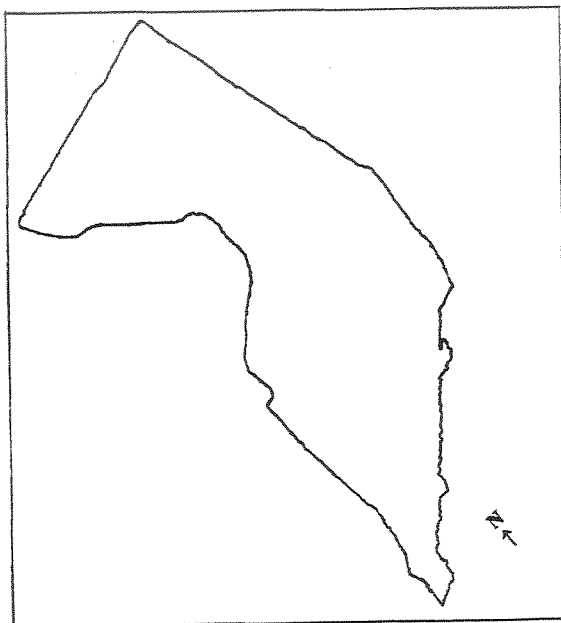
Segundo, Major & Pyott (1966) citados por Benoit et al.(1989) as populações de sementes no solo são freqüente e erroneamente assumidas como distribuídas homogeneamente, entretanto, o problema na descrição da distribuição das sementes no solo, está associado com a heterogeneidade inerente. Ainda de acordo com este autor, isto leva a forte agrupamento, diminuindo a variação na distribuição de sementes das populações no solo. Deste modo, as espécies mais abundantes sempre tem uma distribuição normal enquanto aquelas menos abundantes usualmente tem uma distribuição de Poisson ou agregada.

Quando o objetivo de um estudo é obter uma melhor estimativa da riqueza total de espécies para uma área discreta(ex. a reserva), um delineamento de amostragem que maximiza a probabilidade de abranger a variação espacial, poderá ser mais eficiente(Inouye 1998). Segundo Dessaint(1991) quatro técnicas estatísticas são geralmente empregadas para descrever a distribuição espacial das espécies a partir das sementes: a primeira técnica é a mais simples, consiste em estimar visualmente o tipo de distribuição, uma avaliação quantitativa- qualitativa(presença-ausência). A segunda técnica é baseada sobre o ajustamento da distribuição da frequência observada a uma distribuição teórica(Poisson, binomial, Neyman tipo A). A terceira técnica utiliza a média(m) e a variância(v) para calcular os índices de dispersão ou agregação, Parmi é o

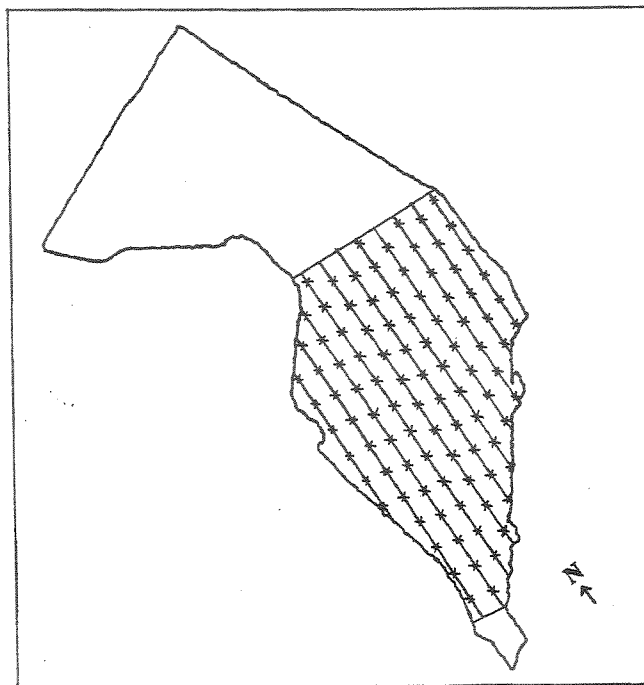
índice mais utilizado, também a razão V/m de Fisher, além do índice de agregação Ip de Lloyd. Enfim, o quarto tipo, refere-se a um conjunto de técnicas, notadamente de autocorrelação Sokal & Oden, 1978 citado por Dessaint (1991). Além destes, testes não paramétricos também podem ser utilizados (Sampaio 1998; Singhakumara 2000).

O objetivo deste trabalho foi propor um delineamento experimental para estimativa do banco de sementes da mata de Santa Genebra.

2.0 PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM



esquema de amostra proposto está representado abaixo. A área de interesse se restringe à porção assinalada no mapa, por ser a mais conservada e melhor descrita em outros estudos de florística e fitossociologia além da facilidade de acesso.



2.1 - Amostra Piloto

Uma amostra piloto foi realizada com o objetivo de observar a variabilidade da distribuição de sementes na região de interesse.

As repetições não revelaram padrões significativamente diferentes entre si e portanto as amostras posteriores puderam ignorar esse cuidado. Os dados da amostra piloto são apresentados na (TAB. 3). Os dados da borda e do interior da mata foram comparados (ANOVA) através da média das repetições nas diferentes amostras, não diferindo significativamente e portanto não foi necessário "estratificar" a área nessas duas sub-populações para fins da amostragem.

2.2 - Cálculo do Tamanho da Amostra (n)

Para o referido cálculo é necessário conhecer as médias das repetições em cada unidade amostrada, dados esses reproduzidos do anexo na tabela abaixo.

TABELA.1 Médias de plântulas observadas nas repetições em cada unidade Amostrada.

Amostras	I	II	III	IV	V	VI	VII
Interior	53,67	24	77,67	48	39,33	7,67	10,67
borda	39,33	22,33	74	30	41,67	14,33	10,33

Supondo a amostragem sistemática similar à amostragem aleatória simples, observa-se que o cálculo do tamanho de amostra para este problema é obtido através da seguinte fórmula:

$$n = \frac{\left(\frac{tS}{r\bar{Y}}\right)^2}{\left[1 + \frac{1}{N}\left(\frac{tS}{r\bar{Y}}\right)^2\right]} \quad (2.1)$$

onde: t = nível de significância
 S = desvio padrão
 r = erro relativo (margem de erro na estimativa da média)
 $\bar{Y}$ = média de amostra das 3 replicações em cada ponto
 N = comprimento total das linhas

Usando os dados da tabela 1, estima-se o desvio padrão:

$$\bar{S} = \sqrt{\sum_{i=1}^c \frac{(Y_i - \bar{Y})^2}{c-1}} \quad (2.3)$$

onde: $\bar{S}$ = desvio padrão de amostra
 $\bar{Y}$ = média geral
 Y_1 = média das três repetições na
 unidade de amostra i
 c = tamanho da amostra piloto

Para:

$c = 14$ e $\bar{Y} = 34,5$ temos que $\bar{S} = 23,4$

Através do conhecimento da escala do mapa acima
 apresentado, foi possível estimar N (comprimento total das
 linhas) em

(2.1): $N = 11.040$ metros.

O cálculo do tamanho da amostra é influenciado pela
 escolha conjunta dos parâmetros 't' e 'r' e essa escolha pode
 gerar várias possibilidades de tamanho de amostra. Desta forma,
 tendo em vista os resultados obtidos foi construída a seguinte
 tabela:

TABELA 2 ESTIMATIVA DO ERRO RELATIVO E NÍVEL DE CONFIANÇA		
	ERRO RELATIVO	
NÍVEL DE CONFIANÇA	5%	10%
5%	717	189
10%	494	128

3 - RESULTADOS

Abaixo são definidas duas variáveis aleatórias que são
 necessárias no desenvolvimento do trabalho de estimativa.

X : número de sementes na i-ésima amostra

X' : número de sementes germinadas na bandeja

onde: $X = 5 \cdot X'$

3.1 - Estimativas para uma Unidade de Amostras

As estimativas para uma unidade de amostra, ou seja, para o volume de $0,005\text{m}^3$ ($0,3\text{m} \times 0,3\text{m} \times 0,05\text{m}$) são:

MÉDIA DA AMOSTRA

$$\bar{X} = 5 \left[\frac{\sum_{i=1}^n X_i'}{n} \right] = 5 \left[\frac{\sum_{i=1}^n X_i'}{89} \right] = 75,7$$

DESVIO PADRÃO DA MÉDIA DA AMOSTRA

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{25 \left[\frac{\sum_{i=1}^{89} (X_i' - \bar{X}')^2}{89 - 1} \right]}{89}} = \sqrt{\frac{2.128,5}{89}} = 4,9$$

Tendo em vista o conhecimento da média de amostra e do respectivo desvio padrão, determinou-se o intervalo de confiança para a quantidade média de sementes (X) em cada amostra, ou seja, a cada $0,09\text{m}^2$. Esses valores são determinados de forma que a média de amostra esteja contida neste intervalo com alta probabilidade e por isso com alta confiança.

A fórmula(2.1) foi usada na determinação do tamanho de amostra, mas como não foi possível coletar o tamanho de amostra necessário para o nível de confiança(10%) e erro relativo(10%), foi necessário recalcular os valores de "t" e "r" para a

amostra colhida de forma a determinar o intervalo de confiança correto.

Desta forma, pode-se recalcular "t" e "r" da fórmula (2.1) substituindo o tamanho de amostra (n) pelo número de unidades amostrais realmente alcançado (n=89), obtendo os seguintes valores (calculada de acordo com a fórmula(f)).

$$t = 1,59$$

$$r = 11,4 \%$$

Portanto gerando o seguinte intervalo de confiança (88,6%),

$$\bar{X} \pm t_{5,7\%,88} \cdot S_{\bar{X}}$$

$$75,7 \pm 1,59 \cdot 4,9$$

Então, espera-se em cada unidade de amostra com as mesmas dimensões (0,005m³) um número de sementes igual a:

$$IC_{88,6\%} = [67,8 ; 83,5]$$

Note que não se considerou a correção para amostras finitas por se tratar de parcela insignificante.

3.2 - Estimativas para a população

Como a área total amostrada foi 0,3m x 0,3m x 89 = 8,01 m² e a área sob interesse no mapa da figura 2 foi estimada em 818.750m², então a amostra representa 0,001% da área sob estudo.

Aqui definir-se-á que:

Y : número de sementes na área estudada na Mata de Santa Genebra

A : Área da mata sob interesse

a : Área de cada unidade de amostra

No item anterior obteve-se as estimativas da média e do desvio padrão da média de amostra para cada 0,09 m² e se a área total da mata é conhecida, é possível estimar a quantidade total de sementes e a variância do total populacional utilizando os seguintes cálculos (de acordo com as fórmulas (q), (h)):

QUANTIDADE TOTAL DE SEMENTES

$$\bar{y} = \frac{818.750}{0,09} \cdot 75,675 = 688.432.292$$

DESVIO PADRÃO DO TOTAL DA POPULAÇÃO

$$Var[Y] = 8,276 \times 10^{13} \times 23,916 = 1,979 \times 10^{15}$$

$$\text{e portanto } S_Y = \sqrt{Var[Y]} = 44.489.044$$

Concluindo então que o intervalo de confiança para a quantidade total de sementes (Y) na mata, ou seja, em 2.518.000

$$\text{m}^2 \text{ é: } Y \pm t_{5,7\%,88} \cdot S_Y$$

$$688.432.292 \pm 1,59 \times 44.489.044 \text{ e}$$

$$IC_{88,6\%} = [617.694.712 ; 759.169.872]$$

Note que o fator de correção foi ignorado.

Tabela 3. Número de plântulas e respectivas médias utilizadas para o cálculo da suficiência de amostragem.

Amostra	Interior	Borda
1	50	52
	41	24
	70	42
	Média	53,67
2	28	19
	27	15
	17	33
	Média	24,00
3	67	54
	72	103
	94	65
	Média	77,67
4	42	23
	45	34
	57	33
	Média	48
5	22	33
	32	
	64	44
	Média	39,33
6	6	16
	10	20
	7	7
	Média	7,67
7	2	15
	11	6
	19	10
	Média	10,67

(a) Média da Amostra

$$E[X'] = E\left[\frac{1}{5}X\right] = \frac{1}{5}E[X] \Rightarrow E[X] = \bar{X} = 5.E[X']$$

(b) Variância da Amostra

$$Var[X'] = Var\left[\frac{1}{5}X\right] = \frac{1}{25}Var[X] \Rightarrow \sigma_x^2 = Var[X] = 25.Var[X']$$

(c) Desvio Padrão Da Amostra

$$S_x = \sqrt{Var[X]}$$

(d) Variância da Média da Amostra

$$Var[\bar{X}] = Var\left[\frac{\sum_i X_i}{n}\right] = \frac{1}{n^2}Var\left[\sum_i X_i\right] = \frac{1}{n^2}\sum_i Var[X_i] = \frac{1}{n^2}.n.Var[X_i] = \frac{Var[X]}{n}$$

(e) Desvio Padrão da Média da Amostra

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{Var[\bar{X}]}$$

(f) Cálculo do Novo Nível de Significância

$$n = \frac{\left(\frac{tS}{r\bar{Y}}\right)^2}{\left[1 + \frac{1}{N}\left(\frac{tS}{r\bar{Y}}\right)^2\right]}$$

onde : $n=89$, $\bar{Y} = 34,5$, $S = 23,4$, $N = 11.040$

obtem-se $t = 13,971$. r

Optando por determinar valores de erro relativo e nível de confiança iguais, obteve-se:

$$\begin{aligned}\alpha &= 0,05 \\ 1 - \alpha &= 0,95 \\ r &= 11,4\%\end{aligned}$$

$$t_{NC, GL} = t_{\alpha/2; (n-1)} = t_{(11,4)/2; 98} = t_{5,7\%; 98} = 1,59$$

onde :

NC = Nível de Confiança
GL = Graus de Liberdade

OBS.: A aproximação do intervalo de confiança por "z" (distribuição normal), ao invés de por "t", seria a mesma.

(g) Média Populacional

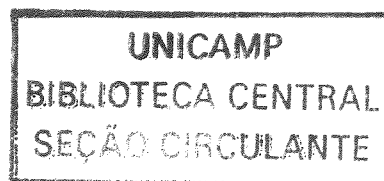
$$\bar{Y} = E\left[\frac{A}{a}X\right] = \frac{A}{a}E[X] = \frac{A}{a}\bar{X}$$

(h) Variância do Total Populacional

$$\text{se } \bar{Y} = \frac{A}{a}\bar{X} \Rightarrow \text{Var}[Y] = \text{Var}\left[\frac{A}{a}\bar{X}\right] = \frac{A^2}{a^2}\text{Var}[\bar{X}]$$

4. Literatura Citada:

- BENOIT, D.L; KENKEL, N.C; CAVERS, P.B. 1989. Factors Influencing the Precision Of Soil Seed Bank Estimates. **Can.J.Bot.** 67:2833-2840.
- DESSAINT, F. 1991. La Répartition Spatiale Du Stock Semencier: Comparaison De Techniques Statistiques. **Weed Res.** 31:41-48.
- LECK, M.A. 1989. Wetland seed banks.In: **Ecology of Soil Seed Banks** (eds. M.A.Leck, V.T.Parker & R.L.Simpson), Ac. Press, London. p 283-305.
- SAMPAIO, I.B.M. 1998. Estatística Aplicada à experimentação Animal.ed. Fund. de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia.UFMG. **Departamento de zootecnia**.BH.MG. 221p.
- SINGHAKUMARA,B.M.P.;UDUPORUWA,R.S.J.P.;ASHTON,P.M.S.2000. Soil seed banks in relation to light and topographic position of a hill Dipterocarp forest in Sri Lanka.**Biotropica**.32(1):190-196.



Apêndice 2

TABELA 1 Lista das Pteridophytas verificadas no banco de sementes da mata de Santa Genebra, pelo método de emergência.

Família	Espécie
Pteridaceae	<i>Pteris vittata</i> L. <i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link <i>Doryopteris pedata</i> var. <i>multipartita</i> (Fee) R. Tryon
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris dentata</i> (Forsk.) E. St. John <i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaud.) Ching.
Polypodiaceae	<i>Asplenium</i> sp.