

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

BANCO DE SEMENTES EM FLORESTAS DA ESTAÇÃO  
ECOLÓGICA DO PANGA, UBERLÂNDIA - MG

NOELLA MARKSTEIN

Monografia apresentada à  
Coordenação do Curso de Ciências  
Biológicas, da Universidade Federal  
de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Bacharel em Ciências  
Biológicas

Uberlândia/MG, 13 de dezembro de 1999

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**BANCO DE SEMENTES EM FLORESTAS DA ESTAÇÃO  
ECOLÓGICA DO PANGA, UBERLÂNDIA – MG**

**NOELLA MARKSTEIN**

**ORIENTADOR: PROF. Dr. IVAN SCHIAVINI**

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Ciências Biológicas, da  
Universidade Federal de Uberlândia, para  
obtenção do grau de Bacharel em Ciências  
Biológicas

Uberlândia/MG, 13 de dezembro de 1999

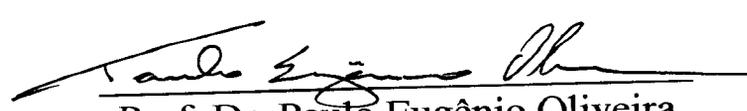
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

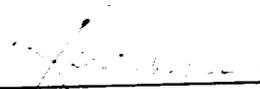
**BANCO DE SEMENTES EM FLORESTAS DA ESTAÇÃO  
ECOLÓGICA DO PANGA, UBERLÂNDIA - MG**

**NOELLA MARKSTEIN**

Aprovada pela Banca Examinadora em 12 / 12 / 99 Nota 8,0

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ivan Schiavini  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Eugênio Oliveira

  
\_\_\_\_\_  
Profa Dra Ana Angélica A. Barbosa

Uberlândia  
13.12.1999

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador (e pro mestrado hein?), Prof. Dr. Ivan Schiavini, por quem tenho grande afeto e admiração, e às demais pessoas: colegas, professores, funcionários, parentes e amigos que me ajudaram (muitas vezes sem saber) no desenvolvimento deste trabalho.

## ÍNDICE GERAL

	Página
Agradecimentos .....	iv
Índice de Figuras .....	vi
Resumo .....	vii
1-INTRODUÇÃO .....	01
2-OBJETIVO .....	05
3-MATERIAL E MÉTODOS .....	06
3.1-Área de Estudo .....	06
3.1.1-Mata de Galeria .....	08
3.1.2-Mata Mesófila Semidecídua de Encosta .....	08
3.1.3-Cerradão .....	08
3.2 -Coleta de Dados .....	09
3.3- Procedimento de Laboratório .....	09
3.4-Análise dos Dados .....	10
4-RESULTADOS .....	11
4.1 Mata de Galeria .....	12
4.2 Mata Mesófila Semidecídua de Encosta .....	12
4.3 Cerradão .....	13
5- DISCUSSÃO .....	17
5.1-Mata de Galeria .....	17
5.2-Mata Mesófila Semidecídua de Encosta .....	18
5.3-Cerradão .....	19
5.4-O banco de sementes nas três formações florestais estudadas .....	20 22
6- CONCLUSÃO .....	23
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa de localização de tipos de vegetação da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia (MG) .....	07
Figura 2. Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas na <b>Mata de Galeria</b> da Estação Ecológica do Panga, banco de sementes coletado no final da estação seca de 1998 .....	14
Figura 3. Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas na <b>Mata de Galeria</b> da Estação Ecológica do Panga, banco de sementes coletado no final da estação chuvosa de 1998/1999.....	14
Figura 4. Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas na <b>Mata Mesófila Semidecídua de Encosta</b> da Estação Ecológica do Panga, banco de sementes coletado no final da estação seca de 1998 .....	15
Figura 5. Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas na <b>Mata Mesófila Semidecídua de Encosta</b> da Estação Ecológica do Panga, banco de sementes coletado no final da estação chuvosa de 1998/1999 .....	15
Figura 6. Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas no <b>Cerradão</b> da Estação Ecológica do Panga, banco de sementes coletado no final da estação seca de 1998 .....	16
Figura 7. Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas no <b>Cerradão</b> da Estação Ecológica do Panga, banco de sementes coletado no final da estação chuvosa de 1998/1999 .....	16

## RESUMO

O banco de sementes do solo é constituído por todas as sementes que encontram-se enterradas ou presentes em sua superfície. Enquanto estão enterradas as sementes mantêm seu estado de dormência. Porém, em condições ambientais favoráveis, serão recrutadas para ocupar clareiras abertas a partir de distúrbios naturais ou artificiais, constituindo uma fonte contínua de indivíduos. O banco de sementes é determinado pela chuva de sementes e em florestas tropicais apresenta flutuações sazonais e anuais, podendo ser transitórios ou permanentes. O objetivo deste trabalho é avaliar quantitativamente o banco de sementes do solo das áreas de Mata de Galeria, Mata Mesófila Semidecídua de Encosta e Cerradão da Estação Ecológica do Panga (EEP) e estudar o efeito da sazonalidade sobre este, nas diferentes formações florestais. As coletas de solo foram realizadas em duas épocas: final da estação seca (setembro/98) e final da estação chuvosa (março/99). Foram coletadas 120 amostras de solo: 60 amostras para cada estação definida, sendo 20 amostras da área de Mata de Galeria, 20 da Mata Mesófila Semidecídua de Encosta e 20 do Cerradão. Cada amostra de solo possuía área de 78.5cm<sup>2</sup> e 3cm de profundidade. As amostras foram colocadas em bandejas de plástico, cobertas com plástico transparente em local com condições favoráveis à germinação, sendo cada germinação anotada e descartada durante o tempo do experimento. O total de sementes germinadas do experimento no final do primeiro período do estudo (setembro-janeiro/98) para Mata de Galeria foi de 274 sementes (1745,2 sem/m<sup>2</sup>) e média de  $13,7 \pm 9,21$  sementes por parcela amostrada. O Cerradão apresentou 138 sementes germinadas, (879 sem/m<sup>2</sup>) e média de  $6,9 \pm 11,97$  sementes germinadas e a Mata Mesófila 67 germinações (426,75 sem/m<sup>2</sup>) e média de  $3,35 \pm 2,85$  germinações por parcela amostrada. Do experimento realizado no período de março à julho/99, 236 sementes germinaram nas amostras de Mata de Galeria (1503,2 sem/m<sup>2</sup>) com média de  $11,8 \pm 8,30$  sementes por parcela amostrada. A mata Mesófila apresentou o total de 67 sementes germinadas (426,75 sem/m<sup>2</sup>) e média de  $3,35 \pm 3,23$  sementes seguida do Cerradão com 26 germinações (165,5 sem/m<sup>2</sup>) e média de  $1,3 \pm 1,65$  sementes por parcela amostrada. O teste *t* de Student realizado indicou diferença significativa no número de germinações entre áreas e estações diferentes, mas entre áreas semelhantes, testadas para as estações diferentes, não houve diferença significativa no número de germinações. Concluiu-se que a diferença no número de germinações nas amostras de solo do Cerradão pode estar indicando influência da sazonalidade climática no banco de sementes dessa área.

## 1. INTRODUÇÃO

Todas as sementes enterradas no solo e presentes em sua superfície constituem o banco de sementes do solo. O período de tempo em que as sementes permanecem no solo será determinado por suas propriedades fisiológicas, incluindo germinação, dormência e viabilidade; pelas condições do ambiente e pela presença de predadores e patógenos (Garwood, 1989).

De acordo com Silvertown (1998), se o meio ambiente fosse um local constantemente hospitaleiro para as plantas, e se o tempo de germinação nunca afetasse o "fitness", a dormência não existiria. Uma única catástrofe no ano, para uma planta anual, iria causar sua extinção local se não houvesse sementes no solo.

Enquanto as sementes permanecem enterradas, mantêm seu estado de dormência. Se alguns distúrbios as trazem para a superfície, irão germinar normalmente, dando origem à plantas cujos parentes existiram há gerações (Fenner, 1993). A composição do banco de sementes vai se modificando de acordo com a evolução da comunidade vegetal de determinada área. Quando uma floresta tropical madura é cortada, é rapidamente recomposta por ervas de crescimento rápido e plantas lenhosas de espécies bem diferentes daquelas presentes na floresta original (Hall e Swaine, 1980).

O solo sob a cobertura vegetal contém um largo estoque de sementes viáveis, muitas de espécies que não se encontram crescendo no local (Cheke *et al*, 1979).

O banco de sementes é determinado pela chuva de sementes. Dentro de uma comunidade, a dispersão local predomina (podendo ser passiva por ejeção mecânica das sementes dos frutos, ou através de água, vento ou animais). Sementes de fontes distantes também ocorrem, podendo dar grande contribuição à vegetação (Simpson *et al.*, 1989).

Os bancos de sementes de florestas tropicais mostram flutuações tanto sazonais como anuais, assim como variações em composição de espécies e abundância entre e dentro dos tipos de comunidades (Garwood, 1989). A presença da sazonalidade climática é bastante marcante em florestas do Brasil Central, que apresentam as estações chuvosa e seca bem determinadas, o que pode estar influenciando diretamente a dinâmica do banco de sementes, através das épocas de frutificação e germinação das sementes.

Em ecossistemas tropicais, a variação sazonal nos ritmos de frutificação podem significar alterações na quantidade de sementes e espécies encontradas no banco de sementes do solo, ao longo do ano e entre anos (Grombone-Guaratini, 1999).

De acordo com Simpson *et al.* (1989), os bancos de sementes podem ser tanto transitórios, com sementes que germinam durante o ano de início da dispersão, como permanentes, com sementes que persistem no solo por mais de um ano. A importância do banco de sementes transitório é grande em áreas que sofrem grande influência da sazonalidade, pois estará determinando a composição vegetal do local

Segundo Dalling *et al.* (1997), a densidade do banco de sementes e sua riqueza de espécies declina com o aumento da profundidade em que estão enterradas. Em estudo realizado pelos autores sobre a dinâmica do banco de sementes em florestas do Panamá, foi observado que mudanças sazonais na densidade a uma profundidade de 3cm, eram significativamente diferentes daquelas ocorridas em outras profundidades, sendo que as sementes enterradas a uma profundidade maior que 3cm eram mais prováveis de persistir no solo e apresentavam menor riqueza de espécies.

De uma maneira geral, espera-se uma densidade de cerca de 1000 sementes por m<sup>2</sup> em áreas de florestas naturais. Este número é bem superior em áreas perturbadas e de lavouras (cerca de 80.000 sementes/m<sup>2</sup>). Essas diferenças geralmente estão ligadas à maior presença de ervas daninhas e espécies invasoras neste último ambiente (Silvertown e Doust, 1993).

No trabalho de Nepstad *et al.* (1996) foram encontradas 700 sementes de árvores/m<sup>2</sup> no banco de sementes de uma floresta na região amazônica, em comparação com 10 sementes de árvores/m<sup>2</sup> no banco de sementes de um pasto abandonado. Ao mesmo tempo, o banco de sementes para gramíneas e ervas daninhas aumentaram

dramaticamente de 15 (floresta) para mais de 7.000 (pasto abandonado) sementes/m<sup>2</sup>. Por causa da falta de brotos de raízes persistindo da floresta pré existente e do depauperamento do banco de sementes no pasto abandonado, as árvores tem chance de restabelecimento nessas áreas, apenas se suas sementes forem dispersas por vento ou animais de florestas próximas. A história de uso da terra e a composição florística da vegetação presente ou da pré-existente em relação à fisiologia das sementes, fenologia e dispersão tem sido identificado como importantes fatores influenciando a abundância do banco de sementes de florestas tropicais (Duppwy e Chazdon, 1998).

Tem sido documentado que o banco de sementes contém principalmente espécies secundárias (Guadalupe, 1993) sendo que as secundárias iniciais contribuem mais (60-90%) para o banco do que as secundárias tardias ou espécies primárias (Chandrashekara e Ramakrishnan, 1993).

Dentre os parâmetros que atuam sobre a dinâmica das comunidades vegetais, o banco de sementes do solo tem grande importância para a avaliação do potencial de regeneração natural nesses ecossistemas (Silvertown e Doust, 1993).

Sementes que permanecem no solo da floresta por diferentes períodos de tempo constituem uma fonte potencial de indivíduos que, em condições ambientais favoráveis, serão recrutados para ocupar clareiras abertas a partir de perturbações naturais ou artificiais (Crawley, 1997).

Se muitas sementes são dispersadas para dentro das clareiras, a contribuição das sementes presentes no solo antes da formação da clareira para a regeneração do local, pode ser pequena em relação às novas sementes que chegaram. Certamente, a dispersão coincidente com a formação de clareiras é um pré requisito para o estabelecimento de espécies que tem a capacidade de quebrar a dormência de suas sementes (Putz, 1987).

Segundo Chandrashekara e Ramakrishnan (1993), como o distúrbio (natural ou artificial), é o maior fator determinante do processo de regeneração, é também razoável esperar maior regeneração em clareiras artificiais do que em clareiras naturais de mesmo tamanho, devido ao maior dano causado às copas das árvores da borda das clareiras artificiais e conseqüente maior penetração de luz.

Modelos de recolonização em áreas perturbadas são funções das características do distúrbio e da dinâmica do pool de propágulos do qual o banco de sementes é uma parte importante. Portanto, a interação entre a variabilidade espacial e temporal do banco de sementes com a variabilidade dos distúrbios terá uma influência importante na regeneração dessas áreas (Coffin e Laurenroth, 1989).

## Banco de Sementes em Florestas da Estação Ecológica do Panga

A importância do estudo do banco de sementes para o entendimento da dinâmica de regeneração florestal foi evidenciada por Nepstad *et al.* (1996) em trabalho realizado em pastos abandonados na Amazônia. Segundo os autores do trabalho, uma das principais barreiras ao estabelecimento de árvores nos pastos abandonados foi a baixa densidade de sementes de espécies arbóreas presentes no banco de sementes do solo no local do estudo.

## **2. OBJETIVO**

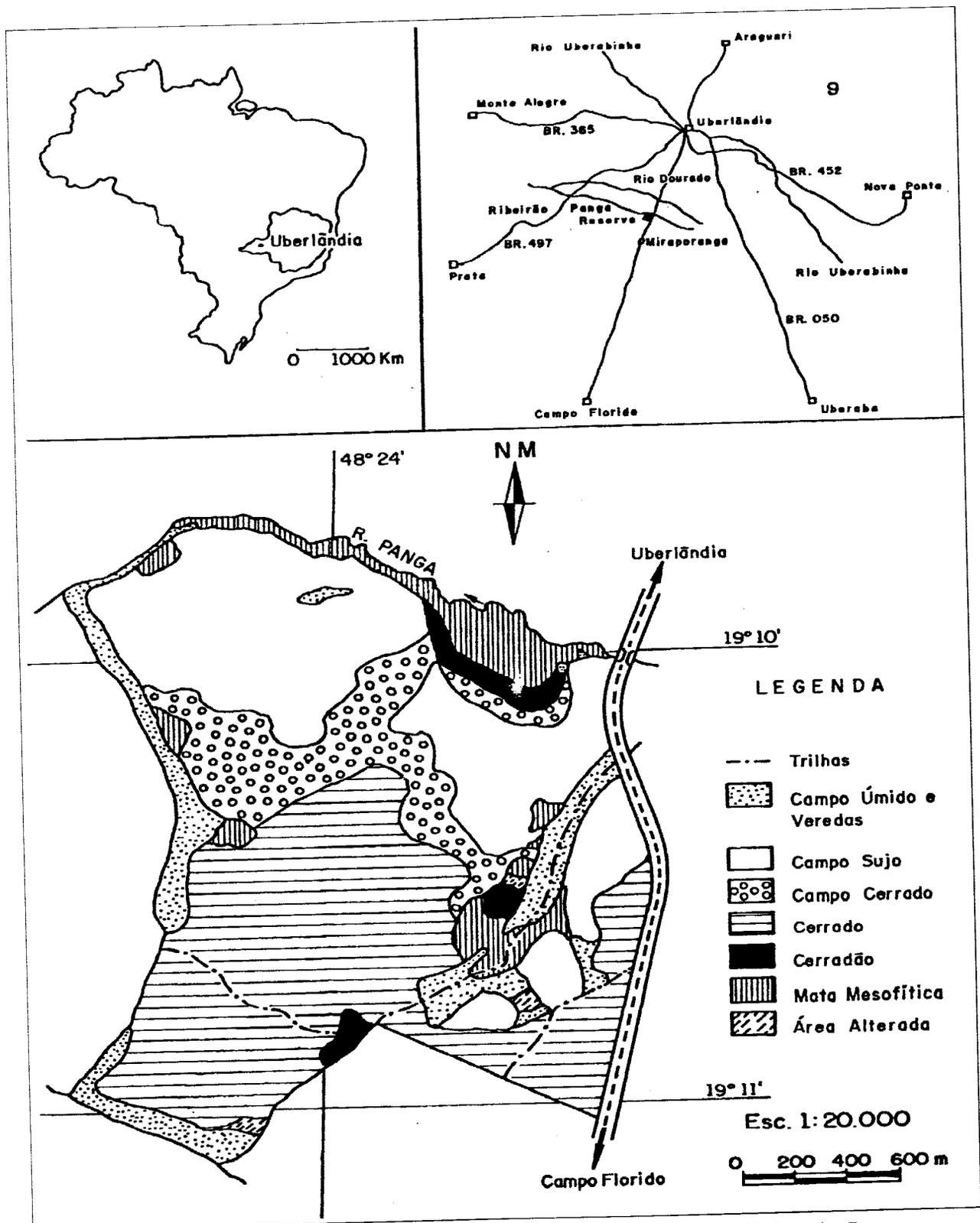
O objetivo deste trabalho foi avaliar quantitativamente o banco de sementes do solo em áreas de Mata de Galeria, Mata Mesófila Semidecídua de Encosta e Cerradão da Estação Ecológica do Panga (EEP) e estudar o efeito da sazonalidade sobre este, nas diferentes formações florestais.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo:

O trabalho foi realizado na Estação Ecológica do Panga (EEP), uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. A EEP possui uma área de 409,5ha e está localizada a cerca de 30 km ao sul da sede do município de Uberlândia.

Na EEP são encontrados os principais tipos fitofisionômicos de vegetação ocorrentes no bioma do Cerrado (**Figura 1**). Dentre estes tipos de vegetação, as formações florestais têm recebido especial atenção. Desde 1997 vêm sendo desenvolvidos projetos de pesquisa em um gradiente de Mata de Galeria, Mata Mesófila Semidecídua de Encosta e Cerradão, num esforço integrado para se conhecer os processos estruturais e dinâmicos que atuam como condicionantes de cada tipo florestal, e suas interações na área do gradiente. Este projetos estão englobados em um conjunto, denominado PROMATA (Projeto Integrado de Estudos Ecológicos em Florestas do Brasil Central), o qual recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).



**Figura 1.** Mapa de localização de tipos de vegetação da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia (MG). (Adaptado de Schiavini e Araújo, 1989).

### 3.1.1 Mata de Galeria

As Matas de Galeria ocupam a posição topográfica situada entre as margens dos rios e demais corpos de água que apresentam drenagem definida por um canal (Schiavini, 1992). A altura média do estrato arbóreo varia entre 20 e 30 metros, apresentando superposição das copas que fornecem cobertura arbórea de 70 a 95%. Esta fisionomia é perenifolia, não apresentando caducifolia durante a estação seca. Quase sempre é circundada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, e em geral ocorre uma transição brusca com formações savânicas e campestres (Ribeiro e Walter, 1998).

Na área de estudo, a Mata de Galeria constitui uma estreita faixa, com largura variável, localizada entre o ribeirão do Panga e a encosta. Nesta faixa são encontradas espécies arbóreas exclusivas, principalmente aquelas tolerantes à inundação periódica devido ao transbordamento do ribeirão na estação chuvosa. São espécies características desta formação: *Calophyllum brasiliense*, *Talauma ovata*, *Inga affinis*, *Luehea divaricata* e *Protium heptaphyllum*, entre outras.

### 3.1.2 Mata Mesófila Semidecídua de Encosta

Formações florestais caracterizadas por diversos níveis de caducifolia durante a estação seca. A Mata Mesófila não possui associação com cursos de água, ocorrendo nos interflúvios em solos geralmente mais ricos em nutrientes. A altura média do estrato arbóreo varia entre 15 e 25 metros. A grande maioria das árvores são eretas, com alguns indivíduos emergentes. Na época chuvosa as copas tocam-se fornecendo uma cobertura arbórea de 70 a 95%. Na época seca a cobertura pode ser inferior a 50% (Ribeiro e Walter, 1998).

Na área de estudo, esta formação ocupa a maior extensão e se localiza entre a Mata de Galeria e o Cerradão, sobre topografia plana inclinada, com trechos de afloramentos de rocha. São espécies características desta formação: *Anadenanthera macrocarpa*, *Diospyros hispida*, *Terminalia argentea*, *Terminalia brasiliensis* e *Hymenaea courbaril*, entre outras.

### 3.1.3 Cerradão

Formação florestal com aspectos xeromorfos. Caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem no cerrado sentido restrito e também por espécies da mata. Do ponto de vista fisionômico é uma floresta, mas floristicamente é mais similar a um cerrado. Apresenta dossel predominantemente contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 50

a 90%. A altura média do estrato arbóreo varia de 8 a 15 metros, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de estratos arbustivos e herbáceos diferenciados (Ribeiro e Walter, 1998).

O Cerradão ocupa todo o limite sul da área de estudo, fazendo a transição entre a Mata Mesófila Semidecídua de Encosta e as formações savânicas (campo cerrado, cerrado e campo sujo). Esta formação é caracterizada pelas espécies: *Qualea grandiflora*, *Vochysia tucanorum*, *Platypodium elegans* e *Aspidosperma cuspa*, dentre outras.

### 3.2 Coleta de Dados

Para a coleta de amostras de solo foram sorteadas 20 parcelas de 10m x 10m em cada tipo de vegetação determinado no presente estudo - Mata de Galeria, Mata Mesófila Semidecídua de Encosta e Cerradão. As parcelas foram sorteadas dentre aquelas já marcadas para o estudo fitossociológico na área, dentro de um total de 21 parcelas dentro de Mata de Galeria, 150 na Mata Mesófila Semidecídua de Encosta e 40 no Cerradão, utilizadas para o levantamento fitossociológico da área.

Para o local da coleta de solo, foi padronizado o canto direito inferior de cada parcela. As coletas foram feitas com a utilização de um cano PVC, de dez centímetros de diâmetro e quinze centímetros de comprimento, o qual foi introduzido no solo até a profundidade de três centímetros (Dalling *et al*, 1997). Com a utilização de uma pá, as amostras de solo foram retiradas e imediatamente colocadas em sacos plásticos transparentes, devidamente identificados com o número da parcela de onde foram retirados e sua área de coleta (Mata de Galeria, Mata Mesófila de Encosta ou Cerradão).

As coletas no campo foram realizadas durante duas épocas do ano a saber: final da estação seca (setembro/98) e final da estação chuvosa (março/99), para análise do efeito de sazonalidade. Ocorreram germinações nas amostras coletadas em setembro/98 até janeiro/99. Nas amostra coletadas em março/99 houve germinações até julho/99.

### 3.3 Procedimento de laboratório:

As amostras destinadas à germinação, passaram por um rápido processo de peneiramento, onde folhas grandes e gravetos foram retirados, tomando-se cuidado para não descartar sementes porventura presentes nestas partes.

### Banco de Sementes em Florestas da Estação Ecológica do Panga

A terra das amostras foi então colocada em bandejas de plástico (17cm x 12cm x 5cm) ; cada amostra em uma bandeja, sendo a terra umedecida e coberta com saco plástico transparente perfurado com a utilização de uma fina ponta de metal para permitir a entrada de ar. Cada bandeja foi identificada com o número da parcela e o tipo de formação florestal em que a amostra de solo foi retirada.

As bandejas foram colocadas em uma plataforma de madeira, em condições de temperatura e luminosidade naturais seguindo ordem crescente do número das parcelas dentro de cada uma das áreas de onde foram coletadas ( Mata de Galeria , Mata Mesófila de Encosta ou Cerradão ).

As bandejas foram vistoriadas numa média de 2 vezes por semana. Cada germinação ocorrida foi anotada e descartada. As amostras foram mantidas umedecidas e a terra revolvida após 2 meses de experimento para dar chance às sementes que encontravam-se no fundo das bandejas serem deslocadas para a superfície.

### **3.4 Análise dos Dados :**

Para a análise dos dados referentes à germinação, foram calculados os parâmetros estatísticos a saber: média, variância e desvio padrão. As comparações entre os resultados para as diferentes áreas e diferentes períodos de coleta de dados foram feitas utilizando o teste t de Student.

#### 4. RESULTADOS

Do experimento realizado no período de setembro à janeiro de 1998, obteve-se um total de 479 sementes germinadas, distribuídas nas diferentes amostras de cada área florestal determinada (Mata de Galeria, Mata Mesófila Semidecídua de Encosta e Cerradão).

O maior número de germinações ocorreu nas amostras de solo da Mata de Galeria, num total de 274 sementes (1745,2 sementes/m<sup>2</sup>) e média de 13,7,  $\pm$  9,21 sementes por amostra. O Cerradão apresentou o segundo maior número de germinações, 138 sementes, (879 sementes/m<sup>2</sup>) e média de 6,9,  $\pm$  11,97 sementes germinadas, seguido da Mata Mesófila Semidecídua de Encosta com 67 sementes germinadas (426,75 sementes/m<sup>2</sup>), e média de 3,35,  $\pm$  2,85 germinações por parcela amostrada.

Do experimento realizado de março a julho de 1999, foi obtido o total de 326 germinações. A Mata de Galeria finalizou o experimento com 236 germinações (1503,2 sementes/m<sup>2</sup>) e média de 11,8,  $\pm$  8,30 sementes por parcela amostrada. A Mata Mesófila Semidecídua de Encosta apresentou o total de 67 sementes germinadas (426,75 sementes/m<sup>2</sup>) e média de 3,35,  $\pm$  3,23 sementes, seguida do Cerradão com 26 germinações (165,6 sementes/m<sup>2</sup>) e média de 1,3,  $\pm$  1,65 sementes por parcela amostrada.

O teste *t* de Student realizado para os dados obtidos para as áreas de Mata de Galeria, Mata Mesófila e Cerradão, no período de setembro à janeiro de 1998, mostrou diferença significativa apenas entre a Mata de Galeria e Mata Mesófila Semidecídua de

Encosta ( $t=4,68$ ,  $p<1\%$ ). O mesmo teste realizado para os dados obtidos no período de março à julho de 1999 mostrou diferença significativa entre as áreas de Mata de Galeria e Mata Mesófila Semidecídua de Encosta ( $t=4,14$ ,  $p<1\%$ ) e entre as áreas de Mata de Galeria e Cerradão ( $t=5,41$ ,  $p<1\%$ ).

#### 4.1 Mata de Galeria

Na **Figura 2** está representado o número cumulativo de germinações das amostras de solo coletadas no início da estação seca (setembro/98), durante o tempo de duração do experimento. Foi obtido um total de 274 germinações durante 119 dias. Neste período as germinações começaram a aparecer na primeira semana do experimento e foram aumentando gradativamente até o término das germinações.

Um padrão diferente nas germinações foi observado nos resultados das amostras coletadas no final da estação chuvosa (março/99) - **Figura 3**. As germinações também começaram a ocorrer na primeira semana do experimento, porém em maiores quantidades com um pico de germinação no 17º dia. A partir dessa data as germinações foram aumentando gradativamente até atingir um novo pico no 95º dia, permanecendo regulares até o fim do trabalho. Foi obtido um total de 236 germinações durante 124 dias.

O teste  $t$  de Student para os dados de germinação da área de Mata de Galeria nos períodos de seca e chuva não indicou diferença significativa no número de germinações.

#### 4.2 Mata Mesófila Semidecídua de Encosta

A **Figura 4** representa o número de germinações cumulativas ocorridas nas amostras de solo da Mata Mesófila coletadas no início da estação seca (setembro /98), durante o tempo de duração do experimento. Foi obtido um total de 67 germinações durante 119 dias. Do primeiro dia de montagem do experimento até o 30º dia as germinações ocorreram de forma gradativa alcançando um pico de germinação nesse dia. Dessa data até o final do experimento as germinações ocorreram de forma regular.

A **Figura 5** apresenta as germinações das amostras de solo da Mata Mesófila coletadas no período de fim da estação chuvosa. Durante 116 dias de experimento 67 sementes germinaram. O primeiro pico de germinação ocorreu no 14º dia com quase 30 sementes germinadas, bem diferente do que é apresentado na figura 4 onde no 14º dia de

experimento menos de 10 sementes germinaram. Até o fim do trabalho as germinações continuaram ocorrendo na mesma frequência.

O teste  $t$  de Student realizado com os dados de germinação da área de Mata Mesófila Semidecídua de Encosta nos períodos de seca e chuva não indicou diferença significativa no número de germinações.

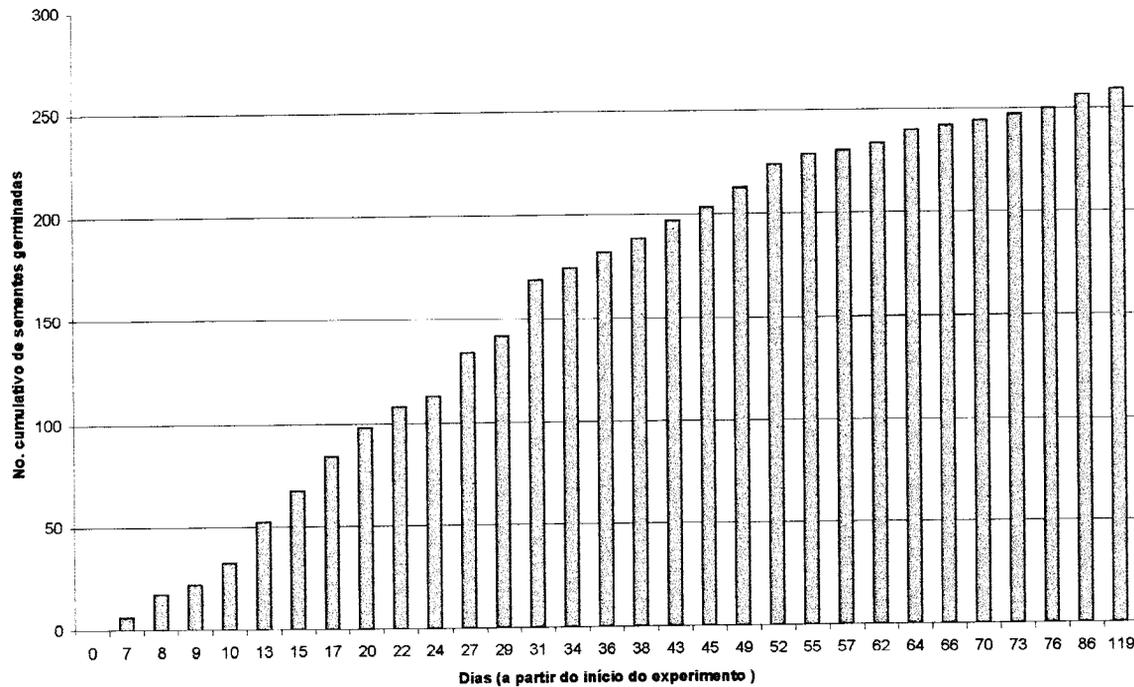
### 4.3 Cerradão

A **Figura 6** representa as germinações que ocorreram nas amostras de solo do Cerradão coletadas no fim da estação seca e os dias de duração do experimento. Foram ao todo 138 germinações durante 86 dias. Entre o 31º e 36º dias houve um grande aumento nas germinações que permaneceram contínuas até o fim do experimento.

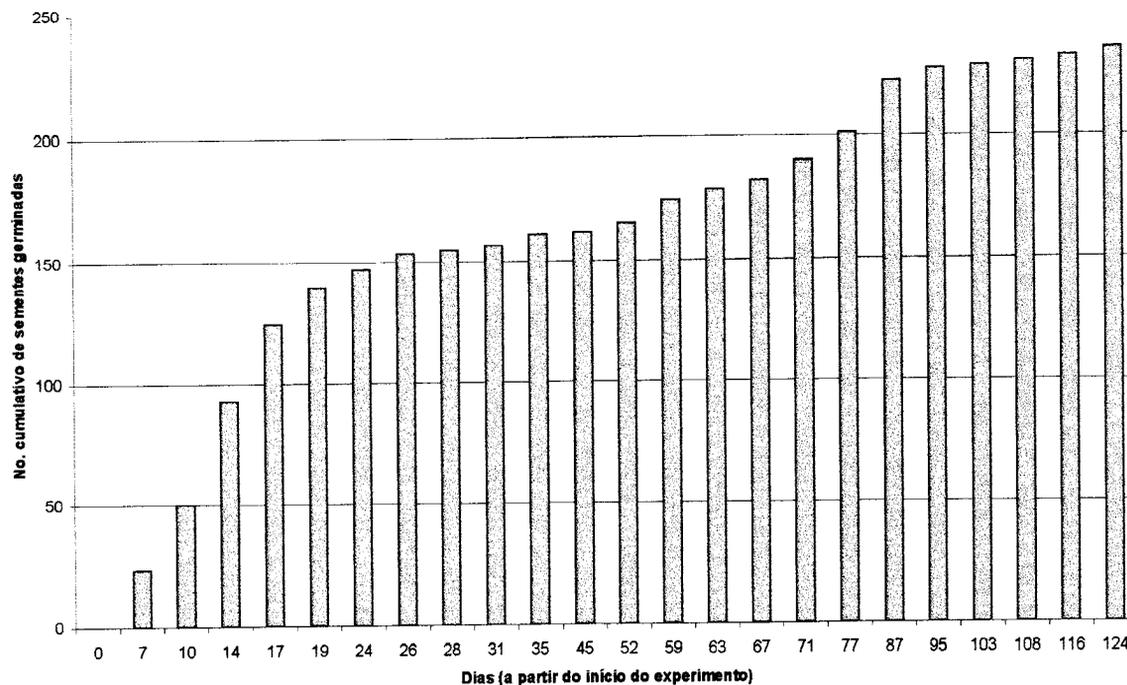
A **Figura 7** contém o número de sementes germinadas nas amostras de solo do Cerradão no final da estação chuvosa. Durante 95 dias, germinaram 26 sementes. As germinações começaram a ocorrer na primeira semana, havendo um pico de germinações na segunda semana. A partir daí as germinações prosseguiram de forma gradativa até seu término aos 95 dias.

O teste  $t$  de Student realizado com os dados de germinação da área de Cerradão nos períodos de seca e chuva não apresentou diferença significativa.

## Banco de Sementes em Florestas da Estação Ecológica do Panga

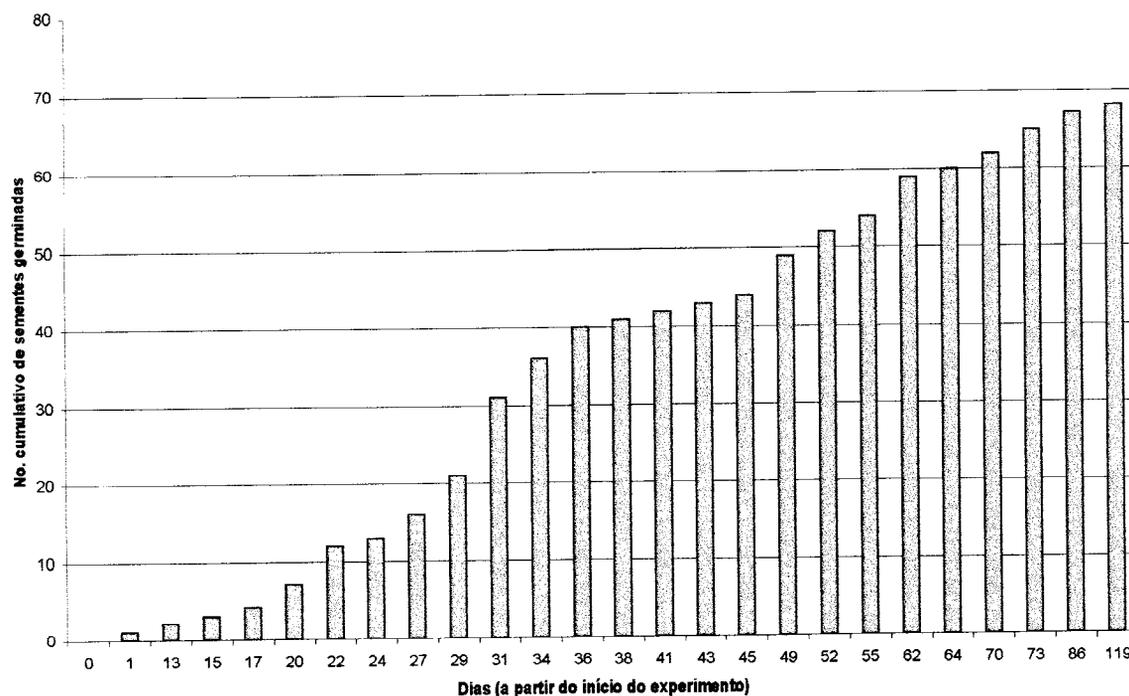


**Figura 2.** Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas na **Mata de Galeria** da Estação Ecológica do Panga, Banco de sementes coletado no final da estação seca de 1998.

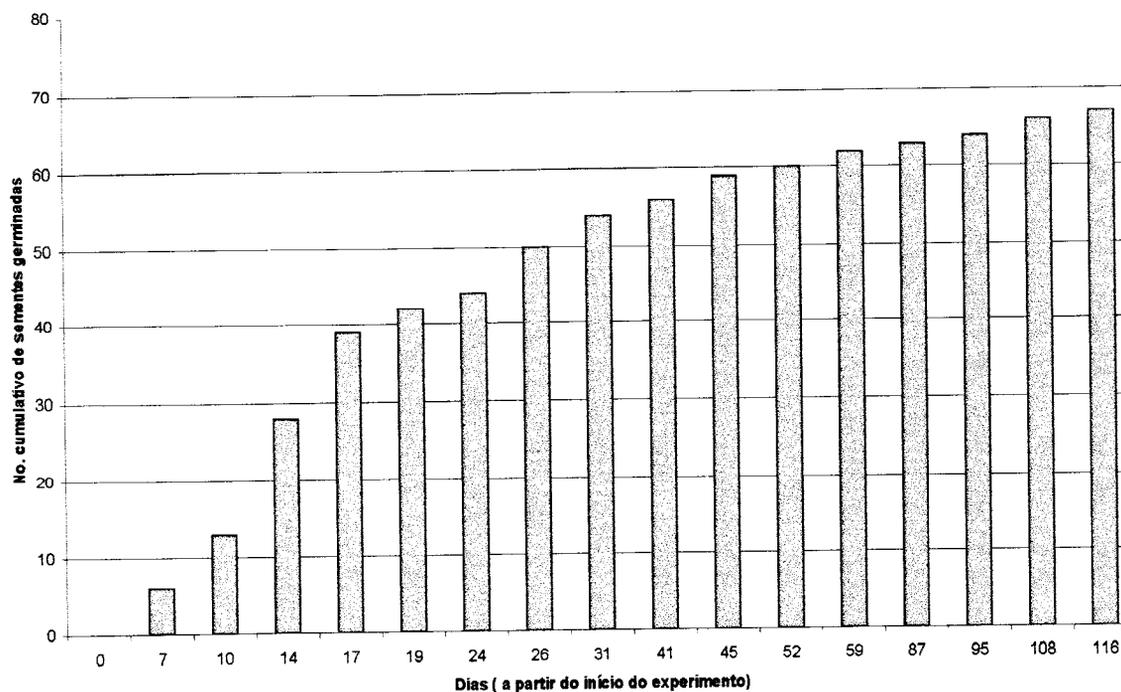


**Figura 3.** Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas na **Mata de Galeria** da Estação Ecológica do Panga, Banco de sementes coletado no final da estação chuvosa de 1998/1999.

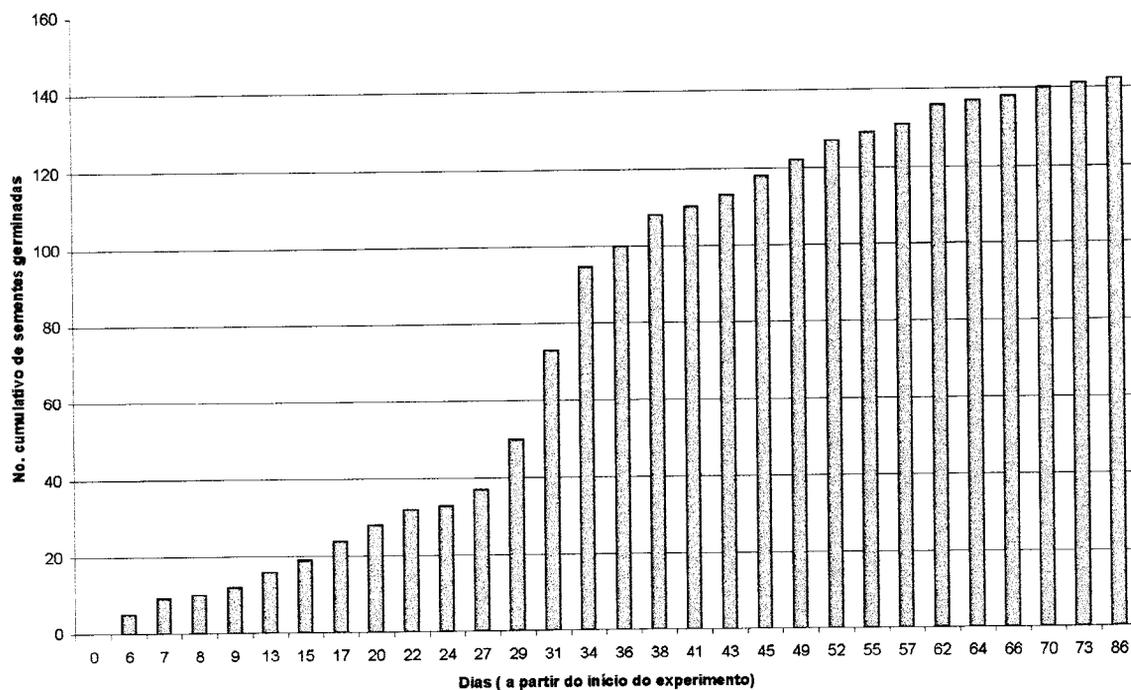
## Banco de Sementes em Florestas da Estação Ecológica do Panga



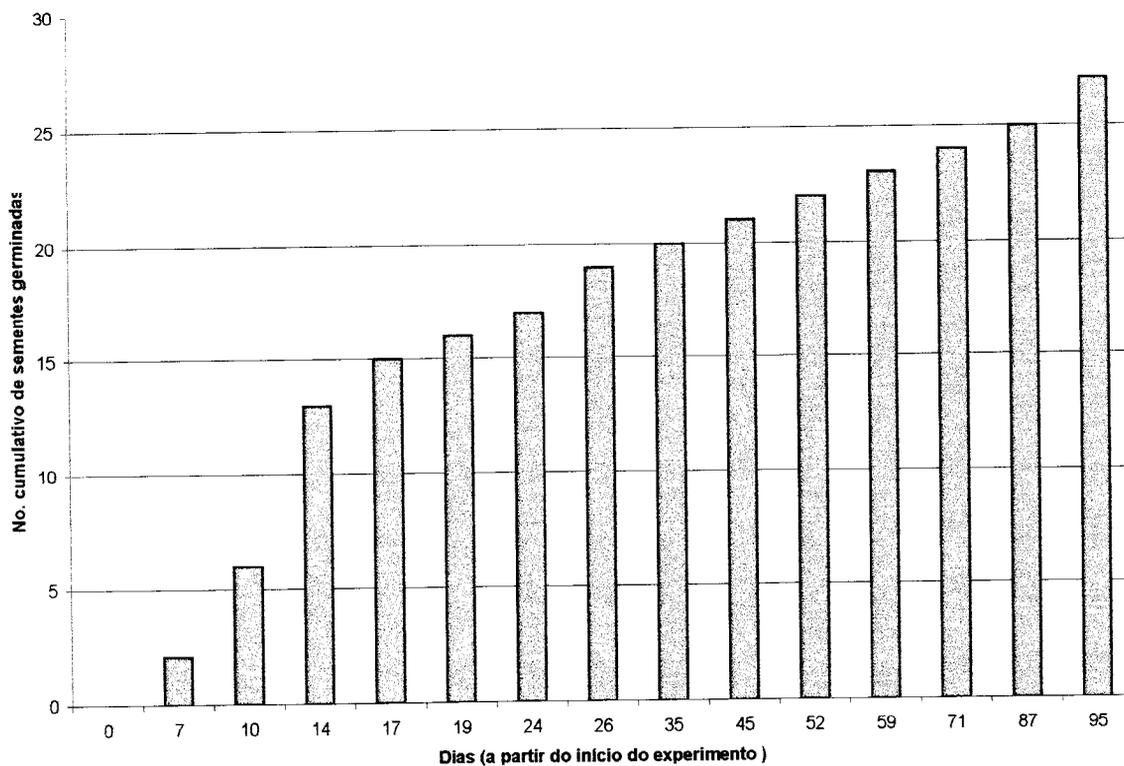
**Figura 4.** Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas na **Mata Mesófila Semidecídua de Encosta** da Estação Ecológica do Panga, Banco de sementes coletado no final da estação seca de 1998.



**Figura 5.** Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas na **Mata Mesófila Semidecídua de Encosta** da Estação Ecológica do Panga, Banco de sementes coletado no final da estação chuvosa de 1998/1999.



**Figura 6.** Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas no **Cerradão** da Estação Ecológica do Panga, Banco de sementes coletado no final da estação seca de 1998.



**Figura 7.** Quantidade de sementes germinadas nas coletas realizadas no **Cerradão** da Estação Ecológica do Panga, Banco de sementes coletado no final da estação chuvosa de 1998/1999.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1 Mata de Galeria.

Os dados obtidos para o experimento realizado com amostras de solo da Mata de Galeria não indicaram influência da sazonalidade sobre o banco de sementes dessa mata.

As condições ambientais à que as amostras de solo foram submetidas não correspondem às condições existentes na mata estudada. Pode ocorrer que em condições de campo, as mudanças climáticas afetem de maneira diferente o banco de sementes do solo. A Mata de Galeria pode apresentar cobertura do dossel de quase 100% e as amostras retiradas desse ambiente foram instaladas em local com maior luminosidade, simulando a abertura de uma clareira na mata. A diferença encontrada no número total de germinações pode ser explicada pela quantidade de sementes produzidas pelas espécies que pode ter variado, assim como a predação que pode ter diminuído de um período para o outro.

Quanto à estimativa de germinações (1742,2 sementes/m<sup>2</sup> nas amostras do final da estação seca e 1503,2 sementes/m<sup>2</sup> no final da estação chuvosa), as amostras de solo da Mata de Galeria apresentaram uma quantidade de germinações dentro do esperado para florestas tropicais. De acordo com Dalling *et al.* (1997) em estudo realizado em florestas secundárias do Panamá sobre a dinâmica de bancos de sementes, a densidade de sementes germinadas nas amostras recolhidas à três centímetros de profundidade variaram

significativamente com o local e a estação, atingindo um pico de 1090 sementes/m<sup>2</sup> germinadas na estação chuvosa, diferente do que ocorreu no presente estudo.

Embora não tenha sido feito um trabalho para identificação de espécies, foi observado um grande número de gramíneas germinando nas amostras de Mata de Galeria. Na área de estudo observa-se que, na área oposta à de Mata de Galeria estudada existe uma área aberta coberta por gramíneas que provavelmente dispersam suas sementes para dentro da mata. Essas sementes não germinam porque não tem condições favoráveis dentro da mata fechada. Porém em condições de maior luminosidade estão aptas para germinar, o que de fato aconteceu nas amostras coletadas, principalmente na área de Mata de Galeria. Dessa forma, as espécies presentes no banco de sementes da mata parecem não corresponder necessariamente às espécies já estabelecidas no local.

O grande número de gramíneas germinadas nas amostras da Mata de Galeria pode explicar o maior número de germinações ocorridas nas amostras dessa área.

## **5.2 Mata Mesófila Semidecídua de Encosta**

Nas amostras de solo da Mata Mesófila Semidecídua de Encosta o número total de germinações foi o mesmo (67 sementes germinadas) durante os dois períodos em que o experimento foi realizado (setembro à janeiro /98 e março à julho/99).

Porém, no início do experimento montado no período de fim de seca, houve uma quantidade bem menor de germinações do que as ocorridas no início do experimento montado no final da estação chuvosa. Até a 3<sup>a</sup> semana de experimento realizado no período de fim de chuva (17<sup>o</sup> dia de experimento) 58% das germinações totais já haviam ocorrido, sendo que no experimento realizado no período de fim de seca, até a 5<sup>a</sup> semana (29<sup>o</sup> dia de experimento), apenas 30% das germinações haviam ocorrido.

A densidade de sementes germinadas (426,75 sementes/m<sup>2</sup>) embora tenha apresentado um valor menor do que foi obtido na Mata de Galeria (1745,2 sementes/m<sup>2</sup> e 1503,2 sementes/m<sup>2</sup>), encontra-se dentro da média de ocorrência de sementes por m<sup>2</sup> em florestas tropicais (Garwood, 1989). Alguns fatores podem estar influenciando a pequena densidade de sementes no solo de florestas, como a germinação das sementes em clareiras e a transformação do banco de sementes em banco de plântulas em local de dossel fechado (Chandrashekara e Ramakrishnan, 1993).

### 5.3 Cerradão

Nas amostras de solo coletadas na área de Cerradão as germinações foram obtidas em quantidades bem diferentes (138 germinação de setembro- janeiro/98 e 26 germinações de março- julho/99) durante um período bastante próximo de duração do experimento.

Na primeira parte do experimento (correspondente ao fim da estação seca) as germinações ocorreram logo no início do experimento (setembro) em quantidades bem maiores quando comparadas às germinações ocorridas no início do trabalho montado no fim da estação chuvosa (março/99). Embora o número das germinações nos dois períodos (seca e chuva) tenha sido bem diferente, não apresentaram diferença significativa. O número de germinações encontrados nas amostras individuais de solo foram muito heterogêneos indicando a própria heterogeneidade do ambiente. Em algumas amostras o número de germinações foi nulo enquanto outra chegou a um total de 56 sementes germinadas.

A ausência de diferença significativa nos dados dessa área não foi causada pela similaridade nos valores de germinação obtidos nas amostras (como ocorreu nas amostras da Mata Mesófila Semidecídua de Encosta), mas sim pela grande heterogeneidade das amostras, indicando que a quantidade de amostras coletadas provavelmente não foi suficiente para representar o banco de sementes da área de Cerradão. Embora as áreas sejam heterogêneas quanto à composição florística, característica de florestas naturais, suas espécies apresentam uma distribuição agrupada, influenciando diretamente o espalhamento de sementes no solo. Portanto, quando da coleta de solo, é provável ter-se retirado amostras com abundância ou falta de sementes de determinadas espécies.

A grande diferença no número de germinações das amostras coletadas no Cerradão nos períodos de fim da estação seca e fim da estação chuvosa, embora não tenham apresentado diferença significativa, indicam que provavelmente há influência da sazonalidade no banco de sementes dessa área. O aumento da amostragem seria necessária para comprovar essa influência e o provável caráter transitório desse banco de sementes, pois a variabilidade sazonal no número de sementes estocadas indicam o estado transitório da maioria das espécies do banco de sementes (Thompson, 1986).

Provavelmente, muitas espécies que compõe essa formação florestal dispersaram suas sementes na época de seca, as quais germinam no início das chuvas. Como as amostras de solo foram umedecidas no período se seca, as germinações logo ocorreram como se estivessem sob a ação da estação chuvosa. Em estudo realizado nas áreas de Mata

de Galeria, Mata Mesófila Semidecídua de Encosta e Cerradão da EEP sobre dispersão de espécies arbóreas, a autora discutiu que nas áreas de Cerradão a maioria das espécies que são mais representativas naquela comunidade vegetal possuem dispersão por anemocoria e que tais espécies dispersam principalmente na estação seca (Pereira, 1997).

No período final da estação chuvosa (março/99), as amostras de solo apresentaram um número pequeno de germinações (26) provavelmente porque a dispersão de sementes ocorreu na estação seca. A maioria germinou logo no início da estação chuvosa sobrando para o fim da estação chuvosa, quando novas coletas foram realizadas, um pequeno número de sementes estavam remanescentes no solo. A densidade de sementes germinadas nas amostras de solo do Cerradão encontra-se dentro do esperado para matas tropicais (879 sementes/m<sup>2</sup> setembro-janeiro/98) e a baixa densidade encontrada na segunda parte do experimento (de março à julho/99), uma média de 165,6 sementes/m<sup>2</sup> provavelmente foi devida à influência da sazonalidade sobre a dispersão e germinação das sementes. Outro fator que pode estar determinando a baixa densidade encontrada, é a dormência a que as sementes podem estar submetidas. É possível que o tempo e as condições do experimento não tenham sido suficientes para que muitas sementes que porventura que estivessem nas amostras germinassem.

#### **5.4 O banco de sementes nas três formações florestais estudadas:**

A densidade do número de sementes germinadas nas áreas estudadas (Mata de Galeria, Mata Mesófila e Cerradão) pode ser comparada aos números apresentados por Garwood (1989), que mostram que a densidade de sementes para florestas maduras variam de 25 à 3350 sementes /m<sup>2</sup> enquanto que em florestas regeneradas essa média é de 48 à 18900 sementes/m<sup>2</sup>.

As diferenças significativas encontradas em relação às germinações entre as Matas de Galeria, Mata Mesófila e Cerradão, evidenciadas pelo teste *t* de Student, nos diferentes períodos climáticos (seca e chuva), mostram que embora as três matas sejam contínuas, formando um mosaico florestal que possui dinâmicas harmoniosas como um conjunto, existem processos dinâmicos intrínsecos para cada uma dessas formações. Uma variedade de padrões é observada na dinâmica do banco de sementes entre espécies dentro de uma comunidade e entre comunidades (Parker *et al*, 1989).

A época de frutificação, dispersão aliada a ação dos dispersores, assim como mudanças climáticas atuam em cada uma das matas de modo distinto, já que possuem

composições florísticas distintas. Para algumas espécies que não possuem dormência a dispersão deve ocorrer num momento onde a germinação seja favorável. Para outras a dispersão ocorre quando as condições ambientais não são ideais para a germinação, que vai ocorrer quando as condições favoráveis retornam (Garwood, 1989). Cada espécie vegetal possui, ou não, seu próprio banco de sementes, que responde às condições ambientais de formas diferentes. Como a comunidade de um banco de sementes, é composta por bancos de sementes de espécies individuais, vários tipos de bancos podem ocorrer simultaneamente (Garwood, 1989). Quando é feita a coleta em um lote de solo está-se retirando um conjunto de sementes de várias espécies, que têm um comportamento próprio, de acordo com a necessidade e estratégia desenvolvida por sua espécie para garantir sua perpetuação na natureza. Existe a possibilidade das coletas de solo terem sido realizadas em locais onde havia predominância ou ausência de uma determinada espécie, e que a poucos centímetros dali havia um local com diferentes números de sementes no banco de sementes, embora a germinação de sementes de amostras de solo sob condições favoráveis forneçam uma estimativa razoável das sementes viáveis dentro daquela amostra (Dalling *et al*, 1994).

No final da estação chuvosa provavelmente germinaram aquelas sementes que estavam dormentes esperando a próxima estação chuvosa, quando teriam uma melhor chance de sobreviver, já que no final das chuvas o período de seca está próximo e com ele a restrição de água. O maior número de germinações ocorreu nas primeiras semanas do experimento montado no final da estação chuvosa. Esse fato possivelmente ocorreu porque as sementes coletadas nesse período já estavam hidratadas, portanto o tempo de germinação foi mais rápido.

Um número maior de amostras de solo para cada área estudada, a identificação das espécies germinadas, e um estudo da chuva de sementes das espécies dos locais determinados para o estudo do banco de sementes, forneceriam dados importantes e significativos para o entendimento da dinâmica dos bancos de sementes em relação à sazonalidade climática.

## 6. CONCLUSÕES

O maior número de sementes germinadas no total de amostras coletadas nos períodos de fim de estação seca e fim da estação chuvosa ocorreu na área de Mata de Galeria, seguida do Cerradão e da Mata Mesófila Semidecídua de Encosta.

Houve diferença significativa no número de germinações ocorrido entre as áreas de Mata de Galeria e Mata Mesófila Semidecídua de Encosta nas amostras coletadas no fim da estação seca. Nas amostras coletadas no fim da estação chuvosa houve diferença significativa no número de germinações entre Mata de Galeria e Mata Mesófila Semidecídua de Encosta e entre Mata de Galeria e Cerradão, mostrando diferença no número de germinações entre áreas e estações diferentes.

A diferença no número de germinações ocorridas nas amostras do Cerradão, coletadas nos períodos de final da estação seca e final da estação chuvosa, sugere a influência da sazonalidade climática sobre o banco de sementes dessa área.

Não houve diferença significativa no número de germinações entre áreas semelhantes nas amostras coletadas no fim da estação seca e fim da estação chuvosa. Provavelmente, uma amostragem maior apresente dados mais representativos das matas.

A densidade de sementes encontradas nas amostras está dentro da média descrita para áreas de florestas tropicais.

## 7. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHANDRASHEKARA, U.M. e RAMAKRISHNAN, P.S. 1993. Germinable soil seed bank dynamics during the gap phase of a humid tropical forest in the western ghats of Kerala, India. **Journal of Tropical Ecology** 9: 455-467.
- CHEKE, A.S; NANAKORN, W e YANKOSSES, C.1979. Dormancy and dispersal of seeds of secondary forest species under the canopy of a primary rain forest in northern Thailand. **Biotropica** 11(2): 88-95
- COFFIN, D.P e LAURENROTH, W.K.1989. Spatial and temporal variation in the seed bank of a semiarid grassland. **American Journal of Botany** 76(1): 53-58
- CRAWLEY, M.J.1997. **Plant Ecology**. Blackwell Science. London. 717p
- DALLING, J.W; SWAINE, M.D e GARWOOD, N.C.1994. Effect of soil depth on seedling emergence in tropics; soil seed bank investigations. **Functional Ecology** 9: 119-121
- DALLING, J.W ; SWAINE, M.D. e GARWOOD, N.C. 1997. Soil seed bank community dynamics in seasonally moist lowland tropical forest, Panama. **Journal of Tropical Ecology** 13: 659-680.
- DUPPWY, J.M e CHAZDON, R.L.1998. Long-term effects of forest regrowth and selective logging on the seed bank of tropical forest in NE Costa Rica. **Biotropica** 30(2): 223-237
- FENNER, M.1993. **Seed Ecology**. J.W. Chapman e Hall. London.151p.

- GARWOOD, N.C. 1989. Tropical Soil Seed Banks: A Review. pp.149-209 In : LECK, M. A.; PARKER, V. T. e SIMPSON, R. A. **Ecology of Soil Seed Banks**. Academic Press Inc London
- GROMBONE-GUARATINI, M.T. 1999. **Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: O banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração**. Tese de Doutorado: Unicamp
- GUADALUPE, W.L. 1993. Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. **Journal of Tropical Ecology** 9: 321-337.
- HALL, J.B. e SWAINE, M.D. 1980. Seeds Stock in Ghanaian Forest Soil. **Biotropica** 12(4): 256-263.
- NEPSTAD, D.C ; UHL, C ; PEREIRA, C.A. e SILVA, J.M.C. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern of Amazônia. **Oikos** 76: 25-39
- PARKER, V.T; SIMPSON, R.L e LECK, M.A. 1989. Pattern and process in the dynamics of seed banks. pp. 367-384. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T e SIMPSON, L.S. **Ecology of Soil Seed Banks**. Academic Press Inc. London.
- PEREIRA, K.A.R. 1997. **Dispersão de espécies arbóreas em formações florestais da Estação Ecológica do Panga**. Monografia de bacharelado (Ciências Biológicas). Univ. Fed. de Uberlândia. 50p.
- PUTZ, F.E. 1987. Burried seeds, newly dispersed seeds and the dynamics of a lowland forest in Malaysia. **Biotropica** 19(4):326-333
- RIBEIRO, J.F e WALTER, T.M.B. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado In: SANO, M.S e ALMEIDA, S.P. **Cerrado, ambiente e flora**. Pp 89-166 Embrapa.
- SCHIAVINI, I. 1992. **Estrutura das comunidades arbóreas de Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia-MG)**. Tese de Doutorado: Unicamp
- SCHIAVINI, I. e ARAÚJO, G.M., 1989. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). **Sociedade e Natureza**, 1(1): 61-66.
- SILVERTOWN, J. 1998. The demographic and evolutionary consequences of seed dormancy. pp. 205-217. In: DAVY, A. J; HUTCHINGS, M. J. e WATKINSON, A. R. **Plant Population Ecology**. Blackwell Sci Publ.
- SILVERTOWN, J. e DOUST, J.L. 1993. **Introduction to Plant Population Biology**. Blackwell Science. London. 210p.
- SIMPSON, R.L ; LECK, M.A. e PARKER, V.T. 1989. Seed Banks : General Concepts and Methodological Issues. pp.5-21. In: LECK, M.A, PARKER, V.T. e SIMPSON, R.A. **Ecology of Soil Seed Banks**. Academic Press. Inc .London.
- THOMPSON, K. 1986. Small- scale heterogeneity in the seed bank of na acid grassland. **Journal of Tropical Ecology** 74:733-738.