

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

***BANCO DE SEMENTES DO SOLO DA MATA DE GALERIA DA
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PANGA, UBERLÂNDIA, MG.***

Sandra Graciele Pereira

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

**Uberlândia – MG
Dezembro – 1999**

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

***BANCO DE SEMENTES DO SOLO DA MATA DE GALERIA DA
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PANGA, UBERLÂNDIA, MG.***

Sandra Graciele Pereira

Marli A. Ranal

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

Uberlândia – MG

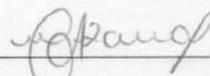
Dezembro – 1999

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

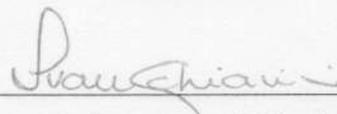
*Banco de sementes do solo da mata de galeria da Estação Ecológica do
Panga, Uberlândia, MG.*

Sandra Graciele Pereira

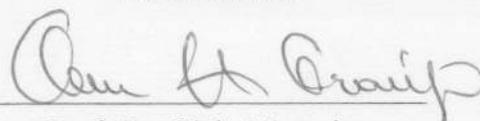
APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA EM 21/12/1999 Nota 100,00



Prof. Dra. Marli A. Ranal
Orientadora



Prof. Dr. Ivan Schiavini
Co-orientador



Prof. Dr. Glein Monteiro
Co-orientador

Ana Maria C
Universidade Federal de Uberlândia
Centro de Ciências Biomédicas
Prof. Ana Maria Coelho Carvalho
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

Uberlândia, 21 de dezembro de 1999.

À:
Deus,
minha família,
Renato e
meus amigos.

Agradecimentos

Há momentos na vida em que as palavras, por mais belas e significativas, não são capazes de expressar o que sentimos e desejamos a alguém. Gostaria de ter o dom de um poeta para utilizar-me das palavras, para expressar minha gratidão a todos.

Obrigada a Deus por me carregar em seus braços, a cada dia em que eu pensava em desistir. À minha família, principalmente à minha mãe que confeccionou as telinhas de organza e as minhas irmãs por me ajudarem na instalação dos experimentos. Também ao Renato, meu muito obrigada pelos finais de semana contando e transplantando planta.

À minha orientadora pela paciência, pelos ensinamentos acadêmicos, profissionais e de vida.

Ao Sr. Lázaro de Maria Peres pela construção da estufa e pela ajuda nos cuidados com as plantas jovens. Ao Sr. Hélio Pereira, Lourenço Faria Costa, Flávio Rodrigues Oliveira, André Oliveira Mota Júnior, Danilo Antônio Carvalho, pela ajuda nos trabalhos de campo. Sem os braços de vocês, eu não conseguiria.

Às amigas Grace de Lourdes Cardoso e Alice Fátima Amaral, por molharem as minhas amostras quando eu não podia vir de Araguari.

Aos Professores doutores Glein Monteiro Araújo e Paulo Eugênio de Oliveira pelas preciosas sugestões. Ao Professor Dr. Ivan Schiavini pelas sugestões e identificação de algumas famílias e espécies. Aos Professores Jimi Naoki Nakajima e Rosana Romero, pela identificação das Melastomataceae.

À Professora Ana Maria Coelho Carvalho, coordenadora do curso de Ciências Biológicas, Sirlene de Sousa Medrado Ferreira e Helena Maria Nunes da Silva Miranda pelos esclarecimentos e compreensão. Adoro vocês.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente possibilitaram a conclusão deste trabalho.

Sinceramente,

Sandra Graciele Pereira.

BANCO DE SEMENTES DA MATA DE GALERIA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PANGA, UBERLÂNDIA – MG. SANDRA GRACIELE PEREIRA.

O banco de sementes do solo de uma área é de extrema importância para o conhecimento da sua capacidade regenerativa, bem como para trabalhos de conservação, manejo e recuperação de áreas perturbadas. Este trabalho foi desenvolvido na Estação Ecológica do Panga, situada em Uberlândia, MG. Seu objetivo foi quantificar o banco de sementes do solo da mata de galeria em três microambientes (dique, meio e borda), no início e final da estação seca. Foram coletadas 75 amostras de solo com um tubo de P.V.C. de 5 cm de diâmetro, nas profundidades 0, 0-5, 10-15, 20-25, 30-35 cm, em cinco covas de cada microambiente. As amostras foram subdivididas em duas subamostras, sendo 75 colocadas para germinar em potes plásticos, transparentes de 250 ml com cerca de 2 cm de solo em cada. Estas foram mantidas em luz contínua, sob lâmpadas fluorescentes de 20 W e umedecidas com água destilada. As demais 75 subamostras foram colocadas em potes plásticos brancos de 13,5 x 9,0 cm na parte inferior e 18,0 x 13,0 cm na parte superior, e colocadas para germinar no Jardim Experimental. O critério de germinação foi a emergência da parte aérea das plântulas. Independente do local e do período de coleta o número de sementes diminuiu com o aumento da profundidade. Não houve variação considerável entre os microambientes, exceto para algumas amostras coletadas em setembro de 1998 e abril de 1999. As espécies de maior ocorrência foram aquelas das famílias Melastomataceae, Cyperaceae, Poaceae, Piperaceae, Onagraceae, além de outras ainda não identificadas, comuns em todos os períodos de coleta. Desta forma, o banco de sementes da mata de galeria do ribeirão Panga parece não sofrer ação imediata da variação climática sazonal na área, sendo mantido basicamente uniforme.

PALAVRAS-CHAVE: banco de sementes, sementes, mata de galeria.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Temperaturas máximas e mínimas (média \pm desvio padrão) registradas durante a condução dos experimentos no laboratório.....	08
Tabela 2 - Temperaturas máximas e mínimas (média \pm desvio padrão) registradas durante a condução dos experimentos no Jardim Experimental	08
Tabela 3 - Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, em diferentes profundidades. Coleta de abril de 1998.....	13
Tabela 4 - Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, em diferentes profundidades. Coleta de setembro de 1998.....	14
Tabela 5 - Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, em diferentes profundidades. Coleta de abril de 1999.....	15
Tabela 6 - Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, em diferentes profundidades. Coleta de setembro de 1998. Dados do Jardim Experimental	16
Tabela 7 - Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, em diferentes profundidades. Coleta de setembro de 1998. Dados do laboratório.....	17
Tabela 8 - Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, em diferentes profundidades. Coleta de abril de 1999. Dados do laboratório.....	18
Tabela 9 - Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, em diferentes profundidades. Coleta de abril de 1999. Dados do Jardim Experimental	19
Tabela 10 - Composição do banco de sementes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, quanto à presença de monocotiledôneas e dicotiledôneas.....	20
Tabela 11 - Densidade média de sementes viáveis por centímetro quadrado de solo, encontrada em bancos de sementes de regiões tropicais.....	25

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Diagrama climatológico de Uberlândia - 5º Distrito de Meteorologia/ Estação Uberlândia, no período de 1981 a 1998.....09
- Figura 2 – Coleta das amostras de solo utilizando um tubo de P.V.C. de 5 cm de diâmetro, paralelamente em relação à superfície, na mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG.....10
- Figura 3 – Experimento instalado em estufa localizada no Jardim Experimental, bloco 2D do Campus Umuarama, da Universidade Federal de Uberlândia.....10

1. INTRODUÇÃO

O banco de sementes do solo é considerado como o depósito natural de unidades de dispersão sobre ou no interior do solo, capazes de se manterem viáveis ao longo do tempo (Simpson *et al.*, 1989). Esta é uma forma de recrutamento que garante a perpetuação das espécies, permitindo revelar a vulnerabilidade da comunidade vegetal à extinção (Willems, 1995; Bekker, *et al.*, 1998). Segundo Carroll & Ashton (1965) as sementes podem entrar no solo quando caem na terra fofa, ou por fendas abertas em épocas secas. Em geral, pertencem a esse banco, espécies pioneiras que germinam e se estabelecem rapidamente, colonizando áreas perturbadas de floresta primária (Granström, 1982; Simpson *et al.*, 1989; Kageyama *et al.*, 1989; Bertiller, 1992; Dalling *et al.*, 1997; Leck & Leck, 1998; Grombone-Guarantini, 1999). A frequência de distúrbios a que uma comunidade vegetal é submetida e a capacidade regenerativa das espécies que a compõem, determinam o potencial de regeneração dessa comunidade (Linares, 1993). Esse potencial está intimamente relacionado com a estrutura genética da população, pois é esta que garante a alta ou a baixa diversidade de espécies numa área e, conseqüentemente, de sementes no banco (McCue & Holts, 1998; Crawford & Young, 1998; Staniforth *et al.*, 1998), afetando desta forma a composição e a estrutura da comunidade vegetal (Raffaele, 1996).

O estudo do banco de sementes assume inúmeros papéis de relevância. Dentre eles, destaca-se como um importante indicador do potencial de regeneração de uma área (Linares, 1993; Garwood, 1989), possibilitando estabelecer estratégias de conservação ou manejo de comunidades vegetais (Chandrashekara & Ramakrishnan, 1993; Dupuy & Chazdon, 1998; Le-Page *et al.*, 1998). Na agricultura, o conhecimento sobre banco de sementes de ervas daninhas tem fornecido bases mais concretas que permitem o emprego de técnicas mais adequadas no controle da germinação (Naeem *et al.*, 1995; Weber *et al.*, 1995; Dhanapal *et al.*, 1996; Albrecht & Pilgram, 1997; Treweek *et al.*, 1997). Além disso, fornece um consistente embasamento teórico para restabelecer a riqueza de espécies em áreas degradadas, considerando que sua diversidade genética geralmente é maior que a vegetação adulta estabelecida (Williges & Harris, 1995; Jensen, 1998). Além de fornecer subsídios para a compreensão dos efeitos de processos lentos de especiação populacional (McCue & Holtsford, 1998; Cabin *et al.*, 1998), representa também uma fonte de dados para determinar a variação da razão sexual em populações de plantas dióicas (Purington & Schmitt, 1995).

Inúmeros fatores bióticos e abióticos podem interferir na formação e manutenção do banco de sementes (Houle, 1996). Dentre eles, pode-se mencionar, a serapilheira produzida

pelas comunidades vegetais, que inclui restos vegetais e sementes, podendo variar ao longo do ano e se depositar de modo diferenciado dependendo da topografia do terreno (Carroll & Ashton, 1965; Bertiller, 1992; Bertiller, 1996; Smallidge & Leopold, 1995; Jensen, 1998); o crescimento de musgos que retém a umidade do solo e protege as sementes da predação; a atividade de animais no solo, como formigas, minhocas, roedores, besouros, tatus, quatis, cupins, caranguejos terrestres e outros que podem ajudar no movimento vertical das sementes para o interior do solo (Granström, 1982; Garwood, 1989). Outro fator que pode contribuir para a formação do banco de sementes é a própria árvore, ou seja, suas raízes, ao crescerem, deslocam a terra para o fundo e conseqüentemente as sementes nela presentes (Garwood, 1989). Fatores edáficos também podem afetar o banco de sementes. Estudos sobre a composição química do solo mostraram que esta não parece afetar diretamente o banco transitório de sementes, podendo, no entanto, atuar em bancos permanentes, além de ser crucial para o estabelecimento de plântulas (Garwood, 1989; Bekker *et al.*, 1998). A textura do solo também é uma outra característica que pode propiciar ou não condições adequadas para a formação do banco, dependendo da granulometria de suas partículas e de rachaduras (Garwood, 1989; Dougall & Dodd, 1997). Fatores intrínsecos das espécies como a longevidade das sementes (Bekker, *et al.*, 1998; Qi-Meiqin, 1998), a forma de dispersão de frutos e sementes e os mecanismos de dormência (Doucet & Cavers, 1997) que representam adaptações ocorridas ao longo do processo evolutivo, também participam desses processos (Simpson *et al.*, 1989).

Há ainda fatores que são responsáveis pela limitação do banco de sementes, principalmente aqueles que levam à morte das sementes por meio da degradação, principalmente pelo ataque de fungos decompositores quando as sementes estão enterradas no solo (Masaki *et al.*, 1998). A predação por diversos grupos animais como formigas (Haase *et al.*, 1995; Harrington & Driver, 1995; Ireland & Andrews, 1995), moluscos (Paynter *et al.*, 1998), pássaros (Marone *et al.*, 1998), mamíferos herbívoros (Vaughton, 1998; Masaki *et al.*, 1998), a ação da erosão (Garcia *et al.*, 1995) e a germinação (Granström, 1982; Simpson, 1989; Bertiller, 1992), também são fatores que levam à diminuição do banco de sementes. A ação do fogo também interfere no banco de sementes quando propicia o aparecimento de condições semelhantes a clareiras, reduzindo o estrato herbáceo e subarbustivo do solo, o que deixa as sementes mais susceptíveis à herbivoria, podendo também propiciar condições adequadas para a germinação. Além disso, pode provocar dormência facultativa, devido ao aumento da temperatura e luminosidade, facilitando a inclusão de sementes no banco, principalmente de espécies pioneiras (Garwood, 1989).

A germinação também pode ser favorecida pelo direto aquecimento do solo e das sementes, conforme registraram Tyler (1995), Tyler (1996), Ferrandis *et al.* (1996), Roche *et al.* (1997) e Trabaud *et al.* (1997). A luminosidade e a temperatura são fatores que podem interferir no banco de sementes em ambos os sentidos, pois podem ser responsáveis pela quebra ou promoção de dormência nas sementes (Baskin *et al.*, 1995; Vazquez *et al.*, 1996; Yates *et al.*, 1996), especialmente com alterações que ocorrem durante a formação de clareiras. A lixiviação do solo é outro fator que pode interferir no banco, pois remove inibidores das sementes ou ao redor dessas, como foi observado para sementes de *Piper*, provocando assim a redução do banco de sementes (Garwood, 1989).

O grau de interferência desses fatores determina a existência de pelo menos dois tipos de banco de sementes. É sabido que os bancos de sementes de regiões temperadas e tropicais, diferem quanto à densidade de sementes e proporção de formas de vida. Nesse sentido, Thompson & Grime (1979) e Grime (1989) reconheceram como bancos transitórios de sementes para regiões temperadas aqueles formados a partir de gramíneas anuais ou perenes de habitats secos ou perturbados, capazes de germinar imediatamente após a dispersão (tipo I) ou formados por sementes de plantas herbáceas anuais ou perenes que colonizam clareiras na primavera (tipo II), sendo estes, portanto, anuais. Os bancos permanentes, segundo os autores, seriam aqueles compostos por sementes de plantas herbáceas, anuais ou perenes, que germinam principalmente no outono, mas mantêm um pequeno banco de sementes no solo (tipo III), ou aqueles formados por sementes de plantas com ampla e persistente quantidade de sementes no banco (tipo IV), permanecendo nele por mais de um ano. Garwood (1989) em sua revisão aponta algumas estratégias diferenciadas para o banco de sementes de regiões tropicais, ampliando assim a classificação dos autores anteriormente citados. Segundo ela, potencialmente em regiões tropicais existem mais estratégias no banco de sementes, do que em regiões temperadas. Isso porque a reprodução das espécies de regiões tropicais ocorre praticamente o ano todo, enquanto que nas outras regiões, esta é sazonal. Garwood (1989) aponta então a existência de cinco tipos de banco de sementes, sendo eles o transitório, transitório sazonal, transitório demorado, permanente e pseudopermanente. A autora adota como critério para esta divisão, características de germinação, principalmente dormência, padrão de dispersão de sementes e características fenológicas dos grupos que os constituem.

O banco de sementes do solo pode refletir uma composição florística, total ou parcialmente diferente da vegetação estabelecida, pelo fato de várias unidades nele incluídas serem oriundas de regiões vizinhas ou da comunidade vegetal que ocupou aquela área em um outro momento cronológico (Cappers, 1995; Dutoit & Alard, 1995; Sem & Enright, 1995;

Quintana *et al.*, 1996; Raffaele, 1996; Eriksson & Eriksson, 1997; Grant & Kock, 1997; Kalamee & Zobel, 1997; Trabaud *et al.*, 1997; Brown, 1998; Crawford *et al.*, 1998; Drake, 1998; Leck & Leck, 1998; Tu-Mandy *et al.*, 1998).

Nos últimos anos, vários estudos têm sido realizados no sentido de identificar o banco de sementes do solo como subsídio para entender melhor a dinâmica de comunidades vegetais (Aziz & Khan, 1995; Martinez & Alvarez, 1995; Mueller, 1996; Grandin, 1996) inclusive em áreas inóspitas como desertos (Kinucan & Smeins, 1992; Al-Yemeni & Al-Farraaj, 1995; Cabin, 1996; Bertiller & Aloia, 1997; Boeken & Shachak, 1998; Goldberg *et al.*, 1998; Meyer *et al.*, 1998), regiões geladas (Conn *et al.*, 1984; McGraw & Day, 1997; Levesque *et al.*, 1998; Staniforth *et al.*, 1998) e regiões vulcânicas (Tsuyakaki, 1994; Tu-Mandy *et al.*, 1998). Além disso, estudos sobre a riqueza de espécies, variação espacial e abundância em diversos ecossistemas foram realizados (Butler & Chazdon, 1998). Poucos trabalhos apresentam informações sobre o banco de sementes das matas de galeria, principalmente relacionados à sua conservação ou recuperação, bem como sobre relações de manejo nesta área (Grombone-Guarantini, 1993; Archibold *et al.*, 1997).

Segundo Mantovani (1989), a mata de galeria é a mata mesofítica que orla um ou os dois lados de um curso de água em uma região onde a vegetação do interflúvio não é floresta contínua. No cerrado, essa formação, mesmo representando pequena parcela deste, destaca-se pela sua diversidade genética e pelo seu papel na proteção dos recursos hídricos, edáficos, fauna silvestre e aquática, atuando neste sentido, como barreira física, regulando os processos de troca entre os sistemas terrestre e aquático, desenvolvendo condições propícias à infiltração de água (Lima, 1989). A sua presença reduz significativamente a possibilidade de contaminação dos cursos d' água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas conduzidos pelo escoamento superficial da água no terreno, comportando-se então como um excelente consumidor e tampão de nutrientes (Rezende, 1998). Segundo Rezende (1998), em geral, representam um ambiente bastante heterogêneo, com elevado número de espécies, intensa relação entre a vegetação e a fauna, e que mesmo diante de toda esta importância e da sua proteção por lei como área de preservação permanente, nas últimas décadas, têm sido extremamente degradados e perturbados pela ação antrópica, por meio de processos como desmatamentos, queimadas, mineração, o que leva a problemas decorrentes como o escoamento superficial de resíduos para o leito do rio, o rebaixamento do lençol freático, erosão, perda de fertilidade do solo e desaparecimento da fauna.

A regeneração de clareiras originadas de distúrbios pelo processo de sucessão secundária é uma das maneiras de auto-renovação das matas de galeria (Eira & Netto, 1998).

Segundo Schiavini (1992), estudos sobre a constituição fitossociológica das matas de galeria mostram a existência de espécies que são as mesmas em diferentes matas. Neste sentido, o banco de sementes pode propiciar a obtenção de plântulas produzidas a partir dele, que poderão ser utilizadas em projetos de recuperação de áreas perturbadas. Isto permite também um manejo para essas matas e a sua exploração indireta, no sentido de garantir a preservação das fontes de água (Ribeiro, 1998).

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo quantificar o banco de sementes do solo da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, no início e final da estação seca, visando obter informações que permitam subsidiar a conservação e o manejo de áreas perturbadas que mantenham o mesmo padrão da mata de galeria do ribeirão Panga.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de coleta

Amostras de solo foram coletadas na mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia e localizada no município de Uberlândia, região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais. A Estação ocupa uma área de 409,5 ha e está situada a aproximadamente 30 km ao sul da sede do município. As coordenadas geográficas são 19°09'20"-19°11'10" de latitude sul e 48°23'20"-48°24'35" de longitude oeste, a uma altitude de cerca de 800m. O clima é do tipo Aw, segundo Köppen (Figura 1), com inverno seco no período de abril a setembro e verão chuvoso no período de outubro a março (Schiavini, 1992).

As coletas foram realizadas em três microambientes da mata (dique, meio e borda), no início e final da estação seca. Esses microambientes foram definidos e descritos por Schiavini (1992). O dique é uma faixa da mata de cerca de 10 m de largura, mais próxima ao rio, elevada e não sujeita a inundações sazonais, caracterizada por apresentar solo sedimentar, aluvial, com menor grau de umidade próximo à superfície, mostrando também elevados valores em porcentagem de areia fina, sendo portanto não estruturado e mineralizado. O meio é uma depressão localizada entre o dique e a borda que apresenta elevadas porcentagens de silte, argila e matéria orgânica, com alto teor de alumínio, capacidade considerável de troca catiônica e pH mais baixo em relação ao dique e à borda. O lençol freático é pouco profundo, sendo o solo hidromórfico, estruturado pela constante saturação hídrica, retida pela quantidade de partículas finas e complexos coloidais oriundos da matéria orgânica presente. A borda é a porção da mata que faz limite com a vegetação campestre, marcada numa faixa de 10 m de largura, que se caracteriza pela presença de baixos teores de fósforo e potássio, lençol freático pouco profundo ao longo do ano, porcentagem de silte e argila entre as do dique e do meio, com boa luminosidade e umidade do solo relativamente alta.

2.2. Coleta das amostras de solo e instalação dos experimentos

As amostras de solo foram coletadas nos três microambientes descritos, em cinco profundidades (0, 0-5, 10-15, 20-25, 30-35cm), totalizando 75 amostras. Em cada microambiente foram abertas cinco covas com um enxadão, até a profundidade de 40 cm, distantes uma da outra aproximadamente 10 m. As amostras foram retiradas do solo com um

tubo de P. V. C. de 5 cm de diâmetro, de baixo para cima para evitar contaminação. O tubo foi introduzido no solo, paralelamente em relação à superfície (Figura 2). Para a coleta na superfície do solo foi utilizado um molde de ferro de 30 x 30 cm, sendo retirada dessa área assim delimitada a serapilheira. Cada amostra foi colocada em saco de plástico previamente etiquetado e lacrado no próprio local de coleta para evitar contaminação.

Em laboratório as amostras foram homogeneizadas manualmente, dentro dos sacos plásticos, e divididas em duas subamostras. Metade delas foi colocada em recipiente de plástico transparente, com capacidade para 250 ml. Da serapilheira foram separadas as folhas, raízes e ramos maiores. O material restante, constituído por partículas menores de material vegetal e partículas de solo, foi espalhado sobre uma camada de areia lavada, de aproximadamente 2 cm, esterilizada em estufa à 120 °C por 1 hora. Essas amostras permaneceram em laboratório com ar condicionado, sob luz fluorescente contínua, fornecida por duas lâmpadas de 20 W, instaladas a 40 cm das amostras. No local foi instalado um termômetro de máxima e mínima para o registro diário das temperaturas (Tabela 1). Solo esterilizado da própria mata foi mantido nas mesmas condições das amostras, para controle de contaminação no laboratório. Todas as amostras foram mantidas úmidas com água destilada e examinadas diariamente para a contagem das plântulas.

As 75 amostras restantes foram espalhadas sobre areia lavada e esterilizada em estufa de 120 °C por 1 hora, em recipientes de plástico branco de 13,5 x 9,0 cm na parte inferior e 18 x 13 cm na parte superior, formando uma camada de aproximadamente 2 cm de altura de solo sobre a areia. As amostras foram tampadas com organza de náilon (Figura 3). Para controle de contaminação foram preparadas amostras com solo esterilizado em autoclave à temperatura de 100° C por 2 horas. Essas amostras foram mantidas em estufa semi-aberta, em Jardim Experimental, a meia sombra. No local foi instalado um termômetro de máxima e mínima para registro das temperaturas (Tabela 2). As amostras foram mantidas úmidas e examinadas semanalmente.

Coletas foram feitas em três épocas, sendo duas no início da estação seca (abril de 1998 e abril de 1999) e uma no final da estação seca (setembro de 1998). O número de sementes viáveis do solo foi calculado com base no número de plântulas formadas em cada amostra. Para a coleta de abril/1998 foram obtidos somente os dados referentes ao número de sementes viáveis.cm⁻² de superfície de solo cultivado. Para as duas outras coletas, além desse dado, também foi calculado o número de sementes viáveis.cm⁻³. Para as amostras mantidas no Jardim Experimental foram obtidos apenas os dados por volume de solo coletado, mantido em cultivo.

No decorrer dos experimentos, a primeira estabilização da germinação ocorreu aproximadamente 30 dias após a instalação dos mesmos. Todas as plântulas foram cuidadosamente retiradas e transplantadas para sacos de polietileno preto, sendo mantidas no Jardim Experimental até a produção de flores. Posteriormente o solo foi revolvido e mantido nas mesmas condições descritas anteriormente. A operação foi repetida três vezes, para contagem do número total de sementes viáveis presentes nas amostras. Em média, cada experimento foi mantido por quatro meses, até a estabilização da germinação.

Os espécimes floridos foram herborizados e incluídos no Herbarium Uberlandense (HUFU) para posterior identificação.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 3, com cinco repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística. O teste de Shapiro-Wilk foi feito para a normalidade dos erros e o de Bartlett para a homogeneidade das variâncias. Como a normalidade e/ou a homogeneidade não foram corrigidas com a transformação dos dados, foi utilizada a análise da variância da estatística não paramétrica proposta por Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) que é uma extensão do teste de Kruskal-Wallis, para dois fatores. O teste de Mann-Whitney foi feito para comparação das médias obtidas, duas a duas.

Tabela 1 – Temperaturas máximas e mínimas (média \pm desvio padrão) registradas durante a condução dos experimentos no laboratório.

Período de coleta	T média máx (°C)	T média mín (°C)
Abril / 1998	24,14 + 1,63	22,72 + 0,81
Setembro / 1998	23,80 + 1,98	22,25 + 2,15
Abril / 1999	23,05 + 1,98	22,04 + 0,85

Tabela 2 – Temperaturas máximas e mínimas (média \pm desvio padrão) registradas durante a condução dos experimentos no Jardim Experimental.

Período de coleta	T média máx (°C)	T média mín (°C)
Setembro / 1998	31,17 \pm 3,67	20,46 \pm 1,24
Abril / 1999	28,32 \pm 3,98	15,89 \pm 3,39

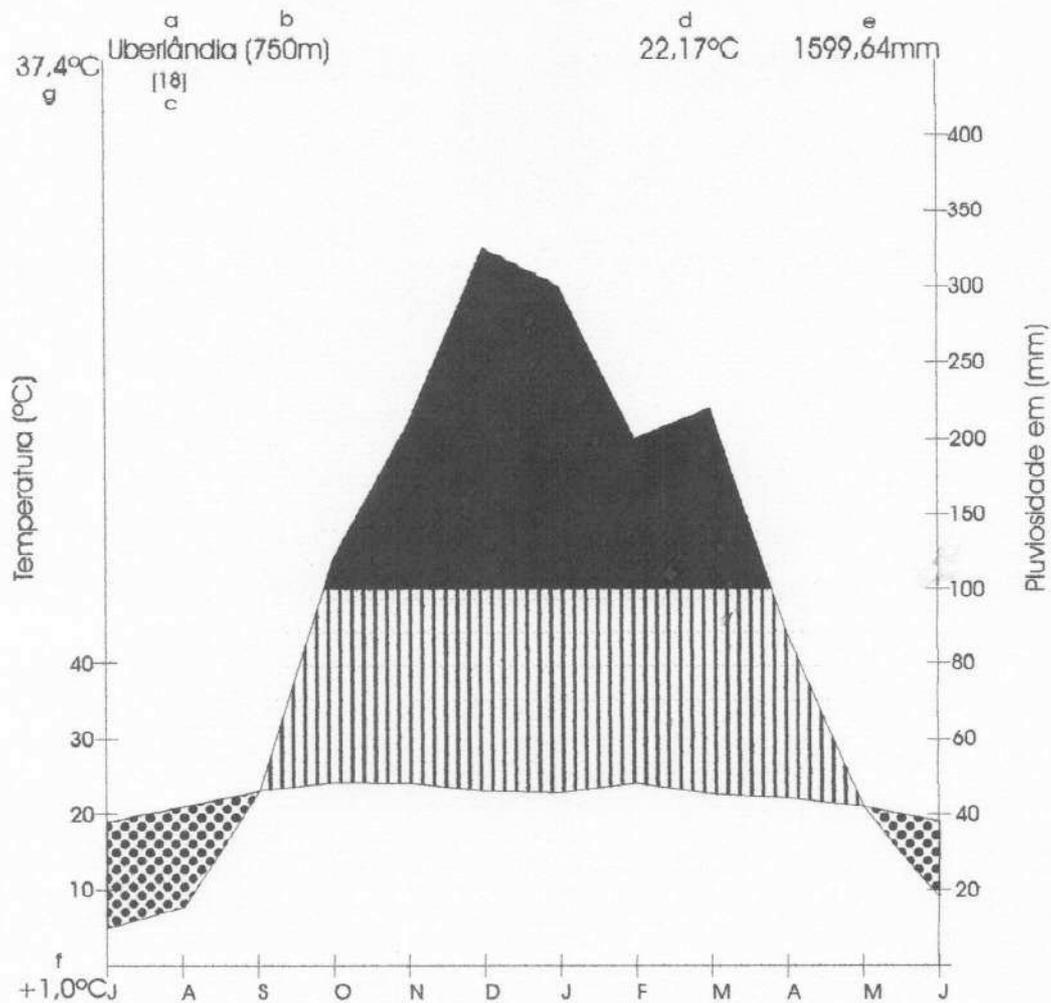


Figura 1- Diagrama climatológico de Uberlândia - 5º Distrito de meteorologia/ Estação Uberlândia, período de 1981 à 1998

■ per úmido ▨ úmido ▩ seco

- a - Estação meteorológica
- b - Altitude em relação ao nível do mar
- c - Número de dias de observação
- d - Temperatura média anual
- e - precipitação média anual
- f - Temperatura absoluta mínima registrada
- g - Temperatura absoluta máxima registrada



Figura 2 – Coleta das amostras de solo utilizando um tubo de P.V. C de 5 cm de diâmetro, paralelamente em relação à superfície, na mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG.

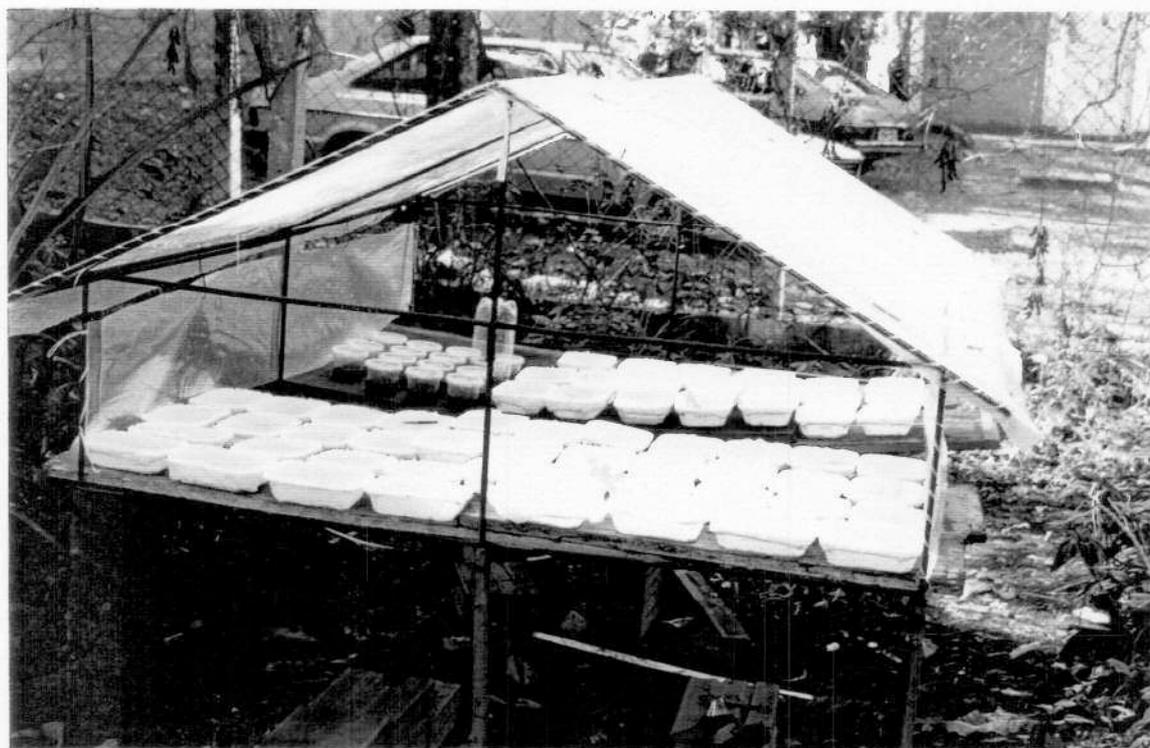


Figura 3 – Experimento instalado em estufa localizada no Jardim Experimental, bloco 2D do Campus Umuarama, da Universidade Federal de Uberlândia.

3. RESULTADOS

De modo geral, os resultados obtidos mostram que não há diferença significativa entre os três microambientes da mata (dique, meio e borda), considerando-se tanto as análises feitas para o número de sementes viáveis por centímetro quadrado, quanto para o número de sementes viáveis por centímetro cúbico (Tabelas 3-5, 7 e 9). Apenas para a coleta de setembro de 1998 (Tabela 6) e para a coleta de abril de 1999 (Tabela 8) foi verificada diferença significativa para local, sendo esta decorrente do maior número de sementes viáveis presentes na borda da mata. Também foi verificado que há redução no número de sementes viáveis com o aumento da profundidade, especialmente quando os cálculos são baseados no volume de solo (Tabelas 3-9). Não foi observada interação entre os fatores analisados, local e profundidade (Tabelas 3-9).

Os resultados indicam ainda que não há diferença na quantidade de sementes viáveis presentes no solo da mata de galeria do rio Panga para os três períodos de coleta, independente do local e da profundidade (Tabelas 3-9). Os valores obtidos variaram de zero a $0,08 \text{ s.cm}^{-2}$ e de zero a $0,3432 \text{ s.cm}^{-3}$.

Os valores gerais de assimetria mostram que as distribuições de frequência são positivamente assimétricas, com valor modal à esquerda da média. Os valores de curtose mostram distribuições de frequência leptocúrticas, com muitos valores ao redor da média (Tabelas 3-9).

A quantidade de dicotiledôneas presente nas amostras de solo foi bem maior do que a de monocotiledôneas, independente do microambiente, da profundidade e do período de coleta (Tabela 10). Dentre as espécies identificadas até o momento que apresentaram maior quantidade de indivíduos, encontram-se *Begonia* sp. (Begoniaceae), *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae), *Clidemia hirta* D. Don. (Melastomataceae), *Ludwigia* sp. (Onagraceae), *Miconia calvescens* Mart. & Schr. (Melastomataceae), *Miconia theaezans* Bonpl. (Melastomataceae), *Piper arborum* Aubl. (Piperaceae), além de sete espécies de Cyperaceae, duas espécies de Poaceae e duas espécies de Rubiaceae. Além dessas espécies, ocorreram mais cinco, cada uma delas com apenas um indivíduo. Dentre elas, somente *Croton* sp. (Eurphorbiaceae) foi identificada. *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae) e *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpiniaceae), com um e dois indivíduos respectivamente, apareceram somente nas amostras de solo coletadas na serrapilheira e a 0-5 cm de profundidade. Todas as demais espécies citadas não apresentaram um padrão específico para profundidade, ocorrendo

em todas elas. Dos 237 indivíduos identificados, 88 pertencem à Cyperaceae, 85 à Melatomataceae, 27 à Onagraceae, 16 à Piperaceae e 13 à Poaceae.

Durante o período de coleta de dados, muitas plântulas não conseguiram sobreviver por muito tempo, sendo a mortalidade de aproximadamente 50% em relação ao total de plântulas formadas, o que dificultou a identificação das espécies.

Tabela 3 – Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG, em diferentes profundidades. Coleta de abril de 1998.

Profundidade (cm)	Dique		Meio		Borda		Bartlett	Assimetria	Curtose
	s. cm ⁻²	W	s. cm ⁻²	W	s. cm ⁻²	W			
0	0,016 ± 0,020 aA	0,7725	0,025 ± 0,010 aA	0,8141	0,048 ± 0,030aA	0,7047	26,1219**	2,392	8,540
0 – 5	0,018 ± 0,010 bA	0,6839	0,074 ± 0,020 aAB	0,9496	0,022 ± 0,005bA	0,7347	27,9852**	1,291	4,253
10 – 15	0,006 ± 0,010 aA	0,5521	0,026 ± 0,010 aABC	0,8141	0,010 ± 0,010aA	0,8649	28,8729**	0,640	2,064
20 – 25	0,026 ± 0,010 aA	0,8141	0,0 ± 0,0 aAC	–	0,036 ± 0,004aA	0,5521	26,3029**	1,190	2,538
30 – 35	0,0 ± 0,0 aA	–	0,0 ± 0,0 aAC	–	0,008 ± 0,004aA	0,6839	41,3527**	2,157	5,654
Assimetria	0,894		1,348		2,691				
Curtose	2,214		4,339		11,094				
Assimetria geral	0,894								
Curtose geral	10,6473								
Teste de Bartlett	10,3494**		8,5893		11,1207**				
Bartlett local	12,0193**								
Bartlett profundidade	37,2284								
W geral	0,8856								
C.V (%)	134,205								
H _{local}	1,09								
H _{profundidade}	12,11**								
H _{local*profundidade}	10,75								

s. cm⁻² = sementes viáveis por centímetro quadrado (média ± erro padrão)

W = Teste de Shapiro-Wilk (α=0,05); valores em negrito indicam normalidade dos erros.

Para o teste de Bartlett, valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias; ** significa $\chi^2_{cal} > \chi^2_{0,01}$, onde cal = calculado

C.V = coeficiente de variação

H_{local} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para local, * significativo a 5%.H_{prof} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para profundidade, ** significativo a 1%.H_{local*profund} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para interação local e profundidade

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney (α=0,05).

Valores de assimetria estão baseados no zero e de curtose no três para a distribuição mesocúrtica (= normal).

Tabela 4 - Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, em diferentes profundidades. Coleta de setembro de 1998.

Profundidade (cm)	Dique		Meio		Borda		Bartlett	Assimetria	Curtose
	s. cm ⁻²	W	s. cm ⁻²	W	s. cm ⁻²	W			
0	0,036 ± 0,012 a A	0,8539	0,051 ± 0,016 aA	0,7746	0,056 ± 0,019 aA	0,9137	18,249**	0,080	1,692
0 - 5	0,032 ± 0,002 aA	0,5741	0,080 ± 0,031 aA	0,9140	0,032 ± 0,005 aA	0,5669	16,4162**	2,239	7,864
10 - 15	0,027 ± 0,006 aA	0,8390	0,011 ± 0,006 aAB	0,6851	0,043 ± 0,030 aA	0,711	17,2935**	2,251	7,468
20 - 25	0,005 ± 0,002 aA	0,5521	0,0 ± 0,0 aB	-	0,016 ± 0,007 aA	0,7035	25,4031**	1,056	2,117
30 - 35	0,011 ± 0,003 aA	0,6898	0,011 ± 0,011 aAB	0,5521	0,016 ± 0,011 aA	0,7706	22,3348**	1,196	2,950
Assimetria	0,897		1,922		1,787				
Curtose	2,956		6,783		6,316				
Assimetria geral	2,0108								
Curtose geral	8,0542								
Teste de Bartlett	8,9029		10,6467 **		10,8085**				
Bartlett local	8,7966								
Bartlett profundidade	25,9649**								
W geral	0,9053								
C.V (%)	117,53								
H _{local}	1,421								
H _{profundidade}	19,049**								
H _{local*profundidade}	2,927								

s. cm⁻² = sementes viáveis por centímetro quadrado (média ± erro padrão)

W = Teste de Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$); valores em negrito indicam normalidade dos erros.

Para o teste de Bartlett, valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias; ** significa $\chi^2_{cal} > \chi^2_{0,01}$, onde cal = calculado

C.V = coeficiente de variação

H_{local} = teste de Scheiner *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para local.

H_{prof} = teste de Scheiner *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para profundidade, ** significativo a 1%.

H_{local*profund} = teste de Scheiner *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para interação local e profundidade

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney ($\alpha=0,05$).

Valores de assimetria estão baseados no zero e de curtose no três para a distribuição mesocúrtica (= normal).

Tabela 5 – Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG, em diferentes profundidades. Coleta de abril de 1999.

Profundidade (cm)	Dique		Meio		Borda		Bartlett	Assimetria	Curtose
	s. cm ⁻²	W	s. cm ⁻²	w	s. cm ⁻²	W			
0	0,021 ± 0,001 aA	0,8830	0,033 ± 0,033 aAB	0,5521	0,032 ± 0,010 aA	0,9008	27,9950**	2,186	7,610
0 – 5	0,017 ± 0,011 aA	0,7724	0,051 ± 0,010aA	0,8927	0,063 ± 0,030 aA	0,8574	30,3883**	1,574	5,738
10 – 15	0,011 ± 0,007 aA	0,6939	0,023 ± 0,011 aAB	0,8824	0,029 ± 0,009 aA	0,8951	32,4873**	0,430	2,224
20 – 25	0,006 ± 0,006 aA	0,5521	0,005 ± 0,005aB	0,5521	0,006 ± 0,006 aA	0,5521	36,4568**	1,502	3,262
30 – 35	0,0 ± 0,0 aA	–	0,0 ± 0,0 aB	–	0,011 ± 0,007 aA	0,6959	40,0761**	2,159	5,666
Assimetria	1,311		2,301		2,457				
Curtose	3,516		8,594		10,432				
Assimetria geral	2,654								
Curtose geral	11,954								
Teste de Bartlett	13,5743**		15,3039**		12,5783*				
Bartlett local	14,2791**								
Bartlett profundidade	45,9911**								
W geral	0,826								
C. V (%)	147,468								
H _{local}	3,92								
H _{profundidade}	16,20**								
H _{local*profundidade}	4,30								

s. cm⁻² = sementes viáveis por centímetro quadrado (média ± erro padrão)

W = Teste de Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$); valores em negrito indicam normalidade dos erros.

Para o teste de Bartlett, valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias; * significa $\chi^2_{cal} > \chi^2_{0,05}$; ** significa $\chi^2_{cal} > \chi^2_{0,01}$, onde cal = calculado

C.V = coeficiente de variação

H_{local} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para local.

H_{prof} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para profundidade, ** significativo a 1%.

H_{local*profund} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para interação local e profundidade

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney ($\alpha=0,05$).

Valores de assimetria estão baseados no zero e de curtose no três para a distribuição mesocúrtica (= normal).

Tabela 6 – Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG, em diferentes profundidades. Coleta de setembro de 1998.
Dados do Jardim Experimental

Profundidade (cm)	Dique		Meio		Borda		Bartlett	Assimetria	Curtose
	s. cm ⁻³	W	s. cm ⁻³	W	s. cm ⁻³	W			
0	0,0953 ± 0,0201 aABC	0,9292	0,0626 ± 0,0255aB	0,8049	0,1163 ± 0,0386aAB	0,9814	34,4592**	0,4260	2,4371
0 – 5	0,1877 ± 0,0764aAB	0,8171	0,2210 ± 0,0504aA	0,8639	0,2691 ± 0,1049 aA	0,8713	33,4682**	1,1351	3,9835
10 – 15	0,0950 ± 0,0366 abBC	0,968	0,0201 ± 0,0089 bBC	0,8949	0,1778 ± 0,0584aA	0,8904	31,1104**	1,1632	3,1363
20 – 25	0,0270 ± 0,0122 bCD	0,8637	0,0053 ± 0,0053 bc	0,5521	0,1017 ± 0,0164 aA	0,9481	36,5609**	0,8778	2,6012
30 – 35	0,0339 ± 0,0245 aCD	0,7388	0,0330 ± 0,0136 aBC	0,9506	0,0386 ± 0,0060 aB	0,848	30,9612**	1,2166	4,3104
Assimetria	2,3465		1,5775		2,1577				
Curtose	9,5680		4,1782		8,3563				
Assimetria geral	2,2331								
Curtose geral	9,4825								
Teste de Bartlett	4,2322		4,5962		2,0211				
Bartlett local	4,1315								
Bartlett profundidade	42,2206**								
W geral	0,8774								
C.V (%)	97,722								
H _{local}	8,559**								
H _{profundidade}	23,1159**								
H _{local*profundidade}	7,7761								

s. cm⁻³ = sementes viáveis por centímetro cúbico (média ± erro padrão)

W = Teste de Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$); valores em negrito indicam normalidade dos erros.

Para o teste de Bartlett, valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias; ** significa $\chi^2_{cal} > \chi^2_{0,01}$, onde cal = calculado

C.V = coeficiente de variação

H_{local} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para local, * significativo a 5%.

H_{prof} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para profundidade, ** significativo a 1%.

H_{local*profund} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para interação local e profundidade

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney ($\alpha=0,05$).

Valores de assimetria estão baseados no zero e de curtose no três para a distribuição mesocúrtica (= normal).

Tabela 7 – Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG, em diferentes profundidades. Coleta de setembro de 1998. Dados do laboratório.

Profundidade (cm)	Dique		Meio		Borda		Bartlett	Assimetria	Curtose
	s. cm ⁻³	W	s. cm ⁻³	W	s. cm ⁻³	W			
0	0,0077 ± 0,0055 aB	0,7428	0,0227 ± 0,0114 aAB	0,8636	0,0807 ± 0,0242aAB	0,9343	42,9015**	1,0343	2,6558
0 – 5	0,0540 ± 0,0079aA	0,8834	0,0973 ± 0,0469 aA	0,6705	0,0463 ± 0,0101 aA	0,8636	40,1393**	3,0179	11,2381
10 – 15	0,0311 ± 0,0132 aAB	0,9419	0,0137 ± 0,0075 aB	0,847	0,0744 ± 0,0412aAB	0,7494	41,0328**	2,6144	9,3388
20 – 25	0,0261 ± 0,0096aAB	0,9025	0,0028 ± 0,0028aB	0,5521	0,0094 ± 0,0040 aB	0,8547	37,5522**	1,2838	3,6334
30 – 35	0,0137 ± 0,0066aB	0,9025	0,0050 ± 0,0050 aB	0,5521	0,0135 ± 0,0083 aAB	0,6931	50,7509**	0,7343	1,7981
Assimetria	3,0906		3,6831		1,9343				
Curtose	14,9292		16,8614		6,9854				
Assimetria geral	0,5460								
Curtose geral	2,0366								
Teste de Bartlett	17,9106**		12,9492**		14,9240**				
Bartlett local	16,7372**								
Bartlett profundidade	40,2498**								
W geral	0,7926								
C.V (%)	126,432								
H local	3,5968								
H _{profundidade}	21,9871**								
H _{local*profundidade}	10,1069								

s. cm⁻³ = sementes viáveis por centímetro cúbico (média ± erro padrão)

W = Teste de Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$); valores em negrito indicam normalidade dos erros.

Para o teste de Bartlett, valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias; ** significa $\chi^2_{ca} > \chi^2_{0,01}$, onde ca = calculado

C.V = coeficiente de variação

H_{local} = teste de Scheiner *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para local.

H_{prof} = teste de Scheiner *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para profundidade, ** significativo a 1%.

H_{local*profund} = teste de Scheiner *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para interação local e profundidade

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney ($\alpha=0,05$).

Valores de assimetria estão baseados no zero e de curtose no três para a distribuição mesocúrtica (= normal).

Tabela 8 – Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG, em diferentes profundidades. Coleta de abril de 1999. Dados do laboratório.

Profundidade (cm)	Dique		Meio		Borda		Bartlett	Assimetria	Curtose
	s. cm ⁻³	W	s. cm ⁻³	W	s. cm ⁻³	W			
0	0,0640 ± 0,0296 aA	06445	0,0459 ± 0,0459 aAB	0,5521	0,0995 ± 0,0372aA	0,9563	65,4691**	0,9365	2,3880
0 – 5	0,0255 ± 0,0111aAB	0,8843	0,0436 ± 0,0157 aA	0,9068	0,0681 ± 0,0301 aA	0,8268	65,9729**	1,2423	3,5591
10 – 15	0,0246 ± 0,0099aAB	0,9323	0,0129 ± 0,0066 aAB	0,8915	0,0240 ± 0,0069 aA	0,8287	69,7265**	0,3282	2,0288
20 – 25	0,0032 ± 0,0032aB	0,5521	0,0048 ± 0,0029aB	0,7065	0,0082 ± 0,0034 aA	0,7420	79,7964**	0,4725	1,3111
30 – 35	0,0027 ± 0,0027aB	0,5521	0,0 ± 0,0 aB	–	0,0101 ± 0,0067 aA	0,7722	79,2303**	2,1545	6,5119
Assimetria	2,9780		3,3817		1,7061				
Curtose	2,9780		14,3934		4,9764				
Assimetria geral	2,5443								
Curtose geral	9,2724								
Teste de Bartlett	4,8529		14,7420**		27,0819**				
Bartlett local	3,9967								
Bartlett profundidade	96,2119**								
W geral	0,8423								
C.V (%)	152,364								
H _{local}	6,9556*								
H _{profundidade}	25,5029**								
H _{local*profundidade}	3,7656								

s. cm⁻³ = sementes viáveis por centímetro cúbico (média ± erro padrão)

W = Teste de Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$); valores em negrito indicam normalidade dos erros.

Para o teste de Bartlett, valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias; ** significa $\chi^2_{cal} > \chi^2_{0,01}$, onde cal = calculado

C.V = coeficiente de variação

H_{local} = teste de Scheiner *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para local, * significativo a 5%.

H_{prof} = teste de Scheiner *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para profundidade, ** significativo a 1%.

H_{local*profund} = teste de Scheiner *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para interação local e profundidade

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney ($\alpha=0,05$).

Valores de assimetria estão baseados no zero e de curtose no três para a distribuição mesocúrtica (= normal).

Tabela 9 – Banco de sementes de três microambientes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG, em diferentes profundidades. Coleta de abril de 1999. Dados do Jardim Experimental.

Profundidade (cm)	Dique		Meio		Borda		Bartlett	Assimetria	Curtose
	s. cm ⁻³	W	s. cm ⁻³	W	s. cm ⁻³	W			
0	0,0573 ± 0,0136 aB	0,8468	0,1325 ± 0,0973 aAB	0,6251	0,1558 ± 0,0340 aAB	0,8281	28,3851**	2,0706	7,0277
0 - 5	0,0799 ± 0,0238 bA	0,9281	0,1411 ± 0,0445 abA	0,6831	0,3432 ± 0,1167 aA	0,7753	27,7759**	2,2707	7,8654
10 - 15	0,0433 ± 0,0160 aAB	0,8085	0,1863 ± 0,0578 aAB	0,9947	0,1118 ± 0,0426 aAB	0,6873	29,5697**	1,0120	2,7348
20 - 25	0,0165 ± 0,0072 aB	0,8799	0,0965 ± 0,0592 aAB	0,809	0,0600 ± 0,0269 aBC	0,8393	31,5574**	1,8325	5,3876
30 - 35	0,0206 ± 0,0113 aB	0,8586	0,0284 ± 0,0129 aB	0,8967	0,0212 ± 0,0094 aC	0,8780	40,9852**	0,5618	1,9549
Assimetria	1,0030		1,4334		2,5837				
Curtose	3,5090		4,3883		10,8117				
Assimetria geral	2,7713								
Curtose geral	13,7779								
Teste de Bartlett	40,2191**		31,3236**		29,3754**				
Bartlett local	37,9457**								
Bartlett profundidade	42,6183**								
W geral	0,8353								
C.V (%)	111,487								
H _{local}	5,0984								
H _{profundidade}	19,6409**								
H _{local*profundidade}	5,6236								

s. cm⁻³ = sementes viáveis por centímetro cúbico (média ± erro padrão)

W = Teste de Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$); valores em negrito indicam normalidade dos erros.

Para o teste de Bartlett, valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias; ** significa $\chi^2_{cal} > \chi^2_{0,01}$, onde cal = calculado.

C.V = coeficiente de variação

H_{local} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para local.

H_{prof} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para profundidade, ** significativo a 1%.

H_{local*profund} = teste de Scheirer *et al.*, 1976 (Zar, 1984) para interação local e profundidade

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney ($\alpha=0,05$).

Valores de assimetria estão baseados no zero e de curtose no três para a distribuição mesocúrtica (= normal).

Tabela 10 - Composição do banco de sementes da mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG, quanto à presença de monocotiledôneas (M) e dicotiledôneas (D) (n=30).

Período de coleta	Profundidade (cm)	Dique ¹		Meio ¹		Borda ¹	
		D	M	D	M	D	M
Abril/98	0	20,00±8,94	0,0±0,0	80,00±8,94	0,0±0,0	60,00±10,95	0,0±0,0
	0 - 5	60,00±10,95	0,0±0,0	72,67±3,72	27,33±3,72	60,00±10,95	20,00±8,94
	10 - 15	20,00±8,94	0,0±0,0	20,00±8,94	40,00±10,95	60,00±10,95	0,0±0,0
	20 - 25	30,00±8,94	10,00±4,47	0,0±0,0	0,0±0,0	10,00±4,47	10,00±4,47
	30 - 35	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	20,00±8,94	0,0±0,0
Setembro/98	0	32,00±9,21	8,00±3,58	53,33±10,11	26,67±8,69	58,33±7,45	21,67±4,35
	0 - 5	80,00±5,47	20,00±5,47	68,57±6,23	18,09±5,23	100,00±0,0	0,0±0,0
	10 - 15	53,33±10,11	6,67±2,98	0,0±0,0	40,00±10,95	16,00±4,60	64,00±8,32
	20 - 25	20,00±8,94	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	40,00±10,95	20,00±8,94
	30 - 35	0,0±0,0	20,00±8,94	0,0±0,0	20,00±8,94	60,00±10,95	0,0±0,0
Abril/99	0	40,00±10,95	20,00±8,94	0,0±0,0	20,00±8,94	73,33±8,69	6,67±2,98
	0 - 5	40,00±10,95	20,00±8,94	60,00±8,69	53,33±10,11	80,00±8,94	0,0±0,0
	10 - 15	10,00±4,47	10,00±4,47	40,00±10,95	20,00±8,94	40,00±10,95	20,00±8,94
	20 - 25	0,0±0,0	20,00±8,94	20,00±8,94	0,0±0,0	0,0±0,0	20,00±8,94
	30 - 35	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	40,00±10,95	0,0±0,0

¹ porcentagem média de plântulas formadas ± erro padrão

4. DISCUSSÃO

Os três microambientes da mata de galeria estudada apresentam características distintas quanto ao tipo de solo, profundidade do lençol freático e interferência do vento (Schiavini, 1992). Durante o período de maior intensidade de chuvas, que vai de outubro a março, o solo do dique sofre intensa lavagem, especialmente nos meses de dezembro e janeiro, quando o nível da água do ribeirão sobe, transbordando para o meio da mata. Nessas condições, grande quantidade de sementes pode ser carregada para o ribeirão, ou levada para o meio. O meio é uma área com lençol freático raso, podendo permanecer com o solo saturado de água, principalmente na estação chuvosa. Essa condição exige que as sementes que compõem o banco possuam adaptações morfológicas e fisiológicas muito específicas, pois condições de anoxia podem acelerar o processo de decomposição das sementes, o que poderia ser um fator limitante para espécies não adaptadas a tais condições. A borda da mata de galeria do ribeirão Panga é uma área pouco sujeita a inundações, sofrendo mais intensamente a ação dos ventos. Este último pode trazer sementes de áreas vizinhas, além de influenciar na própria dispersão das sementes das espécies localizadas nesse microambiente, o que provavelmente resultou na diferença significativa para as coletas de setembro de 1998 e abril de 1999.

Essas diferenças, mesmo sendo consideráveis, não foram suficientes para provocar uma diferença significativa na quantidade de sementes viáveis encontradas no banco de sementes desses. Desse modo, pode-se inferir que a lavagem do dique não foi suficiente para carregar as sementes depositadas no solo. Isso ocorreu, provavelmente devido à baixa pluviosidade no período de coleta das amostras de solo. Conseqüentemente, o meio não deve ter recebido sementes oriundas do dique e aquelas que foram encontradas no banco desse microambiente, estão bem adaptadas às condições de anoxia a que o local está submetido. Bekker *et al.* (1998) observaram que em florestas temperadas, condições anóxicas asseguraram a sobrevivência das espécies do banco de sementes daquela área.

A redução significativa no número de sementes viáveis com o aumento da profundidade, verificada para a mata de galeria do ribeirão Panga, também foi observada em outros locais. Pode-se destacar o trabalho de Fuhlendorf & Smeins (1998) para o banco de sementes de gramíneas de uma savana semi-árida. Esta mesma distribuição vertical foi observada ainda para os bancos de sementes estudados por Qi-Meiqin (1998) em uma floresta boreal em Ontario, por Marone *et al.* (1998) em um deserto da América do Sul e por Staniforth *et al.* (1998) num ecossistema subártico. Os resultados obtidos para diferentes regiões mostram que uma alta densidade de sementes ocorre nos primeiros 5 cm de

profundidade do solo, decrescendo gradualmente com o aumento desta (Demel, 1998; Guo-Qinfeng *et al.*, 1998). Na revisão feita por Garwood (1989), a autora observou que, dos 15 perfis de solo analisados para florestas da região tropical, 13 apresentaram redução no número de sementes viáveis com o aumento da profundidade. Segundo a autora, essas diferenças dentro e entre os sítios têm sido atribuídas a diferenças na textura do solo, na história de cultivo e mudanças sucessionais na chuva de sementes. Neste sentido, provavelmente a renovação do banco de sementes não é suficiente para abastecer as camadas profundas do solo entre uma estação e outra de produção de sementes. As sementes depositadas nas primeiras camadas do solo podem germinar, serem predadas ou mortas. As sementes restantes ficam sujeitas à ação da água da chuva e à atividade de pequenos animais que atuam na distribuição vertical das mesmas (Brown, 1998; Marone *et al.*, 1998), podendo então constituir o banco de sementes localizado em profundidades maiores do solo.

A sazonalidade climática que caracteriza a região de Uberlândia parece não ter exercido influência no tamanho do banco de sementes da mata de galeria do ribeirão Panga. Informações obtidas por Putz & Appanah, 1987; Dalling *et al.*, 1997; Ward *et al.*, 1997; Butler & Chazdon, 1998; também não mostraram diferença na densidade de sementes viáveis entre as estações do ano. Outros autores observaram os efeitos da sazonalidade no tamanho do banco de sementes, podendo-se destacar Grombone-Guarantini (1999), estudando o banco de sementes de mata ripária localizada em região sazonalmente seca do Estado de São Paulo, Chandrashekara & Ramakrishnan (1993) em floresta tropical da Índia, Young *et al.* (1987), Dupuy & Chazdon (1998) uma floresta tropical da Costa Rica. Segundo os autores, o efeito da sazonalidade é perceptível na redução do tamanho do banco de sementes na estação seca, redução esta que pode ser amenizada pela chuva de sementes que substitui aquelas que perderam sua viabilidade e morreram.

Os resultados apresentados neste trabalho são similares, quanto à quantidade de sementes viáveis por centímetro quadrado, à maioria dos trabalhos citados por Garwood (1989) em sua revisão. Nesta revisão, específica para florestas tropicais, os dados são apresentados em números de sementes viáveis por metro quadrado. Esses dados, bem como aqueles referentes aos trabalhos publicados recentemente, foram convertidos para centímetro quadrado para facilitar a comparação com os obtidos na execução deste trabalho (Tabela 11).

Os dados obtidos para o número de sementes viáveis por centímetro cúbico não puderam ser comparados, devido basicamente à inexistência de resultados mencionados por volume, embora, segundo a maioria dos autores citados na literatura, o solo das amostras coletadas tenha sido revolvido durante o período de observações.

Vários estudos sobre banco de sementes também registraram a predominância de dicotiledôneas em relação às monocotiledôneas, como os de Levesque & Svoboda (1997) e Jutila (1998). Dentre as espécies arbóreas que foram identificadas no banco de sementes da mata de galeria do ribeirão Panga, todas apresentam indivíduos adultos na população atual, de acordo com o levantamento fitossociológico para espécies arbóreas feito para a mesma mata por Schiavini (1992). O autor registrou 57 espécies arbóreas para a área, distribuídas em 34 famílias. Dentre as espécies arbustivas constituintes do banco de sementes da mata de galeria estudada, todas as Melastomataceae foram registradas na mesma área, no levantamento feito por Romero (1996). Para as Cyperaceae, Poaceae, Rubiaceae, Onagraceae, Begoniaceae, Moraceae e Piperaceae, ainda não há um levantamento que possibilite comparação dos dados.

Algumas espécies das famílias Melastomataceae, Piperaceae, Moraceae, Cyperaceae e Poaceae, encontradas no banco de sementes da mata de galeria do ribeirão Panga, apresentam sementes pequenas. Essas, provavelmente sofreram mais intensamente a ação das chuvas e de pequenos animais como as minhocas, o que favoreceu o movimento vertical das mesmas, e conseqüentemente a sua manutenção no banco de sementes.

Três espécies da família Melastomataceae tiveram alguns de seus aspectos ecológicos abordados por Romero (1996), para a mata de galeria do ribeirão Panga. Segundo a autora, *Clidemia hirta* e *Miconia theaezans* são bastante freqüentes na borda da mata de galeria estudada. A primeira ocorre em locais sombreados, floresce de abril a setembro e frutifica de agosto a novembro; a segunda floresce e frutifica de fevereiro a maio. *Miconia calvescens* é encontrada em toda a mata de galeria, florescendo nos meses de março a abril e frutificando de maio a junho, formando grandes populações, algumas vezes, em clareiras abertas no interior da mata (Romero, 1996). Estas informações, associadas à ocorrência de sementes viáveis dessas espécies a 20-25 e 30-35 cm de profundidade em todos os períodos de coleta, e a baixa pluviosidade registrada no período de frutificação das mesmas, permite inferir que essas espécies são capazes de formar um banco de sementes no solo. Por outro lado, para *Copaifera langsdorffii* e *Calophyllum brasiliense*, cujas sementes viáveis foram encontradas na superfície do solo e no período de dispersão destas, não se sabe se essas são capazes de formar banco.

Os estudos relativos a bancos de sementes são consideravelmente antigos. Desde 1859 Darwin se preocupava em estudá-los (Fenner, 1995). Entretanto, ainda há uma grande heterogeneidade entre os resultados obtidos sobre o mesmo. Um dos pontos relativamente conflitantes se refere à classificação do banco de sementes. Atualmente, há uma tendência, independente da classificação (Thompson & Grime, 1972; Garwood, 1989) em caracterizá-los

como transitórios ou permanentes. Nesse sentido, vários trabalhos foram realizados para verificar a existência de bancos transitórios ou permanentes, tanto para regiões temperadas, como tropicais (Carroll & Ashton, 1965; Granström, 1982; Bertiller, 1992; Chandrashekara & Ramakrishan, 1993 e Butler & Chazdon, 1998). A maioria deles relata a presença de bancos transitórios de sementes, provavelmente devido à predominância de análises feitas apenas para a superfície do solo. Entretanto, vários autores observaram a persistência de sementes viáveis no solo por mais de um ano (Jankowska *et al.* 1998; Al-Shawahneh *et al.* 1998; Jauhiainen, 1998 e McFarland & Rogers, 1998). Segundo esses autores, a maioria das espécies que apareceram nesse tipo de banco de sementes, pertence ao grupo das pioneiras, embora esse grupo tenha geralmente um período de vida muito curto nos bancos. Essas espécies pioneiras têm a capacidade de colonizar locais abertos, como *Miconia calvescens*, relatada neste trabalho. Como a maioria das espécies que ocorreram no banco não apresentaram um padrão típico de distribuição vertical, não é possível caracterizar o banco de sementes da mata de galeria do ribeirão Panga, neste momento, como transitório ou permanente.

O papel do banco de sementes, independente do seu tipo, seja transitório ou permanente, é indispensável para a manutenção da dinâmica das comunidades vegetais, garantindo inclusive a existência das espécies que o constituem. Neste sentido, as espécies encontradas até o momento no banco de sementes da mata de galeria do ribeirão Panga, representam um potencial considerável de colonização de áreas perturbadas, principalmente na manutenção da própria mata de galeria. Entretanto, a compreensão da dinâmica de um banco de sementes em todos os seus aspectos, dependente de estudos específicos sobre as espécies que o constituem, sendo portanto a sua quantificação o passo inicial para estudos futuros que permitam conhecê-lo e empregá-lo no manejo e conservação de comunidades vegetais.

Tabela-11- Densidade média de sementes viáveis por centímetro quadrado de solo, encontrada em bancos de sementes de regiões tropicais.

Referência ¹	Tipo de vegetação	Local	Profundidade (cm)	s. cm ⁻²
Alexandre, 1978*	Floresta úmida (<i>Trema sp.</i>)	África	5	0,0300
Bell, 1970*	Floresta	Porto Rico	12	0,0587
Bell, 1970*	Mata ciliar	Porto Rico	12	0,0196
Cheke <i>et al.</i> , 1979*	Floresta de montanha	Tailândia	5	0,0243
Dalling <i>et al.</i> , 1997	Floresta tropical	Panamá	-	0,0333-0,1090
De Foresta & Prévost, 1986*	Floresta sempre verde	Guiana Francesa	2	0,0331
De Foresta & Prévost, 1986*	Floresta sempre verde abaixo de pioneiras adultas	Guiana francesa	2	0,0372-0,2008
Demel, 1997	Floresta tropical	Etiópia	-	0,94
Enright, 1985*	Mata de araucária	Papua Nova Guiné	8	0,1325
Ewel & Conde, 1979*	Floresta subtropical	Flórida	3	0,0081
G. Williams-lineira, 1993	Floresta de montanha	Panamá	5	0,0937
Guarantini-Grombone, 1999	Floresta ripária	Brasil	3	0,0032-0,0049
Guevara & Gómez-pompa, 1972*	Floresta sempre verde	México	12	0,0344-0,0862
Guevara & Gómez-pompa, 1972*	Floresta sempre verde	México	12	0,0175-0,0689
Hall & Swaine, 1980*	Floresta semidecídua seca	África	4	0,0696
Holthuijzen & Boerboom, 1982*	Floresta (<i>Cecropia sp.</i>)	Suriname	2	0,0009-0,0046
Hopkins & Graham, 1983*	Floresta sempre verde	Queensland	5	0,0588
Hopkins & Graham, 1983*	Floresta semidecídua	Queensland	5	0,1069
Hopkins & Graham, 1984*	Floresta semidecídua	Queensland	3	0,0823
Keay, 1960*	Floresta	Nigéria	6	0,0182
Lawton & Putz, 1988*	Floresta	Costa Rica	10	0,0406
Liew, 1973*	Floresta úmida	Malásia	15	0,0058
Prévost, 1981*	Floresta sempre verde	Guiana Francesa	15	0,0060
Putz & Appnah (1987)*	Floresta	Malásia	20	0,0148
			10	0,0131
Putz, 1983*	Floresta semidecídua	Panamá	10	0,0742
Saulei & Swaine* ²	Floresta	Valley Godd	5	0,0398
Smith, 1987*	Floresta semidecídua	Panamá	2	0,0318
Soderstrom, 1986*	Floresta sempre verde	Costa Rica	5	0,2340
Uhl & Clark, 1983*	Caatinga	Venezuela	5	0,0200
Uhl <i>et al.</i> , 1981*	Floresta de terra firme	Venezuela	5	0,0752
Uhl <i>et al.</i> , 1982 & Uhl & Clark, 1983*	Floresta de terra firme	Venezuela	5	0,0177

¹=Autor e ano

s.cm⁻² = sementes viáveis por centímetro quadrado

- = não mencionadas

* = in Garwood, 1989.

² = até 1989, dados não publicados.

5. LITERATURA CITADA

- ALBRECHT, H. & PILGRAM, M. 1997. The weed seed bank of soils in a landscape segment in Southern Bavaria: II. Relation to environmental variables and to the surface vegetation. *Plant Ecology* 131 (1): 31-43.
- AL-SHAWAHENEH, N; KAFANIN, O; ABUZANAT, M. & HADIDI, N. 1998. Effect of land use on the seed banks of rangeland soils in arid environments. *Dirasat Agricultural Sciences* 25 (3): 380-392.
- AL-YEMENI, M & AL-FARRAJ, M. M. 1995. The seed bank of desert soil in Central Saudi Arabia. *Pakistan Journal of Botany* 27 (2): 309-319.
- ARCHIBOLD, O. W; BROOKS, D. & DELANOY, L. 1997. An investigation of the invasive shrub European Buckthorn, *Rhamnus cathartica* L., near Saskatoon, Saskatchewan. *Canadian Field Naturalist* 11 (4): 617-621.
- AZIZ, S. & KHAN, M. A. 1996. Seed bank dynamics of a semi-arid coastal shrub community in Pakistan. *Journal of Arid Environments* 34 (1): 81-87.
- BASKIN, C. C; BASKIN, J. M. & CHESTER, E. W. 1995. Role of temperature in the germination ecology of the summer annual *Bidens polylepis* Blake (Asteraceae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 122 (4): 275- 281.
- BEKKER, R. M; KNEVEL, I. C; TALLOWIN, J. B. R; TROOST, E. M. L. & BAKKER, J. P. 1998. Soil nutrient input effects on seed longevity: A burial experiment whit fen-meadow species. *Functional Ecology* 12 (4): 673-682.
- BEKKER, R. M; OOMES, M. J. M. & BAKKER, J. P. 1998. The impact of groundwater level on soil seed bank survival. *Seed Science Research* 8 (3): 399-404.

- BEKKER, R. M., SCHAMINEE, J. H. J., BAKKER, J. P. & THOMPSON, T. 1998. Seed bank characteristics of Dutch plant communities. *Acta Botanica Neerlandica* 47 (1): 15-26.
- BERTILLER, M. B. 1992. Seasonal variation in the seed bank of a Patagonian grassland in relation to grazing and topography. *Journal of Vegetation Science* 3 (1): 47-54.
- BERTILLER, M. B. 1996. Grazing effects on sustainable semiarid rangelands in Patagonia. The state and dynamics of the soil seed bank. *Environmental Management* 20 (1): 123-132.
- BERTILLER, M.B. & ALOIA, D. A. 1997. Seed bank strategies in Patagonian semi-arid grasslands in relation to their management and conservation. *Biodiversity and Conservation* 6 (4): 639-650.
- BOEKEN, B. & SHACHAK, M. 1998. Colonization by annual plants of an experimentally altered desert landscape : Source-sink relationships. *Journal of Ecology* 86 (5): 804-814.
- BROWN, S. C. 1998. Remnant seed banks and vegetation as predictors of restored marsh vegetation. *Canadian Journal of Botany* 76 (4): 620-629.
- BUTLER, B. J. & CHAZDON, R. L. 1998. Species Richness, Spatial Variation and Abundance of the soil seed bank of a secondary tropical Rain Forest. *Biotropica* 30 (2): 214-222.
- CABIN, R. J. 1996. Genetic comparisons of seed bank and seedling populations of perennial desert mustard, *Lesquerella fendleri*. *Evolution* 50 (5): 1830-1841.
- CABIN, R. J.; MITCHELL, R. J. & MARSHALL, D. L. 1998. Do surface plant and soil seed bank population differ genetically? A multipopulation study of the desert mustard *Lesquerella fendleri* (Brassicaceae). *American Journal of Botany* 85 (8): 1098-1109.

- CAPPERS, R. T. J. 1995. A palaeological model for the interpretation of wild plant species. *Vegetation History and Archaeobotany* 4 (4): 249-257.
- CARROLL, F. J. & ASHTON, D. H. 1965. Seed Storage in Soils of Several Victorian Plant Communities. *Victorian Naturalist* 82: 102-110.
- CHANDRASHEKARA, U. M. & 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.
- CONN, J. S; COCHRANE, C. L. & DELAPP, J. A. 1984. Soil seed bank changes after forest clearing and agricultural use in Alaska (Weed Shifts). *Weed Science* 32: 343-347.
- CRAWFORD, E. R. & YOUNG, D. R. 1998. Spatial temporal variations in shrub thicket soil seed banks in an Atlantic coast barrier island. *American Journal of Botany* 85 (12): 1744.
- DALLING, J. W; SWAINE, M. D. & GARWOOD, N. C. 1997. Soil Seed bank community dynamics in seasonally moist lowland tropical forest, Panama. *Journal of Tropical Ecology* 13: 659-680.
- DEMEL, T. 1998 . Soil seed bank at an abandoned Afromontane arable site. *Feddes Repertorium* 10 (1-2): 161 - 174 .
- DEMEL, T. 1998. The impact of clearing and conversion of dry Afromontane forests into arable land on the composition and density of soil seed banks. *Acta Oecologica* 18 (5): 557-573.
- DHANAPAL, G. N; SKRUIK, P.C; UDAYAKUMAR, M. & TIMMERMANS, P. C. J. M. 1996. Management of broomrape (*Orobanche* spp.) A review. *Journal of Agronomy and Crop Science* 176 (5): 335 - 359.
- DOUCET, C. & CAVERS, P. B. 1996. A persistent seed bank of the bull thistle *Cirsium vulgare*. *Canadian Journal of Botany* 74 (9): 1507-1513.

- DOUGALL, T. A. G. & DODD, J. C. 1997. A study of species richness and diversity in seed banks and its use for the environmental mitigation of a proposed holiday village development in a coniferized woodland in south east England. *Biodiversity and Conservation* 6 (10): 1413- 1428.
- DRAKE, D. R. 1998. Relationships among the seed rain, seed bank and vegetation of a Hawaiian forest. *Journal of Vegetation Science* 9 (1): 11-32.
- DUPUY, J. M. & CHAZDON, R. 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.
- DUTOIT, T. & ALARD, D. 1995. Permanent seed bank in chalk grassland under various management regimes: Their role in the restoration of species-rich plant communities. *Biodiversity and Conservation* 4 (9): 939-950.
- EIRA, M. T. S. & NETTO, D. A. M. 1998. Germinação e conservação de sementes de espécies lenhosas. *In* J. F. Ribeiro (Ed.). *Cerrado matas de galeria*. EMBRAPA. Planaltina, DF. pp. 95-112.
- ERIKSSON, A. & ERIKSSON, O. 1997. Seedling recruitment in semi natural pastures : The effects disturbance, seed size, phenology and seed bank. *Nordic Journal of Botany* 17 (5): 469-482.
- FENNER, M. 1995. Ecology of seed banks. *In* Kigel J. & Galili, G. (Eds.). *Seed development and germination*. Marcel Dekker, New York. pp: 507-528.
- FERRANDIS, P; HERRANZ, J. M. & MARTINEZ, S. J. J. 1996. The role of soil bank in the early stages of plant recovery after fire in a *Pinus pinaster* forest in SE Spain . *International. Journal of Widland Fire* 6(1): 31-35.
- FUHLENDORF, S. & SMEINS, F. E. 1998. The influence of soil depth species response to grazing within a semi arid savanna. *Plant Ecology* 138 (1): 89-96.

- GARWOOD, N. C. 1989. Tropical soil seed banks: A review. In M.A. Leck; V.T. Parkes & R.L. Simpson (Eds.). *Ecology of soil seed banks*. Academic Press, London. pp: 149-209.
- GARCIA, F. P; RECATALA, T. M; CERDA, A.; & CALVO, A. 1995. Seed population dynamics on badland slopes in southeastern Spain. *Journal of Vegetation Science* 6 (5): 691-696.
- GOLDBERG, D. E. & ESTABROCK, G. F. 1998. Separating the effects of number of individuals sampled and competition on species diversity: An experimental and analytic approach. *Journal of Ecology* 86 (6): 983-988.
- GRANDIN, V. 1996. The seed bank after a century of plant succession. *Svensk Botanisk Tidskrift* 90 (2) : 99-106
- GRANSTRÖM, A. 1982. Seed banks in five boreal forest stands originating between 1810 and 1963. *Canadian Journal of Botany* 60: 1815-1821.
- GRANT, C. D. & KOCH, J. M. 1997. Ecological aspects of soil seed banks in relation to bauxite mining. II. Twelve year old rehabilitated mines. *Australian Journal of Ecology* 22 (2): 177-184.
- GRIME, J. P. 1989. Seed banks in ecological perspective *In* M. A. Leck , V. T. Parkes & R. L. Simpson (Eds.). *Ecology of soil seed banks*. Academic Press, London. pp.15-22.
- GROMBONE-GUARANTINI, M. T. 1993. Banco de sementes de uma floresta ripária no rio Mogi-Guaçu, SP. Tese de Mestrado. UNICAMP. Campinas, SP.
- GROMBONE-GUARANTINI, M. T. 1999. Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração. Tese de Doutorado. UNICAMP. Campinas, SP.

- GUO- QINFENG; RUNDEL, P. W; GOODALL, D. W. 1998. Horizontal and vertical distribution of desert seed banks : Patterns, causes and implicans. *Journal of Arid Environments* 38 (3): 465-478.
- HAASE, P; PUGNAIRE, F. I. & INCOLL, L. D. 1995. Seed production and dispersal in the semi-arid tussock grass *Stipa tenacissima* L. during masting. *Journal of Arid Environments* 31 (1): 55-65.
- HARRINGTON, G. N. & DRIVER, M. A. 1995. The effect of fire and ants on the seed bank of a shrub in a semi-arid grassland . *Australian Journal of Ecology* 20 (4):538-547.
- HOULE, G. 1996 . Environmental filters and seedling recruitment on a coastal dune in subartic Quebec (Canada). *Canadian Journal of Botany* 74 (9): 1507-1513.
- IRELAND, C. & ANDREWS, M. H. 1995 . Ants remove virtually all western myall (*Acacia papyocarpa* Benth) seeds at Middleback, south Australia. *Australian Journal of Ecology* 20 (4): 565-570.
- JANKOWSKA, B. M; KWIATKOWS K. A. A. J; PANUFNIK, D. & TANNER, E. 1998. The size and diversity of the soil seed banks and the light requirements of the species in sunny and shady natural communities of the bialowieza primeval forest . *Plant Ecology*. 136 (1): 105-118.
- JAUHIAINEN, S. 1998. Seed and spore banks of two boreal mires. *Annales Botanic Fennici* 35 (3): 197-201.
- JENSEN – KAI . 1998 . Species composition of soil seed bank and seed rain of abandoned wet meadows and their relation to aboveground vegetation. *Flora Jena* 193 (4): 345-359.
- JUTILA, H. M. 1998. Seed banks of grazed and ungrazed Baltic seashore meadows. *Journal of Vegetation Science* 9 (3): 395-408.

- KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. & CARPANEZZI, A. A. 1989. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. *In* Simpósio sobre mata ciliar. Anais... Campinas: Fundação Cargil. pp.130-143.
- KALAMEE, R. & DODD, J. C. 1997. The seed bank in an Estonian calcareous grassland: Comparison of different successional stages. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 32 (1): 1-14.
- KINUCAM, R. J. & SMEINS, F. E. 1992. Soil seed bank of a semiarid Texas grassland under three long-term (36-years) grazing regimes. *American Midland Naturalist* 128: 11-21.
- LECK, M. A. & LECK, C. F. 1998. A ten year seed bank study of old field succession in Central New Jersey. *Journal of the Torrey Botanical Society* 125 (1): 11-32.
- LE-PAGE, C. & KEDDY, P. A. 1998. Reserves of buried seeds in beaver ponds. *Wetlands* 18 (2) : 242-248.
- LEVESQUE, E. & SVOBODA, J. 1997. Germinable seed bank from soils of polar desert stands (Central Ellesmere Island, Canada) and Survival of seedlings in controlled conditions. *Botanicheskii Zhurnal* 82 (2): 30-45.
- LIMA, W. P. 1989. Função hidrológica da mata ciliar. *In* Simpósio sobre mata ciliar, Anais... Campinas: Fundação Cargil . pp. 25-42.
- LINERA, G. W. 1993. Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 9: 321-337.
- MACFARLAND, D. G. & ROGERS, S. J. 1998. The aquatic macrophyte seed bank in Lake Onalaska, Wisconsin *Journal of Aquatic Plant Management* 36 (jan.): 33-39.
- MANTOVANI, W. 1989. Conceituação e fatores condicionantes. *In* Simpósio sobre mata ciliar. Anais... Campinas: Fundação Cargil. pp. 11-19.

- MARONE, L; ROSSI, B. E. & HORNO, M. E. 1998. Timing and spatial patterning of seed dispersal and redistribution in a South American warm desert. *Plant Ecology* 137 (2): 143-150.
- MARONE, L; ROSSI, B. E. & LOPEZ, D. C. J. 1998. Granivore impact on soil seed reserve in the central Monte desert, Argentina. *Functional Ecology* 12 (4): 640-645.
- MARTINEZ, R. M. & ALVAREZ, B. E. R. 1995. Seed dispersal and patch dynamics in tropical rain forests: A demographic approach. *Ecoscience* 2 (3): 223-229.
- MASAKI, T; TANAKA, H; SHIBATA, M. & NAKASHIZUCA, T. 1998. The seed bank dynamics of *Cornus controversa* and their role in regeneration. *Seed Science Research* 8 (1): 53-63.
- MCCUE, K. A. & HOLTSFORD, T. P. 1998. Seed bank influences on genetic diversity in the rare annual *Clarkia springvillensis* (Onagraceae). *American Journal of Botany* 85 (1): 30-36.
- MCGRAW, J. B. & DAY, T. A. 1997. Size and characteristics of a natural seed bank in Antarctica. *Arctic and Alpine Research* 29 (2): 213-216.
- MEYER, S. S; CARLSON, S. L. & GARVIN, S. C. 1998. Seed germination regulation and field seed bank carryover in shad scale (*Atriplex confertifolia*: Chenopodiaceae). *Journal of Arid Environments* 38 (2): 255-267.
- MUELLER, J. 1996. Experimental studies on dynamics and conservation of rare dwarf rush communities (Radiolion) in North- Germany. *Abhandlungen Naturwissenschaftlichen Verein zu Remen* 43 (2): 289-308.
- NAEEM, S; RAFIQ, R; SHAD, R. A. & AHMAD, T. 1995. Seed bank of summer weeds in wheat fields of different rainfall zones of Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany* 27 (2): 321-326.

- PAYNTER, Q; FOWLER, S. V; MEMMONTT, J. & SHEPPARD, A. N. 1998. Factors affecting the establishment of *Cytisus scoparius* in southern France: Implications for managing both native and exotic populations. *Journal of Applied Ecology* 35 (4): 582-595.
- PURRINGTON, C. B; SCHMITT, J. 1995. Sexual dimorphism of dormancy and survivorship in buried seeds of *Silene latifolia*. *Journal of Ecology* 83 (5): 795-800.
- PUTZ, F. E. & APPANAH, S. 1987. Buried seeds, newly dispersed seed, and the dynamics of a lowland forests in Malasia. *Biotropica* 19: 326-333.
- QI-MEIQIN & SCARRATT, J. B. 1998. Effect of harvesting method on seed bank dynamics in a boreal mixedwood forest in northwestern Ontario. *Canadian journal of botany* 76 (5): 872-883.
- QUINTANA, A. P; GONZALEZ, E. M; RAMIREZ, M. N; DOMINGUEZ, V. G. & MARTINEZ, I. M. 1996. Soil seed bank and regeneration of tropical rain forest from milpa fields at the Selva Lancandona, Chiapas, Mexico. *Biotropica* 28 (2): 192-209.
- RAFFAELE, E. 1996 Relationship between seed and spore banks and vegetation of a mountain flood meadow (Mallin) in Patagonia, Argentina *Wetlands* 16 (1): 1-9.
- REZENDE, A.V. 1998. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. In J.F. Ribeiro (Ed.). *Cerrado matas de galeria*. EMBRAPA. Planaltina, DF. pp. 1-15.
- ROCHE, S; DIXON, K. W. & PATE, J. S. 1998. For everything a season: Smoke - induced seed germination and seedling recruitment in a western Australian BanKsia Woodland. *Australian Journal of Ecology* 23 (2): 111-120.
- ROMERO, R. 1996. A família Melastomataceae na Estação Ecológica do Panga, Município de Uberlândia, MG. *Hoehnea* 23 (1): 147-168.

- SCHIAVINI, I. 1992. Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). Tese de Doutorado. UNICAMP. Campinas, SP.
- SEM, G. & ENRIGHT, N. J. 1996. The relationship between seed rain and the soil seed bank in a temperate rain forest stand near Auckland, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 34 (2): 215-226.
- SIMPSON, R. L.; LECK, M. A. & PARKER, V. T. 1989. Seed banks: general concepts and methodological issues. *In* M.A. Leck; V.T. Parkes & R.L. Simpson (Eds.). *Ecology of soil seed banks*. Academic Press, London. pp: 3-8.
- SMALLIDGE, P. J. & LEOPOLD, D. J. 1995. Watershed liming and pit and mound topography effects on seed banks in the adirondcks, New York, USA. *Forest ecology and Management* 72 (2-3): 273-285.
- STANIFORTH, R. J; GRILLER, N. & LATZEROWICZ, C. 1998. Soil seed banks from coastal subartic ecosystems of Bird Cove, Hudson Bay. *Ecoscience* 5 (2): 241- 249.
- THOMPSON, K. & GRIME, J. P. 1979. Seasonal variation in the seeds banks of herbaceous species in the contrasting habitats. *Journal of Ecology* 67: 893-921.
- TRABAUD, L; MARTINEZ, S. J. J; FERRANDIS, P; GONZALEZ, O. A. I. & HERRANZ, T. M. 1997. Epigeal vegetation an soil seed bank : Their contribution to the cyclic stability of mixed pine forest of *Pinus halepensis* and *Pinus pinaster* .*Canadian Journal of Botany* 75 (6): 1012 – 1021.
- TREWEEK, J. R; WATT, T. A. & HAMBLER, C. 1997. Integration of sheep production and nature conservations: Experimental management. *Journal of Environmental Management* 50 (2): 193-210.
- TSUYUZAKI, S. 1994. Fate of plants from burried seeds on volcano Usu, Japan after the 1977-1978 eruptions. *American Journal of Botany* 81 (4): 395-399.

- TU-MANDY, J.; TITUS, J.; TSUYUZAKI, S. & DEL-MORAL, R. 1998. Composition and dynamics of wetland seed banks on Mount St. Helens, Washington, USA. *Folia Geobotanica* 33 (1): 3-16.
- TYLER, C. M. 1995. Factors contributing to postfire seedling establishment in chaparral: direct and indirect effects of fire. *Journal of Ecology* 83 (6): 1009-1020.
- TYLER, C. M. 1996. Relative importance of factors contributing to postfire seedling establishment in maritime chaparral. *Ecology* 77 (7): 2182-2195.
- VAUGHTON, G. 1998. Soil seed bank dynamics in the rare obligate seeding shrub, *Grevillea barklyana* (Proteaceae). *Australian Journal of Ecology* 23 (4): 375-384.
- VAZQUEZ, Y. C.; ROJAS, A.; SANCHEZ, C. M. E. & OROZCO, S. A. 1996. Comparison of light regulated seed germination in *Ficus* spp. and *Cecropia obtusifolia*: Ecological implications. *Tree Physiology* 16 (10): 81 - 875 .
- WARD, S. C.; KOCH, J. M. & GRANT, C. D. 1997. Ecological aspects of soil seed banks in relation to bauxite mining. I. Unmined jarrah forest. *Australian Journal of Botany* 22: 169 -176.
- WEBER, G.; ELEMO, K.; LAGOKE, S. T. O.; AWAD & OIKEH, S. 1995. Population dynamics and determinants of *Striga hermonthica* on maize and sorghum in savanna farming systems. *Crop Protection* 14(4): 283-290.
- WILLEMS, J. H. 1995. Soil seed bank, seedling recruitment and actual species composition in an old isolated holk grassland site. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 30 (2): 041-156.
- WILLIGES, K. A. & HARRIS, T. T. 1995. Seed bank dynamics in the Lake Okeechobee marsh ecosystem. *Ergebnisse der Limnologie* 0 (45): 79-94.

- YATES , C. J; HOBBS, R. J. & BELL, R. W. 1996 . Factors limiting the recruitment of *Eucalyptus salmonophloia* in remnant Woodland III . Conditions necessary for seed germination. Australian Journal of Botany 44 (3): 283-296.
- YOUNG, K. R; EWEL, J. J. & BROWN, B. J. 1987. Seed dynamics during forest succession in Costa Rica. Vegetatio 71: 157-173.
- ZAR, J. H. 1984. Bioestatistical Analysis. 2ª edição. Prentice-Hall, Inc., Englewood cliffs, New Jersey. p. 718.