

LONGEVIDADE DE SEMENTES DE MUTAMBA (*Guazuma ulmifolia* LAM. - STERCULIACEAE) NO SOLO EM CONDIÇÕES NATURAIS¹

MARCELO SOUZAMOTTA², ANTONIO CLAUDIO DAVIDE³, ROBÉRIO ANASTÁCIO FERREIRA⁴

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a longevidade de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia*) em diferentes tempos de enterrio e profundidades no solo, em banco de sementes induzido. O delineamento utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 3x3, com quatro repetições. Os tratamentos empregados foram três profundidades de semeadura (0, 2 e 4cm) e três épocas de avaliação (3, 4 e 5 meses). Cada repetição consiste em 500 sementes, colocadas em sacos tipo filó (10x10cm) e enterradas em sementeira. Em cada época, foi avaliada a viabilidade das sementes por meio de teste de germinação, obtendo-se o percentual de emissão de raiz; plântulas normais e sementes firmes/duras. Foi avaliado, ainda, o percentual de saída do banco (contado através das perdas). As sementes de mutamba (*G. ulmifolia*) mantiveram-se viáveis no solo (25% do total das sementes enterradas apresentando 72% de viabilidade), mesmo após cinco meses enterradas. As sementes colocadas na superfície do solo e enterradas a 2cm de profundidade apresentam maior taxa de emergência de plântulas no campo do que as sementes enterradas a 4cm. O percentual médio de perdas é de, aproximadamente, 61%, independente da profundidade de semeadura e do tempo de permanência no solo.

Termos para indexação: viabilidade, banco de sementes introduzido, espécie florestal.

SEED LONGEVITY OF MUTAMBA (*Guazuma ulmifolia* LAM. – STERCULIACEAE) IN THE SOIL UNDER NATURAL CONDITIONS

ABSTRACT – The objective of this research was to evaluate the seed viability of mutamba (*G. ulmifolia*) at different times of burying and depth in the soil in an induced soil seed bank. A randomized block design was used in a 3 x 3 factorial scheme with four plots. The treatments used were three soils depths (0, 2 and 4cm) and three times (3, 4 and 5 months after burying). Each plot had 500 seeds in a bag (10x10cm) buried in nursery soil. The evaluations were seed viability with intact seed, using germination tests, obtaining the number of root emergences, normal seedlings and hard seeds. Further, the number of losses in the soil seed bank were evaluated. The results obtained showed that the mutamba seeds (*G. ulmifolia*) could stay viable in the soil seed bank after 5 months (25% of total seed burying showing 72% viability). Seeds on the soil surface and 2cm deep had better average of root emergence and normal seedling percentage than that 4cm deep. The percentage of losses in soil seed bank is 61%, regardless of depth or time.

Index terms: seed viability, soil seed bank, forest species.

¹ Submetido em 26/11/2004. Aceito para publicação em 18/11/2005;

CEP: 37200-000, Lavras – MG; acdave@ufla.br;

² Eng. Florestal, Mestrando, Departamento de Ciências Florestais/UFLA, Caixa Postal 37, CEP: 37200-000, Lavras – MG; marsmotta@hotmail.com;

⁴ Prof. Dr. Departamento de Engenharia Agrônômica, DEA/UFS. Av. Marechal Rondon, S/N – Jardim Rosa Elze, São Cristóvão – SE. CEP: 49100-000; raf@ufs.br.

³ Prof. Dr. Departamento de Ciências Florestais/UFLA, Caixa Postal 37,

INTRODUÇÃO

Estudos sobre a composição do banco de sementes do solo em florestas tropicais mostram que este é formado principalmente por espécies pioneiras. Tais espécies apresentam sementes com dormência e grande longevidade natural, permanecendo viáveis no solo por longo período. As espécies clímax caracterizam-se por apresentar sementes com curta longevidade natural e pouca ou nenhuma dormência, formando bancos de sementes ocasionais no solo (Hopkins e Graham, 1983).

Espécies que se regeneram a partir de bancos de sementes apresentam graus diferenciados de persistência, fazendo com que a semente permaneça armazenada no solo, sem germinar (Thompson, 1992). No entanto, apenas o mecanismo de dormência não explica a formação do banco. Há de se considerar que sementes mantidas sob o solo florestal estão expostas à predação e à ação de microrganismos decompositores. A dormência é uma característica evolutiva, controlada geneticamente, sendo necessário especular-se a respeito de uma coevolução de características que inibam a predação e a decomposição das sementes no solo (Piña-Rodrigues et al., 1992). Vários autores relatam abundante chuva anual de sementes que repõe e renova o estoque do banco de sementes no solo (Vazquez-Yanes e Orozco-Segóvia, 1984; Barreira, 1999).

A dormência é uma característica mais frequente em espécies intolerantes à sombra do que em espécies de estádios sucessionais mais tardios (Vázquez-Yanes e Janzen, 1988). Segundo Piña-Rodrigues et al. (1992), de forma geral, as espécies que formam banco de sementes como estratégia de estabelecimento apresentam síndrome comportamental que implementaria o modelo: produção abundante de sementes pequenas, dormência e grande longevidade natural. Na maioria das vezes, as espécies que apresentam alta probabilidade de formar bancos persistentes, possuem sementes pequenas e de testa lisa; enquanto que aquelas com baixa probabilidade são relativamente grandes e com apêndices na testa (pêlos ou espinhos) (Baskin e Baskin, 1998).

Banco de sementes pode ser definido como reserva de sementes viáveis e não prontamente germináveis em um habitat (Walck et al., 1998). Para Willins (1984), este conceito refere-se a sementes, frutos e propágulos presentes no solo, sendo parte integrante da população vegetal. De acordo com Simpson et al. (1989), os bancos de sementes do solo podem ser classificados em transitórios, nos quais as sementes germinam no período de até um ano e em bancos persistentes, quando

as sementes mantêm-se viáveis por período superior a um ano. Por outro lado, de acordo com Baskin e Baskin (1998), vários autores classificam os bancos de semente como sendo de curta ou longa duração. Nos bancos de curta duração as sementes permanecem viáveis por períodos de no mínimo um ano e no máximo cinco anos, enquanto que naqueles de longa duração as sementes permanecem viáveis por período mínimo de cinco anos. No entanto, os autores definem bancos persistentes quando as sementes permanecem viáveis até a segunda estação de germinação subsequente.

Em florestas tropicais, o banco de sementes envolve no mínimo quatro processos nos níveis de população e de comunidade: estabelecimento de populações, manutenção da diversidade de espécies, estabelecimento de grupos ecológicos e restauração da riqueza de espécies durante a regeneração da floresta, após distúrbios naturais ou antrópicos (Harper, 1977; Garwood, 1989). De acordo com Araújo et al. (2001), o banco de sementes do solo assume importante papel para a regeneração natural e recuperação de ecossistemas florestais na região do Baixo rio Guamá, Amazônia Oriental. Em *Spondias mombim* a estrutura física que envolve as sementes, sobretudo o endocarpo de textura óssea favorece a manutenção das sementes em bancos de sementes do solo (Salomão et al., 2002).

O banco de sementes, juntamente com a chuva de sementes, é um indicador do potencial de regeneração dessas florestas. O tempo de permanência das sementes no banco é determinado pelas suas características fisiológicas, incluindo germinação, dormência e viabilidade, pelas condições ambientais onde as sementes se encontram e, ainda, pela presença de predadores e patógenos (Garwood, 1989).

Alguns estudos têm sido conduzidos com espécies florestais tropicais com o intuito de conhecer melhor a dinâmica do banco de sementes (Santos Júnior, 1992; Baskin e Baskin, 1996; Dalling et al., 1997.).

Guazuma ulmifolia Lamb., pertencente a família Sterculiaceae, é conhecida vulgarmente como mutamba, mutambo, guaxima macho, guaxima torcida, araticum e embiribeira. É uma espécie heliófita, semidecídua, pioneira, característica de formações secundárias, ocorrendo em toda a América Latina (Lorenzi, 1992; Barbosa e Macedo, 1993). No entanto, Trape e Oliveira (1995) classificaram-na com espécie secundária inicial. A árvore atinge altura de 8 a 16m, com tronco de 30 a 50cm de diâmetro (Lorenzi, 1992). A madeira apresenta coloração castanho-clara, com densidade regular e tecido compacto, pouco resistente, sendo utilizada em caixotaria, marcenaria, fabrico de carroceria, confecção

de tonéis e coronhas de armas (Lorenzi, 1992; Barbosa e Macedo, 1993). Além de fornecer material para o fabrico de cordas, as folhas podem ser utilizadas na alimentação de animais domésticos e os frutos são apreciados por macacos e outros animais (Pio Correa, 1926; Lorenzi, 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a longevidade de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia*) em diferentes épocas e profundidades de enterrio no solo, em condições naturais.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes e Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais (DCF), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais.

Os frutos maduros foram colhidos no mês de agosto de 1999, na região de Lavras - MG. A cidade de Lavras fica localizada a 900m de altitude, latitude 21°14'S e longitude 45°0'O. Apresenta clima tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual é 19,4°C e a precipitação média anual é 1529,7mm (Brasil, 1992a).

Após a colheita, os frutos foram secos ao sol e colocados em sacos de aniagem, batendo-se com martelo de borracha para a debulha (Davide et al., 1995). Após esta operação, as sementes foram separadas do material inerte e armazenadas, em saco de polietileno, em câmara fria (65% de umidade relativa e 6°C de temperatura), Laboratório de Sementes Florestais/DCF/UFLA.

Teor de água das sementes – O teor de água das sementes recém beneficiadas foi determinado, utilizando-se o método de estufa à temperatura de 105°C ± 3 durante 24 horas, segundo recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992b). Esta determinação foi realizada utilizando-se quatro repetições de ± 1 grama de sementes.

Instalação do experimento e delineamento experimental – Para a instalação do experimento, o lote de sementes armazenado foi homogeneizado e dividido em divisor de amostras de solo. Cada amostra consiste em 500 sementes colocadas em sacos de tecido de filó (10x10cm) e distribuídas em sementeira, segundo metodologia utilizada por Guarigata e Azocar (1988). O delineamento empregado foi blocos ao acaso, esquema fatorial 3x3, com quatro repetições. Os tratamentos empregados foram três profundidades de enterrio (0, 2 e 4cm) e três épocas de avaliação (3, 4 e 5 meses).

Coleta de sementes do solo – Aos 3, 4 e 5 meses, procedeu-se a contagem de plântulas presentes em cada

repetição, desenterrando-se em seguida as amostras, que foram lavadas em água corrente e separadas com auxílio de peneiras. As sementes presentes nas amostras foram pressionadas com espátula e as que permaneceram intactas foram empregadas nos testes de germinação. O percentual de saída de sementes do banco (perdas) foi obtido pela diferença entre o número total de sementes da amostra (500 sementes) e o número de plântulas emergidas somado ao número de sementes intactas.

Avaliação da viabilidade inicial das sementes e das remanescentes do solo – Para cada época, foi avaliada a viabilidade das sementes enterradas no solo. As avaliações foram realizadas através de testes de germinação, em laboratório, usando sementes com e sem tratamento para superar a dormência. O tratamento pré-germinativo empregado foi imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado, durante 50 minutos, seguido de lavagem em água corrente por uma hora, como recomendado por Araújo Neto (1997).

Os testes de germinação foram feitos em câmara de germinação (BOD), em temperatura de 25°C sob luz contínua, no Laboratório de Sementes Florestais/DCF/UFLA. Utilizou-se recipientes tipo gerbox (11x11cm) esterilizados com álcool 95%, tendo como substrato papel germitest autoclavado. O tempo de duração do teste foi 28 dias, de acordo com metodologia proposta por Araújo Neto (1997). Foram consideradas germinadas as sementes que emitiram raiz e aquelas capazes de produzir plântulas normais, com todas as suas estruturas essenciais (Brasil, 1992b). Avaliaram-se também as sementes deterioradas e firmes/duras.

Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), utilizando-se quatro repetições de vinte e cinco sementes. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SANEST (Zonta e Machado, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação da emergência de plântulas e das sementes intactas, presentes no banco de sementes – O lote de sementes utilizado no experimento apresentou teor de água de 12,2% e percentual inicial de germinação de 70%, obtida em teste no laboratório, utilizando tratamento para superar a dormência, conforme Araújo Neto (1997).

Observando a Tabela 1, verificou-se que a profundidade de enterrio das sementes influenciou o percentual de

TABELA 1. Efeito da profundidade de semeadura e do tempo de permanência no solo sobre o percentual de emergência de plântulas, perdas e sementes intactas.

Prof. (cm)	Emergência de plântulas (%)				Perdas (%)				Sementes intactas (%)			
	Meses				Meses				Meses			
	3	4	5	Média	3	4	5	Média	3	4	5	Média
0	2,3	2,2	2,7	2,4 a	59,3	54,5	63,6	59,1 a	38,5	43,4	33,7	38,5 a
2	2,9	3,6	4,1	3,5 a	62,3	61,0	60,6	61,3 a	34,8	35,4	35,3	37,8 a
4	0,0	0,1	0,4	0,2 b	62,3	60,2	63,6	62,0 a	37,7	39,8	35,9	35,2 a
Média	1,7 A	1,9 A	2,4 A		61,3 AB	58,5 B	62,6 A		37,0 AB	39,5 A	35,0 B	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas, ou maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

emergência de plântulas no campo, considerando-se que as sementes colocadas na superfície do solo e a 2cm de profundidade apresentaram maior percentual de emergência do que aquelas enterradas a 4cm de profundidade ($P < 0,05\%$). Isto pode ser devido ao efeito da maior variação de temperatura (amplitude térmica) nos primeiros 2cm de profundidade, indicando que as sementes de mutamba podem responder aos estímulos de temperatura; à presença de camada espessa de solo atuando como obstáculo físico à semente e à ausência de luz também podem ter influenciado germinação das sementes. Válio e Scarpa (2001) corroboram esta afirmativa e mencionam que em espécies pioneiras colocadas sob dossel, a baixa razão vermelho/vermelho distante afetou mais a germinação do que a temperatura. O tempo de permanência das sementes no solo não afetou significativamente o percentual de emergência de plântulas de mutamba, mas o baixo percentual observado comprova a dormência de sementes e tendência para formar banco de sementes no solo, característica comum às espécies de estádios iniciais de sucessão.

Foi observado alto percentual de perdas de sementes no solo, independentemente da profundidade de semeadura. A percentagem de predação de sementes em florestas tropicais

fica em torno de 62,9%, semelhante aos valores observados neste trabalho (61%). Com relação ao tempo de permanência das sementes no solo, não houve efeito significativo, mostrando alto percentual de perdas nos 3 primeiros meses, proporcionado principalmente por formigas e microorganismos decompositores presentes no solo.

Verificou-se também que a profundidade de semeadura não afetou significativamente o percentual de sementes intactas. No entanto, as sementes que permaneceram por 3 a 4 meses no solo, apresentaram percentual pouco maior do que aquelas que foram coletadas após 5 meses de enterrio, podendo ser resultado de maior desgaste do tegumento pela ação de intempéries e microrganismos.

Avaliação da viabilidade das sementes remanescentes – Os valores médios de percentual de germinação, obtidos no teste de germinação, das sementes com e sem tratamento pré-germinativo estão apresentados na Tabela 2. Constatou-se efeito significativo para a interação entre os fatores profundidade de semeadura e tempo de permanência no solo (época de coleta). Observou-se que aos 3 meses, as sementes enterradas a 2 e 4cm de profundidade apresentaram maior percentual de plântulas normais do que as sementes colocadas na superfície. Aos 4 meses, não houve

TABELA 2. Efeito da profundidade de semeadura e do tempo de permanência no solo sobre o percentual de emergência de plântulas normais nos testes de germinação em laboratório. Sementes com tratamento pré-germinativo (ct); sementes sem tratamento pré-germinativo (st).

Prof. (cm)	(%) Plântulas normais (ct)				(%) Plântulas normais (st)			
	Meses				Meses			
	3	4	5	Média	3	4	5	Média
0	66,0 Bb	90,0 Aa	62,0 Bb	72,7 b	1,0	0,0	1,0	0,7 a
2	94,8 Aa	90,0 Aa	72,0 Bab	85,6 a	6,0	2,0	0,0	2,7 a
4	96,0 Aa	94,0 Aa	82,0 Ba	90,7 a	4,0	3,0	1,0	2,7 a
Média	85,6 A	91,3 A	72,0 B		3,7 A	1,7 A	0,7 A	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas, ou maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

efeito significativo da profundidade sobre o percentual de germinação de sementes. Aos 5 meses, sementes enterradas a 4cm de profundidade apresentaram maior percentual de germinação do que as sementes colocadas na superfície.

As sementes colocadas na superfície do solo apresentaram maior percentual de germinação após 4 meses, comparando-se com as que permaneceram por 3 e 5 meses no solo. Sementes enterradas a 2 e 4cm de profundidade que permaneceram por 3 e 4 meses no solo, apresentaram maior percentual de germinação do que aquelas que permaneceram por 5 meses, evidenciando a perda de viabilidade com o aumento do tempo de permanência no solo. Deve-se considerar que do total de sementes enterradas (25%) apresentaram 72% de viabilidade.

Verificou-se, ainda, que a profundidade de semente e o tempo de permanência no solo não afetaram significativamente o percentual de germinação das sementes remanescentes do banco, considerando-se aquelas que não sofreram tratamento pré-germinativo, nos testes de germinação. A emergência de plântulas observada no campo indica que a espécie tende a manter sementes viáveis no solo, através de mecanismos eficientes de dormência. Pode-se comprovar também a eficiência da escarificação química com ácido sulfúrico, como tratamento para superação de

dormência das sementes desta espécie.

Observando a Tabela 3, verifica-se que o percentual de emergência de raiz das sementes que foram submetidas ao tratamento pré-germinativo teve mesmo efeito descrito anteriormente para o percentual de plântulas normais.

A profundidade de semente não influenciou significativamente o percentual de emergência de raiz das sementes que não foram submetidas ao tratamento pré-germinativo. Por outro lado, estas foram afetadas pelo tempo de permanência no solo. Sementes que permaneceram por 3 meses no solo apresentaram maior percentual de emergência de raiz, quando comparadas com aquelas que permaneceram por 5 meses. Isto pode ter ocorrido devido ao fato de que após 3 meses no solo, as sementes passaram pelo período chuvoso. Conseqüentemente, as sementes que permaneceram por mais tempo no banco, durante o período seco (abril e maio) podem ter entrado em dormência imposta pelo déficit hídrico e pela queda de temperatura durante o inverno.

Não foi observado efeito significativo da profundidade de semente no percentual de sementes duras/firmes, consideradas dormentes nos testes de germinação, das sementes que foram submetidas ao tratamento para superar a dormência com ácido sulfúrico (Tabela 4). Sementes que permaneceram por 5 meses no solo apresentaram maior

TABELA 3. Efeito da profundidade de semente e do tempo de permanência no solo sobre o percentual de emergência de raiz, das sementes nos testes de germinação em laboratório. Sementes com tratamento pré-germinativo (ct); sementes sem tratamento pré-germinativo (st).

Prof. (cm)	(%) Emergência de raiz (ct)				(%) Emergência de raiz (st)			
	Meses				Meses			
	3	4	5	Média	3	4	5	Média
0	66,0 Bb	90,0 Aa	62,0 Bb	72,7 b	1,0	0,0	1,0	0,7 a
2	94,8 Aa	90,0 Aa	72,0 Aab	85,6 a	7,0	2,0	0,0	3,0 a
4	96,0 Aa	94,0 Aba	82,0 Ba	90,7 a	5,0	3,0	2,0	3,0 a
Média	85,6 A	91,3 A	72,0 B		4,3 A	1,7 A	1,7 A	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas, ou maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 4. Efeito da profundidade de semente e do tempo de permanência no solo sobre o percentual de sementes dura/firmes em testes de germinação em laboratório. Sementes com tratamento pré-germinativo (ct); sementes sem tratamento pré-germinativo (st).

Prof. (cm)	(%) Sementes duras/firmes (ct)				(%) Sementes duras/firmes (st)			
	Meses				Meses			
	3	4	5	Média	3	4	5	Média
0	1,0	1,0	17,0	6,3 a	95,0 Aa	99,0 Aa	99,0 Aa	97,7 a
2	0,0	1,0	15,0	5,3 a	86,0 Bb	98,0 Aa	99,0 Aa	94,3 a
4	0,0	1,0	8,0	3,0 a	95,0 Aa	95,0 Aa	97,0 Aa	95,7 a
Média	0,3 B	1,0 B	13,3 B		92,0 B	97,3 A	98,3 A	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas, ou maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

percentual de dureza, comparando-as com sementes permanecidas por 3 e 4 meses. Deve-se considerar que o 5º mês coincidiu com o mês de maio, período que já há déficit hídrico na região, fazendo com que parte das sementes presentes no banco, que estariam prontas para germinar, adquirissem dormência imposta pelo déficit hídrico e queda de temperatura.

Foi observado, efeito significativo da interação entre profundidade de semeadura e tempo de permanência no solo nas sementes que não foram submetidas ao tratamento pré-germinativo. Após 3 meses no solo, as sementes enterradas a 2cm de profundidade apresentaram menor percentual de sementes firmes/duras, comparando-se com as colocadas na superfície e as enterradas a 4cm de profundidade. Após 4 e 5 meses, a profundidade de semeadura não afetou significativamente o percentual de sementes firmes/duras nos testes de laboratório. Neste período, as sementes podem ter adquirido dormência imposta pelo déficit hídrico e queda de temperatura, apresentando com isso maior percentual de sementes duras nos testes de germinação, o que não ocorreu com as sementes que ficaram por apenas 3 meses no solo, coincidindo com o período chuvoso, época favorável à germinação.

Estudos de sementes com amostras coletadas de solos, em condições naturais, são bastante utilizados para avaliar a composição do banco de sementes e também o tempo no qual as sementes podem permanecer viáveis (Onaindia e Amezaga, 2000; Rogers e Kartemink, 2000; Shinghakumara et al., 2000; Tekle e Bekele, 2000). No entanto, de acordo com Baskin e Baskin (1998), outro método para obter informações sobre o tempo em que as sementes podem permanecer viáveis no solo é enterrando as sementes e coletando amostras em diferentes épocas para determinação da viabilidade destas, à semelhança deste trabalho realizado com mutamba. Assim, é possível obter informações que possam ser úteis para estudos sobre regeneração natural com as espécies de interesse ou estudos de recuperação de áreas degradadas a partir do uso da semeadura direta, semelhante ao trabalho de Ferreira et al. (2004).

As sementes, quando colocadas na superfície do solo, podem ser expostas a mesma condição ambiental de luz (Baskin e Baskin, 1998), favorecendo assim a germinação. Este fato pode ser evidenciado para mutamba, uma vez que as sementes semeadas superficialmente e a 2cm de profundidade apresentaram maior percentual de germinação em relação àquelas enterradas a 4cm de profundidade.

Em relação ao tempo em que as sementes permaneceram

viáveis, há de considerar-se a viabilidade mantida durante o período estudado, e ainda a característica provável da espécie formar banco de sementes. Isto também foi evidenciado em sementes de *Senna multijuga* e *S. macranthera* que permaneceram viáveis, após semeadas em solo de viveiro, por período de 18 meses com 17,7 e 16,7% de viabilidade, respectivamente (Ferreira et al., 2004).

Outro fator que pode influenciar na permanência de sementes viáveis no solo relaciona-se à sua cobertura. Sementes com testa lisa podem promover maior permanência de sementes viáveis no solo (Baskin e Baskin, 1998). Em *Spondias mombim*, a presença de endocarpo de consistência óssea envolvendo a semente, favorece a manutenção de sementes viáveis por até quatorze meses (Salomão et al., 2002).

O tempo em que as sementes permanecem viáveis no solo, em condições naturais, corresponde à interação entre a longevidade natural das sementes das diferentes espécies e os fatores bióticos e abióticos no meio. Assim, de acordo com Baskin e Baskin (1998), há grande dificuldade de interpretar dados de estudos de bancos de sementes em regiões tropicais, porque na maioria das vezes não se têm informações sobre características fenológicas de dispersão e germinação nos habitats naturais. De acordo com os autores, estudos com vários tipos de comunidades têm demonstrado que em 46% dos casos observou-se comportamento de banco de sementes persistentes, enquanto em 54% corresponde a uma mistura de bancos transitórios e persistentes ou somente transitórios.

Face ao tempo estudado, torna-se difícil prever a natureza do banco de sementes de mutamba em relação ao tempo que a semente permaneceu viável no solo. No entanto, considerando-se que esta seja uma espécie pioneira espera-se que as suas sementes possam ser mantidas viáveis por tempo superior a este. Telewski e Zeevaart (2002) constataram que sementes de *Verbascum blattaria* podem permanecer viáveis enterradas no solo mesmo após um período de 120 anos, a qual apresentou viabilidade de 46%.

Costa e Araújo (2003) verificaram que amostras de sementes contidas na serrapilheira e no solo a 0-5cm e 5-10cm de profundidades apresentaram diferenças na densidade e germinação. Sementes na serrapilheira apresentaram 91%, enquanto no solo a 0-5cm apresentaram 88% e no solo 5-10cm apresentaram 89% de viabilidade. Sementes da serrapilheira e da camada superficial apresentaram germinação mesmo após 14 semanas, enquanto na camada de 5-10cm de profundidade a germinação cessou ao final de 5 semanas.

De forma semelhante, as sementes de *G. ulmifolia* quando colocadas na superfície e a 2cm de profundidade

apresentaram maior viabilidade em relação àquelas enterradas a 4cm de profundidade. Isto evidencia uma tendência natural de redução da viabilidade de sementes no solo, em camadas mais profundas.

CONCLUSÕES

As sementes de mutamba (*G. ulmifolia*) permanecem viáveis no solo até o período avaliado de cinco meses e 25% do total de sementes enterradas apresentam viabilidade de 72%.

Sementes colocadas na superfície do solo e a 2cm de profundidade apresentam maior percentual de emergência de plântulas normais do que as sementes enterradas a 4cm de profundidade.

A perda de sementes no solo é alta (61%), independentemente da profundidade de enterrio.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M.M.; OLIVEIRA, F.A.; VIEIRA, I.G.C.; BARROS, P.L.C.; LIMA, C.A.T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.59, p.115-130, 2001.
- ARAÚJO NETO, J.C. **Caracterização e germinação de sementes e desenvolvimento pós-seminal de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.)**. 1997. 81f. Dissertação (Mestrado em Produção e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.
- BARBOSA, J.M.; MACEDO, A.C. **Essências florestais nativas de ocorrência no Estado de São Paulo: informações técnicas sobre sementes, grupos ecológicos, fenologia e produção de mudas**. São Paulo: Instituto de Botânica e Fundação Florestal, 1993. 125p.
- BARREIRA, S. **Estudo da regeneração natural do cerrado como base para o manejo florestal**. 1999. 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Role of temperature and light in the germination ecology of buried seeds of weedy species of disturbed forests. II. *Erechtites hieracifolia*. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.74, n.2, p.2002-2005, 1996.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Germination ecology of seeds in the persistent seed bank. In: BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 1998, p.133-179.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais Climatológicas de 1961-1990**. Brasília: SNI/DNM, 1992a. 84p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992b. 365p.
- COSTA, R.C.; ARAÚJO, F.S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.17, n.2, p.259-364, 2003.
- DALLING, J.W.; SWAINE, M.D.; GARWOOD, N.C. Soil seed bank community dynamics in seasonally moist lowland tropical forest, Panama. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.13, n.5, p.659-680, 1997.
- DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. **Propagação de espécies florestais**. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 45p.
- FERREIRA, R.A.; DAVIDE, A.C.; MOTTA, M.S. Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. e *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. num banco de sementes em solo de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.2, n.1, p.24-31, 2004.
- GARWOOD, N.C. Tropical soil seed bank: a review. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. (Ed.). **Ecology of soil seed bank**. San Diego: Academic Press, 1989, p.149-209.
- GUARIGATA, M.R.; AZOCAR, A. Seed banks dynamic and germination ecology in *Espeletia tomotensis* (Compositae), an Andean Rosette. **Biotropica**, Washington, v.20, n.1, p.54-59, 1988.
- HARPER, J.L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977.
- HOPKINS, M.S.; GRAHAM, A.W. The species composition of soil seed banks beneath lowland tropical rainforests in North Queensland, Australia. **Biotropica**, Washington, v.15, n.2, p.90-99, 1983.
- HULME, P.D. Post dispersal seed predation and seed bank persistence. **Seed Science Research**, Wallingford, v.8, n.4, p.513-519, 1998.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992. 352p.
- ONAINDIA, M.; AMEZAGA, I. Seasonal variation in the seed banks on native woodland and coniferous plantations in Northern Sapin. **Forest Ecology and Management**, Oxford, v.126, n.2, p.163-172, 2000.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G.S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1992, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS, 1992. p.676-684.
- PIO CORRÊIA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. v.1. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1926. 747p.
- ROGERS, H.M.; HARTEMINK, A.E. Soil seed bank and growth rates of an invasive species, *Piper aduncum*, in the lowlands of Papua New Guinea. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.16, p.243-251, 2000.
- SALOMÃO, A.N.; SEVILHA, A.C.; SCARIOT, A.; BARBOSA, N.F. **Avaliação preliminar da longevidade e da predação de *Spondias mombim* L. (Anacardiaceae) em bancos de sementes**

em florestas estacionais decíduais do vale do rio Paraná, Goiás. Embrapa, Brasília: EMBRAPA, 2002. 5p. (Comunicado Técnico).

SANTOS JUNIOR, D. **Composição do banco de sementes do solo e dinâmica de plântulas em um Cerradão da Fazenda Canchim, São Carlos (SP).** 1992. 117f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1992.

SIMPSON, R.L.; LECK, M.A.; PARKER, V.T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. **Ecology of soil seed banks.** San Diego: Academic Press, 1989. p.3-8.

SINGHAKUMARA, B.M.; UDUPORUWA, J.P.; ASTHON, P.M. Soil seed banks in relation to light and topographic position of Hill Dipterocarp forest in Sri Lanka. **Biotropica**, Washington, v.32, n.1, p.190-196, 2000.

SOUZA, P.A.; VENTURIN, N.; GRIFFITH, J.J.; MARTINS, S.V. Avaliação do banco de sementes contido na serrapilheira de um fragmento florestal visando a recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, Lavras, v.12, n.1, p.56-67, 2006.

TELEWSKI, F.W.; ZEEVAART, J.A.D. The 120-yr period of dr. Beal's seed viability experiment. **American Journal of Botany**, Columbus, v.89, n.8, p.1285-1288, 2002.

TEKLE K.; BEKELE T. The role of soil seed banks in the rehabilitation of degrade hillslopes in Southern Wello, Ethiopia. **Biotropica**, Washington, v.32, n.1, p.23-32, 2000.

THOMPSON, K. The functional ecology of seed banks. In: FENNER, M. (Ed.) **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities.** Wallingford: CAB INTERNATIONAL, p.231-258. 1992.

TRAPE, M.Z.; OLIVEIRA, C. Fichas de espécies nativas. **Florestar estatístico**, São Paulo, v.2, n.6, p.71-77, 1995.

VÁLIO, I.F.M.; SCARPA, F.M. Germination of seeds of tropical pioneer species under controlled and natural conditions. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.1, p.79-84, 2001.

VAZQUEZ-YANES, C.; JANZEM, D. **Tropical forest ecology.** Varanasi, Montmorency Biology International, v.18, p.28-33, 1988..

VAZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGÓVIA, A. Fisiología ecológica de las semillas de árboles de la selva tropical: un reflejo de su ambiente. **Ciencia**, Santo Domingo, v.35, p.191-201, 1984.

WALC, J.L.; BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C.A. A comparative study of the seed germination biology of a narrow endemic and two geographically-widespread species of *Solidago* (Asteraceae). **Seed Science Research**, Wallingford, v.8, n.1, p.65-74, 1998.

WILLINS, E.D. Changes during 3 years in the size and composition of the seed bank beneath a long-term pasture as influenced by defoliation and fertilizer regime. **Journal of Applied Ecology**, London, v.2, p.603-616, 1984.

ZONTA, P.; MACHADO, A.A. **Sanest – Sistema de análise estatística.** Campinas: IAC, 1995.

