



**IMPLANTAÇÃO DE MATAS CILIARES POR
PLANTIO DIRETO UTILIZANDO-SE
SEMENTES PELETIZADAS**

NARRÚBIA OLIVEIRA DE ALMEIDA

2004

57539
049258

NARRÚBIA OLIVEIRA DE ALMEIDA

IMPLANTAÇÃO DE MATAS CILIARES POR PLANTIO DIRETO
UTILIZANDO-SE SEMENTES PELETIZADAS

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Florestas de Produção, para obtenção do título de "Doutor".

Orientador

Prof. Antônio Cláudio Davide

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Almeida, Narrúbia Oliveira de

**Implantação de matas ciliares por plantio direto utilizando-se semente
peletizadas / Narrúbia Oliveira de Almeida. – Lavras : UFLA, 2004.**

269 p. : il.

Orientador: Antônio Cláudio Davide.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

**1. Mata ciliar. 2. Reflorestamento. 3. Semente. 4. Peletização. 5. Plantio direto.
6. Semeadura. 7. Emergência. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.**

CDD-634.956

-634.9562

À DEUS, por todas as bênçãos alcançadas.

“Não digas, pois, no teu coração: o meu esforço e o meu conhecimento me permitiram concluir esta tese. Antes, te lembrarás de DEUS porque é ELE quem te fortalece e te capacita” (Bíblia: Deuteronômio 8:17,18 – adaptado).

Aos meus pais, pelos sacrifícios que fizeram para permitir que eu e meus irmãos estudássemos.

Aos meus irmãos, pela cumplicidade, amizade, apoio e torcida para que tudo desse certo nessa caminhada.

Ao Fábio, que suportou comigo as “dores desse parto”, e coroou esta conquista com o nosso casamento.

DEDICO

NARRÚBIA OLIVEIRA DE ALMEIDA

IMPLANTAÇÃO DE MATAS CILIARES POR PLANTIO DIRETO
UTILIZANDO-SE SEMENTES PELETIZADAS

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Florestas de Produção, para obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 03 de março de 2004

Prof^ª. Dra. Soraya Alvarenga Botelho

UFLA

Prof. Dr. João Almir Oliveira

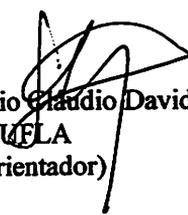
UFLA

Prof. Dr. Edvaldo Aparecido Amaral da Silva

UFLA

Prof. Dr. Antenor Pereira Barbosa

INPA


Prof. Antônio Cláudio Davide
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, mais especialmente ao Departamento de Ciências Florestais pela oportunidade a mim oferecida.

À Universidade Federal do Amazonas, pela oportunidade de treinamento e de aplicação dos conhecimentos adquiridos.

À CAPES pela concessão de bolsa de estudo.

Ao CNPq, pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Ao CEMAC – Centro de Excelência em Mata Ciliar, pelo apoio no trabalho de coleta de sementes.

Ao Grupo Ipanema Agrícola Ltda, pela concessão da área para instalação do experimento de campo e apoio constante na condução do trabalho.

Ao professor Cláudio, por sua orientação, amizade, pelo desafio lançado, pelo apoio e confiança em mim depositada.

Ao João Almir, pela co-orientação, por todo o apoio e orientações dadas e por ter me ensinado os primeiros passos no mundo da peletização de sementes.

Ao professor Furtini, pela co-orientação e presteza em atender quando procurado.

À Soraya, por sua amizade, pelas dicas dadas em seu gabinete e corredores.

Ao Amaral, pela amizade, dicas e socorro no inglês.

Aos bolsistas de PIBIC e voluntários, Anderson, Aninha, Jean, Aline, Drops, Batata, Maria, Janine, Eduardo, Fernanda e Regis, sem os quais esse caminho seria quase impossível de ser trilhado. Valeu moçada, que DEUS os abençoe.

À equipe responsável pela coleta de sementes Zé Carlos e Zé Pedro, pela colaboração e presteza em nós atender.

Ao pessoal do laboratório de sementes e departamento pela amizade.

A minha “vozinha Neuza”, por me adotar como neta, pelo carinho, amizade, por se preocupar comigo, pelos almoços semanais, quase sempre acompanhado da deliciosa costela frita.

Aos irmãos da II Igreja Presbiteriana, pelo apoio, amizade e orações.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	iii
CAPÍTULO 1	1
1 Introdução geral	1
2 Referencial teórico	3
2.1 Semeadura Direta	3
2.2 Peletização de sementes	9
2.3 Espécies utilizadas	18
2.3.1 Pioneiras	18
2.3.2 Clímax exigente de luz	24
2.3.3 Clímax tolerante a sombra	26
3 Referências bibliográficas	28
CAPÍTULO 2: Peletização de sementes de espécies florestais e seu efeito sobre a emergência de plântulas obtida em laboratório	37
1 Resumo	37
2 Abstract	39
3 Introdução	40
4 Material e métodos	43
4.1 Experimento 1 – Efeito de adesivo, concentrações e materiais de enchimento sobre a emergência de plântulas de sementes peletizadas de <i>Guazuma ulmifolia</i>	43
4.2 Experimento 2 – Utilização de fertilizante na confecção do pélete e seu efeito sobre a emergência das plântulas em laboratório, obtidas de sementes de <i>Guazuma ulmifolia</i>	47

4.3 Experimento 3 – Efeito do tamanho do pélete sobre a emergência de plântulas de sementes de <i>Guazuma ulmifolia</i>	49
4.4 Experimento 4 – Peletização de sementes de 11 espécies florestais nativas e seu efeito sobre a emergência de plântulas obtida em laboratório.....	50
5 Resultados e discussão	55
5.1 Experimento 1 – Efeito de adesivo, concentrações e materiais de enchimento sobre emergência de plântulas das sementes peletizadas de <i>Guazuma ulmifolia</i>	55
5.2 Experimento 2 – Utilização de fertilizante na confecção do pélete e seu efeito sobre a emergência de plântulas em laboratório, obtidas de sementes de <i>Guazuma ulmifolia</i>	59
5.3 Experimento 3 – Efeito do tamanho do pélete sobre a emergência das plântulas de sementes de <i>Guazuma ulmifolia</i>	63
5.4 Experimento 4 – Peletização de sementes de 11 espécies florestais nativas e seu efeito sobre a emergência de plântulas obtida em laboratório.....	68
5.5 Considerações a respeito do processo de peletização	79
6 Conclusões	81
7 Referências bibliográficas	82

CAPÍTULO 3: Avaliação dos efeitos da peletização de sementes florestais na emergência e crescimento de mudas em casa de vegetação	87
1 Resumo	87
2 Abstract	88
3 Introdução	89
4 Material e métodos	93

4.1 Utilização de fertilizante na confecção do pélete e seu efeito sobre a emergência de plântulas em sementes de <i>Guazuma ulmifolia</i> em casa de vegetação	93
4.2 Efeito da peletização das sementes na emergência de plântulas e crescimento de mudas em casa de vegetação, em 11 espécies florestais nativas	97
5 Resultados e discussão	101
5.1 Utilização de fertilizante na confecção do pélete e seu efeito sobre a emergência de plântulas em sementes de <i>Guazuma ulmifolia</i> em casa de vegetação	101
5.2 Efeito da peletização das sementes na emergência de plântulas e crescimento de mudas em casa de vegetação, em 11 espécies florestais nativas.....	109
6 Conclusões	132
7 Referências bibliográficas	133

CAPÍTULO 4: Influência da peletização de sementes, espaçamento e manejo na emergência das plântulas e no desenvolvimento de plantas no campo, obtido por semeadura mecanizada	139
1 Resumo	139
2 Abstract	141
3 Introdução	143
4 Material e métodos	146
5 Resultados e discussão	153
5.1 Emergência de plântulas no campo	153
5.2. População total de plantas/ha	159
5.3 População de plantas de espécies pioneiras	163
5.4 População de plantas de espécies clímax exigente de luz	168

5.5 População de plantas de espécies clímax tolerante a sombra	172
5.6 Altura das plantas no campo	175
5.6.1 Altura das espécies Pioneiras	175
5.6.2 Crescimento em altura das espécies clímax exigente de luz	185
5.6.3 Crescimento em altura das espécies clímax tolerante a sombra	188
5.7 Crescimento do diâmetro do coleto	191
5.8 Crescimento do diâmetro de copa	196
6 Conclusões	211
7 Referências bibliográficas	213
ANEXOS	220

RESUMO

ALMEIDA, NARRÚBIA OLIVEIRA DE. **Implantação de matas ciliares por plantio direto, utilizando-se sementes peletizadas.** 2004. 269p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

Tradicionalmente a implantação de florestas de proteção tem sido realizada através do plantio de mudas; no entanto, estudos têm indicado a viabilidade da semeadura direta no campo. Se as condições topográficas permitirem, a semeadura poderia ser realizada de forma mecanizada; contudo, pela necessidade de utilizar uma diversidade de espécies, depara-se com sementes de tamanho e formato distintos, o que dificulta a mecanização da semeadura. Nesse sentido, a peletização de sementes apresenta-se como uma técnica que permite uniformizar tamanho e formato das sementes. Este trabalho teve como objetivos testar produtos utilizados no processo de peletização de sementes, avaliar os efeitos da peletização de sementes de espécies florestais sobre a emergência de plântulas e crescimento das plantas e avaliar a viabilidade de implantação de floresta de proteção por meio de semeadura mecanizada utilizando sementes peletizadas. Trabalhou-se com 12 espécies florestais, representantes dos três grupos ecológicos: *Cedrella fissilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia*, *Lithraea molleoides*, *Piptadenia gonoacantha*, *Senna macranthera*, *Senna multijuga*, *Sesbania virgata*, *Solanum granuloso-leprosum*, *Tabebuia serratifolia* e *Trema micrantha*. Foram conduzidos quatro experimentos em laboratório, dois em casa de vegetação e um em campo. Foram testados diversos adesivos e material de enchimento utilizados na confecção do pélete, o efeito do uso de fertilizante no pélete e o efeito do tamanho do pélete. No campo, testou-se o efeito dos espaçamentos 0,4m, 0,7m e 1,0m e manejos realizados por capina, uso de herbicida pré-emergente e testemunha sobre a população de plantas e crescimento das mesmas, quando implantadas por semeadura mecanizada de sementes peletizadas, neste caso utilizando os melhores resultados obtidos em casa de vegetação. Os experimentos de laboratório e casa de vegetação foram instalados em DIC e o de campo, em DBC, arranjado em parcela sub-dividida, sendo avaliado por 11 meses. Todas as espécies testadas são passíveis de serem peletizadas, devendo-se utilizar lotes de sementes de boa qualidade; dentre os materiais adesivos e de enchimento testados, a cola à base de PVA, da marca Cascorez Extra, na concentração de 20%, a areia fina e a mistura composta de

* Comitê Orientador: Antônio Cláudio Davide (Orientador), Antônio Eduardo Furtini Neto (Co-Orientador), João Almir Oliveira (Co-Orientador).

areia+microcelulose+explosol (4:2:1 v/v) foram os que apresentaram os melhores resultados; a utilização de superfosfato simples e superfosfato triplo, ambos nas concentrações de 50% e 100%, na composição do pélete de sementes de *Guazuma ulmifolia* afetou negativamente a porcentagem de emergência das plântulas, mas favoreceu o crescimento das plantas; o aumento na espessura da camada do pélete afeta de forma negativa a emergência das plântulas; a maioria das espécies apresentaram uma emergência e IVE em casa de vegetação menor do que as obtidos em laboratório. No campo, com exceção da *Lithraea molleoides*, as demais espécies apresentaram emergência de plântulas, no entanto os valores obtidos foram inferiores aos de laboratório e casa de vegetação; no espaçamento 0,4m e nas parcelas manejadas por capina foi onde ocorreram as maiores populações de plantas/ha e, em média, os maiores crescimentos; o uso de herbicida pré-emergente foi eficiente em minimizar a ocorrência de plantas daninhas, porém sua eficiência ficou prejudicada pela agressividade da braquiária existente na área; as porcentagens de espécies pioneiras, clímax exigente de luz e clímax tolerante à sombra existentes no experimento 11 meses após a semeadura foram, respectivamente, 69,46%, 18,68% e 11,85%; *Sesbania virgata*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Copaifera langsdorffii* foram as espécies que apresentaram as maiores emergências de plântulas no campo, sendo que a sesbânia 11 meses após a semeadura representa 54,2% das plantas presentes no experimento. A mortalidade média foi de 11,77% quando manejada por capina, 25,69% ao utilizar herbicida pré-emergente e 24,67% na testemunha, gerando uma média de 20,71%, sendo que as espécies que apresentaram as maiores mortalidades foram as de crescimento mais lento, com 68,6%, 53,3%, 48,6% e 36,5%, respectivamente para *Cedrella fissilis*, *Piptadenia gonocantha*, *Tabebuia serratifolia* e *Copaifera langsdorffii*, provavelmente tendo como maior causa a competição com a braquiária e o provável déficit hídrico no período pós emergência; as populações de plantas/ha aos 11 meses após a semeadura foram de 24.073, 16.115 e 20.269, respectivamente, quando manejadas por capina, herbicida pré-emergente e testemunha, e 29.680, 16.161 e 14.615, respectivamente, nos espaçamentos de 0,4m, 0,7m, e 1,0m. A semeadura mecanizada com sementes peletizadas mostrou-se eficiente para implantação de floresta de proteção.

Palavras chaves: Mata ciliar; reflorestamento; semente; peletização de semente; plantio direto; semeadura; emergência de plântulas.

ABSTRACT

ALMEIDA, NARRÚBIA OLIVEIRA DE. Establishment of riparian forests by direct plantation, being used seeds pelleting. 2004. 269p. Thesis (Doctorate in Forest Engineering) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.*

Traditionally the introduction of protected forests has been accomplished by using seedling. However, studies have indicated the viability of using direct sowing of forest tree seeds for this purpose. When the topographical conditions allow the sowing procedure may be performed mechanically. For establishment of a new protect area there is a need of working with a diversity of species, which also present diversity in seed format and size, creating difficulties for the mechanized sowing operation. In this sense, seed pelleting is a technique that allows uniformization of seed size and format. Therefore, this work had the objectives to test products used in the process of seed pelleting to evaluate the effects of seed pelleting on seedling emergence and plant growth and evaluate the viability of seed pelleting on the establishment of protected forest by mechanical sowing. Twelve forest tree species representing three ecological groups were used in this study: *Cedrella fissilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guazuma ulmifolia*, *Lithraea molleoides*, *Piptadenia gonoacantha*, *Senna macranthera*, *Senna multijuga*, *Sesbania virgata*, *Solanum granular-leprosum*, *Tabebuia serratifolia* and *Dieresis micrantha*. Four experiments were done in the laboratory, two in the green house and one in the field. Several glue and stuffing material were tested for making the pellet, the effect of the fertilizer used in the pellet and the effect of the pellet size. In the field was tested the effect of plant population and grow on 0,4 m, 0,7 m and 1,0 m spacing managed by weeding, by pre emerging herbicide and witness, in this case using the best results obtained at green house. The laboratory and green house experiments were set in DIC and field experiment was set in DBC, arranged in sub-divided parcel and evaluated during 11 months. Adhesive and stuffing materials tested were the PVA glue (Cascorez-extra) in a concentration of 20%, fine sand and a mixture composed of sand + micro cellulose + explosol (4:2:1 v/v). The use of sand + micro cellulose + explosol (4:2:1 v/v) showed the best results. The use of simple super phosphate and triple super phosphate as part of the pellet composition in a concentration of 50% and 100% for both sources, affected negatively the percentage of seedling emerged but favored the growth of seedlings of *Guazuma ulmifolia*. Increasing the thickness of the seed pellet affected negatively seedling emergence; the majority of the species presented emergence and index of emergence in green house smaller than the results obtained in the laboratory. In the field, exception for *Lithraea molleoides*, the species showed seedling emergence; however, the

* Guidance Committee: Antônio Cláudio Davide (Adviser), Antônio Eduardo Furtini Neto (Co-Adviser), João Almir Oliveira (Co-Adviser).

obtained values were inferior to the values obtained in laboratory and green house. In spacing of 0,4 m and in the parcels managed by weeding were observed the largest number of plant population/ha and largest growth in average; the use of pre emerging herbicide was efficient in minimizing the occurrence of weed plants, however its efficiency was affected by the aggressiveness of the existing braquiária. The percentage of pioneering, climax light demanding and climax shade tolerant species after 11 months of sowing was 69,46%, 18,68% and 11,85% respectively. *Sesbania virgata*, *Enterolobium contortisiliquum* and *Copaifera langsdorffii* were the species that presented highest number of seedling emergency in the field. *Sesbania* represented 54,2% of the total number of plants after 11 months. The medium mortality observed was 11,77% when the field was managed by weeding, 25,69% when manage by pre emerging herbicide and 24,67% in the witness, generating an average of 20,71%. *Cedrella fissilis*, *Piptadenia gonoacantha*, *Tabebuia serratifolia* and *Copaifera langsdorffii* with 68,6%, 53,3%, 48,6% and 36,5%, respectively were the species that presented the highest mortality values and slowest growth, probably due to the competition with braquiária and deficiency of water in a period before seedling emergence. The plant population/ha after 11 months of sowing when field was managed by weeding, pre emerging herbicide and witness was 24.073, 16.115 and 20.269, respectively. The plant population /ha after 11 months of sowing in 0,4 m, 0,7 m, and 1,0m spacing was 29.680, 16.161 and 14.615, respectively. The results obtained here confirmed the efficiency of seed pelleting and mechanized sowing in the establishment of protected riparian forest.

Key words: Riparian forest; reforestation; seeds; seed pelleting; direct sowing; sowing; seedling emergence.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

A maioria dos programas de revegetação, seja de áreas de preservação permanente ou não, quando executados, tem sido por meio de plantios de mudas. Entretanto, se as condições ambientais permitirem, essa implantação pode ser realizada por meio de semeadura direta no campo, pois alguns estudos têm indicado que a implantação de florestas via semeadura direta no campo pode ser uma alternativa viável, em especial objetivando minimizar os custos de implantação dos povoamentos.

Dependendo das condições topográficas, a semeadura direta pode ser realizada de forma mecanizada; contudo, depara-se com a heterogeneidade de formas e tamanho das sementes. Nesse sentido, a peletização de sementes poderia minimizar essas diferenças. Trata-se de uma técnica usada há bastante tempo, principalmente com hortaliças e leguminosas, que consiste da aplicação de materiais inertes junto às sementes com objetivo de alterar sua forma e/ou tamanho.

Essa técnica passou a ser explorada comercialmente a partir da década de 40, sendo intensificadas as pesquisas e uso da mesma nas suas mais diversas formas, com a semeadura mecanizada, e em especial com a semeadura de precisão. A peletização possui a vantagem de aumentar o tamanho da semente, alterando sua forma e textura, o que facilita a sua semeadura posteriormente, além de apresentar a vantagem de possibilitar a utilização conjunta de nutrientes, fungicidas, inseticidas, herbicidas e microrganismos benéficos.

As pesquisas envolvendo peletização de sementes de espécies florestais ainda são muito restritas. Comercialmente existem, no mercado, apenas

sementes peletizadas de eucalipto. Em se tratando de pesquisa, foram realizados estudos com pinus e com 3 espécies do gênero *Tibouchina*, neste caso objetivando semeadura aérea. Provavelmente, a ausência de estudos sobre peletização envolvendo espécies florestais esteja ligada ao alto custo do processo, bem como à falta de tradição de semeadura direta no campo para essas espécies.

Desta forma, visando a implantação de floresta por semeadura direta, este trabalho teve como objetivo testar produtos a serem utilizados no processo de peletização de sementes; avaliar o efeito da peletização nas sementes de espécies florestais nativas, pertencentes a diferentes grupos ecológicos; avaliar o comportamento de sementes peletizadas de espécies florestais nativas no estabelecimento inicial de florestas obtidas por meio de semeadura mecanizada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A regeneração de uma floresta pode ocorrer por meios naturais ou artificiais. A tomada de decisão sobre que método será usado é em função da finalidade desta regeneração, se é para fins de produção ou de proteção, e também em função das condições do ambiente onde estará ocorrendo a regeneração (Botelho et al., 2001).

Tradicionalmente, nas florestas de produção em regiões tropicais, como é o caso do Brasil, onde há o corte raso, a regeneração ocorre por meios artificiais, utilizando plantios puros por meio de mudas, na maioria das vezes clones. Contudo, em algumas empresas ainda há condução de um ciclo de rebrota. Já em locais onde não é permitido o corte raso, a condução da floresta é feita por meio do manejo da regeneração natural e, quando necessário, é realizado o adensamento ou enriquecimento, por meio de plantios de mudas.

Na implantação de floresta de proteção, têm-se realizado plantios mistos, tradicionalmente utilizando mudas. Quando as condições ambientais permitem, a regeneração tem ocorrido por meio da regeneração natural; quando necessário, é feito apenas enriquecimento com espécies do ciclo intermediário e final da sucessão, neste caso realizando o plantio de mudas (Kageyma & Gandara, 2000). Na tentativa de reduzir custos de implantação, alguns trabalhos de pesquisa vêm sendo realizados estudando a viabilidade da implantação de floresta via sementeira direta.

2.1. Sementeira Direta

A sementeira direta de espécies florestais é um sistema de regeneração em que as sementes são espalhadas diretamente no local a ser florestado (Flores-

Aylas, 1999). Segundo Barnett & Baker (1991), esta é uma técnica versátil de reflorestamento.

Knight et al. (1998) são favoráveis à utilização deste sistema para florestar áreas extensas no mundo, tais como o leste médio e o norte da África. Segundo Fowler (1995), esta tem sido uma prática alternativa utilizada nas últimas 3 décadas no Canadá. Na Escandinávia, 25% do total da regeneração artificial é realizada por semeadura direta, utilizando coníferas (Flores-Aylas, 1999). Especificamente na Finlândia, 14% da regeneração é realizada por semeadura direta de pinus (Finnish Forestry Association, 1995).

A semeadura direta pode ser utilizada na maioria dos sítios, tanto em pequenas como em grandes áreas, permitindo ao produtor manejar sua floresta com maior flexibilidade, especialmente quando a mão-de-obra é escassa, onde a fonte natural de sementes é inadequada para estimular em níveis desejáveis a regeneração natural, onde o acesso torna o plantio difícil, caro ou impossível e onde o preparo do solo é impraticável por diversas razões (Donald, 1970; Deer & Mann, 1971 citados por Nolte & Barnett, 2000; Sullivan & Sullivan, 1982; Barnett & Baker, 1991; Duryea, 2001; Msucares, 2001).

Santos Júnior (2000) refere-se à semeadura direta no campo como uma das técnicas mais promissoras no processo de recuperação de áreas degradadas, em especial quando um dos objetivos é a redução de custos de implantação. Essa redução ocorreria, segundo o autor, em função da eliminação de toda a infra-estrutura necessária à produção e transporte de mudas, assim como a uma redução nos custos de plantio, pois quando esta é realizada por mudas, demanda mais pessoal e mais tempo, o que a torna mais cara quando comparada com a semeadura direta.

Segundo Waldron (1974) e Fraser (1981), esta técnica é relativamente econômica e efetiva para o estabelecimento de árvores e arbustos em larga escala. Segundo Msucares (2001), o custo da semeadura direta chega a ser a

metade do de implantação via plantio por mudas. O autor afirma que o custo é mais reduzido principalmente devido às seguintes razões: (1) a semente é mais barata do que a muda; (2) os custos de mão-de-obra são menores; e (3) os custos de preparação da área normalmente são mais baixos. Uma das desvantagens apontadas pelo autor é a falta de controle do espaçamento quando a semeadura é realizada utilizando técnicas de dispersão, seja por via aérea ou a lança.

Engel & Parrota (2001), trabalhando com semeadura direta em pontos de semeadura, com 5 espécies florestais em Botucatu-SP, citam que durante os dois primeiros anos os custos de estabelecimento e manutenção variaram de 742- 912 US\$/ha, a variação foi em função dos diferentes sítios.

Dentre as vantagens encontram-se ainda a redução do risco de deformação das raízes e problemas de estabelecimento das plantas (Long, 1978 e Hultén, 1982 citados por Flores-Aylas, 1999), além da diminuição da mão-de-obra e o uso de fertilizantes na formação das mudas.

Segundo Bush (2001), para o sucesso do método de semeadura direta torna-se necessária a utilização de grandes quantidades de sementes viáveis; cronograma adequado de semeadura, para que esta seja executada na estação correta; condições ótimas durante a germinação e que a competição seja mantida sob controle.

Barbosa et al. (1992), trabalhando com semeadura direta de copaíba, sebastiania, jequitibá e peroba, em sub-bosque de uma mata ciliar degradada, concluíram que a semeadura direta é uma técnica viável, desde que se mantenha a qualidade das sementes, bem como a relação entre a condição da área a ser recuperada e as espécies a serem utilizadas para o plantio. Os autores concluíram ainda que o desempenho das sementes mais vigorosas constitui uma boa estratégia para recuperação de áreas degradadas. Segundo Mantovani (1989), citado por Pinã-Rodrigues et al. (1997), a germinação e o estabelecimento de plântulas compõem uma das fases mais arriscadas do ciclo de vida das plantas

onde há altas taxas de mortalidade e, ao utilizar sementes mais vigorosas, aumentam as chances de estabelecimento dessas plântulas.

Um dos sérios problemas relacionados com o estabelecimento das plantas provenientes de sementeira direta é a matocompetição. As plantas daninhas são muito agressivas e em poucos meses colonizam uma área, impedindo, desse modo, o estabelecimento de espécies arbóreas, especialmente as de crescimento lento (Sun et al., 1995). Cabin et al. (2000), citados por Cabin et al. (2002), afirmam que além das condições do microsítio, a presença de plantas daninhas afeta diretamente a regeneração no sistema de sementeira direta. Bush (2001) também afirma que a matocompetição é um dos fatores mais críticos na sementeira direta. Segundo o autor, a aração poderia ajudar a diminuir a matocompetição por colocar o banco de sementes das espécies competidoras existentes no solo debaixo dele; uma outra alternativa seria a utilização de herbicida.

Um outro aspecto a ser considerado no estabelecimento de plantas é a herbivoria, que muito influencia a regeneração natural (Staton, 1975; Mattei, 1995b). Segundo Bush (2001), as sementes grandes estão sujeitas à predação por insetos, pássaros e roedores. Trabalhando com sementeira direta de *Pinus palustris* nos Estados Unidos, Derr & Mann (1971) e Campbell (1981b, 1981c), citados por Nolte & Barnett (2000), concluíram que um dos principais problemas encontrados foi a predação das sementes causada por pássaros e roedores. Hau (1997), utilizando a sementeira direta em Hong Kong com as espécies *Choerospondias axillaris* e *Elaeocarpus sylvestris*, relatou problemas enfrentados com a predação causada por ratos.

Como agentes limitantes à implantação de *Pinus taeda* por sementeira direta, Mattei (1995b) relata os pássaros como principais inimigos naturais na fase de emergência de plântulas e imediatamente após, quando também as formigas cortadeiras constituem problemas.

Tentando manter as condições ideais à germinação e ao estabelecimento inicial da espécie, Mattei (1993, 1995a, b), Santos Júnior (2000) e Ferreira (2002) utilizaram copos plásticos sem fundo como protetores nos pontos de semeadura. Mattei (1993, 1995a, b) conclui que a utilização de protetor em pontos de semeadura é necessária para evitar altas perdas na fase de emergência de plântulas. Por outro lado, das 5 espécies com que Santos Júnior (2000) trabalhou, somente a *Tabebuia serratifolia* teve sua germinação e IVE favorecidas pela utilização do protetor; quanto à percentagem de sobrevivência e desenvolvimento inicial, todas as espécies estudadas foram favorecidas pelo uso do protetor, contudo a ausência do mesmo não inviabilizou a utilização da semeadura direta.

Ferreira (2002), trabalhando, entre outras espécies, com *Senna multijuga*, concluiu que não houve efeito do protetor físico nem na emergência de plântulas nem na sobrevivência das mudas; contudo, a presença do mesmo promoveu maior crescimento das mudas em altura e diâmetro. Entretanto, o uso de protetores não é prático, em especial quando a semeadura for realizada em áreas mais extensas, e é impossível seu uso adotada uma semeadura a lanço ou mecanizada.

Quanto aos métodos de semeadura, Barnett & Baker (1991) a dividem em semeadura a lanço, semeadura em linha e pontos de semeadura.

Na semeadura a lanço, as sementes são dispersas ao acaso na superfície, podendo ou não ser cobertas com terra através de alterações subsequentes. Para Costa & Pinã-Rodrigues (1996), este é um método menos eficiente porque, estando as sementes na superfície do solo, tanto a sua germinação como o estabelecimento das plântulas são dificultados e a predação é alta. Barnett & Baker (1991) apresentam como vantagens da semeadura a lanço o baixo custo e a maior rapidez de trabalho. Quanto às desvantagens, citam-se principalmente a falta de regularidade no espaçamento, e conseqüente ausência de controle de

densidade do povoamento, o elevado consumo de sementes e o maior ataque de predadores.

Segundo Costa & Pinã-Rodrigues (1996), a chance de ocorrer uma distribuição de sementes razoavelmente uniforme é quando o caminharmento é feito em faixas, sendo que o semeador deve ter uma taxa de semeadura cuidadosamente calibrada, e este é um método viável para pequenas áreas. Segundo Barnett & Baker (1991), uma pessoa pode cobrir 5 ha/dia caminhando pelo terreno, além da possibilidade de as sementes serem distribuídas por um equipamento mecânico, o que, neste caso, fica limitado pela topografia do terreno.

A semeadura em pontos ou covas é o método mais lento, porém é bastante recomendado, principalmente para pequenos produtores, que podem realizar a semeadura utilizando o seu tempo excedente, com um mínimo de ferramentas e equipamentos, e que estão procurando evitar ao máximo os gastos com implantação ou enriquecimento de floresta. Neste tipo de semeadura as operações de desbastes são facilitadas, sendo, neste caso, mais adequada para sementes grandes. Quando utilizada com sementes pequenas, pode-se recorrer à peletização das mesmas, mas isso encareceria o processo.

Quando a semeadura é realizada em linhas, tem-se a vantagem do controle do espaçamento, pelo menos nas entrelinhas. Esta operação pode ser mecanizada; neste caso a eficiência é maior em solos de textura leve a média, com boa drenagem, mas há restrições quanto à topografia do terreno. Segundo Duryea (2001), a semeadura em linhas, é recomendada para grandes áreas, onde após o preparo do solo é feita a semeadura em sulco. É necessário fazer adaptação dos discos de semeadura do equipamento para a espécie de interesse, obtendo-se um controle maior sobre a densidade de semeadura. A semeadura pode ser realizada utilizando o sistema de plantio direto.

Uns dos grandes problemas para realização da sementeira mecanizada de espécies florestais, quando se trabalha com diferentes espécies, é o fato de que elas possuem sementes de formatos e tamanhos distintos. Neste caso, a peletização das sementes parece ser uma alternativa viável para minimizar tais diferenças e permitir uma sementeira adequada.

2.2 Peletização de sementes

Por peletização de sementes entende-se o revestimento de sementes com material seco e rígido, visando torná-las maiores, sem aspereza e sem deformações, facilitando a sua distribuição no sistema de sementeira mecanizada (Silva, 1998).

Apesar da primeira patente relacionada com recobrimento de sementes ter sido emitida em 1868, sua utilização comercial só passou a acontecer a partir de 1940, quando Vogelsang, entusiasmado com os benefícios potenciais desse processo e objetivando produzir e comercializar sementes peletizadas, criou a primeira companhia comercial. Em 1946 foi formalizada a primeira patente comercial de sementes peletizadas de beterraba, sendo patenteada pela “CERES” (Roos & Moore, 1975).

O interesse crescente por sementes peletizadas se baseia principalmente na técnica de sementeira de precisão, sendo que os estudos concentram-se principalmente em sementes de hortaliças e leguminosas.

Giménez-Sampaio & Sampaio (1994), em um trabalho de revisão sobre esse assunto, citam os diversos termos que são utilizados na literatura referindo-se a recobrimento de sementes, que vão desde uma simples aplicação de fungicida até o revestimento completo das sementes, de modo a alterar sua forma. Atualmente os termos mais usados são peliculização, incrustação e

peletização. A peliculização implica em colocar uma fina camada sobre a semente, sem haver alteração nenhuma de forma ou tamanho. Na encrustação já ocorre uma pequena alteração no tamanho e forma da semente, o que não implica em obter os mesmos tamanhos ou um único formato. Na peletização, os péletes possuem um mesmo tamanho e formato, tornando necessário passarem por peneiramentos para uniformização.

A semeadura é facilitada quando se utilizam sementes uniformes ou de peso suficiente para fluírem com mais facilidade em semeadora. Com a modificação do tamanho e forma das sementes por meio do recobrimento, essas características que beneficiam a semeadura podem ser facilmente atingidas.

Roos & Moore (1975), tratando de semeadura direta em hortaliças, citam diversas vantagens relacionadas com a utilização de sementes recobertas: a) precisão na semeadura e no espaçamento de sementes pequenas e de formato irregular; b) redução dos custos de produção; c) redução dos impactos que sofrem durante a semeadura; d) formação de um microambiente mais uniforme ao redor da semente no solo; e) possibilidade de inclusão de adubos, inseticidas, etc.; f) economia de sementes, pois estas podem ser utilizadas em quantidades corretas. Ainda existe a vantagem de um cultivo mais vigoroso e uniforme, em consequência de um bom enraizamento, já que a semeadura direta evita o estresse do transplante.

Nesse sentido, Gerber (1981), trabalhando com tomate, conseguiu antecipar a colheita de frutos em 2 semanas, comparando com o plantio realizado por meio de transplantio. Henriksen (1987), pesquisando cebola, concluiu que as sementes recobertas garantem de maneira mais uniforme uma taxa de semeadura e uma distribuição final de plantas ao longo dos sulcos.

Segundo Silveira (1997), as sementes destinadas à peletização devem apresentar alta germinação, alto vigor e elevado teor de pureza, pois essas características são indispensáveis para a manutenção da qualidade das sementes

após o processo. Kanashiro et al. (1978) concluíram que quanto maior a pureza do lote, melhores serão os resultados apresentados na peletização, pois se evita a formação de péletes vazios.

De acordo com Giménez-Sampaio & Sampaio (1994), os materiais utilizados no recobrimento de sementes, se subdividem em dois grupos: os adesivos/cimentantes e de enchimento/cobertura ou acabamento. Os adesivos ou aglutinantes necessitam ter afinidade com o material de recobrimento, possuir grau desejado de solubilidade em água, resistência e plasticidade para evitar fraturas e polvilhamento e viscosidade apropriada para facilitar sua aplicação. Diversos produtos de origem orgânica, minerais e sintéticos vêm sendo testados, tais como mel, leite em pó, azeite vegetal, amido, açúcares, gelatinas, goma arábica, etil e metil celulose, azeites minerais, acetato de polivinil, álcool polivinílico, óxidos de polietileno e resinas plásticas, entre outros.

Howieson et al. (1987) recomendam o uso de polivinil pirrolidona (PVP) como adesivo apropriado para sementes que vão suportar impacto e abrasão na ocasião da semeadura, ou então quando as sementes são misturadas a fertilizantes.

Faria et al. (1985), testando diversos produtos, dentre eles polvilho de araruta, polvilho de mandioca e farinha de trigo, que poderiam ser usados como cimentantes objetivando a inoculação de sementes, concluíram que na ausência da goma arábica o polvilho de araruta proporcionou os melhores resultados. Concluíram, ainda, que os cimentantes estudados mostraram-se promissores para outras finalidades além de inoculação.

Silva & Nakagawa (1998b) testaram cimentantes à base de acetato de polivinila (PVA) das marcas Cascorez, Grudi Extra, Cascorez Extra, Perapretva e Tudo Cola, nas concentrações de 30 e 60% (peso/peso), com o objetivo de testar a sua toxidez, concluindo que a marca Cascorez Extra foi a que permitiu os melhores resultados quanto à germinação e velocidade de germinação; a

marca Grudi Extra promoveu toxidez. Em ensaios posteriores, segundo os mesmo autores, usando desta vez também a goma arábica, dentre outros, mais uma vez os resultados obtidos com PVA foram melhores.

O adesivo Cascorez Extra é um adesivo vinílico disperso em água, de cor branca, odor característico, de média viscosidade, que após seco apresenta uma película transparente, plastificada e de alta resistência ao descolamento. O adesivo Cascorez Extra está pronto para uso, não devendo ser diluído em água no momento da aplicação, quando usado para o que é indicado, como cola (Alba, 2003).

Silva (1997), citando Corrêa & Santos (1996), afirma que as colas à base de PVA são obtidas pela polimerização de acetato de vinila, que compõe cerca de 50% da formulação, dissolvido em água (45%), com reação a quente (80° C) na presença de catalisadores, redutores, etc. A proporção entre ingredientes básicos e a utilização de outros ingredientes, tais como solventes orgânicos e colóides protetores, é variável entre marcas e fabricantes.

Os materiais utilizados como cobertura também são os mais variados e sua escolha dependerá da espécie a ser recoberta, dos objetivos do recobrimento, das condições ambientais a que serão expostos no cultivo e das possíveis compatibilidades com outros materiais e tratamentos administrados de modo combinado às sementes (Giménez-Sampaio & Sampaio, 1994). Esses materiais podem ser de origem mineral ou orgânica, incluindo argilas, areia, serragem, casca de eucalipto, farinha de osso, farinha de sangue, etc. Ainda com relação ao material de enchimento, encontra-se o material utilizado para o acabamento, que consta do polimento, tintura ou coloração das sementes peletizadas.

Silva et al. (1993) recomendam o uso de calcário como material de enchimento. Contudo, Silva et al. (1992) alertam que as dimensões das partículas de calcário influenciam os resultados obtidos nos péletes.

Sachs et al. (1981), trabalhando com sementes de pimentão, observaram que sementes nuas ou recobertas com argila ou areia tiveram uma germinação final similar, contudo o início e a taxa de velocidade de germinação foram sensivelmente diferentes, sendo as sementes nuas favorecidas. Robison (1977), usando argila para recobrir sementes de diversas hortícolas, observou que as espécies estudadas responderam diretamente ao material de recobrimento, bem como à profundidade de semeadura, sendo que a cenoura foi a menos afetada pelo recobrimento e a beterraba apresentou as maiores perdas de germinação.

Péletes de sementes de alface confeccionados utilizando como cimentante a cola à base de PVA (30% volume/volume – v/v) revestida com areia, ou com núcleo de calcário seguido do revestimento de areia, resultaram nos maiores valores de germinação, índice de germinação e porcentagem de plântulas normais, não diferindo estatisticamente do comportamento das sementes não peletizadas (Silva & Nakagawa, 1998a).

Silva & Nakagawa (1998c) conduziram experimento testando o uso de microcelulose, areia fina, xaxim triturado, calcário calcítico, serragem de eucalipto, esfagno triturado, serragem de pinho, caulim, calcário dolomítico, termofosfato de yoorin, concinal e croscarmelose como material de enchimento na confecção de pelete. Avaliando diversos parâmetros, os autores concluíram que a utilização de microcelulose e areia fina promovem os melhores resultados, com germinação normal de sementes de alface. A microcelulose causou ligeiro retardamento na germinação das sementes, porém promoveu ótima taxa de emergência das plântulas. Por outro lado, o termofosfato yoorin, o concinal e a croscarmelose impediram totalmente a germinação.

A microcelulose (celulose microcristalina) é um pó fino, branco, inodoro e cristalino, obtido de hidrólises ácido parcial, que resulta em depolimerização das cadeias de celulose. Consiste de partículas não fibrosas que podem ser comprimidas em tabletes que se ligam em si mesmos e se desintegram

rapidamente em água. É comercializada para indústrias farmacêuticas com a função de compressão e agente de compactação para confecção de cápsulas e tabletes. A maioria dos casos em que é recomendada, a sua utilização, nos seus diferentes tipos, varia na de 10 a 50% (Blanver, 2003).

Um produto promissor para ser usado na peletização é o explosol. Uma descrição das características do mesmo é fornecida por Blanver (2003). O explosol (Glicolato de amido sódico) é um pó branco, insípido, inodoro. Ele é um sal de sódio de amido carboximetil, obtido por eterificação parcial do grupo hidroxil presente na molécula de amido comercializado para indústria farmacêutica, alimentícia e cosmética devido a sua função desintegrante, que ajuda na dissolução. Absorve água rapidamente, o que resulta em uma expansão. Esta expansão causa desintegração rápida de tabletes e grânulos. A recomendação de uso é de 0.5 a 5%.

Coraspe et al. (1993), testando o efeito da peletização sobre o vigor de sementes de alface, mas sem especificar que material estava utilizando, concluíram, com base em diversos testes de laboratório, que não houve evidência de efeitos significativos sobre a qualidade fisiológica entre sementes peletizadas ou não, exceto quando submetidas a envelhecimento artificial. As sementes peletizadas apresentaram uma emergência de plântulas no campo superior às não peletizadas. Tratando-se de emergência de plântulas no campo, em trabalhos conduzidos por Durrant (1986) foi observado que as sementes peletizadas são mais dependentes da umidade do solo do que as não peletizadas. Em estudos conduzidos por Nascimento & Caliari (1989) com sementes peletizadas de alface, concluiu-se que durante o processo germinativo as sementes peletizadas são mais sensíveis à temperatura do que as sementes não peletizadas.

A peletização de semente com protetores químicos já vem sendo usada, podendo ser aplicada em misturas de produtos fitossanitários. Caso haja

incompatibilidade entre seus princípios ativos, existe a vantagem da aplicação dos protetores químicos em camadas distintas. Além disso, eles podem ainda ser aplicados em dosagens inferiores, quando comparadas às dosagens tradicionais. Experiências a esse respeito foram conduzidas por Laska et al. (1986), os quais obtiveram um aumento na produção comercial de couve quando utilizaram sementes peletizadas com fungicida em comparação à utilização de fungicida de maneira convencional. Resultados semelhantes foram obtidos por Muthuswamy et al. (1984), nesse caso com sementes de pimentão picante.

O recobrimento de sementes com nutrientes tem sido vantajoso, especialmente para sementes menores, que possuem pequenas quantidades de reservas. Segundo Hathcock (1984), esse procedimento melhora sensivelmente o estabelecimento de plântulas de forrageiras, refletindo numa economia nos custos de implantação de pastagens. Farley & Draycott (1978), citados por Giménez-Sampaio & Sampaio (1994), relatam que o recobrimento de sementes de beterraba com óxido de manganês proporcionou resultados positivos às plântulas, fase em que esse nutriente é mais necessário.

A resposta à aplicação de nutrientes nos péletes depende da fonte de nutriente utilizada, da espécie, das características do solo, do tipo de recobrimento utilizado e da época de semeadura, entre outros fatores. Distintas fontes do mesmo nutriente influem com diferentes intensidades sobre as estruturas germinativas das sementes. O uso de fertilizante solúvel e salino como material de cobertura em sementes tem geralmente sido deletério para a germinação e crescimento inicial das plantas (Scott, 1989). O mesmo autor relata, ainda, que as espécies diferem amplamente em tolerância a fertilizantes, sendo as crucíferas mais suscetíveis que as leguminosas, as quais, por sua vez, são mais suscetíveis que as gramíneas. Ros et al. (2000), citando Silcock & Smith (1982) e Scoot & Blair (1988), afirmam que a cobertura ou embebição das sementes com fertilizantes já tem sido relatada por ter efeito negativo no

crescimento da planta, seja por injúrias às sementes ou por retardar a emergência de plântulas.

Scott et al. (1987), citado por Giménez-Sampaio & Sampaio (1994), em uma pesquisa observaram que o recobrimento com o equivalente a 10 kg/ha de P_2O_5 na forma de fosfato monocálcico não afetou a emergência de plântulas de aveia, mas reduziu em 15% a emergência de plântulas do trigo. Já quando se utilizou a uréia, houve uma redução drástica na emergência de plântulas de ambas as espécies. Segundo os autores, a provável causa para os resultados obtidos é que as fontes de fertilizantes mais rapidamente solúveis são mais agressivas que aquelas que se liberam gradualmente, principalmente em condições de baixa umidade de solo.

Magalhães et al. (1994), estudando o efeito de diversos fertilizantes na peletização de sementes de sorgo, concluíram que de maneira geral a peletização aumentou a qualidade e o vigor das sementes no campo, indicando ser uma técnica viável para a espécie em estudo. Nas respostas obtidas em laboratório, os péletes confeccionados com termofosfato de Yoorin e o calcário destacaram dos demais, já em casa de vegetação, os melhores resultados foram obtidos na mistura de KCl + SS, FTE e calcário. No plantio de campo não houve diferenças entre os tratamentos testados.

Scott (1989) relata experiências vantajosas obtidas por diversos pesquisadores na utilização de nutrientes no recobrimento de sementes, destacando: a) êxito no estabelecimento de espécies forrageiras; b) incremento na sobrevivência de plântulas de espécies hortícolas em semeadura direta no campo; c) aumento na produção total dos cultivos; d) correção do solo na área circundante às sementes; e) maior desenvolvimento de plantas e acesso mais uniforme de todas as plântulas aos nutrientes fornecidos.

Estudos com peletização de sementes de espécies florestais, visando principalmente aumentar o tamanho da semente e facilitar a semeadura, ainda

são inexpressivos. No Brasil, os trabalhos existentes são com eucaliptos (Kanashiro et al., 1978; Silveira, 1997); pinus (Dias, 1973; citado por Kanashiro et al., 1978), *Leandra cardiophylla*, *Tibouchina holosericea*, *Tibouchina pulchra* (Pradella et al., 1989). Outros trabalhos envolvendo espécies arbóreas estão mais relacionadas com inoculação de *Rhizobium* e micorriza.

Na pesquisa conduzida por Kanashiro et al. (1978) com peletização de sementes de *E. urophylla* e *E. grandis*, utilizou-se como adesivo uma mistura de celofax e açúcar, na concentração de 4% e 15%, respectivamente, e como enchimento o hiperfosfato em pó, donde conclui-se que o material adesivo utilizado foi eficiente. Quanto à influência dos péletes na germinação, os autores observaram que os péletes maiores influenciaram negativamente, mas obtiveram tamanhos que os mesmos indicaram com o adequado, neste caso tendo uma germinação em viveiro superior às sementes não peletizadas.

Em se tratando do armazenamento de sementes peletizadas, estudos conduzidos por Roos & Moore (1975) com sementes de alface permitiram a conclusão de que houve diminuição significativa da sua germinação. Também Roos (1979) encontrou resultado semelhante trabalhando com cenoura e cebola. Os mesmos resultados foram obtidos para sementes de cacau (Figueiredo, 1991) e tomate (Nascimento et al., 1993).

As empresas que dominam a técnica de confecção de sementes peletizadas mantêm patentes sobre o adesivo, o material de enchimento e o acabamento.

Nos trabalhos de pesquisa que vêm sendo realizados no decorrer dos anos, utiliza-se a técnica de agitação das sementes em sacos plásticos (Faria et al., 1985; Moreira & Franco, 1991; Figueiredo, 1991), agitação em vidro (Magalhães et al., 1994) e em betoneira (Longden, 1975 citado por Silva & Nakagawa, 1998a; Sharples, 1981; Scott, 1989; Silva & Nakagawa, 1998a). No caso de agitação em saco plástico ou em vidro, trata-se apenas de fornecer à

semente algum tratamento protetor ou de associação simbiótica. Quando utiliza-se a betoneira, a aplicação do adesivo normalmente é feita com uma pistola utilizada em funilaria, funcionando a baixa pressão; já o enchimento é aplicado com um polvilhador ou com a utilização de algum recipiente.

2.3 Espécies utilizadas

A escolha das espécies que foram utilizadas neste trabalho baseou-se em resultados obtidos por Santos Júnior (2000) e Ferreira (2002) em resposta à semeadura direta no campo e de outras espécies por apresentarem características que as tornam promissoras para semeadura direta. A classificação das espécies adotada neste trabalho, quanto ao grupo ecológico a que pertencem, foi baseada em Pereira (2003).

2.3.1 Pioneiras

***Guazuma ulmifolia* Lam – Malvaceae (mutamba)**

Ocorre em todo o Brasil, principalmente na floresta latifoliada semidecídua; planta semidecídua, heliófita e pioneira. Atinge altura de 8-16m e diâmetro de tronco de 30-50cm. Possui uma copa que proporciona ótima sombra, apresentando crescimento rápido, sendo indicada para recomposição de áreas degradadas. Seus frutos são muito apreciados por macacos e outros animais e produz, anualmente, grande quantidade de sementes viáveis (Lorenzi, 1992).

As cápsulas são colhidas nos meses de agosto-dezembro, devendo ser secas ao sol, colocadas em sacos de aniagem, batidas com martelo de borracha e delas removidos os resíduos. Ocorrem, em média, 170.000 sementes/kg; o tratamento pré-germinativo indicado é a escarificação química utilizando ácido sulfúrico por 50 minutos, seguida por lavagem em água corrente por uma hora e imersão em água por 24 horas; apresenta uma germinação média e cinco meses após a sementeira as mudas podem ser plantadas (Davide et al., 1995). O desenvolvimento no campo é bastante rápido (Lorenzi, 1992).

***Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. – Anacardiaceae (aroeira brava)**

Ocorre em várias formações vegetais em Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul. Pode alcançar altura de 6-12m, com tronco de 30-40 cm de diâmetro. Planta perenifólia, heliófita, pioneira, característica de floresta de altitude, ocorre tanto em terreno seco como úmido. Apresenta dispersão ampla e irregular, ocorrendo principalmente em formações secundárias. A produção de sementes não é abundante todos os anos (Lorenzi, 1992).

As drupas devem ser colhidas nos meses de outubro-fevereiro e o seu beneficiamento ocorre por meio de maceração em peneira, sob água corrente, separando as sementes dos resíduos e secando-as em seguida à sombra, em local ventilado. Ocorrem 31.500 sementes/Kg, as quais, quando armazenadas, mantêm-se viáveis por 1-2 anos. Não é necessário utilizar nenhum tratamento pré-germinativo; apresentam germinação média e as mudas ficam prontas após 5 meses; formam associação com micorriza arbuscular (Davide et al., 1995). Segundo Lorenzi (1992), o desenvolvimento no campo é rápido, podendo atingir 3m em dois anos.

***Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr. – Fabaceae - Mimosoideae (pau-jacaré)**

Ocorre no Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso do sul até Santa Catarina. Planta decídua, heliófita, seletiva higrófito, de crescimento rápido, e segundo Lorenzi (1992), é indispensável nos reflorestamentos mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. Floresce nos meses de novembro-janeiro, os frutos são do tipo legume deiscente que amadurecem em março-maio; o benéficamente indicado é secá-los ao sol até a deiscência e remover as sementes. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis; apresenta 16.200 sementes/kg. No armazenamento as sementes permanecem viáveis por vários anos. O tratamento pré-germinativo indicado é imersão em água por 48 horas; o ciclo da muda é de 5 meses. Pode ser usada tanto como pioneira como clímax exigente de luz.

***Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. – Fabaceae -Caesalpinioideae (cassia verrugosa, canafistula)**

Ocorre em quase todo o Brasil, principalmente na mata pluvial da encosta atlântica. Planta decídua no inverno, heliófita, pioneira, característica das matas secundárias da floresta pluvial atlântica, sendo rara no interior da mata primária densa. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis (Lorenzi, 1992).

Davide et al. (1995) a classifica como clímax exigente de luz, seus frutos são legumes deiscentes, que devem ser colhidos durante os meses de julho-setembro, devendo ser secos ao sol, colocados em sacos de aniagem, batidos

com martelo de borracha e deles removidos os resíduos. Possui 48.200 sementes/Kg, as quais não apresentam dificuldade durante o armazenamento, mantendo-se viáveis por vários anos. Para superar a dormência das sementes, deve-se ferver água, desligar o fogo, colocar as sementes e deixá-las submersas por 24 horas. Apresenta germinação alta, seu ciclo da muda é de 4 meses, apresenta associação com micorriza arbuscular e baixa nodulação de *Rhizobium*.

Senna macranthera (Collad.) Irwin et Barn. – Fabaceae -Caesalpinioideae (fedegoso)

Ocorre na floresta semidecídua de altitude nos estados do Ceará até São Paulo e Minas Gerais. Planta semidecídua ou decídua durante o inverno, heliófita, pioneira, muito frequente em formações secundárias de altitude, rara no interior da floresta primária densa. Anualmente produz grande quantidade de sementes viáveis (Lorenzi, 1992).

Segundo Davide et al. (1995), é classificada como clímax exigente em luz, possui legumes deiscentes, a colheita dos frutos deve ocorrer nos meses de julho-agosto, possuindo 18.000 sementes/Kg, não apresenta dificuldade de armazenamento, permanecendo as sementes viáveis durante vários anos. A quebra de dormência deve ocorrer fervendo água, desligando o fogo, colocando-se as sementes e deixando-as imersas por 24 horas. A germinação é alta, estando as mudas prontas para o plantio 4 meses após a sementeira. Apresenta associação com micorrizas arbusculares e baixa nodulação.

Sesbania virgata – Fabaceae - faboideae (sesbania)

Espécie pioneira, de origem brasileira, apresenta legumes indeiscentes que são colhidos nos meses de janeiro-dezembro. Após colhidos, os frutos devem ser secos ao sol, colocados em sacos de aniagem, batidos com martelo de

borracha e deles removidos os resíduos. Apresenta 13.000 sementes/Kg, sem dificuldade para armazenamento, as quais permanecem viáveis por vários anos. Como tratamento pré-germinativo, ferve-se a água, desliga-se o fogo e colocam-se as sementes, as quais são deixadas por 24 horas em imersão. Apresenta germinação alta, após 4 meses já pode ser plantada, e possui associação com micorriza arbuscular e *Rhizobium* (Davide et al., 1995). Espécie perene que possui hábito arbustivo (Veasey et al., 2000).

***Solanum granuloso-leprosum* – Solanaceae (Fumo bravo, gravitinga)**

A gravitinga é uma árvore de pequeno porte que, nas condições de ocorrência natural, apresenta altura de até 12m e diâmetro à altura do peito de até 30 cm. A espécie ocorre comumente nas florestas secundárias, colonizando áreas devastadas, distribuindo-se geograficamente no noroeste da Argentina, Uruguai, Paraguai, sul e sudeste do Brasil. Seus frutos são muito apreciados pelos animais silvestres. O principal interesse pela gravitinga está relacionado com plantios para recuperação de ecossistemas degradados (Fowler & Carpanezzi, 1997)

A colheita dos frutos, que são bagas, ocorre nos meses de julho-setembro, e para beneficiá-los, eles devem inicialmente ser imersos em água por 24 horas, macerados em peneira, sob água corrente, separando as sementes dos resíduos e secando-as, em seguida, à sombra em local ventilado. Apresenta 873.000 sementes/Kg, com uma germinação média, sendo o ciclo de produção de mudas de 4 meses (Davide et al., 1995).

Trema micrantha (L.) Blum – Ulmaceae (trema, crindiúva)

De ocorrência em várias formações florestais no Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul. Planta perenifolia ou semidecídua, heliófita, pioneira, característica das formações secundárias das florestas semidecíduas e pluvial atlântica. É uma das primeiras espécies a povoar áreas abandonadas, estando presente em todas as fases de sucessão secundária, exceto na floresta clímax. Atinge altura de 5-12m e tronco com diâmetro de 20-40cm. Produz anualmente grande quantidade de sementes, amplamente disseminadas por pássaros (Lorenzi, 1992).

Os frutos, drupas, são colhidos nos meses de fevereiro-abril. Depois de colhidos, os frutos devem ser deixados em sacos plásticos fechados por uns dois dias; após esse período, os frutos devem ser macerados em peneira, sob água corrente, separando as sementes dos resíduos e secando-as, em seguida, à sombra em local ventilado. Em média apresenta 278.000 sementes/Kg, que podem ser facilmente armazenadas, mantendo-se viáveis por vários anos. O tratamento pré-germinativo indicado é escarificação química utilizando ácido sulfúrico por 20-30 minutos, seguida por lavagem em água corrente por uma hora e imersão em água por 24 horas. Apresenta uma germinação média, com um ciclo de produção de mudas de 4 meses, e possui associação micorrízica arbuscular (Davide et al., 1995).

Segundo Carvalho (1994), esta espécie não é exigente quanto a solos, tendo grande adaptação a solos de baixa fertilidade, tais como areias quartzosas, e é colonizadora de ambientes desnudos; ocorre em terrenos inóspitos, como locais minerados de cassiterita, áreas de dunas e em substratos rasos e ou pedregosos de basalto; porém, em plantios experimentais, tem crescido melhor em solo fértil, bem drenado, não excessivamente seco e com textura franca a muito argiloso. É apta para plantios puros a pleno sol, podendo ser usada em

plantios mistos para recuperação de ecossistemas degradados, junto com espécies secundárias e clímax. Tem sido usada em sistemas agroflorestais como árvore de sombra provisória. Seu crescimento é rápido, tanto em regeneração natural como em artificial, chegando a atingir 6m de altura aos 14 meses. É recomendada para reposição de mata ciliar para locais sem inundação, para conservação de solos, recuperação de áreas erodidas e de mineração e para estabilização de dunas.

2.3.2 Clímax exigente de luz

Cedrella fissilis Vell. – Meliaceae (cedro)

Sua distribuição vai do Rio Grande do Sul até Minas Gerais, principalmente nas florestas semidecídua e pluvial atlântica, contudo ocorrendo em menor intensidade em todo o país. Planta decídua, heliófita ou esciófita, ocorre de preferência em solos úmidos e profundos. Desenvolve-se no interior de florestas primárias, podendo ser encontrada com vegetação pioneira em floresta secundária (Lorenzi, 1992).

São classificadas como clímax exigente de luz; os frutos são cápsulas e devem ser colhidos nos meses de julho-agosto, ficar expostos ao sol até a deiscência e posterior remoção das sementes. Tem, em média, 27.900 sementes/Kg; a viabilidade no armazenamento dura em torno de 2 anos; a germinação é média, não sendo necessário nenhum tratamento de quebra de dormência. O ciclo da muda é de 5 meses e apresenta associação com micorriza arbuscular (Davide et al., 1995). Em pesquisa realizada por Tótola (1994), esta espécie respondeu de maneira significativa à inoculação de fungos MVA, vindo

a acumular maiores quantidades de nutrientes e os utilizando de forma mais correta.

***Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong – Fabaceae - Mimosoideae**
(tamboril, orelha de macaco)

Presente nas florestas pluviais e semidecíduas no Pará, Maranhão, Piauí até o Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul. Espécie decídua no inverno, heliófita, seletiva higrófito, dispersa em várias formações florestais. Na floresta primária é pouco comum e quase sempre concentradas em solos úmidos. É frequente em capoeiras e estágios mais adiantados da sucessão secundária. Não produz sementes todos os anos (Lorenzi, 1992).

Segundo Davide et al. (1995), é classificada como climax exigente de luz, a colheita dos frutos ocorre nos meses de agosto-outubro, os quais são indeiscentes e, para beneficiá-los, deve-se colocá-los em sacos de aniagem, bater com martelo de borracha e remover os resíduos. Possui 4.600 sementes/Kg, não apresenta problemas no armazenamento, permanecendo as sementes viáveis por vários anos. A quebra de dormência deve ser efetuada através de escarificação química por meio de ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos, lavando em água corrente por uma hora, seguida por imersão em água por 48 horas. A germinação é alta, as mudas estão prontas para serem plantadas após 5 meses da sementeira. Apresenta associação com *Rhizobium* e micorriza arbuscular.

2.3.3 Clímax tolerante a sombra.

Copaifera langsdorffii Desf. – Fabaceae-Caesalpinioideae (óleo copaíba)

De ocorrência em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná. Planta decídua ou semidecídua, heliófita, seletiva xerófila. Espécie com grande plasticidade ecológica, característica das formações de transição do cerrado para floresta latifoliada semidecídua. Ocorre tanto em mata primária como nas formações secundárias. Produz grande quantidade de sementes, que são disseminadas por pássaros. Alcança altura de 10-15m, diâmetro de tronco de 50-80cm, com copa densa. A árvore fornece ótima sombra e pode ser empregada na arborização rural e urbana. É útil para plantios em áreas degradadas (Carvalho, 1994 e Lorenzi, 1992).

A colheita dos legumes deiscentes deve ser feita diretamente da árvore, quando iniciarem a abertura espontânea (Lorenzi, 1992), que ocorre nos meses de julho-setembro, devendo deixá-los secar ao sol para completar a abertura e liberação das sementes. Apresenta 2.200 sementes/kg, que mantêm a viabilidade em armazenamento por um período de 1-2 anos. O tratamento pré-germinativo indicado é imersão em água por 96h. A germinação situa-se entre 30-70%, permanecendo em viveiro aproximadamente 9 meses; apresenta associação com micorriza arbuscular (Davide et al., 1995). O crescimento no campo é bastante lento, dificilmente ultrapassando 2m em 2 anos (Lorenzi, 1992). Segundo Carvalho (1994), a copaíba pode ser plantada em plantios mistos a pleno sol, associadas com espécies pioneiras e também em plantios em linha realizada em faixas abertas, em vegetação secundária. É considerada espécie plástica quanto às condições edáficas, ocorrendo esporadicamente em solo Gley pouco húmico, contudo prefere solos com drenagem boa a regular e com textura arenosa a argilosa.

***Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. – Bignoniaceae (ipê amarelo)**

Muito frequente na região amazônica e esparso desde o Ceará até São Paulo, na floresta pluvial atlântica. Planta decídua, heliófita, característica da floresta pluvial densa, sendo também largamente dispersa nas formações secundárias, como capoeiras e capoeirões. Possui uma distribuição esparsada. Os frutos amadurecem nos meses de outubro-dezembro. Após colhidos, os frutos devem ser deixados para secarem ao sol até completarem a abertura e respectiva liberação de sementes. Possui em médias 25.000 sementes/kg. Não apresenta dormência e as mudas ficam prontas após 5 meses após a semeadura (Lorenzi, 1992).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA QUÍMICA. Disponível em: <http://www.albaadesivos.com.br/pdmcascorez_07carac.php?prod=cascorez2>. Acesso em: 14 maio 2003.

BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SILVA, T. S. da; GATUZZO, E. H.; FREIRE, R. M. Capacidade de estabelecimento de indivíduos de espécies da sucessão secundária a partir de sementes em sub-bosque de uma mata ciliar degradada do rio Moji-Guaçu/SP. SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1992, Curitiba. *Anais...* Curitiba:SBS, 1992. p. 400-406.

BARNETT, J. P.; BAKER, J. B. Regeneration Methods. In: DURYEY, M. L. E DOUGHERTY, P. M. (Ed). *Forest regeneration manual*. London: Kluwer Academic Publishers, 1991. cap. 3, p. 35-50.

BINNECK, E.; BARROS, A. C. S. A.; VAHL, L. C. Peletização e aplicação de molibdênio em sementes de trevo-branco. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 21, n. 2, p. 203-207, 1999.

BLANVER. Disponível em: <<http://www.blanver.com.br/products.htm>>. Acesso em: 14 maio 2003.

BOTELHO, S. A.; FARIA, J. M. R.; FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V. de. *Implantação de florestas de proteção*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 81 p. (Texto Acadêmico).

BUSH. **Tips and techniques for forest management and restoration: selecting a revegetation method**. Disponível em: <<http://www.bush.org.nz/article/57.html>>. Acesso em: 28 ago. 2001.

CABIN, R. J.; WELLER, S. G.; LORENCE, D. H.; CORDELL, S.; HADWAY, L. J. Effects of microsite, water, weeding, and direct seeding on the regeneration of native and alien species within a Hawaiian dry forest preserve. *Biological Conservation*, Oxford, v. 104, n. 2, p. 181-190, Apr. 2002.

CAMPBELL, T. E.; MANN, W. F. Regenerating loblolly pine by direct seeding, natural seeding, and planting. *Research Paper*, New Orleans, n. 84, p. 1-10, 1973. (USDA. Forest Service).

CARVALHO, L. R. de. *Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais quanto à capacidade de armazenamento*. 2000. 97 p. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira.** Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 640 p.

CORASPE, H. M.; IDIARTE, H. G.; MINAMI, K. Avaliação do efeito da peletização sobre o vigor de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 50, n. 3, p. 349-354, jul./set. 1993.

CORVELLO, W. B. V.; VILLELA, F. A.; NEDEL, J. L.; PESKE, S. T. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrella fissilis* Vell.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 21, n. 2, p. 23-27, 1999.

COSTA, L. G. S.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. **Viabilidade técnica da recuperação de áreas degradadas.** Belém: FCAP. Serviço de documentação e informação, 1996. 26 p.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. **Propagação de espécies florestais.** Belo Horizonte: CEMIG; Lavras: UFLA, 1995. 41 p.

DONALD, D. G. M. Direct sowing as na establishment technique for *Pinus radiata*. *South African Forestry Journal*, Pretória, n. 69, p. 1-10, 1970.

DURRANT, M. J. The effect of pellet structure on the germination and emergence of sugar-beet seed. *Seed Science & Technology*, Zurich, v. 14, n. 2, p. 343-353, 1986.

DURYEA, M. L. **Forest regeneration methods: natural regeneration, direct seeding and planting.** Cir-759. Disponível em: <URL <http://aris.sfrc.ufl.edu/Extension/pubtxt/cir759.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2001.

ENGEL, V. L.; MASSOCA, P. E. S.; PATRICIO, A. L.; MUNHOZ, M. O. Implantação de espécies nativas em solos degradados através de semeadura direta. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, MG: SOBRADE, 2002. p. 407-409.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. An evolution of direct seeding for reforestation of degraded lands in central São Paulo state, Brasil. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 152, n. 1/3, p. 169-181, Oct. 2001.

FARIA, S. M. de; POLLI, H. de; FRANCO, A. A. Adesivos para inoculação e revestimento de sementes de leguminosas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2, p. 169-176, fev. 1985.

FERREIRA, R. A. **Estudo da semeadura direta visando à implantação de matas ciliares**. 2002. 138 p. Tese (Doutorado em agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; BEARZOTI, E.; MOTTA, M. S. Semeadura direta para implantação de matas ciliares: efeito de um protetor físico e do tratamento para superar dormência de sementes no estabelecimento de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, MG: SOBRADE, 2002b. p. 264-265.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; MOTTA, M. S. Semeadura direta para implantação de matas ciliares: viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. , num banco de sementes introduzido. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, MG: SOBRADE, 2002a. p. 266-268.

FIGUEIREDO, S. F. L. Conservação e viabilidade de semente de cacau – efeitos de fungicidas e peletização. *Revista Theobroma*, Ilhéus, v. 16, n. 4, p. 173-188, dez. 1986.

FINNISH FORESTRY ASSOCIATION. *Annual ring*. [S. l.], 1995. n. p.

FLORES-AYLAS, W. W. **Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em semeadura direta: efeito de micorriza e de fósforo**. 1999. 81 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FOWLER, D. B. **Seeding equipment: winter, wheat production manual**. Yorkton: Ducks unlimited Canada, 1995. p. 601-621.

FOWLER, J. A. P.; CARPANEZZI, A. A. **Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de cuvitinga (*Solanum granuloso-leprosum* Dunal)**. Colombo: EMBRAPA, 1997. p. 1-3 (Boletim Técnico, n. 24).

FRASER, J. W. **Operational direct seeding trial with black spruce on upland cutovers.** Ontario: Canadian Forest Science, 1981. 34 p.

GERBER, J. Direct seeding tomatoes: the future is here. **American Vegetable Grower**, Wellingby, v. 29, n. 1, p. 6-7, 1981.

GIMÉNEZ-SAMPAIO, T.; SAMPAIO, N. V. Recobrimento de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 4, n. 3, p. 20-52, dez. 1994.

HATHCOCK, A. L.; DERNOEDEN, P. H.; TURNER, T. R.; McINTOSH, M. S. Tall fescue and Kentucky bluegrass response to fertilizer and lime seed coatings. **Agronomy Journal**, Madison, v. 76, n. 5, p. 879-883, Dez. 1984.

HAU, C. H. Tree seed predation on degraded hillsides in Hong Kong. **Forestry Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, n. 1/2, p. 215-221, Dec. 1997.

HENRIKSEN, K. Seed type and sowing techniques for anion. **Horticultural Abstracts**, Farnham Royal, v. 57, p. 263, 1987.

HOWIESON, J. G.; EWING, M. A.; THORN, C. W. **Inoculation and lime pelleting of medic seed.** Victoria: Western Australian Department of Agriculture, 1987. p. 5.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Mata ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: FAPESP, 2000. Cap. 15.2, p. 249-269.

KANASHIRO, M.; KAGEYAMA, P. Y.; MÁRQUEZ, F. C. M. Peletização de sementes de *Eucaliptus spp.* IPEF, Piracicaba, n. 17, p. 67-73, dez. 1978.

KNIGHT, A. J. P.; BEALE, P. E.; DALTON, G. S. Direct seeding of native trees and shrubs in low rainfall areas and non-wetting sands in South Australia. **Agroforestry Systems**, The Hague, v. 39, n. 3, p. 225-239, 1998.

LASKA, P.; BARTOS, J.; ROD, J. Pelleting of cabbage seed using carborfuran, benomyl and thiram whit Sacrust against pests and and diseases. **Horticultural Abstracts**, Farnham Royal, v. 56, p. 739, 1986.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992. 368 p.

MAGALHÃES, P. C.; FERREIRA, D. M. N.; VASCONCELOS, C. A.; AZEVEDO, J. T.; BORBA, C. S. Efeito da peletização na germinação e desenvolvimento de cultivares de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 20-25, 1994.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, Mar./Apr. 1962.

MATTEI, V. L. Agentes limitantes à implantação de *Pinus taeda* L. por semeadura direta. **Ciência Florestal**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 9-18, nov. 1995b.

MATTEI, V. L. Importância de um protetor físico em pontos de semeadura de *Pinus taeda* L. diretamente no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 277-285, jul./set. 1995a.

MATTEI, V. L. Semeadura direta: uma alternativa para implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Anais... SBS-SBEF, 1993. p. 306-308.

MOREIRA, F. M. S.; FRANCO, A. A. Goma extraída de vagens de *Parkia nitida* Miquei para inoculação e revestimento de sementes de leguminosas. **Turrialba**, San José, v. 41, n. 4, p. 524-527, oct./dic. 1991.

MSUCARES. Seeding: a forest regeneration alternative. Disponível em: <<http://msucares.com/pubs/pub1588.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2001.

MUKHIN, V. D.; MEDVEDEV, V. G.; SARBASH, A. K. . Productivity of parsley and carrot after treating the seeds in water with oxygen and pelleting. **Horticultural Abstracts**, Farnham Royal, v. 52, p. 87, 1982.

MUTHUSWAMY, S; PADMANABHAN, D.; NAGARAJAN, R. Efficacy of seed dressing fungicides on the viability of chilli seeds. **Horticultural Abstracts**, Farnham royal, v. 54, p. 240, 1984.

NASCIMENTO, W. M.; CALIARI, M. F. Efeito da temperatura na germinação de sementes peletizadas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 67, maio 1989.

NASCIMENTO, W. M.; SILVA, J. B. C.; MÁRTON, L. Qualidade fisiológica de sementes peletizadas de tomate durante o armazenamento. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 47, jan. 1993.

NOLTE, D. L.; BARNETT, J. P. A repellent to reduce mouse damage to longleaf pine seed. **International Biodeterioration & Biodegradation**, Oxford, v. 45, n. 3/4, p. 169-174, Apr./June 2000.

OLIVEIRA, A. R.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U. Influência do substrato e da temperatura na germinação de sementes peletizadas de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 72-77, 2001.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. **Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de matas ciliares do Alto e Médio Rio Grande**. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA. 1995. 27 p.

PEREIRA, J. A. A. **Efeitos dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do alto Rio Grande, Minas Gerais**. 2003. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; LOPES, L.; BLOOMFIELD. Análise do desenvolvimento de espécies arbóreas da mata atlântica em sistema de plantio adensado para a revegetação de áreas degradadas em encosta. no entorno do Parque Estadual do Desengano (RJ). In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, 3., 1997, Ouro Preto, MG. **Anais...** Ouro Preto, 1997. p. 283-290.

PRADELLA, D. Z. A.; POMPEIA, S. L.; MARTINS, S. E.; DINIZ, K. M.; PRADELLA, J. G. da C. Peletização de sementes em gel hidrofílico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 11, n. 1/3, p. 43-52, . 1989.

RHODES, E. R. Effects of pelleting cowpea and soybean seed whit fertilizer dust. **Experimental Agricultura**, Cambridge, v. 15, n. 1, p. 27-32, Jan. 1979.

ROBISON, F. E. Seed coating, precision plantig, and sprinkler irrigation for optimum stand stablishment. **Agronomy Journal**, Madison, v. 68, n. 4, p. 694-695, July/Aug. 1977.

ROOS, E. E. Germination of pelleted and taped carrot and anion seed following storage. **Journal of Seed Technology**, London, v. 4, n. 1, p. 65-78, 1979.

ROOS, E. E.; MOORE, F. D. Effect of seed coated on performace of lettuce seeds in greenhouse soil tests. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 100, n. 5, p. 573-576, Sept. 1975.

ROS, C.; BELL, R. W.; WHITE, P. F. Phosphorus seed coating and soaking for improving seedling growth of *Oryza sativa* (rice) cv. IR66. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 28, n. 2, p. 391-401, 2000.

SACHS, M. ;CANTLIFFE, D. J.; NELL, T. A. Germination behavior of sand-coated sweet pepper seeds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 107, n. 3, p. 412-416, May 1982.

SACHS, M.; CATLIFFE, D. J.; NELL, T. A. Germinacion studies of clay-coated sweet pepper seeds. **Journal of the American society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 106, n. 3, p. 385-389, May 1981.

SANTOS, P. E. C.; SILVA, J. B. C.; CARMONA, R.; NASCIMENTO, W. M. Avaliação de materiais cimentantes para peletização de sementes de cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, jul. 2002. (Suplemento 1).

SANTOS JUNIOR, N. A. **Estabelecimento inicial de espécies florestais nativas em sistema de semeadura direta**. 2000. 96 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SCOTT, J. M. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. **Advances in Agronomy**, New York, v. 42, p. 43-83, 1989.

SCOTT, J. M.; BLAIR, G. J.; ANDREWS, G. J. The mechanics of coating seeds in a small rotating drum. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 25, n. 2, p. 281-292, 1997.

SHARPLES, G. C. Lettuce seed coatigs for enhanced seedling emergence. **Horticultural Science**, Alexandria, v. 16, n. 5, p. 661-662, Oct. 1981.

SILVA, J. B. C. **Avaliação de métodos e materiais para peletização de sementes**. 1997. 123 p. Doutorado (Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

SILVA, J. B. C. da. **Utilização de sementes peletizadas**. Brasília: EMBRAPA/CNPQ, 1998. 4 p. (EMBRAPA/CNPQ – Comunicado Técnico, 10)

SILVA, J. B. C. da; MÁRTON, L.; NASCIMENTO, W. M. Peletização de sementes com calcário. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 69, maio 1992.

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Confecção e avaliação de péletes de sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 151-158, nov. 1998a.

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Metodologia para avaliação da resistência de péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 118-122, nov. 1998d

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Metodologia para avaliação de materiais cimentantes para peletização de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 31-37, maio 1998b.

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Método para avaliação de materiais de enchimento utilizados na peletização de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 44-49, maio 1998c.

SILVA, J. B. C. da; NASCIMENTO, W. M.; MÁRTON, L. Peletização de sementes de hortaliças. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 105, 1993.

SILVA, J. B. C. da; SANTOS, P. E. C.; NASCIMENTO, W. M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 67-70, mar. 2002.

SILVEIRA, S. R. Peletização de sementes: vantagens e efeitos na qualidade fisiológica e na longevidade. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 7, n. 1/2, p. 66, jul./ago. 1997.

STANTON, N. Herbivore pressure on two types of tropical forests. **Biotropica**, St. Locus, v. 7, n. 1, p. 8-11, Apr. 1975.

SULLIVAN, T. P.; SULLIVAN, D. S. Reducing conifer seed predation by use of alternative foods. **Journal Forest**, Bethesda, v. 80, n. 8, p. 499-500, Aug. 1982.

SUN, D.; DICKINSON, G. R.; BRAGG, A. L. Direct seeding of *Alphitonia petriei* (Rhamnaceae) for gully revegetation in tropical northern Australia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 73, n. 1/3, p. 249-257, May 1995.

TÓTOLA, M. R. Eficiência de fungos MVA nas espécies de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) e angico vermelho (*Piptadenia peregrina* Benth) em estéril de mineração de bauxita. 1994. 61 p. (Tese de Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VEASEY, E. A.; FREITAS, J. C. T. DE; SCHAMMASS, E. A. Variabilidade da dormência de sementes entre e dentro de espécies de *Sesbania*. Piracicaba, **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, abr./jun. 2000.

WALDRON, R. M. Direct seeding in Canada 1900-1972. In: **Direct seeding symposium**. Ottawa. Ottawa: Canadian Forest Service, 1974. 178 p.

CAPÍTULO 2

1 RESUMO

ALMEIDA, Narrúbia Oliveira de. **Peletização de sementes de espécies florestais e seu efeito sobre a emergência de plântulas obtida em laboratório.** 2004. 50p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

A peletização de sementes florestais contribui para uniformizar o tamanho e o formato de sementes, podendo ser uma alternativa para viabilizar a implantação de floresta por meio de semeadura mecanizada no campo. Torna-se necessário estudar os materiais que são utilizados na confecção do pélete e o seu efeito sobre a germinação. Este trabalho teve como objetivo avaliar adesivos e produtos de enchimentos na confecção do pélete e padronizar tamanhos de péletes por grupo de espécie. Foram conduzidos 4 experimentos, sendo os péletes confeccionados em betoneira, acrescentando-se alternadamente o material adesivo e o de enchimento. No primeiro experimento testou-se várias concentrações de cola PVA e goma arábica e materiais de enchimento composto por mistura de areia, microcelulose e explosol. Com os melhores resultados obtidos no experimento 1 montou-se os demais experimentos. Um experimento foi instalado testando a presença de superfosfato simples e superfosfato triplo na composição do pélete e um outro testando o efeito do tamanho do pélete na emergência de plântulas, todos eles utilizando sementes de *Guazuma ulmifolia*. Um quarto experimento foi instalado testando o efeito da peletização na emergência de plântulas de *Trema micrantha*, *Solanum granuloso-leprosum*, *Sesbania virgata*, *Lithraea molleoides*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Cedrella fissilis*, *Senna multijuga*, *Senna macranthera*, *Copaifera langsdorffii*, *Tabebuia serratifolia* e *Piptadenia gonoacantha*. Todos os testes foram conduzidos em laboratório. Dentre os materiais adesivos e concentrações testados, a cola a base de PVA, da marca Cascorez Extra, na concentração de 20%, foi a que apresentou os melhores resultados; a goma arábica, nas concentrações utilizadas neste trabalho, não foi um adesivo eficiente na confecção dos péletes, pois os mesmos se desintegram com muita facilidade; dentre os materiais de enchimento que foram testados, a areia fina e a mistura composta de areia+microcelulose+explosol (4:2:1 v/v) foram os que apresentaram os melhores resultados. A utilização de superfosfato simples e superfosfato triplo, ambos nas concentrações de 50% e 100%, na composição do material de enchimento utilizado no revestimento de sementes de *Guazuma ulmifolia*, afetou negativamente a percentagem de emergência das plântulas, inclusive chegando a suprimi-la; a presença de 10% de superfosfato simples na composição do pélete

* Comitê Orientador: Antônio Cláudio Davide (Orientador), Antônio Eduardo Furtini Neto (Co-Orientador), João Almir Oliveira (Co-Orientador).

de sementes de *Guazuma ulmifolia* não afetou a emergência das plântulas; a espessura da camada do pélete afeta de forma negativa a emergência das plântulas, implicando que não pode haver um aumento excessivo no tamanho do pélete; todas as espécies testadas nesses experimentos são passíveis de passar por processo de peletização, contudo, sempre que possível, deve-se priorizar lotes de sementes de boa qualidade.

2 ABSTRACT

ALMEIDA, Narrúbia Oliveira de. **Pelleting of forest tree seeds and its effect on seedling emergence at laboratory.** 2004. 50 p. Thesis (Doctored in Forest Engineering) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.*

Pelleting forest tree seeds is an attempt to uniform seed size and format. This approach is an alternative for forest establishment through direct sowing. However, for the complete success of this technique is mandatory to study the materials used for pellet preparation and its effect of seed germination. Therefore, this work had the objectives of evaluate the efficiency of the glue and stuffing materials used during pellet preparation and standardize pellet sizes according to species group. Four experiments were performed in which the pellets were made by using a cement mixer machine; the adhesive and stuffing materials were added alternately. In the first experiment was tested several concentrations of PVA glue and gum Arabic as an adhesive material and a mixture of sand, micro cellulose and explosol as stuffing materials. The best results found were used to set up two experiments using seeds of *Guazuma ulmifolia*: The first experiment tested the presence of simple super phosphate and triple super phosphate as part of the pellet compound. The second experiment tested the effect of the pellet size on seedling emergence. A fourth experiment was performed testing the effect of seed pelleting on seedling emergence of *Dieresis micrantha*, *Solanum granular-leprosum*, *Sesbania virgata*, *Lithraea molleoides*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Cedrella fissilis*, *Senna multijuga*, *Senna macranthera*, *Copaifera langsdorffii*, *Tabebuia serratifolia* and *Piptadenia gonoacantha* seeds. All the experiments were performed in the laboratory. Among the adhesive materials and concentrations tested, the PVA glue named cascorez extra in a concentration of 20% was the one that showed the best results. The gum Arabic in the concentrations tested was not efficient as adhesive material during pellet preparation, since the pellets disintegrated easily. Among the stuffing materials tested fine sand and a mixture composed of sand + micro cellulose + explosol (4:2:1 v/v) displayed the best results. The use of simple super phosphate and triple super phosphate both on concentrations of 50% and 100%, as part of the stuffing material affected negatively seedling emergence of *Guazuma ulmifolia*. The presence of simple super phosphate in a concentration of 10% as part of stuffing material did not affected seedling emergence of *Guazuma ulmifolia* seeds. The thickness of the pellet affected negatively seedling emergence, implying that increasing in pellet thickness affects seed germination. The results showed that seed pelleting is a technique feasible to be used in forest tree seed species.

* Guidance Committee: Antônio Cláudio Davide (Adviser), Antônio Eduardo Furtini Neto (Co-Adviser), João Almir Oliveira (Co-Adviser).

3 INTRODUÇÃO

O uso desordenado dos recursos florestais, os desmatamentos para abrir novas fronteiras agrícolas e pecuárias, as expansões dos centros urbanos e construções de estradas são algumas das causas que levaram algumas regiões do Brasil a terem, atualmente, uma baixa cobertura vegetal. Nesses processos de desmatamento, muitas áreas de preservação permanente, como as matas ciliares, foram destruídas, havendo a necessidade de programas que promovam e estimulem o reflorestamento dessas áreas. O desenvolvimento de tecnologia de recuperação a um custo mais baixo é importante, isto porque, muitas vezes, essas áreas estão em posse de pequenos proprietários, que possuem pouco ou nenhum recurso disponível para ser investido em reflorestamento. Nesse contexto, a semeadura direta no campo pode ser uma alternativa viável.

O plantio de mudas tem sido o mais tradicional sistema de regeneração artificial, mas atualmente alguns estudos vêm sendo desenvolvidos visando o sistema de semeadura direta, tanto para floresta de produção com pinus, mas especialmente para floresta de proteção. A semeadura direta de espécies florestais é um sistema de regeneração em que as sementes são espalhadas diretamente no local a ser florestado (Flores-Aylas, 1999), sendo, portanto, uma técnica versátil de reflorestamento (Barnett & Baker, 1991).

A semeadura direta pode ser utilizada na maioria dos sítios, tanto em pequenas como em grandes áreas, onde a fonte natural de sementes é inadequada para estimular em níveis desejáveis a regeneração natural, onde o acesso torna o plantio difícil, caro ou impossível e onde o preparo do solo é impraticável por diversas razões, e permite ao produtor manejar sua floresta com maior flexibilidade, especialmente quando a mão-de-obra é escassa (Donald, 1970; Deer & Mann, 1971 citados por Nolte & Barnett, 2000; Sullivan & Sullivan, 1982; Barnett & Baker, 1991, Duryea, 2001, Msucares, 2001).

Uma das dificuldades da utilização da semeadura direta, mais especialmente na implantação de floresta de proteção, pelo fato de objetivar diversidade de espécies, é a variação de tamanho e formato das sementes das diferentes espécies. Diante disso, a peletização de sementes apresenta-se como uma alternativa para minimizar tais diferenças. Peletização de sementes consiste na aplicação de um revestimento na semente com material seco e rígido, visando torná-la maior, sem aspereza e sem deformações (Silva, 1998), vindo a facilitar a semeadura posteriormente.

Silveira (1997) afirma que as sementes destinadas à peletização devem apresentar alta germinação, alto vigor e elevado teor de pureza, pois essas características são indispensáveis para a manutenção da qualidade das sementes após o processo.

As sementes de uma mesma espécie, devem, antes da peletização, passar por uma classificação baseada em seu tamanho. Carvalho & Nakagawa (2000) afirmam que as sementes de maior tamanho geralmente foram mais bem nutridas durante o seu desenvolvimento, possuindo embriões bem formados e com maior quantidade de substâncias de reserva, e sendo potencialmente as mais vigorosas. A esse respeito, diversos estudos têm mostrado que o tamanho da semente afeta o vigor, como foram as conclusões de Silva et al. (1994) trabalhando com *E. maculata*; Aguiar & Mandegan (1987) com *E. saligna*; Gonzalez (1993) com *Virola koschmyi*; Martins et al. (2000) com palmito-vermelho; Lin (1986) e Fleig & Rigo (1998) com *Euterpe edulis* e Aguiar et al. (1996) com *Caesalpinia echinata*.

Não havendo a classificação baseada no tamanho da semente, com o tamanho final do pélete sendo o mesmo, as sementes menores receberão uma camada mais espessa de revestimento do que as sementes maiores, o que refletirá na germinação e no índice de velocidade de emergência das mesmas. A esse respeito foi conduzido uma pesquisa por Kanashiro et al. (1978), com

peletização de sementes de *Eucalyptus urophylla* e *E. grandis*, sendo que as sementes de *E. grandis* foram separadas em dois lotes de tamanhos distintos, mantendo-se os tamanhos finais dos péletes os mesmos; os péletes maiores influenciaram negativamente a germinação. Verificou-se ainda, que as sementes com maior espessura de pélete tiveram maior redução na germinação.

Desta forma, visando adotar a técnica de peletização em algumas espécies florestais, para fins da semeadura direta, o presente trabalho teve como objetivos:

- Testar agentes adesivos e produtos de enchimento na confecção de pélete e testar seu efeito sobre a germinação;
- Avaliar o efeito de fertilizante na composição do pélete e seu efeito sobre a germinação;
- Avaliar o efeito do tamanho do pélete sobre a germinação;
- Padronizar tamanhos de péletes por grupo de espécie.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Todas as sementes utilizadas foram fornecidas pelo Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal de Lavras. Os processos de beneficiamento das sementes adotados no laboratório encontram-se descritos em Davide et al. (1995). As sementes encontravam-se armazenadas em sacos plásticos, em câmara fria regulada a 6°C e 75% de umidade.

Antecedendo a peletização, foram realizados testes de superação de dormência, os melhores resultados foram adotados neste trabalho. Devido à quantidade de sementes de cada lote e aos diversos testes realizados, não foi possível a utilização de um único lote por espécie. A seguir encontram-se listados os lotes que foram utilizados em todas as fases desta pesquisa:

Aroeira: 2114 e 2116; Cássia-verrugosa: 2309, 2314 e 2315; Cedro: 2177 e 2300; Copaíba: 2287; Fedegoso: 2163 e 2299; Gravitinga: 2223, 2297 e 2302; Ipê-amarelo: 2243, 2249 e 2322; Mutamba: 2266 e 2318; Pau-jacaré: 2213; Sesbânia: 2289, 2294, 2295 e 2298; Tamboril: 2284 e 2317; Trema: 2152 e 2296.

Nessa etapa do trabalho foram conduzidos vários experimentos em laboratório, conforme descritos abaixo.

4.1 Experimento 1 – Efeito de adesivo, concentrações e materiais de enchimento sobre a emergência de plântulas de sementes peletizadas de *Guazuma ulmifolia*.

A peletização das sementes foi realizada na Usina de Beneficiamento de Sementes do Departamento de Agricultura e os testes de emergência foram conduzidos no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais, ambos da Universidade Federal de Lavras.

Antecedendo a peletização realizou-se quebra de dormência das sementes, através de imersão em ácido sulfúrico concentrado por 50 minutos, lavando-as em seguida, em água corrente, por 1 hora, e logo após deixando-as imersas em água por 8 horas; posteriormente as sementes foram secas por 48 horas à temperatura ambiente. A metodologia de quebra de dormência foi adaptada da proposta por Araújo Neto (1997).

Foram testados como adesivos a goma arábica e 2 adesivos à base de PVA (acetato de polivinila), a cola Cascorez Extra e uma cola codificada como 2284, da Alba Química, que foi cedida pela empresa com a finalidade de efetuar esse teste. Todas elas foram diluídas em água em diferentes concentrações, conforme descrito abaixo. Como material de enchimento foram utilizadas misturas em diferentes proporções contendo areia fina, conhecida como areia de Itutinga, microcelulose e explosol, conforme encontra-se descrito abaixo.

Adesivos:

- 1) PVA (Cascorez extra - 20% v/v);
- 2) PVA (2284 - 15% v/v);
- 3) PVA (2284 - 20% v/v);
- 4) PVA (2284 - 30% v/v);
- 5) Goma arábica (5% p/v);
- 6) Goma arábica (10% p/v);
- 7) Goma arábica (15% p/v);

Material de enchimento:

- 1) Areia + Microcelulose (2:1 v/v);
- 2) Areia + Microcelulose (4:1 v/v);
- 3) Areia + Explosol (2:1 v/v);

- 4) Areia + Explosol (3:1 v/v);
- 5) Areia + Explosol (4:1 v/v);
- 6) Areia + Microcelulose + Explosol (4:2:1 v/v);
- 7) Areia + Microcelulose + Explosol (4:1:1 v/v);
- 8) Areia.

O fato de nenhum dos tratamentos ter utilizado como material de enchimento apenas a microcelulose ou explosol baseia-se nas recomendações de uso desses produtos pelo fabricante (Blanver, 2003).

Os péletes foram confeccionados utilizando-se uma betoneira de 120L, da marca Menegotti, utilizada na construção civil, sem palhetas internas, em rotação constante de 32 rpm (Figura 1). O adesivo foi introduzido com a utilização de uma pistola de funilaria (Figura 1), ligada a um compressor com saída e regulagem de pressão de 15-25 kgf/cm² (1470,9975 – 2451,6625 Kpa). A aplicação do material de enchimento foi realizada manualmente, mediante a utilização de peneira pequena de malha aproximada de 0,65 mm.

A pletização foi realizada colocando-se as sementes na betoneira e, alternadamente, colocando o adesivo e o material de enchimento até os péletes adquirirem o tamanho e o formato desejado. Frequentemente os péletes foram sendo peneirados, utilizando peneira com malha circular de 2,26mm de diâmetro; os péletes que ficavam retidas na peneira eram separados e os restantes retornavam à betoneira para dar continuidade ao processo. Após todos os péletes adquirirem o tamanho e formato desejado, os mesmos foram colocados para secar à sombra por 48h.

O teste de emergência foi instalado utilizando o delineamento experimental DIC, com arranjo fatorial 7 x 8, com testemunha adicional, totalizando 57 tratamentos. Utilizaram-se 4 repetições de 25 sementes cada, sob areia previamente lavada e autoclavada, em gerbox. O experimento foi instalado em sala de germinação, regulada a 25°C, com luz branca contínua. Diariamente

foram coletados dados de emergência, o que possibilitou, ao final do teste, ter informações sobre porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, que neste caso foi calculado conforme proposto por Maguire (1962).

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}$$



Betoneira



Pistola



Peletizando: inserindo o adesivo



Peletizando: inserindo o material de enchimento

FIGURA 1 – Fotos da betoneira, pistola e processo de peletização de sementes.

UFLA, Lavras – MG, 2004.

As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Antecedendo a análise estatística, os dados de emergência foram transformados em $a \text{ sen } \sqrt{\frac{x}{100}}$ e os dados de IVE foram transformados por \sqrt{x} .

Os péletes foram avaliados visualmente quanto à presença de rachaduras. A resistência física dos mesmos foi realizada mediante o atrito manual dos péletes. A avaliação sobre a resistência que a camada de revestimento dos péletes poderia oferecer à embebição das sementes e a possível dificuldade para emissão da radícula foi feita colocando-se cinco sementes por tratamento em um gerbox contendo areia úmida. Após 1 minuto efetuava-se a avaliação observando o aspecto dos péletes, se tinham ou não se dissolvido e, utilizando uma pinça de ponta fina, avaliou-se se os mesmos se desfaziam com facilidade.

4.2 Experimento 2 – Utilização de fertilizante na confecção do pélete e seu efeito sobre a emergência das plântulas em laboratório, obtidas de sementes de *Guazuma ulmifolia*.

Os procedimentos para confecção do pélete e coleta de dados neste experimento foi semelhante ao experimento 1. Utilizou-se como adesivo o que apresentou o melhor resultado no experimento 1, neste caso a cola Cascorez Extra, na concentração de 20% (v/v). Como material de enchimento, utilizaram-se os dois melhores tratamentos obtidos no experimento 1, que foram a areia e a mistura de areia+microcelulose+explosol (4:2:1). Aos materiais de enchimento utilizados foi acrescentado superfostato simples ou superfostato triplo, sendo os mesmos previamente moídos para adquirir uma granulometria semelhante à dos demais materiais utilizados. A composição dos tratamentos ficou conforme o exposto abaixo:

- 1) Areia;
- 2) Areia + super-fostato simples (1:1 v/v);
- 3) Areia + super-fostato triplo (1:1 v/v);
- 4) Areia + Microcelulose + Explosol (4:2:1 v/v);
- 5) Areia + Microcelulose + Explosol (4:2:1 v/v) + superfostato simples (1:1 v/v);
- 6) Areia + Microcelulose + Explosol (4:2:1 v/v) + superfostato triplo (1:1 v/v);
- 7) Superfostato simples;
- 8) Superfosfato triplo;
- 9) Testemunha.

O teste de emergência foi instalado utilizando o delineamento experimental DIC, com 9 tratamentos, utilizando 4 repetições de 25 sementes, sob areia previamente lavada e autoclavada, em gerbox. O experimento foi instalado em germinadores, regulado a 25°C, com luz branca contínua. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foi necessário transformar os dados.

Diante dos resultados obtidos, em que a presença dos fertilizantes inibiu a emergência de plântulas, optou-se por instalar um outro experimento, testando, desta vez, uma concentração de 10% do superfosfato simples e utilizando a cola Cascorez Extra (20% v/v) como adesivo, sendo os tratamentos os que se encontram a seguir:

- a) Testemunha (semente sem peletizar);
- b) Areia;
- c) Areia + superfosfato simples (9:1 v/v);
- d) Areia + Microcelulose + Explosol (4:2:1 v/v);
- e) Areia + Microcelulose + Explosol (4:2:1 v/v) + superfosfato simples (9:1 v/v).

O teste de emergência e a análise dos dados foram realizados de modo semelhante ao descrito no experimento 1, sendo que a emergência foi transformada por $\text{Log}(x)$ e IVE por \sqrt{x} .

4.3 Experimento 3 – Efeito do tamanho do pélete sobre a emergência das plântulas de sementes de *Guazuma ulmifolia*.

Os procedimentos para confecção do pélete e coleta de dados do teste de emergência foram semelhantes ao experimento 1. Utilizou-se como adesivo o que apresentou o melhor resultado no experimento 1, neste caso a cola Cascorez Extra, na concentração de 20% (v/v). Como material de enchimento, utilizaram-se os dois melhores tratamentos obtidos no experimento 1, que foram a areia e a mistura de areia+microcelulose+explosol (4:2:1).

Foram confeccionados 3 tamanhos distintos de péletes utilizando a areia e 4 utilizando a mistura. As peneiras utilizadas para definir o tamanho dos péletes possuíam malhas circulares com as seguintes dimensões:

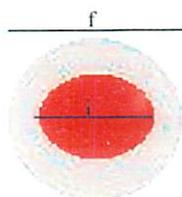
Areia: 2.26mm; 3.96mm e 4.82mm;

Mistura: 2.26mm; 3.96mm; 4.82mm e 7.95mm, respectivamente denominados de peneira 1, peneira 2, peneira 3 e peneira 4.

Após secagem, em cada tratamento foram realizadas medições em 4 amostras de 25 sementes, utilizando paquímetro digital da marca Mitutoyo. Para obtenção das médias da espessura da camada do pélete em relação ao comprimento, largura e espessura da semente, para cada tratamento, subtraiu-se da média de cada repetição, a média geral da testemunha; o valor obtido foi dividido por dois. A Figura 2 apresenta um esquema para elucidar esse procedimento.

O teste de emergência, no total de 8 tratamentos, incluindo a testemunha, foi instalado em bandeja plástica, sob areia, em 4 repetições de 25

sementes, em DIC. As bandejas foram colocadas em germinadores, a 25°C, sob luz branca contínua.



i = comprimento inicial da semente (testemunha);
 f = comprimento final da semente peletizada;
Espessura da camada = $(f-i)/2$

FIGURA 2 – Esquema mostrando a obtenção da espessura da camada do pélete.
UFLA, Lavras – MG, 2004.

As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Além do teste de média que foi realizado, aplicou-se a correlação de Pearson entre as variáveis porcentagem de emergência e IVE versus espessura da camada do pélete. Neste caso a correlação foi realizada em três etapas: a) somente testemunha e sementes peletizadas com areia; b) somente para testemunha e sementes peletizadas com a mistura e c) para todos os tratamentos conjuntamente.

4.4 Experimento 4 – Peletização de sementes 11 espécies florestais nativas e seu efeito sobre a emergência de plântulas obtida em laboratório.

Para a execução do trabalho foram selecionadas 11 espécies florestais nativas, selecionadas pelas suas características adequadas para recuperação de matas ciliares na região: *Cedrella fissilis* (cedro), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Lithraea molleoides*

(aroeira), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Senna macranthera* (fedegoso), *Senna multijuga* (cássia-verrugosa), *Sesbania virgata* (sesbânia), *Solanum granuloso-leprosum* (gravitinga), *Tabebuia serratifolia* (ipê-amarelo) e *Trema micrantha* (trema).

Inicialmente as espécies listadas acima foram divididas em 4 grupos com base em tamanhos ou formatos semelhantes das sementes, conforme encontram-se listadas abaixo. Isso foi adotado prevendo a fase de semeadura mecanizada no campo, em que as espécies de um mesmo grupo estariam presentes em uma mesma linha de semeadura.

Grupos:

Grupo 1 – Mutamba, gravitinga e trema;

Grupo 2 – Copaíba e tamboril;

Grupo 3 – Aroeira, cássia-verrugosa, fedegoso e sesbânia;

Grupo 4 – Cedro, ipê-amarelo e pau-jacaré.

Dentro de cada grupo procurou-se confeccionar péletes de tamanho semelhante, para tal, além de utilizar peneira de mesma malha, o peneiramento foi feito com frequência.

Antecedendo a peletização, foram realizados alguns tratamentos de quebra de dormência com base em Davide et al. (1995) e outros adicionais, sendo adotado o que mais favoreceu a germinação das sementes conforme listados a seguir:

- Aroeira: imersão em água fria por 24h;
- Cássia-verrugosa: imersão em água quente por 7h;
- Cedro: sem tratamento de quebra de dormência;
- Copaíba: sem tratamento de quebra de dormência;
- Fedegoso: escarificação química com ácido sulfúrico por 5 minutos, seguida de lavagem em água corrente por 1h;

- Gravitinga: imersão em água fria por 24h;
- Ipê-amarelo: sem tratamento de quebra de dormência;
- Pau-jacaré: imersão em água fria por 24h;
- Sesbânia: imersão em água quente por 24h;
- Tamboril: escarificação química com ácido sulfúrico por 7 minutos, seguida de lavagem em água corrente por 1h e imersão em água fria por 12 horas;
- Trema: escarificação química com ácido sulfúrico por 40 minutos, seguida de lavagem em água corrente por 1h e imersão em água fria por 24h;

O adesivo utilizado foi a cola Cascarez Extra, na concentração de 20%, (v/v) e como material de enchimento utilizou-se a areia e a mistura de areia+microcelulose+explosol (4:2:1), com base nos melhores resultados obtidos com a mutamba no experimento 1. O processo de peletização foi semelhante ao descrito anteriormente no experimento 1.

Ao final de todo o processo foram realizadas medições nos péletes, utilizando paquímetro digital, em 4 repetições de 25 sementes. Para obtenção das médias da espessura da camada do pélete em relação ao comprimento, largura e espessura da semente, o procedimento foi semelhante ao descrito no experimento 3.

Em algumas espécies, para cada material de enchimento foram feitos 2 tamanhos distintos de pélete, na tentativa de, se possível, obter 3 grupos ao invés de 4, conforme já descrito no início deste experimento, o que facilitaria a fase de campo posteriormente; isto porque a semeadora que seria utilizada é de três linhas. Neste caso, as espécies de cedro, ipê-amarelo, pau-jacaré e cássia-verrugosa poderiam compor o grupo da copaíba e tamboril.

Foi realizado um teste adicional na tentativa de formar um pélete com sementes de diversas espécies. Esse pélete tinha, em seu centro, uma semente de ipê-amarelo, e à medida que o mesmo ia aumentando de volume, foi

acrescentando as sementes de cássia-verrugosa, mutamba, trema e gravitinga, de tal modo que, ao final do processo, o pélete possuía uma semente de ipê-amarelo e uma ou mais sementes de cada uma das outras espécies utilizadas. Os materiais adesivos e de enchimento utilizados foram os mesmos citados acima. Foi realizada avaliação da porcentagem de emergência dos péletes, como também da porcentagem de plântulas, neste caso podendo ter valores superiores a 100%, já que um mesmo pélete poderia dar origem a várias plântulas, pois era composto de várias sementes.

Os testes de emergência, realizados com sementes peletizadas e testemunha, foram instalados em bandejas plásticas, sob areia, postas em germinadores regulados a 25°C, sob luz branca contínua. Diariamente foram coletados dados de emergência, possibilitando, ao final do teste, obter dados de IVE e porcentagem de emergência. O experimento foi instalado em DIC, com 4 repetições, e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi feito um estudo de correlação de Pearson entre as variáveis emergência e IVE versus as variáveis de espessura da camada do pélete.

Foram utilizadas as seguintes transformações de dados:

$\sqrt{x+1}$ = Emergência: cássia, cedro, pau-jacaré, tamboril;

IVE: aroeira, cássia, cedro, fedegoso, gravitinga, pau-jacaré, tamboril;

$\frac{1}{x+10}$ = Emergência: aroeira;

\sqrt{x} = Emergência: fedegoso; IVE: sesbânia;

$\text{Log}(x)$ = Emergência: gravitinga;

$\text{Log}(x+0,5)$ = Emergência: ipê-amarelo;

$\frac{1}{x+2}$ = IVE: ipê-amarelo;

$$A \operatorname{sen} \sqrt{\frac{x}{100}} = \text{Emergência da sesbânia};$$

$$\frac{1}{x + 50} = \text{Emergência da trema};$$

$$\frac{1}{x + 0.5} = \text{IVE da trema.}$$

Em todos os experimentos, o teste de normalidade dos dados e correlações foram feitas utilizando o software Genes (Disponível em <http://www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm>). A análise de variância e os testes de média foram feitos utilizando o software Sisvar (disponível em <http://www.dex.ufla.br/danielff/prog.htm>), com exceção apenas para o experimento 1, que foi realizado utilizando o software ESTAT, obtido junto à UNESP de Jaboticabal.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Experimento 1 – Efeito de adesivo, concentrações e materiais de enchimento sobre emergência de plântulas das sementes peletizadas de *Guazuma ulmifolia*

Os resultados da avaliação dos péletes quanto à presença de rachaduras à resistência física são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 – Avaliação de adesivos e materiais de enchimento na peletização de sementes de *Guazuma ulmifolia*, quanto à presença de rachaduras e resistência física. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Material de Enchimento	Adesivos						
	Cascorez Extra (20%)	2284 (20%)	2284 (30%)	2284 (15%)	Goma Arábica (15%)	Goma Arábica (10%)	Goma Arábica (5%)
Areia + Microcelulose (2:1 v/v)	1	3	2	5	5	5	5
Areia + Microcelulose + Explosol (4:2:1 v/v)	1	1	1	1	5	5	5
Areia + Explosol (2:1 v/v)	1	1	1	1	5	1	5
Areia + Explosol (3:1 v/v)	1	1	1	1	5	5	5
Areia + Explosol (4:1 v/v)	1	1	1	1	5	5	5
Areia + Microcelulose + Explosol (4:1:1 v/v)	1	1	1	1	5	5	5
Areia + Microcelulose (4:1 v/v)	1	3 e 4	1	3 e 4	5	5	5
Areia	1	1	1	1	1	5	5

1 = Não estava rachada nem esfarelava

2 = Algumas rachadas

3 = Muitas rachadas

4 = Apresentava resistência para esfarelar, mas esfarelava mesmo assim

5 = Esfarelava com muita facilidade

Independentemente da concentração da goma arábica que foi usada nesse experimento, praticamente em todos os tratamentos que envolviam o uso de tal adesivo o pélete esfarelava-se com muita facilidade, inclusive em muitos

desses tratamentos o simples manuseio fazia com que o pélete se desfizesse. Tal resultado implica que, se por um lado pode significar menos resistência para emissão da radícula, por outro, os mesmos não seriam indicados para serem usados em um sistema em que haja atrito entre sementes ou da semente com mecanismo de semeadura, como no caso de semeadura direta no campo de forma mecanizada, como é o objetivo final deste trabalho. Segundo Scott (1989), a integridade física do pélete é de grande importância para o manejo da semente, transporte e operações de plantio. Silva & Nakagawa (1998a) afirmam que péletes excessivamente rígidos devem ter solubilidade mais lenta e devem constituir em maior impedimento à germinação. Os mesmos autores afirmam ainda que é esperada uma correlação negativa entre a resistência física dos péletes e a germinação ou emergência das plântulas. Silva & Nakagawa (1998d) afirmam que a rigidez da camada de peletização depende da proporção do cimentante na sua constituição.

Provavelmente os resultados obtidos com a goma arábica nesta pesquisa sejam em função da baixa concentração em que foi usada, quando comparados com os de outros trabalhos, como, por exemplo, o de Scott (1989), o qual utilizou a goma arábica na concentração de 45% p/v; já Binneck et al. (1999) a utilizaram na concentração de 32%. Silva & Nakagawa (1998a), trabalhando com alface, concluíram que ao utilizar a cola PVA a 30% apenas na fase de acabamento dos péletes, os mesmos ofereceram maior resistência ao esmagamento em comparação com a betonita.

Quanto à possível resistência que a camada do pélete pudesse oferecer à embebição da semente, observou-se que:

- a) Independentemente do adesivo utilizado, todos os péletes que continham em sua composição o explosol, imediatamente após entrarem em contato com o substrato úmido aumentavam de volume e ficavam extremamente amolecidos;

- b) Independentemente do adesivo, o material de enchimento que continha apenas areia+microcelulose, mesmo não aumentando de volume rapidamente, assimilava umidade, e ao final de 1 minuto estava bem amolecido, desfazendo-se com facilidade;
- c) Ao utilizar apenas como material de enchimento a areia, no final de 1 minuto de contato com o substrato úmido, mesmo já tendo iniciada a assimilação de umidade na parte mais externa do pélete, a parte interna ainda estava resistente.

Silva & Nakagawa (1998a), ao avaliar a quebra de resistência e o tempo de dissolução dos péletes de alface, confeccionados com areia, calcário ou com ambos em camadas distintas, tendo como cimentante a betonita, e em alguns tratamentos utilizando a cola PVA 30% na camada de acabamento, concluíram que todos os péletes se dissolviam instantaneamente, pois o tempo máximo de dissolução foi de 1 minuto.

Os resultados da análise de variância para a porcentagem de emergência e IVE e desdobramento das interações encontram-se na Tabela 1A. De acordo com tais resultados, os efeitos principais do adesivo e do enchimento, bem como as interações entre os mesmos, foram significativas, entretanto não foi significativa a interação de testemunha versus os outros tratamentos.

Devido aos resultados inadequados em relação à constituição física dos péletes obtidos com a goma arábica, optou-se pela análise somente dos péletes confeccionados com cola Cascorez Extra a 20%, pois o mesmo apresentou efeito significativo para emergência de plântulas. Diante disso, foi realizado o desdobramento de enchimento dentro dos níveis do adesivo Cascorez Extra 20%, sendo os resultados mostrados na Tabela 2.

A maioria dos tratamentos não diferiu entre si; no entanto, as duas maiores emergências de plântulas foram obtidas nos tratamentos areia e areia + microcelulose + explosol (4:2:1 v/v), com 64% e 54% de emergência de

plântulas, respectivamente. Esses resultados praticamente não diferenciaram dos obtidos com a testemunha, que apresentou 55% de emergência de plântula. Silva & Nakagawa (1998a), trabalhando com sementes peletizadas de alface, obtiveram germinação considerada muito boa ao trabalharem com areia fina como material de enchimento.

TABELA 2 – Efeito do material adesivo e de enchimento na emergência (%) e IVE de sementes peletizadas de *Guazuma ulmifolia*, para o desdobramento da interação enchimento dentro de cascorez extra 20%. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Tratamentos	Emergência (%)	IVE
Areia	64,0 a	2,46 a b
Areia + Microcelulose + Explosol (4:2:1 v/v)	54,0 a b	2,26 a b
Areia + Explosol (4:1 v/v)	53,0 a b	1,87 a b
Areia + Explosol (2:1 v/v)	50,0 a b c	1,78 a b
Areia + Microcelulose (2:1 v/v)	50,0 a b c	2,50 a
Areia + Microcelulose (4:1 v/v)	49,0 a b c	2,24 a b
Areia + Explosol (3:1 v/v)	40,0 b c	1,45 a b
Areia + Microcelulose + Explosol (4:1:1)	28,0 c	1,28 b
Testemunha	55,0	2,43

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados obtidos com a cola Cascorez Extra 20% (que é à base de acetato de polivinila – PVA) foi semelhante aos resultados obtido por Silva et al. (2002), em alface, os quais testaram como cimentante diferentes proporções de betonita a 8% (p/v) e PVA a 25% (v/v), sendo aplicados separadamente ao pélete; o pélete feito utilizando como cimentante somente o PVA figurou entre os melhores tratamentos, não diferindo inclusive da testemunha. Santos et al. (2002), avaliando materiais cimentantes para peletização de sementes de alface, testaram oito produtos, sendo que a cola PVA-Rhodia apresentou excelente resultado, inclusive não diferindo das sementes nuas.

Com relação ao índice de velocidade de emergência, o maior valor ocorreu na mistura composta de areia + microcelulose (2:1 v/v), que obteve 2,50, portanto diferindo significativamente apenas do tratamento que usou areia+microcelulose+explosol (4:1:1 v/v), que obteve um IVE de 1,28. Outros trabalhos têm mostrado que muitas vezes o revestimento não afeta o percentual de emergência mas afeta o seu índice de velocidade. Nesse sentido, Santos et al. (2002), avaliando 8 materiais cimentantes para peletização de sementes de cenoura e utilizando uma mistura de microcelulose e areia, concluíram que todos os materiais testados apresentaram a mesma porcentagem de germinação, porém com atraso de 24 a 48h quando comparados com as sementes não peletizadas, refletindo na diminuição nos valores do IVE.

Conforme proposto na metodologia, os testes seguintes foram realizados com os dois melhores tratamentos; neste caso, o adesivo utilizado foi o Cola Cascorez Extra a 20% (v/v), diluída, doravante chamada de PVA 20% (v/v). Os materiais de enchimento foram a areia e a mistura de areia + microcelulose + explosol (4:2:1 v/v), que a partir deste momento será denominado de AME.

5.2 Experimento 2 – Utilização de fertilizante na confecção do pélete e seu efeito sobre a emergência de plântulas em laboratório, obtidas de sementes de *Guazuma ulmifolia*.

Dos 9 tratamentos testados, 4 tratamentos (AME + superfosfato simples (1:1 v/v), AME + superfosfato triplo (1:1 v/v), areia + superfosfato triplo (1:1 v/v) e superfosfato simples) apresentaram 0% de emergência, fazendo com que os dados não tivessem uma distribuição normal, mesmo após a transformação dos mesmos. Diante disso, optou-se por retirar da análise estes tratamentos; feito isso, os dados permitiram fazer um teste de média utilizando os dados sem

transformação. O resultado da Anava pode ser observado na Tabela 2A e o teste de média, na Tabela 3.

Conforme se observa na Tabela 3, os melhores resultados de emergência das plântulas ocorreram para os tratamentos sem o fertilizante. Dentre aqueles que utilizaram os fertilizantes, somente dois apresentaram alguma emergência de plântulas, com valores extremamente baixos (2 e 1%). Resultados semelhantes ocorreram com o IVE.

TABELA 3 - Efeitos da peletização com fertilizantes na emergência e IVE de semente de *Guazuma ulmifolia* obtidas em laboratório. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Tratamentos	Emergência (%)	IVE
Testemunha	66,0 a	3,78 a
Areia	52,0 a b	2,64 b
AME	43,0 b	1,53 c
Areia + Superfosfato simples (1:1 v/v)	2,0 c	0,04 d
Superfosfato triplo	1,0 c	0,01 d
AME + Superfosfato simples (1:1 v/v)	0,0	0,0
AME + Superfosfato triplo (1:1 v/v)	0,0	0,0
Areia + Superfosfato triplo (1:1 v/v)	0,0	0,0
Superfosfato simples	0,0	0,0

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Mediante os resultados obtidos, pode-se afirmar que a presença de superfosfato simples e superfostato triplo como material de enchimento na peletização de sementes de mutamba, nas dosagens utilizadas, ou seja, 50% e 100%, afetou negativamente a porcentagem de emergência das plântulas. Provavelmente isso tenha ocorrido devido à alta concentração dos produtos utilizados. Scott (1989) afirma que a resposta da aplicação de nutriente no pélete depende da fonte de nutriente utilizada, da espécie e da forma como o nutriente é fornecido. Distintas fontes do mesmo nutriente influem com diferentes intensidades sobre as estruturas germinativas das sementes.

O uso de fertilizante solúvel salino como material de cobertura em sementes tem geralmente sido deletério para a germinação e para o crescimento inicial das plântulas (Scott, 1989). Segundo informações contidas em Furtine Neto et al. (2001), o índice salino de um fertilizante refere-se a sua capacidade de aumentar a pressão osmótica da solução do solo. Se a pressão osmótica da solução do solo torna-se muito elevada, superior à da célula vegetal, tem o caminhamento da água da célula para a solução do solo, com a conseqüente morte da célula, da semente ou da plântula. Os mesmos autores afirmam ainda que a germinação das sementes e as plantas na fase inicial de crescimento são os que mais sentem o efeito da salinidade, sendo que esse efeito depende, entre outras coisas, da distância de aplicação do fertilizante em relação à semente ou à planta. No caso de aplicação no pélete, como ocorreu nesse experimento, o fertilizante foi aderido à semente. O índice salino dos fertilizantes utilizados foi de 8 e 10, respectivamente, para superfosfato simples e superfosfato triplo, conforme informações contidas em Furtini Neto et al. (2001).

Os resultados obtidos nesse experimento foram semelhantes aos obtidos por Magalhães et al. (1993), citados por Magalhães et al. (1994), segundo os quais o revestimento de sementes de sorgo com superfosfato triplo inibiu a germinação das sementes. Hathcock et al. (1984), trabalhando com revestimento de sementes de gramíneas (*Festuca arundinacea* e *Poa pratensis*), testaram a utilização de diversas fontes e concentrações de nutrientes e concluíram que a utilização de fósforo, tendo como fonte superfosfato triplo, levou a uma redução, ou até supressão, da germinação das sementes. Os autores atribuem tal resultado a uma provável toxicidade para o desenvolvimento do embrião causada pelo ion H^+ . Ros et al. (2000) também obtiveram resultados semelhantes trabalhando com arroz; os autores concluíram que as sementes revestidas com superfosfato simples, fosfato monoamônio e fosfato potássico ou embebidas nas soluções de fosfato potássico e superfosfato simples, independentemente da concentração,

levaram a uma diminuição da germinação que variou de 40-60%, o mesmo não acontecendo com o recobrimento da semente com o fosfato de rocha.

Diante dos resultados obtidos com a emergência e pelo fato de se ter observado que os péletes que continham superfosfato triplo em sua composição, após 48 horas de secagem, ainda se apresentavam amolecidos, provavelmente devido à higroscopicidade de tal fertilizante, optou-se por instalar um outro experimento, conforme consta na metodologia e cujos resultados obtidos para emergência IVE são mostrados nas Tabelas 3A e 4, respectivamente, para a Anava e teste de média.

TABELA 4 – Efeitos da peletização com superfosfato simples a 10%.fertilizantes na emergência e IVE de semente de *Guazuma ulmifolia*. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Tratamentos	Médias	
	EMERGÊNCIA (%)	IVE
Areia	69,0	2,92 a
AME	65,0	2,34 a
Testemunha	63,0	2,96 a
Areia + 10% SS	50,0	1,68 b
AME + 10% SS	49,0	1,24 b

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Pelos resultados verifica-se que a concentração do fertilizante utilizado ao peletizar as sementes é decisivo no efeito que causa na emergência de sementes. No experimento anterior, utilizando o mesmo fertilizante na composição do material de enchimento, entretanto na concentração de 50 e 100%, a máxima germinação obtida foi de 2%, contra 66% da testemunha (Tabela 3). Neste experimento, utilizando-se o superfosfato simples na concentração de 10%, não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 3A).

Observando os dados mostrados na Tabela 4, verifica-se que a porcentagem de emergência variou entre 49% e 69%, porém sem que os tratamentos diferissem entre si. Ao se comparar os dados de IVE, observa-se que os tratamentos que continham o fertilizante diferiram dos demais tratamentos, apresentando um menor índice de velocidade de emergência. Esses resultados confirmam o que é afirmado por Scott (1989) e discutido anteriormente.

5.3 Experimento 3 – Efeito do tamanho do pélete sobre a emergência das plântulas de sementes de *Guazuma ulmifolia*.

Os tratamentos AME peneira 3 e AME peneira 4 não apresentaram nenhuma emergência, sendo os mesmos retirados das análises para permitir a normalidade dos dados; feito isso, não foi necessário efetuar transformação de dados.

As Tabelas 4A e 5 apresentam, respectivamente, os resultados obtidos na análise de variância e teste de média para as variáveis porcentagem de emergência, IVE. A Tabela 5 mostra ainda os resultados da espessura da camada do pelete em relação ao comprimento e à largura de sementes de mutamba. Na Figura 3 pode-se observar as dimensões da testemunha e das sementes peletizadas. Os resultados obtidos para a correlação de Pearson são mostrados na Tabela 6.

Conforme pode ser observado na Tabela 5, os testes de média realizados para porcentagem de emergência e IVE indicam que os tratamentos contendo apenas areia apresentam melhores resultados do que os do AME, confirmando os resultados do experimento 1. Esse comportamento ocorreu inclusive no tratamento AME peneira 1, tendo sido esse tratamento que apresentou os menores aumentos no tamanho da semente em função da

peletização, o mesmo acontecendo nos tratamento com peneira 3, em que a peletização com areia apresentou emergência de 53%; com o AME não ocorreu nenhuma emergência.

TABELA 5 – Porcentagem de emergência, IVE, diferença de comprimento e espessura das sementes peletizadas de sementes *Guazuma ulmifolia* (mutamba), em função de diferentes materiais e tamanhos distintos de péletes. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Tratamentos	Variáveis			
	Emergência (%)	IVE	Comprimento* (mm)	Largura** (mm)
Areia Peneira 2	69,0 a	2,61 b	0,64	1,15
Areia Peneira 1	64,0 a	3,80 a	0,26	0,76
Testemunha	64,0 a	2,88 b	0,00	0,00
Areia Peneira 3	53,0 b	2,15 b	1,47	1,95
AME Peneira 1	40,0 b	1,30 c	0,17	0,70
AME Peneira 2	8,0 c	0,14 d	0,80	1,07
AME Peneira 3	0,0	0,0	1,21	1,51
AME Peneira 4	0,0	0,0	2,87	3,38

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

* = Espessura da camada do pélete em relação ao comprimento da semente. Não foi realizado teste de média;

** = Espessura da camada do pélete em relação à largura da semente. Não foi realizado teste de média.

Provavelmente esses resultados estejam relacionados com as características dos produtos que compõem o AME, areia + microcelulose + explosol na proporção 4:2:1, mais especificamente o explosol. Esse produto é comercializado para a indústria farmacêutica, alimentícia e cosmética devido a sua função desintegrante, que ajuda na dissolução, absorve água rapidamente e resulta em sua expansão. Esse aumento

de volume causa desintegração rápida de tabletes e grânulos. A recomendação de uso é de 0.5-5% (Blanver, 2003), porém no AME 14.28% eram explosol. Após a absorção, que era muito rápida, em questão de segundos, o AME não causava nenhuma resistência à emissão da radícula, entretanto interferiu na germinação. Provavelmente, a alta umidade que ficava retida ao redor da semente causou alguma dificuldade para a troca gasosa.

O outro produto utilizado, a microcelulose, possui a função de compressão e compactação; nas indústrias farmacêuticas a recomendação de uso é de 10-50% (Blanver, 2003) e nesse experimento, foi de 28,57%, ou seja, dentro da faixa de recomendação. É provável que as recomendações de uso, tanto do explosol como da microcelulose, citadas aqui sejam voltadas para as indústrias farmacêuticas.

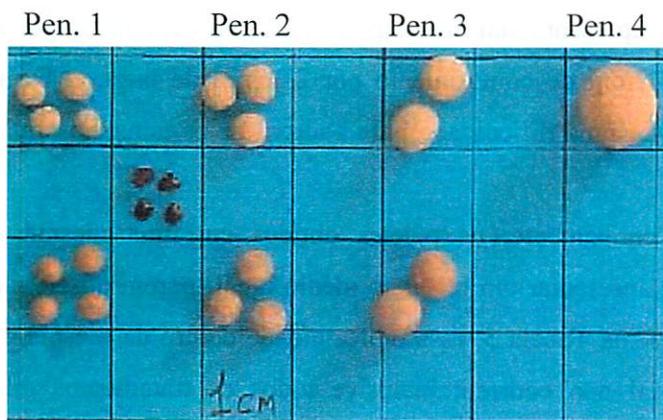


FIGURA 3 – Sementes peletizadas de mutamba, testando a influência do tamanho do pélete na emergência das sementes. Parte superior: peletizada com AME; Centro: semente sem peletizar; parte inferior: peletizada com areia. UFLA, Lavras – MG, 2004.

TABELA 6 – Coeficientes de Correlação de Pearson, entre espessura do pélete, no comprimento e largura da semente e seu efeito na emergência de plântulas e IVE. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Variáveis	Testemunha e semente peletezida com areia	Testemunha e sementes peletizadas com o AME	Todos os tratamentos
Comprimento x Emergência	-0,3352	-0,7465 **	-0,6046 **
Comprimento x IVE	-0,5125 *	-0,6950 **	-0,5749 **
Espessura x Emergência	-0,2879	-0,7593 **	-0,5564 **
Espessura x IVE	-0,4121	-0,7301 **	-0,5315 **

** , * : Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

A testemunha apresentou as dimensões 2,37mm; 1,90mm e 1,46mm, respectivamente, para comprimento, largura e espessura das sementes. Esses resultados são inferiores aos obtidos por Araújo Neto (1997), segundo o qual a mutamba apresenta um formato de semente bem heterogêneo, medindo em média 3,07mm de comprimento por 2,36mm de largura. De um modo geral, observou-se uma dificuldade para padronizar os tamanhos finais obtidos pelos péletes.

Teoricamente, os péletes obtidos em uma mesma malha (peneira) deveriam apresentar um tamanho médio igual; porém observando os resultados mostrados na Tabela 5, essa uniformidade dentro da mesma malha em função de material não ocorreu, inclusive todos os tratamentos diferiram entre si. Provavelmente isso tenha ocorrido em função das características dos produtos utilizados no AME, em especial o explosol, conforme discutido em parágrafo anterior. Durante a confecção, os péletes ficavam retidos na peneira, mas com o processo de secagem, o pélete composto por AME apresentava redução em seu tamanho.

Ao utilizar areia, as sementes que tiveram uma camada ao seu redor de, em média, 1,15mm de largura e 0,64mm de comprimento (areia – peneira 2) não

diferiram em emergência da testemunha; entretanto, quando essa camada, em relação à espessura, foi de 1,95mm, e em relação ao comprimento, de 1,46mm (areia – peneira 3), a emergência já diferiu da testemunha; contudo, em se tratando do IVE, os péletes maiores não diferiram da testemunha. O fato de um dos tratamentos de sementes peletizadas com areia ter apresentado emergência de plântulas de 69%, enquanto a testemunha obteve 64% (Tabela 5), mesmo não havendo diferença estatísticas entre os mesmos, provavelmente se devem tanto a peletização como ao processo de secagem utilizado, favorecerem um pseudo-priming.

Ao analisar os resultados obtidos para a correlação de Pearson (Tabela 6), todos os coeficientes foram negativos, indicando que com aumento do tamanho do pélete, há uma diminuição na emergência e IVE. Inclusive, ao utilizar o AME como material de enchimento, todos os coeficientes de correlação foram significativos a 1%, o mesmo não acontecendo ao utilizar a areia, sendo esta provavelmente uma das razões para os resultados obtidos na emergência e IVE, pois quando as sementes foram peletizadas com AME, tanto a emergência das plântulas como o IVE são menores do que quando peletizadas com areia.

Há uma dificuldade de comparar os resultados obtidos por outros pesquisadores devido à ausência de trabalhos com sementes florestais e, principalmente, à ausência de trabalhos comparando diferentes tamanhos de péletes. Normalmente os trabalhos comparam sementes peletizadas com não peletizadas, sem ao menos informar quais as dimensões que foram obtidas com os péletes. Kanashiro et al. (1978), trabalhando com peletização de sementes de *E. urophylla* e *E. grandis*, no caso desse último tendo iniciado o trabalho com 2 tamanhos distintos de sementes, ao final da peletização, para cada grupo de sementes, obtiveram três tamanhos distintos de pélete. Nesse trabalho os autores concluíram que há uma relação entre o tamanho da semente e o tamanho do

pélete; os péletes de maior tamanho, formados com sementes menores, apresentaram uma porcentagem de germinação inferior à obtida com os demais péletes. Esses mesmos autores concluíram, ainda, que essa resposta varia com a espécie, sendo que nos seus estudos as sementes de *E. urophylla* foram mais influenciadas pelo tamanho do pélete. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva & Nakagawa (1998) trabalhando com peletização de tomate. Os autores concluíram que os péletes confeccionados com calcário, independentemente da granulometria e tamanho do pélete, reduziram a porcentagem de germinação e emergência, sendo que os péletes de maior tamanho restringiram ainda mais a germinação e formação de plântulas.

Considerando que a camada que forma ao redor da semente é uma barreira a mais que a radícula tem que superar para poder emergir visivelmente, o ideal seria obter péletes que, em contato com a umidade, se desfizessem completamente ou partissem, como já vem ocorrendo com sementes peletizadas obtidas de algumas empresas comerciais, entretanto, os produtos utilizados para obter tais resultados têm sido mantidos sob patente. Segundo Silva & Nakagawa (1998d), o arranjo das partículas finas e a ocupação dos espaços entre elas pelo cimentante e pela água de irrigação formam barreira à troca gasosa entre a semente e o ambiente externo ao pélete, diminuindo o suprimento de oxigênio. Essas mesmas conclusões foram obtidas por Sachs et al. (1981), Mukhin et al. (1982), Sachs et al. (1982) e Ota (1982), citado por Silva & Nakagawa (1998d).

5.4 Experimento 4 – Peletização de sementes 11 espécies florestais nativas e seu efeito sobre a emergência de plântulas obtida em laboratório.

Nas espécies estudadas nesse experimento, a análise de variância das variáveis emergência(%) e IVE, com exceção de aroeira e trema, foram significativas pelo teste F a 1% de probabilidade (Tabela 5A).

Aroeira e Trema

Os lotes de sementes que foram utilizados para aroeira e trema apresentaram uma emergência muito baixa, conforme pode ser observado na Tabela 7, em que a testemunha, no caso da aroeira, apresentou 8% de emergência, e a trema, 5%. Machado (2002), testando 4 lotes de sementes de aroeira (*Lithea meloides*), obteve em laboratório uma germinação média de 74,75% e um IVE de 0,89; Castellani (1996), trabalhando com trema utilizando tratamento de quebra de dormência semelhante ao usado neste trabalho, ou seja, imersão em ácido sulfúrico por 40 minutos, obteve 60,58% de germinação. A qualidade do lote interferiu nos resultados obtidos neste experimento ao peletizar as sementes. Inclusive, essas duas espécies foram as únicas que não apresentaram efeito significativo de tratamentos, tanto para emergência como para IVE (Tabela 5A). Silveira (1997) afirma que as sementes destinadas à peletização devem apresentar alta germinação e alto vigor, pois essas características são indispensáveis para a manutenção da qualidade das sementes após o processo de peletização.

Cássia Verrugosa

Os resultados obtidos para emergência e IVE, entre a testemunha (37% e 2,75) e o tratamento areia 1 (39% e 2,12), não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O pior tratamento foi o AME 2, com apenas 1% de emergência, tendo diferido de todos os demais tratamentos (Tabela 7). A emergência obtida com a testemunha foi bem inferior aos resultados obtidos por Carvalho (2000), que obteve uma germinação de 76%. Para essa espécie, o lote de sementes utilizado não foi muito favorável. A maior emergência de plântula com sementes peletizadas ocorreu ao se utilizarem a areia como material de enchimento e o pélete de menor tamanho, sendo que esse fato também ocorreu para a maioria das espécies estudadas (Tabela 7).

TABELA 7 – Porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, obtidos em laboratório, testando o efeito da peletização nas sementes de diversas espécies. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Tratamentos	Emergência* (%)	IVE	Comprimento ¹ (mm)	Largura ² (mm)	Espessura ⁴ (mm)
AROEIRA					
Testemunha	8	0,21	0,00		0,00
Areia 1 ⁴	5	0,13	0,59		1,60
AME 1	2	0,06	1,97		2,19
Areia 2	2	0,04	1,91		2,92
AME 2	0	0,00	1,99		2,21
CÁSSIA-VERRUGOSA					
Areia 1	39 a	2,12 a	0,91	1,67	2,02
Testemunha	37 a	2,75 a	0,00	0,00	0,00
AME 1	14 b	0,71 b	0,73	0,96	1,08
Areia 2	10 b	0,44 b	1,14	3,28	4,06
AME 2	1 c	0,04 b	3,05	3,25	2,86
CEDRO					
Testemunha	92 a	3,17 a	0,00	0,00	0,00
Areia 1	46 b	1,11 b	0,21	0,65	1,18
AME	20 b c	0,35 c	0,48	0,85	0,84
Areia 2	15 c d	0,32 c	2,38	4,30	6,23
AME 2	2 d	0,04 c	3,45	3,74	3,71
COPAÍBA					
Testemunha	63 a	1,059 a	0,00	0,00	0,00
Areia	2 b	0,017 b	0,22	1,69	2,55
AME	0	0,000	1,22	1,42	1,59
FEDEGOSO					
Testemunha	71 a	3,181 a	0,00	0,00	0,00
Areia	45 b	1,284 b	1,49	1,86	3,17
GRAVITINGA					
Testemunha	73 a	1,598 a	0,00	0,00	0,00
AME	35 b	0,347 b	0,27	0,54	1,09
Areia	26 b	0,133 b	0,41	0,69	1,23
IPÊ-AMARELO					
Testemunha	100 a	3,370 a	0,00	0,00	0,00
Areia 2	45 b	0,816 b	0,87	4,19	6,37
Areia 1	41 b c	0,844 b c	0,27	1,93	1,95
AME 1	19 c	0,290 c	0,41	1,55	0,54
AME 2	0	0,000	2,11	3,26	2,38

...Continua...

TABELA 7 – Cont.

Tratamentos	Emergência (%)	IVE	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
PAU-JACARÉ					
Testemunha	84 a	9,573 a	0,00	0,00	0,00
Areia 1	2 b	0,208 b	0,70	0,69	2,43
Areia 2	1 b	0,063 b	1,61	2,32	5,14
AME 2	0	0,000	2,77	2,78	2,82
AME 1	0	0,000	1,29	1,14	1,53
SESBÂNIA					
Areia 2	88 a	7,577 a	0,95	2,09	2,56
Testemunha	87 a	2,720 c	0,00	0,00	0,00
AME 1	83 a b	5,056 b	0,54	0,76	0,73
Areia 1	79 a b	7,175 a	0,61	1,22	0,74
AME 2	63 b	1,680 d	1,38	1,61	1,52
TAMBORIL					
Testemunha	95 a	5,091 a	0,00	0,00	0,00
AME 1	88 a	5,041 a	0,18	0,79	0,84
Areia 1	88 a	4,186 a b	0,06	1,14	2,52
Areia 2	56 b	3,695 b	0,38	3,39	4,77
AME 2	11 c	0,452 c	2,96	3,33	4,71
TREMA					
Testemunha	5	0,108	0,00	0,00	
Areia	3	0,029	0,63	0,79	
AME	0	0,000	0,45	0,61	

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

*= Teste de média foi realizado somente para emergência e IVE.

¹ = Espessura da camada do pélete em relação ao comprimento da sementes;

² = Espessura da camada do pélete em relação a largura da sementes;

³ = Espessura da camada do pélete em relação a espessura da sementes;

⁴ = O número após o material de enchimento significa tamanhos diferentes de péletes.

Todas as correlações apresentadas na Tabela 6A foram significativas a 1% de probabilidade pelo teste t e, com exceção da correlação emergência X IVE, as demais correlações foram negativas, indicando que à medida que aumenta a espessura da camada dos péletes, há uma diminuição para a cássia-verrugosa na porcentagem de emergência e IVE. Esse mesmo comportamento ocorreu com as demais espécies estudadas neste experimento, à exceção da

sesbânia, para as quais, as correlações largura X IVE e espessura X IVE foram positivas.

Cedro

Tanto para emergência como para IVE, todos os tratamentos com sementes peletizadas diferiram da testemunha (92% e 3,169). Dentre os tratamentos de peletização, a areia 1 foi que apresentou os melhores resultados, com 46% de emergência e 1,11 de IVE. Observou-se uma queda de 50% na emergência da mesma quando comparada com a testemunha (Tabela 7). No tratamento areia 1, os acréscimos em função da camada de peletização foram de 2,29%, 12,67% e 94,2%, respectivamente, em relação ao comprimento, largura e espessura da semente (Tabela 7A), sendo que este tratamento, dentro os peletizados com areia, foi o que apresentou as menores acréscimos. O lote de semente utilizado foi de excelente qualidade, inclusive tendo emergência superior à de outros trabalhos com sementes provenientes do mesmo laboratório, como o realizado por Carvalho (2000), que obteve uma germinação de 77% para esta espécie. Foi superior também à germinação obtida por Corvello et al. (1999).

Copaíba

Para permitir a normalização dos dados, o tratamento AME, que obteve 0% de germinação, não fez parte da análise estatística. A testemunha (63% e 1,06) diferiu da semente peletizada com areia (2% e 0,02) tanto para a emergência como para o IVE (Tabela 7). O tratamento areia teve um acréscimo, em relação ao comprimento, largura e espessura da semente, de 0,22; 1,69 e 2,55mm (Tabela 7), o que representa, respectivamente, 1,17%, 18,55% e 34,36% (Tabela 7A). A interferência que a peletização causou na emergência foi muito acentuada, cerca de 96,7%, indicando que se não houver estudos com novos

materiais que interfiram menos na emergência, o mais viável seria não peletizar sementes dessa espécie.

Fedegoso

Devido à pouca quantidade de sementes disponíveis, a peletização foi realizada apenas com areia. A testemunha (71% e 3,18) diferiu do tratamento areia (45% e 1,28) tanto para a emergência como para o IVE (Tabela 7), sendo esta redução de aproximadamente 37% na emergência. As sementes peletizadas apresentavam uma espessura da camada do pélete, em relação ao comprimento, largura e espessura da semente, de 1,49; 1,86 e 3,17mm (Tabela 7), representando, respectivamente, um acréscimo de 27,26%, 39,51% e 151,14% em relação à testemunha (Tabela 7A), sendo todos superiores à testemunha (Tabela 8).

Gravitinga

Tanto para a emergência como para o IVE, a testemunha (73% e 1,60) diferiu dos demais tratamentos, sendo que o AME (35% e 0,347) e areia (26% e 0,133) não diferiram entre si (Tabela 7). Considerando o tratamento de sementes peletizadas que apresentou o maior valor de emergência de plântulas, neste caso o AME, a redução da emergência foi de 52%, sendo as espessuras da camada do pélete de 0,266; 0,54 e 1,086mm em relação ao comprimento, largura e espessura da semente (Tabela 7), o que representa um acréscimo de, respectivamente, 11,65%, 31,10% e 168,07% em relação à testemunha (Tabela 7A). Os resultados obtidos para a emergência de plântulas da testemunha foram bem superiores aos obtidos por Carvalho (2000), de 21%, caracterizando diferenças de lotes.

Ipê

O tratamento AME 2 apresentou 0% de emergência de plântula, sendo esse resultado retirado da análise estatística para permitir a normalidade dos dados e uniformidade de variância. O lote utilizado foi de excelente qualidade, tendo a testemunha obtido 100% de emergência e IVE de 3,37, inclusive diferindo de todos os demais tratamentos. Carvalho (2000), trabalhando com essa mesma espécie, obteve uma germinação de 72% com sementes provenientes do mesmo laboratório, mas de lotes diferente. Dentre os tratamentos de peletização, o que apresentou melhor resultado foi areia 2, com 45% de emergência de plântulas e IVE de 0,82 (Tabela 7). A redução na porcentagem de emergência foi de 55% e no IVE, de 75,78%. As espessuras da camada do pélete do tratamento areia 2 foram de 0,87; 4,19 e 6,37mm, respectivamente, em relação ao comprimento, largura e espessura da semente (Tabela 7), sendo que esses valores representam uma diferença percentual do aumento da espessura da camada do pélete em relação à testemunha de, respectivamente, 7,22%, 76,76% e 580,90% (Tabela 7A).

Pau-jacaré

Todos os tratamentos envolvendo o AME não apresentaram nenhuma emergência de plântula, tendo sido retirados da análise para permitir a normalidade do dados e homogeneização das variâncias. A testemunha apresentou 84% de emergência de plântulas e um IVE de 9,57, diferindo dos outros tratamentos. O melhor tratamento com semente peletizada foi a areia 1, que obteve uma emergência de 2% e IVE de 0,21 (Tabela 7); neste caso, houve uma redução de 98% tanto para a emergência como para o IVE quando comparado à testemunha. Devido a essa redução drástica, há necessidade de testar novos materiais na confecção do pélete. O tratamento areia 1 apresentou uma diferença da espessura da camada do pélete de 0,70; 0,69 e 2,43mm,

respectivamente, para comprimento, largura e espessura da semente (Tabela 7); em termos percentuais, quando comparado com a testemunha, esses valores representam, respectivamente, 7,66%, 8,90% e 115,49% (Tabela 7A).

Sesbânia

De todas as espécies utilizadas neste trabalho, a sesbânia foi a que apresentou melhores resultados ao ser comparada a testemunha com os tratamentos com sementes peletizadas, em que apenas as sementes peletizadas com AME 2, com 63% de emergência, foi o único tratamento que diferiu da testemunha, que obteve 87%. No tratamento areia 2, a espessura da camada do pélete em relação ao comprimento, largura e espessura da semente foi, respectivamente, 0,95mm, 2,09mm e 2,56mm (Tabela 7), que em termos percentuais, quando comparado com a testemunha, correspondeu, respectivamente, a 14,08%, 46,75% e 72,73% (Tabela 7A). Ao comparar o IVE, os tratamentos com areia 2 (7,58), areia 1 (7,18) e AME 1 (5,06) foram superiores à testemunha (2,72) e este valor diferiu da AME 2 (1,68), conforme pode ser observado na Tabela 7. Os valores obtidos neste trabalho, com alguns tratamentos de sementes peletizadas e com a testemunha, está próximo aos resultados obtidos por Zayat (1996), o qual o autor submeteu as sementes de sesbânia a diversos testes de quebra de dormência; em todos eles os valores obtidos foram maiores do que 93% de germinação, o que mostra que esta espécie possui uma germinação alta e o lote utilizado nesta pesquisa foi de boa qualidade.

Tamboril

Os resultados obtidos para emergência de plântulas e IVE com sementes peletizadas com areia 1 e AME 1 não diferiram da testemunha. Os piores resultados de emergência foram obtidos com sementes peletizadas AME 2 com

11%. No tratamento areia 1, a espessura da camada do pélete em relação ao comprimento, largura e espessura da semente foi, respectivamente, 0,06mm, 1.14mm e 2.52mm (Tabela 7), correspondendo a 0,46%, 14,75% e 50,97% de aumento em relação ao tamanho da semente (Tabela 7A).

O pélete que foi feito com diversas sementes, em que havia presença de ipê-amarelo, cássia-verrugosa, gravitinga, mutamba e trema em um mesmo pélete, obteve ao utilizar a areia uma emergência de plântulas de 66% e IVE de 1,95; o pélete confeccionado com o AME alcançou 4% de emergência e um IVE de 0,06. As dimensões da espessura da camada do pélete em relação ao comprimento, largura e espessura da semente ao utilizar areia foi, respectivamente, 1,25, 4,57 e 6,75mm, e ao utilizar o AME, foi de 2,27, 3,93 e 3,55mm.

A emergência de plântulas ao utilizar a areia foi de 130% e o AME foi de 4%. Esses resultados são interessantes, pois ao utilizar a areia como material de enchimento, cada 1000 péletes semeados dariam origem a 1300 plantas. Na prática, a confecção desses péletes torna-se operacionalmente difícil, pois todas as vezes em que se acrescentavam as sementes, tinha-se que parar a betoneira, colocar cola, acrescentar as sementes, colocar cola, acrescentar o material de enchimento e ligar a betoneira. Esses procedimento fazia com que muitas vezes os péletes grudassem uns nos outros. Foi necessário proceder desse modo, pois ao se acrescentarem as sementes com a betoneira em funcionamento, devido às dimensões das sementes que iam sendo acrescentadas, estas não aderiam ao pélete que já se encontrava dentro da betoneira, mas ficavam soltas, formando péletes independentes. Uma provável alternativa seja utilizar sementes bem pequenas, que fossem interessantes para esse tipo de estudo e pudessem ser pulverizada sobre o pélete sem a necessidade de parar a betoneira.

Na Figura 4 podem ser observadas imagens das sementes com e sem peletização das 11 espécies testadas no experimento 4.

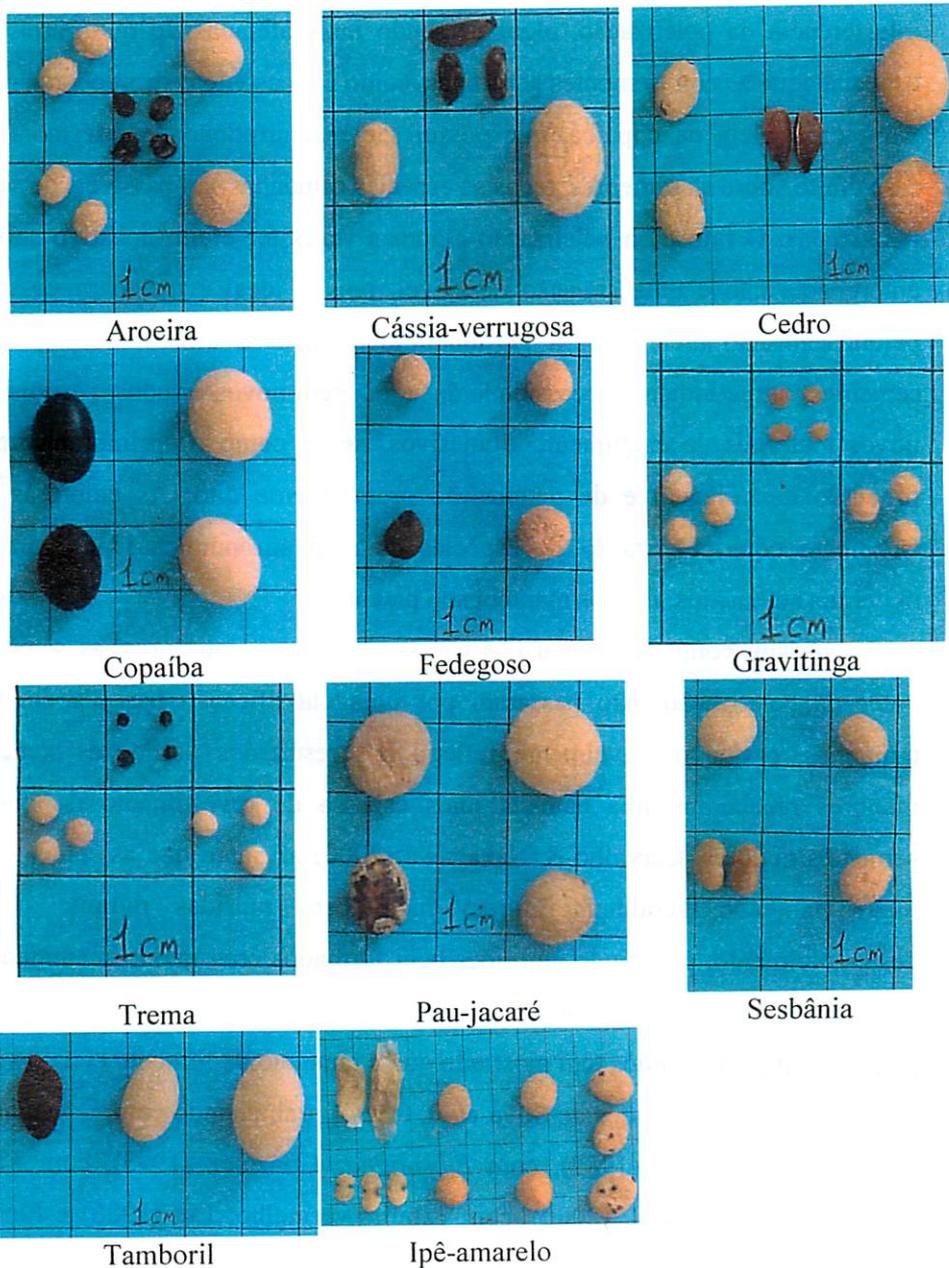


FIGURA 4 – Testemunha e sementes peletizadas de aroeira, cássia-verrugosa, cedro, copaiba, fedegoso, gravingina, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbania, tamboril e tremá. UFLA, Lavras – MG, 2004.

De algum modo, todas as espécies estudadas neste experimento sofreram interferência da peletização, algumas sendo mais afetadas do que outras, em especial aquelas com sementes achatados, como é o caso do cedro, ipê-amarelo e pau-jacaré, além da copaíba, que possui semente arredondada. Mesmo tendo esse efeito sobre as sementes, todas as espécies estudadas são passíveis de serem peletizadas. O fato de a peletização algumas vezes ter efeito negativo sobre a emergência não é uma situação desejável, pois o ideal é que o processo de peletização não afete nem a germinabilidade nem a armazenabilidade das sementes, o que indica a necessidade de se fazerem novos estudos, pesquisando novos materiais de enchimento e adesivos, assim como o aprimoramento do processo de secagem e de peletização propriamente dito. As empresas que trabalham com peletização de espécies da área agrônômica já chegaram a materiais adequados, mas os mantêm sob patentes.

Assim como aconteceu nos três experimentos anteriores, as sementes, antes da peletização, não passaram por uma classificação baseada em seus tamanhos, o que provavelmente refletiu nos resultados porque as sementes menores receberam uma camada mais espessa de revestimento do que as sementes maiores. Carvalho & Nakagawa (2000) afirmam que as sementes de maior tamanho geralmente foram mais bem nutridas durante o seu desenvolvimento, possuindo embriões bem formados com maior quantidade de substâncias de reserva, e sendo potencialmente as mais vigorosas. A esse respeito, diversos estudos têm mostrado que o tamanho da semente afeta o vigor, como foram as conclusões de Silva et al. (1994), trabalhando com *E. maculata*; Aguiar & Mandegan (1987), com *E. saligna*; Gonzalez (1993), com *Virola koschnyi*; Martins et al. (2000), com palmito-vermelho; Lin (1986) e Fleig & Rigo (1998), com *Euterpe edulis*; e Aguiar et al. (1996), com *Caesalpinia echinata*.

Na pesquisa conduzida por Kanashiro et al. (1978) com peletização de sementes de *E. grandis*, os autores, ao compararem os péletes de um mesmo tamanho, mas cujas sementes de origem foram as de menor tamanho, concluíram que houve uma queda maior em sua germinação em função do revestimento quando comparada com as sementes maiores.

5.5. Considerações a respeito do processo de peletização utilizado

Do ponto de vista prático, observou-se que sempre havia agregação de material nas bordas da betoneira, provavelmente por se trabalhar com pequena quantidade de sementes, devido também à baixa rotação da betoneira e, possivelmente, pelo fato de o interior da betoneira não ser liso.

Quanto ao material utilizado, o que se observou foi que durante a confecção dos péletes, ao utilizar o AME nas sementes maiores e de formato mais achatado que foram usadas nesta pesquisa, como é o caso da cássia verrugosa, ipê-amarelo, cedro e pau-jacaré, os péletes tinham uma tendência de crescerem no sentido do comprimento das sementes, dificultando a obtenção de um pélete de formato arredondado. Ao se retirar o material que se aderiu às bordas da betoneira, estes se encontravam muito “emborrachados”, provavelmente em função das características dos materiais utilizados no AME, principalmente a microcelulose, que possui a característica de aglutinação, e também em função da cola utilizada, que é uma cola plástica.

A opção de efetuar teste de emergência ao invés de teste de germinação foi boa porque, ao deixar o pélete sob o substrato, todo ele assimilava umidade. Pesquisas conduzidas por Durrant (1986), observando a emergência no campo, levaram à conclusão de que as sementes peletizadas são mais dependentes da umidade do solo do que as não peletizadas. Oliveira et al. (2001), em uma

pesquisa realizada com sementes peletizadas de tomate, observaram que a germinação obtida entre areia ou entre vermiculita foi superior à obtida sobre papel ou entre papel.

O processo de peletização em si foi eficiente, contudo o procedimento pode ser aprimorado, especialmente adaptando um sistema de ar quente à betoneira, conforme proposto por Scott et al. (1997), pois certamente esse início de secagem que ocorreria durante o processo de peletização evitaria algum dano à semente, provocado pelo início de absorção de água (início das fases de germinação), especialmente àquelas sementes que não apresentam dormência tegumentar.

O método de secagem adotado provavelmente não foi o mais eficiente, pois durante a secagem lenta possivelmente havia um fornecimento de umidade do material que revestia a semente para a mesma, o que pode contribuir para manter ou desencadear os processos germinativos das sementes. Trabalhos posteriores deveriam adotar a secagem em estufa de circulação forçada, como vem sendo feito por Silva et al. (2002).

Quanto às técnicas de quebra de dormência que foram adotadas neste trabalho, sugere-se que em trabalhos posteriores haja algumas alterações, tais como: quando realizada por meio de ácido sulfúrico ou imersão em água, o ideal seria diminuir o tempo de imersão, ou mesmo eliminar no caso de imersão em água. Desse modo, poder-se-ia evitar o dessecamento dos processos germinativos durante o processo de quebra de dormência das sementes ou durante a sua peletização.

6 CONCLUSÕES

- Dentre os materiais adesivos e concentrações testadas, a cola à base de PVA, na concentração de 20%, foi a que apresentou os melhores resultados de emergência de plântulas;
- A goma arábica, nas concentrações utilizadas neste trabalho, não foi um adesivo eficiente na confecção dos péletes, pois os mesmos se desintegravam com muita facilidade;
- Dentre os materiais de enchimento que foram testados, a areia fina e a mistura composta de areia+microcelulose+explosol (4:2:1 v/v) foram os que apresentaram os melhores resultados;
- A utilização de superfosfato simples e superfosfato triplo, ambos nas concentrações de 50% e 100%, na composição do material de enchimento utilizado no revestimento de sementes de mutamba, afetou negativamente a porcentagem de emergência das mesmas, chegando a suprimi-la;
- A presença do 10% de superfosfato simples na composição do pélete de sementes de mutamba não afetou a emergência de plântulas;
- O aumento da espessura da camada do pélete afeta de forma negativa a emergência das plântulas, levando à conclusão de que não pode haver um aumento excessivo no tamanho do pélete;
- As espécies copaíba e pau-jacaré foram as que apresentaram as maiores quedas na emergência de plântulas ao serem peletizadas;
- Todas as espécies testadas nesses experimentos são passíveis de passar por processo de peletização, porém deve-se testar novos materiais e priorizar lotes de sementes de boa qualidade.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; BARBEDO, C. J.; SEMACO, M. Influência do tamanho sobre a germinação de sementes de *Calsalpinia echinata* Lam. (Pau-Brasil). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 18, n. 2, p. 283-285, 1996.

AGUIAR, I. B.; MANDEGAN, A. G. Beneficiamento de sementes de *Eucalyptus saligna* SM. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 9, n. 2, p. 9-17, 1987.

ARAUJO NETO, J. C. de. **Caracterização e germinação de sementes e desenvolvimento pos-seminal de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.)**. 1997. 81 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

BARNETT, J. P.; BAKER, J. B. Regeneration Methods. In: DURYEA, M. L. E DOUGHERTY, P. M. (Ed). **Forest regeneration manual**. London: Kluwer Academic Publishers, 1991. cap. 3, p. 35-50.

BINNECK, E.; BARROS, A. C. S. A.; VAHL, L. C. Peletização e aplicação de molibdênio em sementes de trevo-branco. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 21, n. 2, p. 203-207, 1999.

BLANVER. Disponível em: <<http://www.blanver.com.br/products.htm>>. Acesso em: 14 maio 2003.

CARVALHO, L. R. de. **Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais quanto à capacidade de armazenamento**. 2000. 97 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CASTELLANI, E. D. **Caracterização e germinação de sementes de *Trema micrantha* (L.) Blume**. 1996. 124 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

CORVELLO, W. B. V.; VILLELA, F. A.; NEDEL, J. L.; PESKE, S. T. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrella fissilis* Vell.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 21, n. 2, p. 23-27, 1999.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. **Propagação de espécies florestais**. Belo Horizonte: CEMIG; Lavras: UFLA, 1995. 41 p.

DONALD, D. G. M. Direct sowing as na establishment technique for *Pinus radiata*. **South African Forestry Journal**, Pretória, n. 69, p. 1-10, 1970.

DURRANT, M. J. The effect of pellet structure on the germination and emergence of sugar-beet seed. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 14, n. 2, p. 343-353, 1986.

DURYEA, M. L. **Forest regeneration methods: natural regeneration, direct seeding and planting**. Cir-759. Disponível em: <URLL <http://aris.sfrc.ufl.edu/Extension/pubtxt/cir759.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2001.

FLEIG, F. D.; RIGO, S. M. Influência do tamanho dos frutos do palmitreiro *Euterpe edulis* Mart. na germinação das sementes e crescimento das mudas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 35-41, nov. 1998.

FLORES-AYLAS, W. W. **Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em semeadura direta: efeito de micorriza e de fósforo**. 1999. 81 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

GONZALEZ, J. E. Effect os seed size on germination and seedling vigour of *Virola koschnyi* Warb. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.57, p.275-281, 1993.

HATHCOCK, A. L.; DERNOEDEN, P. H.; TURNER, T. R.; McINTOSH, M. S. Tall fescue and Kentucky bluegrass response to fertilizer and lime seed coatings. **Agronomy Journal**, Madison, v. 76, n. 5, p. 879-883, Dec. 1984.

KANASHIRO, M.; KAGEYAMA, P. Y.; MÁRQUEZ, F. C. M. Peletização de sementes de *Eucaliptus spp.* IPEF, Piracicaba, n. 17, p. 67-73, dez. 1978.

LIN, S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto do palmitreiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 8, n. 1, p. 57-66, 1986.

MACHADO, C. F. **Metodologia para a conducao do teste de germinacao e utilizacao de raios-x para a avaliacao da qualidade de sementes de aroeira-branca (*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.)**. 2002. 51 p. Dissertação (Mestrado

em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

MAGALHÃES, P. C.; FERREIRA, D. M. N.; VASCONCELOS, C. A.; AZEVEDO, J. T.; BORBA, C. S. Efeito da peletização na germinação e desenvolvimento de cultivares de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 20-25, 1994.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, Mar./Apr. 1962.

MSUCARES. **Seeding**: a forest regeneration alternative. Disponível em: <<http://msucares.com/pubs/pub1588.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2001.

MUKHIN, V. D.; MEDVEDEV, V. G.; SARBASH, A. K. . Productivity of parsley and carrot after treating the seeds in water with oxygen and pelleting. **Horticultural Abstracts**, Farnham Royal, v. 52, p. 87, 1982.

NOLTE, D. L.; BARNETT, J. P. A repellent to reduce mouse damage to longleaf pine seed. **International Biodeterioration & Biodegradation**, Oxford, v. 45, n. 3/4, p. 169-174, Apr./June 2000.

OLIVEIRA, A. R.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U. Influência do substrato e da temperatura na germinação de sementes peletizadas de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 72-77, 2001.

ROS, C.; BELL, R. W.; WHITE, P. F. Phosphorus seed coating and soaking for improving seedling growth of *Oryza sativa* (rice) cv. IR66. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 28, n. 2, p. 391-401, 2000.

SACHS, M. ;CANTLIFFE, D. J.; NELL, T. A. Germination behavior of sand-coated sweet pepper seeds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 107, n. 3, p. 412-416, May 1982.

SACHS, M.; CATLIFFE, D. J.; NELL, T. A. Germination studies of clay-coated sweet pepper seeds. **Journal of the American society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 106, n. 3, p. 385-389, May 1981.

SANTOS, P. E. C.; SILVA, J. B. C.; CARMONA, R.; NASCIMENTO, W. M. Avaliação de materiais cimentantes para peletização de sementes de cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, jul. 2002. (Suplemento 1).

SCOTT, J. M. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. **Advances in Agronomy**, New York, v. 42, p. 43-83, 1989.

SCOTT, J. M.; BLAIR, G. J.; ANDREWS, G. J. The mechanics of coating seeds in a small rotating drum. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 25, n. 2, p. 281-292, 1997.

SILVA, A.; KASAI, F. S.; CASTELLANI, E. D.; AGUIAR, I. B.; CARVALHO, N. M. Influência do tamanho sobre a qualidade das sementes de *Eucalyptus maculata* Hook. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 187-190, 1994.

SILVA, J. B. C. **Avaliação de métodos e materiais para peletização de sementes**. 1997. 123 p. Doutorado (Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

SILVA, J. B. C. da. **Utilização de sementes peletizadas**. Brasília: EMBRAPA/CNPH, 1998. 4 p. (EMBRAPA/CNPH – Comunicado Técnico, 10)

SILVA, J. B. C. da; MÁRTON, L.; NASCIMENTO, W. M. Peletização de sementes com calcário. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 69, maio 1992.

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Confecção e avaliação de péletes de sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 151-158, nov. 1998a.

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Método para avaliação de materiais de enchimento utilizados na peletização de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 44-49, maio 1998c.

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Metodologia para avaliação da resistência de péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 118-122, nov. 1998d

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Metodologia para avaliação de materiais cimentantes para peletização de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 31-37, maio 1998b.

SILVA, J. B. C. da; NASCIMENTO, W. M.; MÁRTON, L. Peletização de sementes de hortaliças. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 105, 1993.

SILVA, J. B. C. da; SANTOS, P. E. C.; NASCIMENTO, W. M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 67-70, mar. 2002.

SILVEIRA, S. R. Peletização de sementes: vantagens e efeitos na qualidade fisiológica e na longevidade. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 7, n. 1/2, p. 66, jul./ago. 1997.

SULLIVAN, T. P.; SULLIVAN, D. S. Reducing conifer seed predation by use of alternative foods. **Journal Forest**, Bethesda, v. 80, n. 8, p. 499-500, Aug. 1982.

ZAYAT, A. G. **Terminologia da germinação de sementes de *Sesbania virgata* (Fabaceae)**. 1996. 68 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CAPÍTULO 3

1 RESUMO

ALMEIDA, Narrúbia Oliveira de. Avaliação dos efeitos da peletização de sementes florestais na emergência e crescimento de mudas em casa de vegetação. 2004. 52 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

Esta fase do trabalho deu continuidade às pesquisas conduzidas em laboratório, onde foram selecionados o adesivo e os materiais de enchimento que proporcionaram as maiores emergências de plântulas, os quais foram, então, instalados em casa de vegetação. Os estudos abrangeram 12 espécies florestais e tiveram como objetivo avaliar o comportamento das sementes peletizadas quando semeadas em casa de vegetação. Foram conduzidos dois experimentos, sendo que o primeiro testou o efeito da presença dos fertilizantes SS e ST na composição dos péletes de sementes de mutamba, utilizando concentrações de 50 e 100%; o outro experimento foi conduzido com 11 espécies, em que foram testadas presença e ausência da peletização. A semeadura foi realizada em vasos de 3,5L, com 15 sementes por vaso, distribuídas em três covas. Após o período de avaliação da emergência, realizou-se um desbaste, deixando 3 plantas por vaso, e a partir daí, semanalmente, foi feita a avaliação da altura e do diâmetro do coleto das plantas. Quando o experimento foi encerrado, coletaram dados de biomassa aérea e radicular. O experimento foi instalado em DIC, com 16 repetições. A utilização de SS e ST na composição do pélete afetou negativamente a emergência, mas favoreceu o crescimento das plantas de mutamba; sementes peletizadas de cássia-verrugosa, copaíba, fedegoso, gravitinga, sesbânia, tamboril e trema obtiveram uma emergência igual ou maior que as ocorridas na testemunha. A maioria das espécies apresentaram emergência de plântulas e IVE em casa de vegetação menores do que os obtidos em laboratório. As espécies não apresentaram um resposta uniforme quanto ao efeito da peletização no crescimento, havendo espécies que apresentaram os maiores crescimentos nas plantas provenientes das sementes peletizadas, porém, essas diferenças foram diminuindo com o passar do tempo. A maioria das espécies estudadas não apresentaram efeito da peletização na produção de biomassa seca da parte aérea e radicular. Os resultados demonstram a viabilidade de utilização de sementes peletizadas de espécies florestais.

* Comitê Orientador: Antônio Cláudio Davide (Orientador), Antônio Eduardo Furtini Neto (Co-Orientador), João Almir Oliveira (Co-Orientador).

2 ABSTRACT

ALMEIDA, Narrúbia Oliveira de. **Effect of forest seed pelleting on seedling emergence and growth performed at green house.** 2004. 52 p. Thesis (Doctored in Forest Engineering) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.*

This work continued researches performed at the laboratory in which was selected the stuffing material that allowed higher percentage of seedling emergence. The best stuffing material found was then used to evaluate the behavior of the seed pelleting when the seed were sowed at green house. The studies included 12 forest species. Two experiments were performed: The first experiment tested the effect the fertilizers simple super phosphate and triple super phosphate as part of the pellet compound of mutamba seeds in a concentration of 50 and 100%. The second experiment was performed using 11 remaining species in which the presence and absence of seed pelleting was tested. The seeds were sowed in vases of 3,5L with 15 seeds per vase distributed in three holes. After evaluate seedling emergence a rough-hewing operation took place leaving 3 plants per vase. After that, weekly was evaluation seedling height and diameter. When the experiments continued was collected data of aerial and radical biomass. The experiment was set in DIC with 16 repetitions. The use of simple super phosphate and triple super phosphate as part of the pellet composition affected seedling emergence negatively, but it favored the growth of the mutamba plants. Seeds of cássia-verrugosa, copaíba, fedegoso, gravitinga, sesbânia, tamboril and trema presented percentage of seedling emergence similar or higher than the witness. Most of the species presented percentage of seedling emergence and IVE smaller at the green house than in the laboratory. Seed pelleting did not present a uniform effect on seedling growth. There were species that presented increase in growth, however those differences decreased in course of time. Most of the species studied did not showed effect of the pelleting on production of dry biomass of the aerial and radical parts. Seed pelleting is a promising technique to be used in forest tree seeds for direct sowing.

* Guidance Committee: Antônio Cláudio Davide (Adviser), Antônio Eduardo Furtini Neto (Co-Adviser), João Almir Oliveira (Co-Adviser).

3 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente a implantação de floresta tem sido feita por plantio de mudas, mas alguns estudos vêm sendo desenvolvidos visando o sistema de semeadura direta. A vantagem do plantio de mudas comparado com a semeadura direta baseia-se principalmente na alta sobrevivência e na maior rapidez com que recobre a área. Além dessa vantagem, Botelho et al. (2001) citam a garantia da densidade de plantio, que seria consequência da alta sobrevivência, e espaçamento regular, que facilita os tratos silviculturais, contudo, esses mesmo resultados poderiam ser obtidos se fosse feita a semeadura direta em ponto com adequada densidade de semeadura. O plantio de mudas provenientes de clones, como ocorre em muitas florestas de produção, garante ainda uma maior homogeneização do stand. Para que essa implantação tenha êxito, é importante zelar pela qualidade das mudas que serão levadas para o campo, portanto, além de selecionar mudas baseadas em altura (normalmente) e diâmetro, é importante que as mesmas tenham passado por um processo de rustificação em viveiro.

A semeadura direta de espécies florestais é um sistema de regeneração em que as sementes são espalhadas diretamente no local a ser florestado (Flores-Aylas, 1999). Segundo Barnett & Baker (1991), esta é uma técnica versátil de reflorestamento. A semeadura direta pode ser utilizada na maioria dos sítios, tanto em pequenas como em grandes áreas; permite ao produtor manejar sua floresta com maior flexibilidade, especialmente quando a mão-de-obra é escassa; nos locais em que a fonte natural de sementes é inadequada para estimular em níveis desejáveis a regeneração natural; onde o acesso torna o plantio difícil, caro ou impossível e onde o preparo do solo é impraticável por diversas razões (Donald, 1970; Deer & Mann, 1971, citados por Nolte & Barnett, 2000; Sullivan & Sullivan, 1982; Barnett & Baker, 1991; Duryea, 2001; Msucares, 2001). A

semeadura direta proporciona uma alternativa para o reflorestador quando a espera pela regeneração natural é muito longa (Williston & Balmer, 1977 citado por Serpa & Mattei, 1999).

Santos Júnior (2000) refere-se à semeadura direta no campo como uma das técnicas mais promissoras no processo de recuperação de áreas degradadas, em especial quando um dos objetivos é a redução de custos de implantação. Essa redução ocorreria, segundo o autor, em função da eliminação de toda a infraestrutura necessária à produção de mudas. Acrescenta-se, ainda, que a redução dos custos ocorreria também em função da eliminação das despesas de transporte de mudas, assim como haveria uma redução nos custos de plantio, o qual, quando é realizado por mudas, é muito mais caro.

Na implantação de floresta de proteção normalmente usam-se várias espécies, representantes dos diferentes grupos ecológicos. Essas espécies na maioria das vezes possuem tamanho e formato de sementes diferentes entre si. Caso a implantação de floresta seja realizada por meio de semeadura mecanizada, é necessário que se utilize alguma metodologia que padronize o tamanho e o formato das sementes. Nesse sentido, a peletização surge como uma alternativa para atingir tais fins.

Peletização de sementes é uma técnica usada há bastante tempo, principalmente com hortaliças e leguminosas, e segundo Silva (1998), consiste da aplicação de um revestimento à semente com material seco e rígido, visando torná-la maior, sem aspereza e sem deformações, facilitando a sua distribuição no sistema de semeadura manual ou mecanizada. Esta técnica passou a ser explorada comercialmente a partir da década de 40, sendo intensificadas as pesquisas e seu uso, nas mais diversas formas, com a semeadura mecanizada e, em especial, com a semeadura de precisão (Roos & Moore, 1975).

As pesquisas envolvendo peletização de espécies florestais ainda estão muito restritas. Em se tratando de pesquisa, estudaram os eucaliptos (Kanashiro

et al., 1978; Silveira, 1997), *Leandra cardiophylla*, *Tibouchina holosericea*, *Tibouchina pulchra*, que foram utilizados na semeadura aérea de um trecho da serra do mar (Pompéia et al., 1989; Pradella et al., 1989), porém, sem resultados publicados sobre o desempenho no campo; e pinus (Dias, 1973 citado por Kanashiro et al., 1978). Comercialmente existem no mercado sementes peletizadas de eucalipto.

Segundo Silveira (1997), as sementes destinadas à peletização devem apresentar alta germinação, alto vigor e elevado teor de pureza, pois essas características são indispensáveis para a manutenção da qualidade das sementes após o processo. Kanashiro et al. (1978) já haviam concluído que quanto maior a pureza do lote, melhores são os resultados apresentados na peletização, pois evita-se a formação de péletes vazios.

Os estudos que avaliam a resposta das espécies à peletização devem ser conduzidos, além de teste de laboratório, onde normalmente é avaliado o efeito que a peletização causa na germinação e IVG, também em casa de vegetação, pois nesse ambiente, além de se avaliar a emergência e IVE, avalia-se também como a peletização afeta o crescimento da planta. Não é desejável que a peletização cause efeitos negativos no crescimento, pois isso, entre outras razões, a deixaria em desvantagem no caso da matocompetição, caso venha ser utilizada em sistema de semeadura direta. As plantas daninhas são muito agressivas, em poucos meses colonizam uma área, impedindo, desse modo, o estabelecimento de espécies arbóreas, especialmente as de crescimento lento (Sun et al., 1995). Pompéia et al. (1989) apontam a matocompetição como uma das maiores barreiras do sistema de semeadura direta. Cabin et al. (2000), citados por Cabin et al. (2002), afirmam que além das condições do microsítio e umidade, a presença de plantas daninhas afeta diretamente a regeneração no sistema de semeadura direta. Bush (2001) também cita a matocompetição como um dos fatores mais críticos na semeadura direta. Segundo o autor, a aração

poderia ajudar a diminuir a matocompetição por colocar o banco de sementes das espécies competidoras existentes no solo para debaixo do solo. Uma outra alternativa seria a utilização de herbicida. Nesse sentido, Duryea (2001) cita a necessidade de utilização de herbicidas para auxiliar o controle da matocompetição.

Este trabalho teve os seguintes objetivos:

- a) Testar o efeito do presença do superfosfato simples e superfosfato triplo na composição do material de enchimento na confecção do pélete de sementes em *Guazuma ulmifolia* e o seu efeito sobre a emergência das plântulas e crescimento de mudas em casa de vegetação;
- b) Avaliar o efeito da peletização de sementes na emergência de plântulas e crescimento de mudas, obtidas em casa de vegetação, em *Cedrella fissilis* (cedro), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Lithraea molleoides* (aroeira), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Senna multijuga* (cássia-verrugosa), *Senna macranthera* (fedegoso), *Sesbania virgata* (sesbânia), *Solanum granuloso-leprosum* (gravitinga), *Tabebuia serratifolia* (ipê-amarelo) e *Trema micrantha* (trema).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Todas as sementes utilizadas na fase de casa de vegetação fazem parte do mesmo lote das sementes que foram utilizadas nos testes de laboratório. A peletização foi realizada ao mesmo tempo, sendo que parte das sementes peletizadas foi utilizada nos testes de laboratório e outra parte, em casa de vegetação.

4.1 Utilização de fertilizante na confecção do pélete e seu efeito sobre a emergência de plântulas em sementes de *Guazuma ulmifolia* em casa de vegetação.

O experimento foi instalado em vasos de 3.5 l de volume. Os furos existentes na base dos vasos foram vedados com fitas adesivas e, para reforçar a vedação, o seu interior foi revestido com sacos plásticos.

O substrato utilizado foi terra de subsolo de um latossolo vermelho, que, depois de colhida das imediações do viveiro florestal, foi deixada exposta ao sol, revolvida com frequência, sendo irrigada diariamente com o intuito de promover a germinação de sementes que, porventura, se encontrassem no banco de sementes do solo. Em seguida foi realizado o peneiramento do solo em peneira de malhas de 4mm e, ao se realizar o envasamento, o solo foi colocado dentro dos sacos plásticos que se encontravam dentro dos vasos. Esse procedimento foi utilizado para evitar alguma perda de nutriente. Uma amostra de solo foi remetida ao Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras para o procedimento de análises químicas e físicas, cujos resultados encontram-se na Tabela 1.

Após os vasos serem cheios com o substrato e encanteirados em bancadas suspensas na casa de vegetação, em cada um deles foram feitas 3 covas equidistantes e em cada cova foram colocadas 5 sementes peletizadas,

totalizando 15 sementes por vaso, sendo os mesmos irrigados diariamente. Cada tratamento foi constituído de 16 repetições, sendo que cada vaso foi considerado uma repetição. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado.

TABELA 1 – Resultado da análise química e física realizada com o substrato utilizado em casa de vegetação. UFLA, Lavras-MG, 2004.

Classe	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H + Al	SB	T	V	P-rem
Textural	(H ₂ O)	(mg/dm ³)				Cmol _c /dm ³				(mg/L)
Argilosa	6,2	2,8	42	6,5	0,8	2,6	7,4	10,0	74	13,2

O experimento foi constituído dos mesmos tratamentos de sementes peletizadas que constam do item 4.2 do capítulo 2 e são os seguintes:

- 1) Areia;
- 2) Areia + superfostato simples (1:1 v/v);
- 3) Areia + superfostato triplo (1:1 v/v);
- 4) Areia + Microcelulose + Explosol (4:2:1 v/v)
- 5) Areia + Microcelulose + Explosol (4:2:1 v/v) + superfostato simples (1:1 v/v);
- 6) Areia+Microcelulose+Explosol (4:2:1 v/v) + superfostato triplo (1:1 v/v);
- 7) Superfostato simples;
- 8) Superfosfato triplo;
- 9) Testemunha.

Doravante, esta mistura composta areia + microcelulose + explosol (4:2:1) será denominada de AME.

Diariamente, por um período de 53 dias, foram realizadas contagens de emergência de plântulas. Após esse período, em cada cova foi realizado desbaste, deixando apenas uma planta por cova, sendo que permanecia sempre a

mais vigorosa, totalizando no máximo três plantas por vaso. Após esse desbaste, foram realizadas semanalmente medidas de crescimento de diâmetro de coleto e altura das mudas, até os 235 dias após a semeadura (DAS). As medições de diâmetro do coleto foram realizadas com paquímetro digital e a altura, com utilização de régua. Os valores obtidos em cada vaso, no máximo 3 por variável, foram somados e divididos pelo número de plantas que deram origem a tais dados, de modo a gerar o crescimento médio por repetição.

Ao encerrar o experimento, foram determinadas a biomassa seca da parte aérea (BSA) e a biomassa seca de raiz (BSR). Todas as mudas foram cortadas em seu coleto, tendo sua parte aérea colocada em sacos de papel, mantendo uma repetição por saco (conteúdo de um vaso), pesados e identificados previamente. As raízes foram lavadas com o auxílio de peneiras, tomando o cuidado para evitar perdas, e colocadas em seguida em sacos de papel, que também haviam sido pesados e identificados previamente. Todo o material vegetal foi levado à estufa de circulação forçada de ar, a 65°C, até adquirir peso constante, sendo em seguida pesados. Após ter sido determinado o conteúdo de biomassa seca de cada saco, o valor obtido foi dividido pelo número de mudas que deram origem ao mesmo, de tal modo que os resultados de BSA e BSR fossem fornecidos na unidade de g/planta. A relação biomassa de raiz/biomassa de parte aérea (RRPA) foi obtida por meio da divisão BSA/BSR.

Como em algumas repetições de alguns tratamentos não houve emergência de plântulas, e também como os dados das variáveis foram coletados em tempos distintos, a partir do momento em que se encerrou o teste de emergência foram feitas as seguintes considerações para efeito de análise estatística das variáveis de crescimento e biomassa:

a) A avaliação da biomassa, altura e diâmetro do coleto ao encerrar o experimento foi realizada considerando um experimento desbalanceado, em que o número de repetições foi igual ao número de vasos onde ocorreu emergência

de plântulas, que neste caso variou entre tratamentos e cujos valores são os seguintes:

Areia = 16 repetições;

Areia + superfostato simples (1:1 v/v) = 06 repetições;

Areia + super-fostato triplo (1:1 v/v) = 03 repetições;

AME = 16 repetições;

AME + superfostato simples - (1:1 v/v) = 09 repetições;

AME + superfostato triplo - (1:1 v/v) = 03 repetições;

Testemunha = 16 repetições.

Como os tratamentos de sementes peletizadas com superfostato simples e superfostato triplo não apresentaram nenhuma emergência, não houve coleta de dados de biomassa e crescimento.

b) Ao se analisar o crescimento em altura e de diâmetro do coleto, considerando a variável época, com o intuito de ajustar a curva de crescimento, devido à dificuldade de normalizar os dados, optou-se por padronizar em 4 repetições por tratamento; neste caso trabalhou-se com dados médios. No caso dos tratamentos que encontravam-se apenas com 3 repetições, a quarta repetição foi obtida como sendo a média das três repetições originais. A análise de variância dessas variáveis foi feita em parcela subdividida no tempo.

Os dados foram transformados utilizando as seguintes transformações:

Emergência de plântulas e IVE: $\sqrt{x+1}$.

Diâmetro do coleto, altura ao encerrar o experimentos e todas as variáveis de biomassa: \sqrt{x} .

Altura – considerando todas as épocas de coletada de dados, com o objetivo de obter a curva de crescimento: $\frac{Altura^{0.25}}{0.25}$.

O teste de normalidade para os dados de emergência, IVE e biomassa foi realizado utilizando o soft GENES, e para os dados de altura e diâmetro do coleto utilizou-se software SAS. A análise de variância e os testes de média de todas as variáveis foram realizados utilizando o software SISVAR, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2 Efeito da peletização das sementes na emergência de plântulas e crescimento de mudas em casa de vegetação, em 11 espécies florestais nativas.

As espécies estudadas neste experimento foram *Cedrella fissilis* (cedro), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Lithraea molleoides* (aroeira), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Senna multijuga* (cássia-verrugosa), *Senna macranthera* (fedegoso), *Sesbania virgata* (sesbânia), *Solanum granuloso-leprosum* (gravitinga), *Tabebuia serratifolia* (ipê-amarelo) e *Trema micrantha* (trema).

Conforme previsto no planejamento desta pesquisa, a fase de casa de vegetação deu continuidade aos trabalhos que haviam sido desenvolvidos em laboratório, porém utilizando os tratamentos de sementes peletizadas que tinham obtidos os melhores resultados de emergência de plântulas no referido ambiente, mostrados no capítulo 2. Para todas as espécies, trabalhou-se sempre também com o tratamento testemunha, além do tratamento com sementes peletizadas. Os tratamentos utilizados em casa de vegetação são mostrados na Tabela 2.

A metodologia de instalação, avaliação das variáveis e análise dos dados deste experimento foi semelhante ao descrito no item 4.1 deste capítulo, acrescentando a determinação do tamanho da raiz, que foi feita no final do experimento, utilizando régua, na mesma ocasião em que foi realizada a determinação da biomassa de raiz.

Ao encerrar a avaliação da emergência de plântulas, considerando 16 repetições por tratamento, após serem descartadas as repetições em que não houve emergência, o número de vasos por tratamento em que se coletaram os dados de crescimento e biomassa são os mostrados na Tabela 3. Nesta tabela também é mostrado o período de tempo em que foram coletados os dados de crescimento das mudas. As mesmas considerações feitas no item 4.1 deste capítulo, relacionadas às análises das variáveis de biomassa, crescimento em altura e diâmetro do coleto, são válidas aqui.

TABELA 2 – Espécies e respectivos tratamentos com sementes peletizadas instalados em casa de vegetação. UFLA, Lavras - MG, 2004.

Espécie	Tratamentos
Aroeira	Testemunha e areia 2
Cássia-verrugosa	Testemunha e areia 2
Cedro	Testemunha e areia 2
Copaíba	Testemunha e areia
Fedegoso	Testemunha e areia
Gravitinga	Testemunha e AME 2
Ipê-amarelo	Testemunha e areia 1
Pau-jacaré	Testemunha e areia 1
Sesbânia	Testemunha e areia 1
Tamboril	Testemunha e areia 2
Trema	Testemunha e areia

TABELA 3 – Número de vasos por espécie e por tratamento, período de avaliação, em que ficou realizando coleta de dados de crescimento, após encerrar análise de emergência em casa de vegetação. UFLA, Lavras - MG, 2004.

Espécies	Período de avaliação	Tratamentos	Nº de vasos (repetições)
Aroeira	77 aos 194 DAS	Testemunha	15
		Areia 1	13
Cássia-verrugosa	67 aos 194 DAS	Testemunha	16
		Areia 1	16
Cedro	60 aos 187 DAS	Testemunha	16
		Areia 1	16
Copaíba	66 aos 212 DAS	Testemunha	15
		Areia	16
Fedegoso	66 aos 212 DAS	Testemunha	15
		Areia	16
Gravitinga	77 aos 223 DAS	Testemunha	16
		AME 1	15
Ipê-amarelo	70 aos 223 DAS	Testemunha	16
		Areia 2	16
Pau-jacaré	70 aos 194 DAS	Testemunha	14
		Areia 1	12
Sesbânia	77 aos 194 DAS	Testemunha	16
		Areia 2	16
Tamboril	77 aos 188 DAS	Testemunha	16
		Areia 1	16
Trema	71 aos 212 DAS	Testemunha	07
		Areia	10

Utilizaram-se as seguintes transformações de dados:

$\sqrt{x+1}$: IVE de todas as espécies e emergência plântulas de aroeira, pau-jacaré e trema; altura e diâmetro do coleto de trema, considerando todas as épocas de coletada de dados, com o objetivo de obter a curva de crescimento.

\sqrt{x} : Biomassa seca da parte aérea, biomassa seca de raiz, relação biomassa de raiz/biomassa da parte aérea e tamanho de raiz de todas as espécies estudadas; todas as análises de altura de aroeira, copaíba, fedegoso, gravitinga, pau-jacaré, sesbânia e tamboril; alturas de cássia, ipê apenas na época de encerramento do experimento; todas as análises de diâmetro de aroeira, cássia, copaíba, gravitinga, ipê, sesbânia e tamboril; diâmetro de pau-jacaré apenas na época de encerramento do experimento;

$A \text{ sen } \theta \sqrt{\frac{x}{100}}$: Emergência plântulas de cássia, cedro, sesbânia, tamboril.

$\text{Log}(x)$: Emergência plântulas de copaíba, fedegoso, gravitinga, ipê; altura de cedro.

$\sqrt{\frac{1}{x}}$: Altura de cássia e ipê; diâmetro de pau-jacaré, considerando todas as épocas de coletada de dados, com o objetivo de obter a curva de crescimento.

O teste de normalidade para os dados de emergência, IVE e biomassa foi realizado utilizando o soft GENES, e para os dados de altura e diâmetro do coleto, utilizou-se o software SAS. A análise de variância e os testes de média de todas as variáveis foram realizados utilizando o soft SISVAR, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Utilização de fertilizante na confecção do pélete e seu efeito sobre a emergência de plântulas em sementes de *Guazuma ulmifolia* em casa de vegetação

Dos nove tratamentos que foram testados, em dois deles não ocorreu emergência de plântulas, aqueles com apenas o superfosfato simples (SS) e o superfosfato triplo (ST) como material de enchimento na confecção do pélete. O que utilizou areia + superfosfato triplo (1:1) e mistura + superfosfato triplo (1:1) obteve, respectivamente, uma emergência de plântulas de 1,25% e 2,50%. Esses 4 tratamentos foram omitidos da análise estatística para permitir uma normalidade dos dados. Os resultados da análise de variância, desdobramentos de interações e equações ajustadas para as variáveis estudadas encontram-se nas Tabelas 1B a 6B.

Em se tratando de emergência de plântulas, os tratamentos testemunha (57,50%), areia (52,08%) e AME (44,58%) não diferiram entre si; contudo, todos esses diferiram dos tratamentos areia+SS (1:1) e AME+SS(1:1), que obtiveram, respectivamente, emergências de 4,17% e 6,67% (Tabela 4).

Conforme já observado em teste de laboratório e mostrado no capítulo 2 (item 5.2), a presença do fertilizante afetou negativamente a emergência de plântulas, inclusive suprimindo-a quando se utilizaram somente os fertilizantes como material de enchimento na confecção do pélete. A emergência obtida em casa de vegetação (Tabela 4) teve valores semelhantes ao obtido em laboratório.

Os resultados do IVE (Tabela 4) mantiveram as mesmas tendências da emergência, entretanto a testemunha (1,13) não diferiu apenas do tratamento areia (0,96). Semelhante ao que aconteceu com a emergência, os menores IVE ocorreram nos tratamentos que continham fertilizantes na composição do pélete.

Comparando com os dados de laboratório, os melhores tratamentos foram os mesmos, porém os valores obtidos são bem distintos, tendo inclusive, no tratamento testemunha, o IVE em laboratório (capítulo 2 – Tabela 3) sido 3,3 vezes superior ao obtido em casa de vegetação (Tabela 4). Esse IVE inferior em casa de vegetação reflete um atraso na emergência das plântulas, já que os valores das emergências foram semelhantes aos obtidos em laboratório. Provavelmente esse atraso na emergência tenha ocorrido em função das melhores condições oferecidas nos testes de laboratório, com uma profundidade de semeadura superior à de laboratório.

As emergências obtidas no tratamento testemunha e o de sementes peletizadas com areia assemelham-se aos resultados obtidos na germinação em laboratório por Araújo Neto (1997), 52,3%, ao utilizarem o mesmo tempo de imersão em ácido sulfúrico como tratamento para quebrar a dormência, mas sem peletizar as sementes.

TABELA 4 - Emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência (IVE), obtidos em casa de vegetação com sementes de *Guazuma ulmifolia*, testando o efeito da presença de fertilizantes na composição do pélete. UFLA, Lavras – MG, 2004.

TRATAMENTOS	MÉDIAS	
	EMERGÊNCIA(%)	IVE
Testemunha	57,50 a	1,13 a
Areia	52,08 a	0,96 a b
AME	44,58 a	0,79 b
AME + SS (1:1 v/v)	6,67 b	0,09 c
Areia + SS (1:1 v/v)	4,17 b	0,06 c

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos, uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O efeito que a presença de fertilizantes na composição do pélete causa na germinação de sementes vem sendo discutido por alguns autores. Segundo

Scott (1989), as espécies diferem amplamente em tolerância a fertilizante, sendo as crucíferas mais suscetíveis que as leguminosas, as quais por sua vez, são mais suscetíveis que as gramíneas. O mesmo autor afirma que a resposta à aplicação de nutrientes nos péletes depende da espécie, das características do solo e da fonte de nutriente utilizada. Distintas fontes do mesmo nutriente influem com diferentes intensidades sobre as estruturas germinativas das sementes, inclusive podendo ter efeitos prejudiciais.

Ros et al. (2000) conduziram um experimento em que revestira sementes de arroz ou as embeberam por 24 horas em soluções a 5, 10 e 20% (p/v) com diversas fontes de fósforo, dentre elas superfosfato simples. Os autores concluíram que as sementes revestidas ou embebidas com superfosfato simples, independentemente da concentração testada, tiveram uma diminuição da germinação que variou de 40-60%. Magalhães et al. (1993), citados por Magalhães et al. (1994), trabalhando com revestimento de sementes de sorgo com diversos fertilizantes, concluíram que o ST inibiu a germinação das sementes.

Magalhães et al. (1994), estudando o efeito do revestimento de sementes de sorgo com diversos fertilizantes, dentre eles uma mistura de superfosfato simples (SS) + cloreto de potássio (1:1), em laboratório a redução causada pelo referido tratamento na germinação e IVG, comparado com a testemunha, foram de, respectivamente, 8,33% e 21,75%; em casa de vegetação, ao se compararem os dois tratamentos, houve um acréscimo de 6,53% na emergência e um decréscimo de 1,30% no IVE.

Hathcock et al. (1984), trabalhando com revestimento de sementes de gramíneas (*Festuca arundinacea* e *Poa pratensis*), testaram a utilização de diversas combinações de nutrientes, dentre eles as dosagens de 0, 12, 22, 43 kg/ha de fósforo, estando o ST como uma das fontes de P. Os autores concluíram que a utilização de fósforo, tendo como fonte superfosfato triplo,

levou a uma redução, ou mesmo a uma supressão da germinação das sementes; os autores justificam tal resultado por uma provável toxicidade para o desenvolvimento do embrião causada pelo ion H^+ .

Saito (1981), avaliando a germinação de gramíneas forrageiras cujas sementes foram revestidas com zinco, fósforo, enxofre e fósforo + zinco + enxofre, concluiu que nas formas de revestimentos e nas condições testadas, as mesmas prejudicaram a germinação das gramíneas estudadas (colonião, *B. decumbens* e *B. humidicola*); contudo, o autor omite as fontes de nutrientes.

De acordo com os resultados mostrados na Tabela 5, observa-se que a produção de BSA em todos os tratamentos que continham fertilizantes na composição do pélete foi superior à testemunha (1,947g/planta), tendo inclusive AME + ST, que foi o que teve a menor produção de BSA dentre os tratamentos que continham fertilizantes, produzindo 87,47% a mais do que a testemunha; todavia, a testemunha não diferiu do tratamento areia e AME, que obtiveram, respectivamente, 2,131 e 2,547 g/planta. O tratamento areia + ST (1:1), que produziu em média 8,233 g/planta foi superior a todos os demais tratamentos, tendo produzido 322,88% de BSA a mais do que a testemunha.

O tratamento areia + ST (1:1) foi o que obteve a melhor produção de BSR, com 8,967 g/planta, de modo semelhante ao que ocorreu com a BSA, contudo não diferiu dos tratamentos AME + SS (1:1) e AME + ST (1:1) com, respectivamente, 4,97 e 5,033 g/planta (Tabela 5). O tratamento testemunha com, 3,024 g/planta figurou entre os piores tratamentos, no entanto, foi inferior somente ao tratamento areia + ST (1:1), que produziu 196,53% a mais do que a testemunha (Tabela 5).

Os resultados de RRPA foram semelhante para a maioria dos tratamentos; os únicos que diferiam estatisticamente foram a testemunha e tratamento areia + SS (1:1). Esses resultados indicam que o benefício que o fertilizante contido no

pélete causou no crescimento das plantas foi semelhantes entre a parte aérea e radicular.

TABELA 5 - Biomassa seca da parte aérea (BSA), biomassa seca de raiz (BSR), relação biomassa seca de raiz/biomassa seca da parte aérea (RRPA), altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação, 235 dias após a semeadura, testando o efeito da presença de fertilizantes na composição do pélete em sementes de *Guazuma ulmifolia*. UFLA, Lavras – MG, 2004.

TRATAMENTOS	BSA (g/planta)	BSR (g/planta)	RRPA	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
Areia + ST (1:1 v/v)	8,233 a	8,967 a	1,150 a b	41,0 a	14,8 a
AME + SS (1:1 v/v)	4,700 b	4,970 a b	1,081 a b	25,9 b	10,4 b
Areia + SS (1:1 v/v)	4,550 b	4,250 b	0,918 b	29,2 a b	10,5 a b
AME + ST (1:1 v/v)	3,650 b c	5,033 a b	1,379 a b	27,5 b	11,1 a b
AME	2,547 cd	2,877 b	1,096 a b	23,2 b	8,8 b
Areia	2,131 cd	3,161 b	1,506 a b	19,3 b	8,9 b
Testemunha	1,947 d	3,024 b	1,556 a	19,6 b	8,7 b

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Flores-Aylas (1999) estudou, por 120 dias, o efeito de micorriza e de fósforo, totalizando 9 tratamentos, no crescimento em casa de vegetação de 6 espécies florestais, dentre elas a mutamba, sendo os resultados obtidos para BSA menores do que os obtidos nesta pesquisa, nos tratamentos que continham SS na composição do pélete, exceto quando o mesmo inoculou com *Glomus etunicatum* e adubou com 0,02g de P. A produção de BSA resultante do tratamento de sementes peletizadas com areia + ST (1:1) foi 44,39% superior ao melhor resultado obtido pelo referido autor. Fazendo as mesmas comparações, neste caso para a BSR, todos os tratamentos com sementes peletizadas que continham fertilizante em sua composição tiveram uma produção maior do que os resultados obtidos por Flores-Aylas (1999), no entanto, deve-se levar em consideração as épocas distintas em que foram realizados as coletas de dados;

mesmo assim observa-se o efeito favorável, no crescimento das plantas, de se fornecerem fertilizantes por meio da peletização.

Saito (1981), avaliando a germinação de gramíneas forrageiras cujas sementes foram revestidas com zinco, fósforo, enxofre e fósforo + zinco + enxofre, concluiu que nas formas de revestimentos e nas condições testadas, a produção de matéria seca do *B. decumbens* foi favorecida pelo revestimento, o qual, todavia, prejudicou a germinação das gramíneas estudadas.

O crescimento em altura e diâmetro do coleto foi favorecido pela presença do fertilizante no pélete, sendo que os maiores crescimentos ocorreram quando as sementes foram peletizadas com areia + ST (1:1 v/v), conforme pode ser observado na Tabela 5 e Figura 1. Para a altura, esse tratamento só não diferiu do tratamento de sementes peletizadas com areia + SS (1:1 v/v); já para o diâmetro, superou a todos os tratamentos em que não foi usado fertilizante na composição do pélete, além do tratamento AME + SS (1:1 v/v). Aos 235 DAS, as plantas provenientes das sementes peletizadas com areia + ST (1:1 v/v) apresentavam altura de 41,0cm e diâmetro de 14,8mm, enquanto a testemunha encontrava-se, respectivamente, com 19,6cm e 8,7mm.

Melo (2003), estudando o efeito de fungos micorrízicos no crescimento de mudas de espécies arbóreas, dentre elas a mutamba, num total de 11 tratamentos, obteve aos 300 dias, no tratamento controle, uma altura aproximada de 5cm e um diâmetro aproximado de 4,5mm; ao comparar esses resultados com os obtidos nesta pesquisa aos 235 DAS, o tratamento com sementes peletizadas com areia teve um crescimento em altura (19,3cm) e diâmetro (8,8mm) maior do que o tratamento controle do referido autor e superou também alguns tratamentos que continham fungos micorrízicos. Comparando agora estes com o tratamento de sementes peletizadas com areia + ST (1:1 v/v), que foi o que promoveu o maior crescimento de altura e diâmetro, no caso da altura superou 8

dos 11 tratamentos testados por Melo (2003), e no caso do diâmetro, superou 9 dos 11 tratamentos.

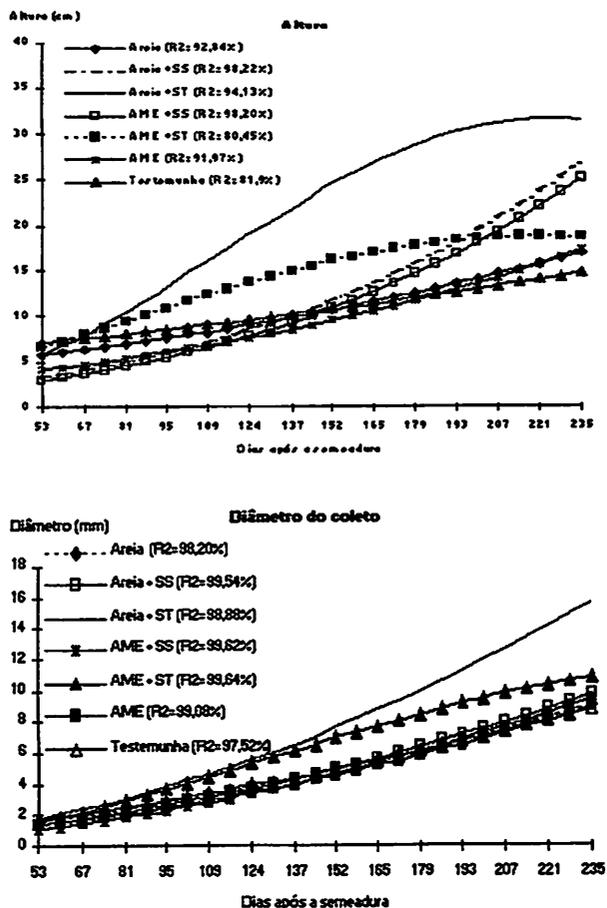


FIGURA 1 - Curvas de crescimento da altura e diâmetro de coleto de mudas de *Guazuma ulmifolia*, obtidos em casa de vegetação, testando o efeito da presença de fertilizantes na composição do pélete. UFLA, Lavras – MG, 2004.

A cobertura de sementes com nutrientes é um método que tem sido usado para aumentar o crescimento inicial das plantas (Ascher & Graham, 1994; Scott & Blair, 1988; Roberts, 1973; Scott et al., 1985; Silcock & Smith, 1982 todos citados por Ros et al., 2000). Smid & Bates (1971) afirmam que pequenas adições de fertilizantes por meio de cobertura das sementes são 3 a 4 vezes mais efetivas para uma provisão inicial de fósforo para plântulas de milho do que quando distribuído no solo.

Na pesquisa conduzida por Ros et al. (2000) e citada anteriormente, nas avaliações realizadas até 40 DAS, as plantas oriundas de sementes cobertas com os fertilizantes tiveram maior comprimento e peso seco das raízes e houve um acréscimo no peso seco da parte aérea, que variou de 400-870%; entretanto, devido aos efeitos na germinação, os autores recomendaram o recobrimento das sementes apenas com fosfato de rocha, na dosagem de 0,50kg de fosfato de rocha por kg de sementes de arroz. Ros et al. (2000), citando Silcock & Smith (1982), e Scoot & Blair (1988), afirmam que a cobertura ou embebição das sementes com fertilizantes já tem sido, relatada por ter efeito negativo no crescimento da planta, seja por injúrias às sementes ou por retardar a emergência.

Se a escolha do melhor tratamento para ser utilizado em fases posteriores se baseasse apenas no crescimento das mudas, os resultados permitiriam selecionar o tratamento areia + SS (1:1); contudo, esse tratamento apresentou uma emergência de apenas 1,25%, o que inviabiliza a escolha do mesmo. Diante disso, a peletização que será realizada para a semeadura mecanizada no campo utilizará como material de enchimento somente a areia.

5.2 Efeito da peletização das sementes na emergência plântulas e crescimento de mudas em casa de vegetação, em 11 espécies florestais nativas.

As análises de variâncias, regressões e equações ajustadas de todas variáveis estudadas encontram-se nas Tabelas 7B a 14B.

Aroeira

As emergências obtida foram de 12,08% para a testemunha e 8,75% para o tratamento com sementes peletizadas com areia, e os IVEs foram, respectivamente, 0,104 e 0,068 (Tabela 6). Os resultados de emergência obtidos em casa de vegetação foram maiores, em 51% para a testemunha e em 75% para o tratamento com sementes peletizadas, do que os obtidos em laboratório (Capítulo 2 – Tabela 7); no entanto, o IVE foi inferior. Conforme já comentado no capítulo 2, o lote de sementes utilizado nesta pesquisa era de baixa qualidade, pois valores tão baixo de emergência não são característica da espécie, conforme pode ser observado na pesquisa realizada por Machado (2002) testando 4 lotes de sementes; o autor obteve uma germinação de 67% em areia e 0,83 de IVG.

A peletização de sementes não influenciou a produção de BSR e o crescimento de raiz, altura e diâmetro do coleto. A produção de BSA foi favorecida pela peletização das sementes e o inverso aconteceu com RRP. Aos 194 DAS, quando encerrou a coleta de dados, as alturas das mudas eram de 38,1cm e 33,8cm e os diâmetros de 4,9mm e 4,6mm, respectivamente para o as plantas provenientes de sementes peletizadas e a testemunha (Tabela 7). As curvas de crescimento de altura e diâmetro para o efeito principal de tempo podem ser observadas na Figura 2.

TABELA 6 – Emergência (%) e índice de velocidade de emergência (IVE), obtidos em casa de vegetação, provenientes de sementes peletizadas de 11 espécies florestais nativas. UFLA, Lavras - MG, 2004.

AROEIRA		CÁSSIA-VERRUGOSA		CEDRO		
Tratamentos	Emergência	IVE	Emergência	IVE	Emergência	IVE
Peletizada	8,75	0,068	35,42	0,703	67,92	0,902 b
Testemunha	12,08	0,104	32,50	0,740	75,83	1,461 a

COPAÍBA		FEDEGOSO		GRAVITINGA		
Tratamentos	Emergência	IVE	Emergência	IVE	Emergência	IVE
Peletizada	34,58	0,307	65,83 a	0,697	9,58	0,224 b
Testemunha	33,33	0,274	51,67 b	0,563	7,50	0,409 a

IPÊ-AMARELO		PAU-JACARÉ		SESBÂNIA		
Tratamentos	Emergência	IVE	Emergência	IVE	Emergência	IVE
Peletizada	54,58 b	0,464 b	15,00 b	0,422 b	74,17 a	2,652 a
Testemunha	85,42 a	1,142 a	32,50 a	1,007 a	60,42 b	0,850 b

TAMBORIL		TREMA		
Tratamentos	Emergência	IVE	Emergência	IVE
Peletizada	75,83 a	1,466	4,58	0,023
Testemunha	46,62 b	1,216	2,50	0,014

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Cássia-verrugosa

A peletização das sementes não influenciou a emergência, IVE, altura, diâmetro do coleto, BSA, BSR, RRPS e tamanho de raiz (Tabelas 6 e 7).

A cássia-verrugosa apresentou emergência de plântulas de 35,42% e 32,5%, respectivamente para sementes peletizadas e testemunha (Tabela 6). A emergência da testemunha em casa de vegetação foi inferior em 12,16% ao obtido em laboratório (Capítulo 2 – Tabela 7); já o tratamento com sementes peletizadas foi inferior em 9,17%. Os resultados obtidos para o IVE em casa de vegetação também foram inferiores aos obtidos em laboratório.

TABELA 7 - Biomassa seca da parte aérea (BSA), biomassa seca de raiz (BSR), relação biomassa seca de raiz/biomassa seca da parte aérea (RRPA), tamanho de raiz (TR), altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação provenientes de 11 espécies florestais nativas. UFLA, Lavras – MG, 2004.

TRATAMENTOS	BSA (g/planta)	BSR (g/planta)	RRPA	TR (cm)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
AROEIRA (aos 194 dias após a semeadura)						
Testemunha	1,953 b	1,120	0,594 a	40,27	33,8	4,6
Peletizada	2,755 a	1,323	0,483 b	38,94	38,1	4,9
CÁSSIA-VERRUGOSA (aos 194 dias após a semeadura)						
Testemunha	3,081	1,734	0,567	36,25	26,2	4,9
Peletizada	2,930	1,806	0,614	37,79	27,0	5,0
CEDRO (aos 187 dias após a semeadura)						
Testemunha	2,075	1,719	0,846	32,58	22,8	8,3 a
Peletizada	1,880	1,442	0,780	34,06	20,2	7,2 b
COPAIBA (aos 212 dias após a semeadura)						
Testemunha	1,649	1,387	0,914	26,77	13,4	4,1
Peletizada	1,764	1,193	0,688	24,13	15,3	4,4
FEDEGOSO (aos 212 dias após a semeadura)						
Testemunha	1,688 a	1,416	0,846	32,89	11,6	4,6 a
Peletizada	1,295 b	1,248	0,983	30,40	11,6	4,3 b
GRAVITINGA (aos 223 dias após a semeadura)						
Testemunha	0,648	1,914	3,150	30,30	10,1	4,8 b
Peletizada	0,809	2,081	2,674	34,54	9,6	5,4 a
IPÊ-AMARELO (aos 223 dias após a semeadura)						
Testemunha	0,975	2,104 b	2,148	32,83 b	9,0	3,7
Peletizada	1,078	2,650 a	2,458	38,35 a	8,7	3,7
PAU-JACARÉ (aos 194 dias após a semeadura)						
Testemunha	3,319	2,155	0,652 b	43,77	25,4	5,4
Peletizada	2,783	2,163	0,830 a	43,13	23,6	4,8
SESBÂNIA (aos 194 dias após a semeadura)						
Testemunha	1,730 a	1,424	0,799 b	36,91	30,5	3,9
Peletizada	1,256 b	1,181	0,957 a	37,44	28,7	3,7
TAMBORIL (aos 188 dias após a semeadura)						
Testemunha	5,090	2,409 b	0,481 b	40,11	29,7 b	7,4
Peletizada	5,497	3,447 a	0,602 a	40,36	36,3 a	8,2
TREMA (aos 212 dias após a semeadura)						
Testemunha	1,964	1,836	1,318	48,71	16,2	4,7
Peletizada	2,500	2,200	0,941	57,09	17,0	5,4

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

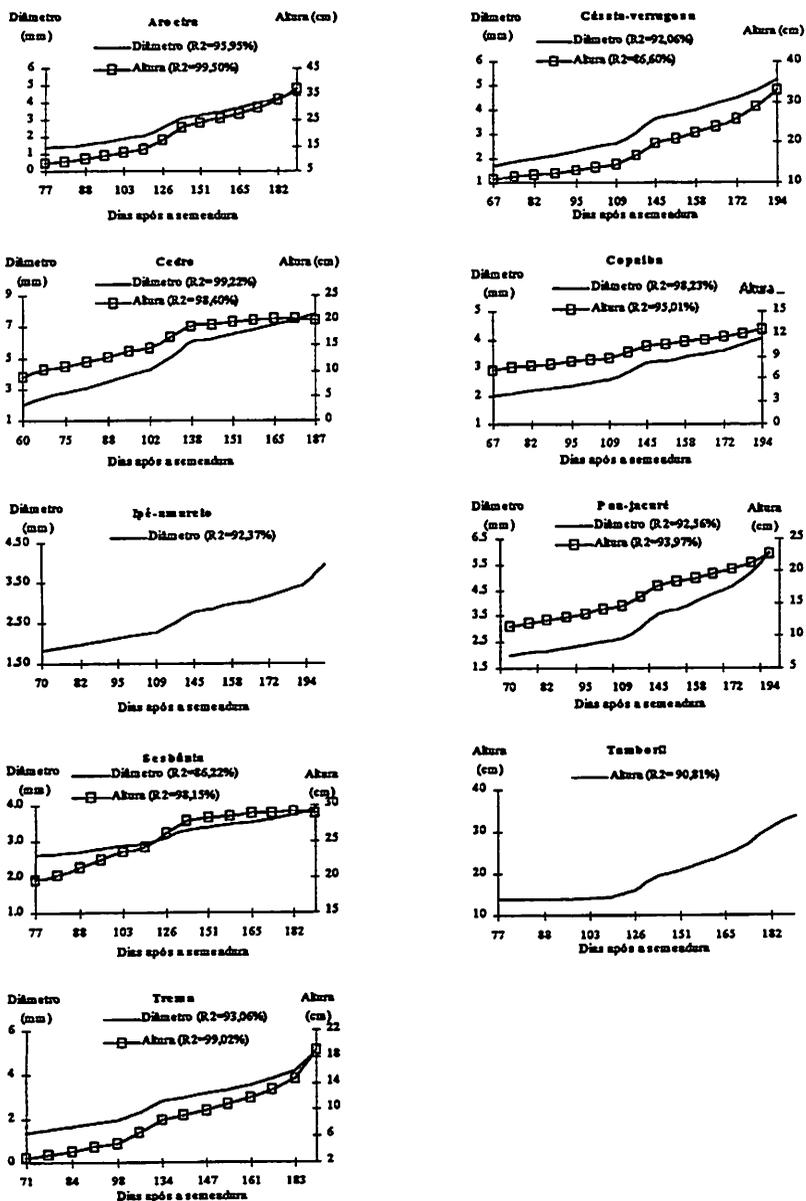


FIGURA 2 - Curvas de crescimento em altura e diâmetro do coleto de mudas de 9 espécies florestais nativa, obtidas em casa de vegetação, provenientes de efeito principal de tempo. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Comparando os resultados obtidos nesta pesquisa, tanto no tratamento testemunha como no com sementes peletizadas, a produção de BSR foi muito superior aos resultados obtidos em todos os tratamentos testados por Flores-Aylas (1999); já a BSA não superou os tratamentos testados pelo referido autor em apenas um tratamento.

Aos 194 DAS, as plantas apresentavam alturas de 27,0cm e 26,2cm e diâmetros dos coleto de 5,0mm e 4,9mm, respectivamente para as mudas provenientes de sementes peletizadas e para a testemunha (Tabela 7). Os gráficos das curvas de crescimento para essas duas variáveis para o efeito principal de tempo estão representados na Figura 2.

Comparando os resultados de altura e diâmetro do coleto obtidos aos 126 DAS (Figura 2), com os obtidos por Flores-Aylas (1999) aos 120 DAS, o valor da altura foi mais que o dobro dos obtidos pelo autor no tratamentos sem inoculação de micorriza, exceto ao adubar com 0,2 mg de P. Já o diâmetro do coleto se equiparou com os melhores resultados obtidos pelo referido autor.

Pouyú-Rojas & Siqueira (2000) conduziram um experimento em casa de vegetação estudando 7 espécies florestais, testando a resposta das plantas a inoculação e adubação como NPK; comparando os resultados obtidos para altura das mudas por esses autores aos 90 dias após o transplante em seu tratamento com ausência de inoculação, obtiveram-se resultados bem superiores aos obtidos nesta pesquisa aos 95 DAS (Figura 2); contudo, certamente o maior crescimento ocorreu em função da resposta à adubação com NPK.

Cedro

A utilização de sementes peletizadas não influenciou a emergência, altura, BSA, BSR, RRPA e tamanho de raiz. Já as variáveis IVE e diâmetro do coleto foram prejudicadas pelas peletização das sementes.

A testemunha apresentou uma emergência plântulas de 75,83% e o tratamento com sementes peletizadas obteve 67,92% (Tabela 6). Comparando com os resultados obtidos em laboratório (capítulo 2 – tabela 7), a testemunha teve um decréscimo de 17,15%, já o tratamento com sementes peletizadas teve um aumento de 47,7% na emergência em casa de vegetação. Ambos os tratamentos tiveram seus IVEs menores em casa de vegetação do que em laboratório.

A produção de BSA, BSR, RRPA e tamanho de raiz no tratamento testemunha foi, respectivamente, 2,075g/planta, 1,719 g/planta, 0,846 e 32,58; e no tratamento com sementes peletizadas foi, respectivamente, 1,880 g/planta, 1,442 g/planta, 0,780 e 34,06 (Tabela 7). Garcia (1986), testando o efeito de adubação fosfatada e calagem no crescimento de mudas de cedro, em sementes sem peletizar, tendo como substrato terra da camada 0-20cm, aos 137 DAS, obteve, no tratamento testemunha, uma BSA de 0,215g/planta. Esse resultado é inferior aos obtidos nesta pesquisa, seja no tratamento testemunha ou na semente peletizada com areia.

Ao se encerrar o experimento aos 187 dias, as plantas apresentavam alturas 22,8cm e 20,2cm e diâmetro do coleto de 8,3mm e 7,2mm, respectivamente nos tratamentos testemunha e peletizada com areia (Tabela 7), sendo que houve diferença estatística apenas para o diâmetro do coleto. Na Figura 2 são mostradas as curvas de crescimento tanto para a altura como para diâmetro do coleto para o efeito principal de tempo.

Fonseca (2000), avaliando o padrão de qualidade de muda produzidas em diferentes períodos de sombreamento, conduzidas em casa de vegetação coberta com tela plástica transparente e tela sombrite com retenção de 48% do fluxo da radiação, observou que aos 150 DAS as mudas de cedro apresentavam um diâmetro de 6,09mm, altura de 26,60cm, BSA de 1,2508g, BSR de 0,5423g e relação biomassa aérea/biomassa raiz de 2,32. Garcia (1986), testando efeito

de calagem e P no crescimento de mudas, aos 137 DAS, obteve, em seu tratamento testemunha, altura de 10,3cm e diâmetro de 4,1mm; esses valores são inferiores aos obtidos nesta pesquisa (Figura 2).

Melo (2003), estudando o efeito de fungos micorrízicos no crescimento de mudas de espécies arbóreas, num total de 11 tratamentos, obteve, aos 300 dias, no tratamento controle, uma altura inferior a 10cm e um diâmetro inferior a 4mm; ao comparar esses resultados como os obtidos nesta pesquisa aos 187 DAS, o tratamento com sementes peletizadas teve crescimento em altura (20,2cm) e diâmetro (7,2) (Tabela 7), valores maiores do que o tratamento controle do referido autor, e superou também alguns tratamentos que continham fungos micorrízicos.

Os resultados obtidos nesta pesquisa, aos 96 DAS (Figura 7), são maiores do que os obtidos aos 90 dias por Caprara (1989) estudando o efeito da intensidade da luz e sombreamento no crescimento de mudas de cedro em tratamento com terra de subsolo acrescida de 6g de SS por recipiente, que obteve uma altura de 9,129cm e 12,465cm, respectivamente em ambientes 100% e 50% de luz, e diâmetro de 2,65mm e 2,83mm, respectivamente nos mesmos ambientes.

Copaíba

A peletização das sementes não influenciou a emergência, IVE, BSA, BSR, RRPA, tamanho de raiz, altura e diâmetro do coleto (Tabelas 6 e 7).

Em casa de vegetação, a testemunha apresentou uma emergência de 33,33% e o tratamento com sementes peletizadas, de 34,58% (Tabela 6); esse valores representam, respectivamente, um decréscimo de 47% e um acréscimo de 1629% quando comparado com os resultados obtidos em laboratório; esse mesmo comportamento ocorreu com os IVEs (capítulo 2 – tabela 7).

A testemunha apresentou valores de BSA, BSR, RRPA e tamanho de raiz com, respectivamente, 1,649 g/planta, 1,387 g/planta, 0,918 e 26,77cm; os valores obtidos no tratamento com sementes peletizadas com areia foram, respectivamente, 1,764 g/planta, 1,193 g/planta, 0,688 e 24,13cm (Tabela 7). Esses resultados de BSA e BSR, obtidos aos 212 DAS, foram superiores aos obtidos por Duboc (1994) no tratamento testemunha aos 343 DAS, que foram, respectivamente, de 0,95g e 1,14g. Nesse trabalho, o autor estudou o requerimento nutricional de algumas espécies nativas, dentre elas da *Copaifera langsdorffii*.

Ao se encerrar o experimento aos 212 DAS, as mudas apresentavam altura de 15,3cm e 13,4cm e diâmetro de coleto de 4,4mm e 4,1mm, respectivamente para os tratamentos com sementes peletizadas com areia e a testemunha (Tabela 7). Os resultados de altura são semelhantes aos obtidos por Duboc (1994), que obteve, aos 226 DAS, uma altura média de 15,2cm. Na Figura 2 são mostradas as curvas de crescimento para a altura e diâmetro do coleto, para o efeito principal de tempo.

Fedegoso

A peletização das sementes não influenciou IVE, BSR, RRPA e tamanho de raiz e altura. A peletização das sementes favoreceu a emergência de plântulas; no entanto, as maiores BSA e diâmetro do coleto ocorreram na testemunha (Tabelas 6 e 7).

O tratamento de sementes peletizadas com areia (65,83%) apresentou uma emergência superior à da testemunha, que obteve 51,67% (Tabela 6). Comparando com os dados obtidos em laboratório (capítulo 2 – tabela 7), a testemunha apresentou uma queda de 27% e as sementes peletizadas com areia, um acréscimo de 46,3%. Os IVEs obtidos foram de 0,697 para a areia e 0,563

para a testemunha (Tabela 6), sendo esses valores inferiores aos obtidos em laboratório.

As variáveis BSA, BSR, RRPA e tamanho de raiz obtiveram, no tratamento testemunha, valores respectivos de 1,688g/planta, 1,416 g/planta, 0,846 e 32,89cm; no tratamento com sementes peletizadas com areia, os valores foram de 1,295g/planta, 1,248 g/planta, 0,983 e 30,40cm, respectivamente, havendo diferenças significativas na BSA (Tabela 7).

Ao se encerrar o experimento aos 212 dias, o fedegoso apresentava alturas de 11,6cm e 11,6cm e diâmetros do coleto de 4,3mm e 4,6mm, respectivamente nos tratamentos de sementes peletizadas com areia e na testemunha, havendo diferenças estatísticas para o diâmetro (Tabela 7). Para ambas as variáveis houve efeito significativo tratamento x tempo, sendo que as curvas de crescimento dentro de cada tratamento podem ser visualizadas na Figura 3, onde se pode observar uma tendência de crescimento semelhantes entre as duas variáveis, ou seja, no início da época de coleta de dados o tratamento com sementes peletizadas apresentava-se com valores maiores do que a testemunha, havendo a inversão quando do encerramento do experimento.

Os resultados obtidos aos 115 DAS, tanto para altura como para o diâmetro do coleto (Figura 3), foram praticamente o dobro dos obtidos por Flores-Aylas (1999) aos 120 DAS do tratamento sem inoculação, exceto quando o autor adubou com 0,2mg de fósforo.

Melo (2003), estudando o efeito de fungos micorrízicos no crescimento de mudas de espécies arbóreas, num total de 11 tratamentos, obteve, aos 300 dias, no tratamento controle, uma altura aproximada de 11,5cm e um diâmetro aproximado de 2,5mm; ao comparar esses resultados como os obtidos nesta pesquisa aos 212 DAS (Tabela 7), o tratamento com sementes peletizadas teve um crescimento maior do que o tratamento controle do referido autor e superou também alguns tratamentos que continham fungos micorrízicos. Os resultados

de altura obtidos aos 92 (Figura 3) são bem inferiores aos obtidos por Pouyú-Rojas & Siqueira (2000) aos 90 dias após o transplante em seu tratamento com ausência de inoculação, mas com adubação à base de NPK.

Gravitinga

A pelletização de sementes não influenciou a emergência, BSA, BSR, RRPA, tamanho de raiz e altura (Tabela 6 e 7).

O tratamento de sementes pelletizadas com AME apresentou uma emergência de 9,58% e a testemunha, de 7,50% (Tabela 6). Esses valores são inferiores em 72,66% para o AME e 89,7% para a testemunha quando comparados aos obtidos em laboratório (capítulo 2 – tabela 7). O tratamento testemunha apresentou um IVE de 0,409, sendo superior ao obtido pelo tratamento AME (0,224); esses valores são inferiores aos obtidos em laboratório (Tabela 6).

A produção de BSA, BSR, RRPA e o tamanho de raiz no tratamento AME foram respectivamente, 0,809g/planta, 2,081 g/planta, 2,674 e 34,54cm; na testemunha, os valores foram de 0,975g/planta, 2,104 g/planta, 3,150 e 30,30cm, respectivamente (Tabela 7). A produção de BSA foi inferior aos resultados obtidos por Flores-Aylas (1999).

Na época de encerramento do experimento, observou-se que em todas as repetições de todos os tratamentos, a parte radicular apresentava um entumescimento da raiz principal e havia praticamente ausência total de raízes secundárias. Esse entumescimento seja provavelmente, à razão de valores altos de RRPA (Tabela 7). Amostra do material foi coletada e enviada ao Laboratório de Nematologia do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras, que revelou a presença dos nematóides *Meloidogyne javanica* (40/grama de raiz) e *Helicotylenchus dihystera* (8/grama de raiz). Em um experimento paralelo, em que havia presença de diversas espécies em um mesmo vaso,

observou-se o mesmo comportamento apenas na gravitinga, o que indica a suscetibilidade desta espécie a tais nematóides.

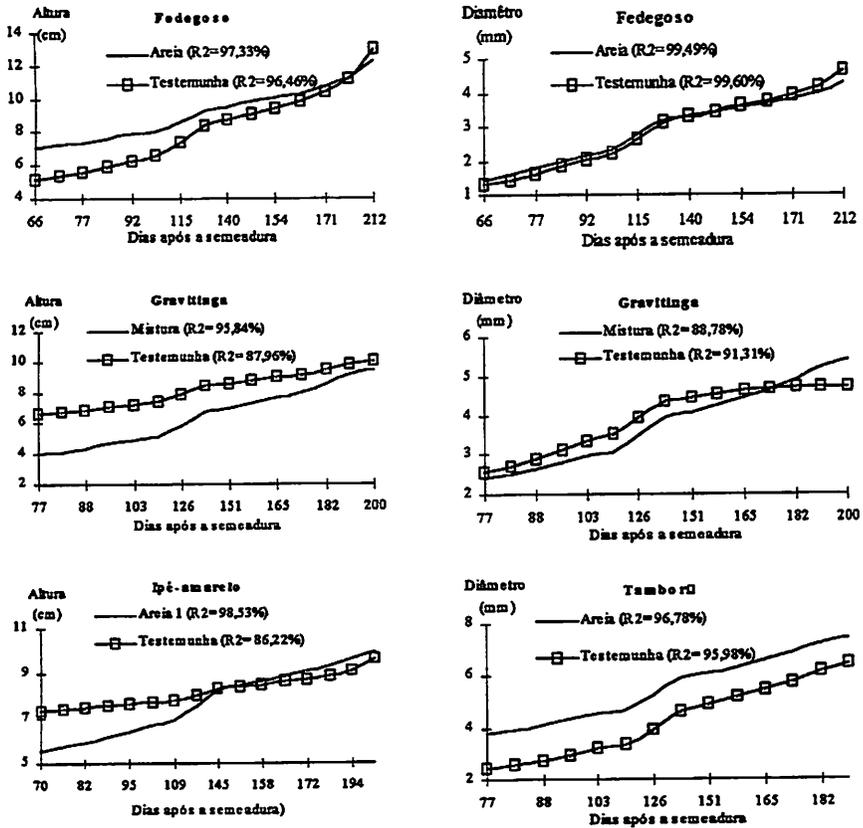


FIGURA 3 - Curvas de crescimento da altura e diâmetro do coleto de mudas de cedro, fedegoso, gravitinga, ipê-amarelo e tamboril, obtidos em casa de vegetação. Desdobramento da interação de tempo dentro de níveis de tratamentos. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Aos 223 DAS, quando houve o encerramento do experimento, a gravitinga apresentava-se com alturas de 9,6cm e 10,1cm e diâmetro do coleto de 5,4mm e 4,8mm, respectivamente para a sementes peletizadas com AME e a

testemunha, havendo diferença estatística somente para o diâmetro (Tabela 7). As curvas de crescimento da altura e do diâmetro do coleto dentro dos tratamentos testados estão representadas na Figura 3, na qual se observa que as plantas provenientes do tratamento testemunha apresentaram um crescimento maior do que as provenientes das sementes peletizadas; porém, com o passar do tempo essa diferença foi diminuindo, inclusive no caso do diâmetro, havendo a inversão.

Os resultados de altura e diâmetros obtidos aos 126 DAS, para ambos os tratamentos (Figura 3), foram inferiores aos obtidos por Flores-Aylas (1999) aos 120 DAS, provavelmente como reflexo da presença de nematóide. Melo (2003), estudando o efeito de fungos micorrízicos no crescimento de mudas de espécies arbóreas, num total de 11 tratamentos, obteve, aos 300 dias, no tratamento controle, uma altura aproximada de 50cm e um diâmetro aproximado de 5,2mm; ao comparar esses resultados como os obtidos nesta pesquisa aos 223 DAS (Tabela 7), o tratamento com sementes peletizadas teve um crescimento em altura inferior do que o tratamento controle do referido autor, o oposto ocorreu com o diâmetro.

Ipê-amarelo

A peletização de sementes afetou a emergência, IVE, BSR e o tamanho de raiz (Tabelas 6 e 7).

A emergência da testemunha foi 85,42%, sendo superior à obtida com sementes peletizadas com areia, que foi 51,67% (Tabela 6). Esses resultados são inferiores em 14,6% para a testemunha e superiores em 21,3% para as sementes peletizada, ao serem comparados com os resultados de laboratório (Capítulo 2 – tabela 7). O IVE da testemunha foi superior aos obtidos pelas sementes peletizadas; porém, ambos foram inferiores aos obtidos em laboratório.

A produção de BSA, BSR, RRPA e o tamanho de raiz no tratamento com sementes peletizadas foram, respectivamente, de 1,078 g/planta, 2,650 g/planta, 2,458 e 38,35cm; na testemunha os valores foram de 0,975 g/planta, 2,104 g/planta, 2,148 e 32,83cm respectivamente, contudo, o tratamento com sementes peletizadas foi superior à testemunha somente para BSR e tamanho de raiz (Tabela 7).

Ao se encerrar a coleta de dados, 223 DAS, o ipê apresentava alturas de 9,0cm e 8,7cm e diâmetro de coleto de 3,7mm e 3,7mm, respectivamente para a testemunha e sementes peletizadas com areia. As curvas de crescimento do diâmetro do coleto para o efeito principal de época, e para a altura dentro de cada tratamento estão representadas, respectivamente, nas Figuras 2 e 3. A curva referente aos dados de altura indica que no início da coleta de dados, o crescimento em altura do tratamento com sementes peletizadas era inferior à testemunha; contudo, ao se encerrar o experimento houve a inversão.

Melo (2003), estudando o efeito de fungos micorrízicos no crescimento de mudas de espécies arbóreas, num total de 11 tratamentos, obteve, aos 300 dias no tratamento controle, uma altura aproximada de 32,5cm e um diâmetro aproximado de 1,3mm; ao comparar esses resultados como os obtidos nesta pesquisa aos 223 DAS (Tabela 7), o tratamento com sementes peletizadas teve um crescimento em altura inferior ao do tratamento controle do referido autor; já no caso do diâmetro, o crescimento foi maior.

Silva (1999), estudando as exigências nutricionais do ipê amarelo por meio da técnica do elemento faltante, conduziu um experimento em casa de vegetação, sendo que, aos 280 DAS, todos os tratamentos tiveram crescimento em altura maior do que os obtidos nesta pesquisa (Tabela 7); no caso do diâmetro do coleto e BSA, o tratamento com sementes peletizadas teve valores maiores do que o tratamento completo menos N (3,7mm e 0,48g) e completo menos P (2,94mm e 0,37g). No caso da BSR, a produção obtida com sementes

peletizadas superou quase todos os tratamentos do referido autor, já a RRPA superou a todos os tratamentos.

Pau-jacaré

A peletização de sementes interferiu na emergência de plântulas, IVE, RRPA (Tabelas 6 e 7).

A emergência e o IVE do tratamento testemunha foi, respectivamente, de 32,5% e 1,007, sendo superior aos valores obtidos no tratamento com sementes peletizadas com areia, que obtiveram, respectivamente, 15% e 0,422 (Tabela 6). Ao comparar com os resultados obtidos em laboratório, no tratamento testemunha houve um decréscimo de 61,3% e, quando peletizada com areia, houve um acréscimo de 650% (capítulo 2 – tabela 7). Esse mesmo comportamento ocorreu no IVE.

A produção de BSA, BSR, RRPA e o tamanho de raiz na testemunha foram, respectivamente, de 3,319 g/planta 2,155 g/planta, 0,652 e 43,77cm; e o tratamento com sementes peletizadas obteve, respectivamente, 2,783 g/planta, 2,163 g/planta, 0,830 e 43,13cm, havendo diferenças estatísticas somente para RRPA (Tabela 7).

Aos 194 DAS, quando se encerrou a coleta de dados, o pau-jacaré apresentava alturas de 25,4cm e 23,6cm e diâmetro do coleto de 5,4mm e 4,8mm, respectivamente para a testemunha e sementes peletizadas (Tabela 7). Na Figura 2 estão representadas as curvas de crescimento de ambas as variáveis ajustadas para o efeito principal de época.

Sesbânia

A peletização de sementes não influenciou o crescimento de altura, diâmetro do coleto, tamanho de raiz e produção de BSR, o oposto ocorrendo com a emergência, IVE, BSA e RRPA (Tabelas 8B a 10B).

O tratamento com sementes peletizadas obteve uma emergência de 74,17%, sendo superior à testemunha, que obteve 60,42% (Tabela 6). Ambos os resultados foram inferiores aos obtidos em laboratório (capítulo 2 – tabela 7), em 15,7% e 30,6%, respectivamente para os tratamentos areia 1 e testemunha. Resultados semelhantes foram obtidos para o IVE (Tabela 6).

No tratamento testemunha, a produção de BSA, BSR, RRPA e tamanho de raiz foram, respectivamente, 1,730g/planta, 1,424g/planta, 0,799 e 36,91cm; no tratamento com sementes peletizadas com areia estes valores foram, respectivamente, de 1,256 g/planta, 1,181 g/planta, 0,957 e 37,44cm, havendo diferenças estatísticas somente para BSA e RRPA (Tabela 7).

Aos 194 DAS, quando se encerrou a coleta de dados, as alturas da sesbânia eram 30,5cm e 28,7cm e o diâmetro de 3,9mm e 3,7mm, respectivamente para a testemunha e sementes peletizadas. As curvas de crescimento para ambas as variáveis para o efeito principal de época estão representadas na Figura 2.

Os resultados de altura obtidos aos 95 (Figura 2) são bem inferiores aos obtidos por Pouyú-Rojas & Siqueira (2000) aos 90 dias após o transplante em seu tratamento com ausência de inoculação, porém com adubação à base de NPK.

Tamboril

A peletização de sementes não influenciou o IVE, BSA, tamanho de raiz e diâmetro do coleto (Tabelas 6 e 7).

A emergência de plântulas obtida no tratamento com sementes peletizadas com areia (75,83%) foi superior à testemunha, que obteve 46,62%; o IVE obtido foi, respectivamente, 1,466 e 1,216 (Tabela 6). Comparando os resultados de emergência com os obtidos em laboratório (capítulo 2 – tabela 7), houve decréscimos de 13,83% e 50,91%, respectivamente, para o tratamento

com sementes peletizadas e a testemunha. O comportamento do IVE foi semelhante ao da emergência.

O tratamento envolvendo sementes peletizadas com areia obteve uma produção de BSA, BSR, RRPA e tamanho de raiz de, respectivamente, 5,497 g/planta, 3,447 g/planta, 0,602 e 40,36cm; a testemunha obteve, respectivamente, 5,090 g/planta, 2,409 g/planta, 0,481 e 40,11cm, sendo que os resultados provenientes de sementes peletizadas foram superiores à testemunha para BSR e RRPA (Tabela 7).

A altura das plantas provenientes das sementes peletizadas foram superiores às provenientes da testemunha, que aos 188 DAS apresentavam-se com, respectivamente, 36,3cm e 29,7cm. Nessa mesma época, os diâmetro do coleto eram de 8,2mm no tratamento proveniente de sementes peletizadas e 7,4mm na testemunha (Tabela 7). As curvas de crescimento da altura para o efeito principal de época e para o diâmetro do coleto dentro de cada tratamento estão representadas, respectivamente, nas Figuras 2 e 3. Observando a curva representada na Figura 3, verifica-se que durante todo o período de coleta de dados as plantas apresentavam diâmetros maiores quando provenientes dos tratamentos com sementes peletizadas.

Paula (2002), em seu estudo sobre as exigências nutricionais de 3 espécies florestais, dentre elas o tamboril, utilizando a técnica do elemento faltante, obteve, aos 260 dias no tratamento testemunha, na mesma casa de vegetação em que foi desenvolvida esta pesquisa, altura de 8,3cm, diâmetro de 3,5mm, BSA de 4,060g e RRPA de 0,556; esses valores são inferiores aos obtidos nesta pesquisa aos 188 DAS (Tabela 7). Inclusive, no caso da altura o tratamento com sementes peletizadas (36,3cm) só não foi maior do que o tratamento completo (46,3cm) do referido autor; no caso do diâmetro (7,4mm), só não foi maior do que o tratamento completo ou na ausência de Ca ou K, o que

demonstra que a peletização da sementes de tamboril não interferiu no desenvolvimento da planta.

Melo (2003), estudando o efeito de fungos micorrízicos no crescimento de mudas de espécies arbóreas, num total de 11 tratamentos, obteve, aos 300 dias no tratamento controle, uma altura aproximada de 20cm e um diâmetro aproximado de 4mm; ao comparar esses resultados como os obtidos nesta pesquisa aos 188 DAS (Tabela 7), o tratamento com sementes peletizadas teve um crescimento em altura e diâmetro maior do que o tratamento controle do referido autor e superou também a maioria dos tratamentos que continha fungos micorrízicos; inclusive, no caso do diâmetro superou todos os tratamentos. Os resultados de altura obtidos aos 95 (Figura 2) são inferiores aos obtidos por Pouyú-Rojas & Siqueira (2000) aos 90 dias após o transplante em seu tratamento com ausência de inoculação, mas com adubação à base de NPK.

Trema

A peletização de sementes não influenciou nenhuma das variáveis estudadas (Tabelas 6 e 7).

Os resultados de emergência e IVE obtidos em casa de vegetação (Tabela 6) foram tão baixos quanto os obtidos em laboratório (capítulo 2 - tabela 7). O lote de sementes que foi utilizado não contribuiu para tirar conclusões a respeito do efeito da peletização sobre a emergência dessa espécie. Em trabalhos conduzidos por Castellani (1996), que estudou a caracterização e germinação de sementes de trema, obteve-se, no tratamento em que se submeteram as sementes à quebra de dormência em ácido sulfúrico por 40 minutos, uma germinação de 60,58%; esse resultado comprova a baixa qualidade do lote de sementes que foi utilizado nesta pesquisa, cuja emergência de plântulas no tratamento testemunha foi de 2,5%.

A produção de BSA, BSR, RRPA e o tamanho de raiz no tratamento com sementes peletizadas com areia foi, respectivamente, 2,5g/planta, 2,2g/planta, 0,941 e 57,09cm; a testemunha obteve, respectivamente, 1,964g/planta, 1,836g/planta, 1,318 e 48,71cm (Tabela 7). Os resultados obtidos para BSA são maiores do que os obtidos por Flores-Aylas (1999), inclusive dos tratamentos em que houve inoculação de micorriza, exceto quando o autor adubou com 0,2mg de P. Já a produção de BSR superou todos os tratamentos testados pelo referido autor. Os resultados obtidos nesta pesquisa para BSA também são superiores aos obtidos por Rodrigues (1997) trabalhando em casa de vegetação, testando o efeito da inoculação e aplicação de fósforo, testando 4 procedências, com sementes sem peletizar. A autora encontrou, no tratamento testemunha aos 90 dias após o transplântio, uma média de 0,69g/planta; na presença da micorriza e ausência de P, os resultados foram de 0,86g/planta.

Aos 212 DAS, quando se encerrou a coleta de dados, a trema apresentava alturas de 17,0cm e 16,2cm e diâmetro de 5,4mm e 4,7mm, respectivamente para os tratamentos com sementes peletizadas e para a testemunha (Tabela 7). As curvas de crescimento da altura e diâmetro do coleto das plantas para o efeito principal de época estão representadas na Figura 2.

Fonseca (2000), avaliando o padrão de qualidade de muda produzidas em diferentes períodos de sombreamento aos 150 DAS, em casa de vegetação coberta com tela plástica transparente e tela sombrite com retenção de 48% do fluxo da radiação, observaram que as mudas de trema apresentavam, em média, 3,14mm de diâmetro de coleto e altura de 32,96cm; essa altura foi maior do que a obtida nesta pesquisa aos 154 DAS (Figura 2), o oposto ocorreu com o diâmetro.

Melo (2003), estudando o efeito de fungos micorrízicos no crescimento de mudas de espécies arbóreas, num total de 11 tratamentos, obteve, aos 300 dias no tratamento controle, uma altura aproximada de 38cm e um diâmetro

aproximado de 2,8mm; ao comparar esses resultados como os obtidos nesta pesquisa aos 212 DAS (Tabela 7), o tratamento com sementes peletizadas teve um crescimento em altura menor do que o tratamento controle do referido autor; no caso do diâmetro ocorreu o oposto, inclusive superou também um tratamento que continha fungos micorrízicos.

Souza (1997) conduziu um experimento para estudar as exigências nutricionais de plântulas de trema em casa de vegetação, utilizando a técnica do elemento faltante, e após 110 dias o tratamento testemunha apresentava diâmetro de 2,76mm e altura de 5,4cm; comparando esses resultados com os obtidos nesta pesquisa aos 115 DAS (Figura 2), verifica-se que as alturas foram maiores do que o tratamento testemunha de Souza (1997), inclusive chegaram a superar alguns dos tratamentos em que esse autor testava a ausência de alguns nutrientes.

Na Figura 4 pode-se observar fotos obtidas em casa de vegetação, nas quais é mostrada a diferença de crescimento entre o tratamento de sementes peletizadas e a testemunha.

Para as espécies estudadas nesse item, com exceção apenas da aroeira, cedro, ipê-amarelo e pau-jacaré, todas as outras (63,6%) apresentaram uma emergência em casa de vegetação no tratamento com sementes peletizadas maior do que a testemunha, mesmo que para algumas delas essa diferença não tenha sido detectada estatisticamente (Tabela 6). Dentre as 4 espécies em que a testemunha apresentou uma emergência maior, 3 delas (cedro, ipê-amarelo e pau-jacaré) apresentam sementes de formato achatado, havendo, neste caso, uma maior espessura da camada do pélete; e conforme já discutido no capítulo anterior, isso causa uma maior restrição à emergência das plântulas.



FIGURA 4 - Fotos comparando o crescimento em altura das espécies estudadas, obtidas em casa de vegetação aos 5,5 meses após a semeadura. SP – sem peletizar; P – peletizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Das 11 espécies testadas nesse experimento, em 54% delas a produção de BSA foi maior nos tratamentos provenientes de sementes peletizadas do que na testemunha, contudo sendo superior estatisticamente apenas na aroeira. Em 63,63% das 11 espécies estudadas, a biomassa seca da raiz, RRPA e o tamanho de raiz foram maiores nos tratamentos provenientes de sementes peletizadas, porém superiores estatisticamente somente em algumas espécies.

A peletização de sementes não afetou de forma negativa o crescimento em altura (Tabela 7); inclusive, no caso do tamboril a peletização favoreceu o crescimento em altura das plantas. No caso do diâmetro do coleto, a peletização das sementes afetou negativamente somente o crescimento do cedro (Tabela 7).

Quanto aos resultados de emergência e IVE em casa de vegetação terem sido, para a maioria das espécies estudadas, menores na casa de vegetação do que em laboratório, é razoável que isso ocorra, pois a condução de experimento em casa de vegetação ocorre em situação menos controladas do que em laboratório; portanto, é provável que venham a ocorrer diferenças na emergência ao se compararem os dois ambientes. Além disso, mesmo que não haja diferença na emergência, muitas vezes podem ocorrer diferenças na velocidade de emergência, o que é medido pelo IVE (índice de velocidade de emergência), vindo a afetar o crescimento das mudas.

Ao se trabalhar em viveiro, a diferença no crescimento das mudas não é um fator muito importante, pois por meio de manejo diferenciado pode-se equiparar esse crescimento. Entretanto, ao se pensar em plantios no campo, o arranque inicial no crescimento das mudas torna-se importante, podendo ser decisivo no caso de matocompetição.

Diversos trabalhos têm mostrado o efeito que o revestimento causa na germinação, na emergência e na velocidade com que as mesmas ocorrem. Medeiros et al. (2003a), avaliando revestimento e qualidade fisiológica de sementes de cenoura revestidas como vermiculita e goma arábica, concluiu, em

seu trabalho, que sementes não revestidas obtiveram uma germinação maior do que as revestidas, contudo o revestimento não afetou a qualidade fisiológicas das sementes. Em outro trabalho com a mesma espécie, realizado por Medeiros (2003b), revestindo as sementes com vermiculita e acetato de polivinil, concluiu-se que o revestimento reduziu a qualidade fisiológica das sementes.

Pereira & Oliveira (2003), estudando o revestimento de *Brachiaria decumbens* com areia+microcelulose (2:1) e cola Cascorez (20%), concluíram que o revestimento reduziu a velocidade de germinação e a velocidade de emergência das plântulas; no entanto, a germinação da mesma foi bem maior. Romano et al. (2003a), estudando os efeitos da peletização em sementes de *Eucalyptus grandis*, sendo que a peletização foi realizada por empresas que trabalham com esta tecnologia, concluíram que as sementes peletizadas apresentaram germinação, emergência, primeira contagem, IVG e IVE inferiores à testemunha. A emergência e IVE em viveiro foi, respectivamente, 13,15% e 90,96% inferior à germinação e IVG em laboratório, no entanto a peletização não afetou o vigor das mudas.

Estudos semelhantes foram conduzidos por Romano et al. (2003b), neste caso com *Eucalyptus saligna*, e as conclusões foram as mesmas que os autores tiveram com o *E. grandis*, ou seja, as sementes peletizadas apresentaram germinação, emergência, primeira contagem, IVG e IVE inferiores a testemunha, neste caso, a emergência e IVE em viveiro foi, respectivamente, 6,28% e 89,22% inferior à germinação e IVG em laboratório, no entanto, a peletização não afetou a qualidade das mudas.

Oliveira et al. (2003), avaliando o desempenho de sementes de pimentão revestidas com areia+microcelulose e calcário+microcelulose submetidas a um pré-condicionamento anterior à peletização, concluíram que o revestimento das sementes reduziu o IVG, contudo sem afetar a taxa de germinação. Bonome et al. (2003), estudando o efeito do condicionamento fisiológico e do revestimento

sobre o desempenho de sementes de *Brachiaria brizantha*, utilizando como material de enchimento areia + microcelulose (2:1) e areia + microcelulose + explosol (4:2:1) e como adesivo cola pva a 20%, concluíram que o vigor e germinação das sementes foram afetados negativamente pelo revestimento.

Conforme discutido e mostrados nas Figuras 3 e 4 e nas Tabela 8, 10 e 15B, nas espécies em que a peletização afetou de forma negativa o crescimento da planta, medidos por meio do crescimento em altura, diâmetro e produção de biomassa, essas diferenças foram minimizadas com o passar do tempo e, provavelmente, essa diferença de crescimento na fase inicial esteja mais relacionada a um possível atraso na emergência causada pela peletização.

O peso da matéria seca da parte aérea é um indicativo do crescimento das ramificações e das folhas (Schmidt-Vogt, citado por Malinovski, 1977); entretanto, segundo Carneiro (1985), os mesmos fatores que influenciam o comprimento da parte aérea das plantas atuam também sobre o seu peso. A relação raiz/parte aérea pode servir de base para identificação dos fatores que influenciam o crescimento da planta (Aung, 1974 citado por Duboc, 1994).

Os resultados obtidos nesta fase da pesquisa indicam que é promissora a peletização de sementes de espécies florestais, independentemente do tamanho, formato e classe ecológica a que as mesmas pertencem; esta técnica permitirá a implantação de florestas por meio da semeadura mecanizada.

6 CONCLUSÕES

- A utilização de superfosfato simples e superfosfato triplo, ambos nas concentrações de 50% e 100%, na composição do material de enchimento utilizado no revestimento de sementes de mutamba, afetou negativamente a emergência das mesmas, inclusive chegando a suprimi-la ao se utilizar a concentração de 100%;
- A altura, diâmetro do coleto e biomassa da mutamba foram favorecidas pela presença de fertilizantes no péletes, contudo não se recomenda a utilização dos superfosfatos simples e triplo na confecção do pélete, nas concentrações de 50% e 100%, devido ao efeito de supressão da emergência;
- Sementes de mutamba peletizadas apenas com areia não diferiram da testemunha na emergência, IVE, BSA, BSR, RRPA, tamanho de raiz, altura e diâmetro do coleto, sendo este o tratamento que apresentou a maior emergência dentre os tratamentos de sementes peletizadas;
- As condições ambientais de laboratório favoreceram uma maior emergência de plântulas e IVE quando comparadas de casa de vegetação;
- A peletização afetou negativamente a emergência de plântulas apenas do ipê-amarelo e pau-jacaré;
- Para nenhuma das espécies estudadas, a peletização de sementes afetou de forma negativa o crescimento em altura, a produção de biomassa seca da raiz e o tamanho de raiz;
- Com exceção do cedro, a peletização de sementes não afetou negativamente o crescimento do diâmetro do coleto;
- Com exceção do fedegoso e sesbânia, a peletização de sementes não afetou negativamente a produção de biomassa seca da parte aérea;
- É promissora a peletização de sementes de espécies florestais.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO NETO, J. C. de. **Caracterização e germinação de sementes e desenvolvimento pos-seminal de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.)**. 1997. 81 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

BARNETT, J. P.; BAKER, J. B. **Regeneration Methods**. In: DURYEA, M. L. E DOUGHERTY, P. M. (Ed). **Forest regeneration manual**. London: Kluwer Academic Publishers, 1991. cap. 3, p. 35-50.

BONOME, L. T. S.; GUILMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A. **Avaliação do efeito do condicionamento fisiológico e do revestimento sobre o desempenho de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú**. **Informativo ABRATES**, Londrina, 13, n. 3, set. 2003.

BOTELHO, S. A.; FARIA, J. M. R.; FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V. de. **Implantação de florestas de proteção**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 81 p. (Texto Acadêmico).

BUSH. **Tips and techniques for forest management and restoration: selecting a revegetation method**. Disponível em: <<http://www.bush.org.nz/article/57.html>>. Acesso em: 28 ago. 2001.

CABIN, R. J.; WELLER, S. G.; LORENCE, D. H.; CORDELL, S.; HADWAY, L. J. **Effects of microsite, water, weeding, and direct seeding on the regeneration of native and alien species within a Hawaiian dry forest preserve**. **Biological Conservation**, Oxford, v. 104, n. 2, p. 181-190, Apr. 2002.

CAPRARA, A. C. **Influência da intensidade de luz e de substrato na produção de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell)**. Lavras: UFLA, 1989. 17 p. (Monografia – Curso de Engenharia Florestal)

CARNEIRO, A. G. A. **Efeito da densidade sobre o desempenho de alguns parâmetros morfológicos de mudas de *Pinus taeda* L. em viveiro e após o plantio**. 1985. 125 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CARNEIRO, A. G. A. **Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfológicos que indicam sua qualidade**. Curitiba: FUPEF, 1983 40 p. (Série Técnica FUPEF, n. 12).

CASTELLANI, E. D. **Caracterização e germinação de sementes de *Trema micrantha* (L.) Blume.** 1996. 124 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

DONALD, D. G. M. Direct sowing as an establishment technique for *Pinus radiata*. *South African Forestry Journal*, Pretória, n. 69, p. 1-10, 1970.

DUBOC, E. **Requerimentos nutricionais de espécies nativas: *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang (jatobá), *Copaifera langsdorffii* Desf. (Oleo copaíba) e *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. (canafistula).** 1994. 68 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

DURYEA, M. L. Evaluating seedling quality importance to reforestation. In: _____. **Evaluating seedling quality principles, procedures, and predictive abilities of major tests.** Corvallis : Forest Research Laboratory Oregon State University, 1985. p. 1-6.

DURYEA, M. L. **Forest regeneration methods: natural regeneration, direct seeding and planting.** Cir-759. Disponível em: <URL <http://aris.sfrc.ufl.edu/Extension/pubtxt/cir759.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2001.

FLORES-AYLAS, W. W. **Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em semeadura direta: efeito de micorriza e de fósforo.** 1999. 81 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FONSECA, E. de p. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. E *Aspidosperma polyneuron* Mull. Arg. Produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** 2000. 113 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

GARCIA, N. C. P. **Efeito de calagem e de níveis de fósforo sobre o crescimento e composição mineral de mudas de cedro (*Cedrella fissilis* Vell).** 1986. 40 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

HATHCOCK, A. L.; DERNOEDEN, P. H.; TURNER, T. R.; McINTOSH, M. S. Tall fescue and Kentucky bluegrass response to fertilizer and lime seed coatings. *Agronomy Journal*, Madison, v. 76, n. 5, p. 879-883, Dec. 1984.

KANASHIRO, M.; KAGEYAMA, P. Y.; MÁRQUEZ, F. C. M. Peletização de sementes de *Eucalyptus spp.* IPEF, Piracicaba, n. 17, p. 67-73, dez. 1978.

MACHADO, C. F. **Metodologia para a conducao do teste de germinacao e utilizacao de raios-x para a avaliacao da qualidade de sementes de aroeira-branca (*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.)**. 2002. 51 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

MAGALHÃES, P. C.; FERREIRA, D. M. N.; VASCONCELOS, C. A.; AZEVEDO, J. T.; BORBA, C. S. Efeito da peletização na germinação e desenvolvimento de cultivares de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 20-25, 1994.

MALINOVSKI, J. R. **Métodos de poda radicular em *araucaria angustifolia* (Bert.) ° Ktze. E seus efeitos sobre a qualidade de mudas de raiz nua**. 1977. 113 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MEDEIROS, E. M.; DOUDET, L.; PERES, W. B.; PESKE, F. B. Revestimento e qualidade fisiológica de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) durante o beneficiamento. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 108, set. 2003a.

MEDEIROS, E. M.; MACHADO, R. F.; ROSENTHAL, M. D. Revestimento e qualidade fisiológica de semente de cenoura. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 109, set. 2003b.

MELO, V. G. de. **Fungos micorrizicos arbusculares no crescimento de mudas de espécies arbóreas**. Lavras: UFLA, 2003. 36 p. (monografia – Curso de Engenharia Florestal).

MSUCARES. **Seeding: a forest regeneration alternative**. Disponível em: <<http://msucares.com/pubs/pub1588.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2001.

NOLTE, D. L.; BARNETT, J. P. A repellent to reduce mouse damage to longleaf pine seed. **International Biodeterioration & Biodegradation**, Oxford, v. 45, n. 3/4, p. 169-174, Apr./June 2000.

OLIVEIRA, J. A. PEREIRA, C. E.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; SILVA, J. B. C. Desempenho de sementes de pimentão revestidas com

diferentes materiais. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 417, set. 2003.

PAULA, D. A. de. **Exigência nutricional de mudas de Angico vermelho, Tamboril e Guapuruvu, em casa de vegetação**. Lavras: UFLA, 2002. 34 p. (Monografia- Curso de Engenharia Florestal).

PEREIRA, J. A. A. **Efeitos dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do alto Rio Grande, Minas Gerais**. 2003. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

POMPÉIA, S. L.; PRADELLA, D. Z. A.; MARTINS, S. E.; SANTOS, R. C.; DINIZ, K. M. A sementeira aérea na Serra do Mar em Cubatão. **Ambiente**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 13-18, 1989.

POUYÚ-ROJAS, E.; SIQUEIRA, J. O. Micorriza arbuscular e fertilização do solo no desenvolvimento pós-transplantes de mudas de sete espécies florestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, jan. 2000.

PRADELLA, D. Z. A.; POMPÉIA, S. L.; MARTINS, S. E.; DINIZ, K. M.; PRADELLA, J. G. da C. Peletização de sementes em gel hidrofílico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 11, n. 1/3, p. 43-52, . 1989.

RODRIGUES, F. C. A. **Crescimento de mudas de *Trema micrantha*, de diferentes procedências, em resposta a inoculação com fungos micorrízicos e superfosfato**. 1997. 54 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Floresta) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ROMANO, C. M.; MATTEL, V. L.; PERES, V. B.; FALCK, G. L. Peletização de sementes de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 345, set. 2003a.

ROMANO, C. M.; MATTEL, V. L.; PERES, V. B.; FALCK, G. L. Peletização de sementes de *Eucalyptus saligna* Sm. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 350, set. 2003b.

ROOS, E. E.; MOORE, F. D. Effect of seed coated on performace of lettuce seeds in greenhouse soil tests. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 100, n. 5, p. 573-576, Sept. 1975.

ROS, C.; BELL, R. W.; WHITE, P. F. Phosphorus seed coating and soaking for improving seedling growth of *Oryza sativa* (rice) cv. IR66. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 28, n. 2, p. 391-401, 2000.

SAITO, H. M. Revestimento de sementes de gramíneas forrageiras com fertilizantes – pesquisa em andamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 203-204, 1981.

SANTOS JUNIOR, N. A. **Estabelecimento inicial de espécies florestais nativas em sistema de semeadura direta**. 2000. 96 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SCOTT, J. M. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. **Advances in Agronomy**, New York, v. 42, p. 43-83, 1989.

SERPA, M. R.; MATTEI, V. L. Avaliação de diferentes materiais de cobertura e de um protetor físico, no estabelecimento de plantas de *pinus taeda* L., por semeadura direta no campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 93-101, nov. 1999.

SILVA, J. B. C. da. **Utilização de sementes peletizadas**. Brasília: EMBRAPA/CNPQ, 1998. 4 p. (EMBRAPA/CNPQ – Comunicado Técnico, 10)

SILVA, V. F. da. **Exigências nutricionais de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich) e jacarandá-mineiro (*Machaerium villosum* Vog.) em casa de vegetação**. Lavras: UFLA, 1999. 16p. (Monografia – Curso de Engenharia Florestal).

SILVEIRA, S. R. Peletização de sementes: vantagens e efeitos na qualidade fisiológica e na longevidade. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 7, n. 1/2, p. 66, jul./ago. 1997.

SMID, A. E.; BATES, T. E. Response of corn to small amount of fertilizer placed with the seed: v seed coating compared with banding. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, n. 3, p. 380-384, May/June 1971.

SOUZA, P. A. de. **Exigências nutricionais de plântulas de candiíva (*Trema micrantha*), em casa de vegetação**. Lavras: UFLA, 1997. (Monografia – Curso de Engenharia Florestal)

SULLIVAN, T. P.; SULLIVAN, D. S. Reducing conifer seed predation by use of alternative foods. **Journal Forest**, Bethesda, v. 80, n. 8, p. 499-500, Aug. 1982.

SUN, D.; DICKINSON, G. R.; BRAGG, A. L. Direct seeding of *Alphitonia petriei* (Rhamnaceae) for gully revegetation in tropical northern Australia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 73, n. 1/3, p. 249-257, May 1995.

ZAYAT, A. G. **Terminologia da germinacao de sementes de Sesbania virgata (Fabaceae)**. 1996. 68 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CAPÍTULO 4

ALMEIDA, Narrúbia Oliveira de. **Influência da peletização de sementes, espaçamento e manejo na emergência de plântulas e no desenvolvimento de plantas no campo, obtido por semeadura mecanizada.** 2004. 81 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG*

1 RESUMO

Com o intuito de minimizar os custos de implantação de floresta têm-se feito diversos estudos avaliando como as espécies florestais se comportam ao serem semeadas no campo. A implantação de floresta obtida por semeadura direta pode ser limitada principalmente por predações e matocompetição, diante disso, há necessidade de testar espaçamentos e formas de manejo que minimizem a mortalidade. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o estabelecimento no campo de 12 espécies florestais, obtidas por meio da semeadura mecanizada de sementes peletizadas, bem como avaliar a influência do espaçamento e formas de manejo. O experimento foi instalado às margens de um lago na Fazenda Capoeirinha, pertencente à Ipanema Agrícola Ltda, localizada no município de Alfenas/MG. Dez dias antes da instalação do experimento, foi realizada uma aplicação de roundup em toda a área, com o intuito de dessecar a braquiária existente na área e formar uma cobertura morta sobre o solo. Foram testados três espaçamentos entre linhas (1,0; 0,70 e 0,40m) e 3 formas de manejo (testemunha, capina e herbicida pré-emergente), arranjados em parcela subdividida, sendo as parcelas constituídas pelos espaçamentos e as sub-parcelas, pelas formas de manejo, em DBC com 4 repetições. As sementes das 12 espécies foram divididas em 4 grupos em função do tamanho e formato das sementes, que após peletizadas foram semeadas em linhas distintas: grupo 1: gravitinga, mutamba e trema; grupo 2: copaíba e tamboril; grupo 3: aroeira, cássia-verrugosa, fedegoso e sesbânia; grupo 4: cedro, ipê-amarelo e pau-jacaré. As sub-parcelas de avaliações foram constituídas de 8 linhas por 10m, sendo avaliadas por 11 meses. Com exceção da aroeira, as demais espécies apresentaram emergência, com valores inferiores aos de laboratório e da casa de vegetação; no espaçamento 0,4m e nas parcelas manejadas por capina foi onde ocorreram as maiores populações de plantas/ha e, em média, os maiores crescimentos; o uso de herbicida pré-emergente foi eficiente em minimizar a ocorrência de plantas daninhas, porém sua eficiência ficou prejudicada pela agressividade da braquiária existente na área; as porcentagens de espécies pioneiras, clímax exigente de luz e clímax tolerante a sombra existentes no experimento 11 meses após a semeadura são, respectivamente, 69,46%, 18,68%

* Comitê Orientador: Antônio Cláudio Davide (Orientador), Antônio Eduardo Furtini Neto (Co-Orientador), João Almir Oliveira (Co-Orientador).

e 11,85%; a sesbânia, tamboril e copaíba foram as espécies que apresentaram as maiores emergências de plântulas no campo, sendo que a sesbânia, 11 meses após a semeadura, representa 54,2% das plantas presentes no experimento. A mortalidade média foi de 11,77% quando manejada por capina, 25,69% ao utilizar herbicida pré-emergente e 24,67% na testemunha, gerando uma média de 20,71%, sendo que as espécies que apresentaram as maiores mortalidades foram as de crescimento mais lento, com 68,6%, 53,3%, 48,6% e 36,5%, respectivamente para cedro, pau-jacaré, ipê-amarelo e copaíba; as populações de plantas/ha aos 11 meses após a semeadura foram de 24.073, 16.115 e 20.269, respectivamente, quando manejadas por capina, herbicida pré-emergente e testemunha; e 29.680, 16.161 e 14.615, respectivamente, nos espaçamentos de 0,4m, 0,7m e 1,0m. A semeadura mecanizada com sementes peletizadas mostrou-se eficiente para implantação de floresta de proteção.

2 ABSTRACT

ALMEIDA, Narrúbia Oliveira de. Influence of the seed pelleting, spacing and handling on seedling emergence and plant development in the field, obtained by direct sowing. 2004. 81 p. Thesis (Doctorate in Forest Engineering) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.*

Aiming to minimize the costs of forest implantation has been undertaken several studies evaluating how the species behave when seeds are sown in the field. However, the establishment of a forest by direct sowing may become difficult due to predation and weed competition. Thus, there is a need of testing the space of sowing and ways of manage the plant population to minimize mortality. This research, had the objectives of evaluate the establishment in the field of 12 forest species sowed mechanically using pelleted seeds, as well as, to evaluate the influence of the spacing and types of management. The experiment was installed at the lake margins of Capoeirinha farm from Ipanema Agrícola Ltda, located at the district of Alfenas in the State of Minas Gerais. Previously, the experimental field was used for corn planting, however, at the time of experimental set up the area was covered with braquiária. Ten days before the experiment set up, was made an application of herbicide in the whole area. Three spacing were tested among lines (1,0; 0,70 and 0,40m) and types of management (witness, weeds and pre emerging herbicide), being ordered in sub-divided parcel, where the parcels were composed by the spacing, and the sub-parcels by type of managements, settled in DBC with 4 repetitions. The sub-parcels were composed by 8 lines of 10m and were evaluated during 11 months. Except for aroeira, the species presented seedling emergency, however, percentage values obtained were inferior to that of laboratory and green house. In spacing of 0,4m and parcel managed by weeding were the ones that showed highest plant population/ha, and on average the highest growth. The pre emerging herbicide was efficient in minimizing the occurrence of weeds, however its efficiency was affected by the aggressiveness of the exiting braquiária in the area. The percentage of pioneering, climax light demanding and climax shade tolerant species after 11 months is 69,46%, 18,68% and 11,85%, respectively. Sesbania, tamboril and copaíba were the species that presented the highest percentage of seedling emergence in the field. Sesbânia species represented 54,2% of the total number of plants observed in the whole experiment after 11 months of sowing. The medium mortality was of 11,77% when the experimental field was managed by weeding, 25,69% when managed by pre-emerging herbicide and 24,67% for the witness, generating an average of 20,71%. The species with slower growth presented the highest mortality with 68,6%, 53,3%, 48,6% and 36,5%, cedro, pau-jacaré, ipê-amarelo e copaíba, probably because of increasing competition

* Guidance Committee: Antônio Cláudio Davide (Adviser), Antônio Eduardo Furtini Neto (Co-Adviser), João Almir Oliveira (Co-Adviser).

with braquiária and deficiency of water in a period before seedling emergence. The total plant population/ha after 11 months of sowing was 24.073, 16.115 and 20.269 for the experiment managed weeding, by pre emerging herbicide and witness, respectively. The plant population/ha after 11 months of sowing in 0,4 m, 0,7 m, and 1,0m spacing was 29.680, 16.161 and 14.615, respectively. The results obtained here confirmed the efficiency of seed pelleting and mechanized sowing in the establishment of protected riparian forest.

3 INTRODUÇÃO

Apesar de tradicionalmente a implantação de floresta ser realizada por plantio de mudas, muitas pesquisas têm sido realizadas estudando o comportamento de algumas espécies quando as mesmas são semeadas diretamente no campo. Segundo Fowler (1995), esta tem sido uma prática alternativa utilizada nas últimas 3 décadas no Canadá. Na Escandinávia, 25% do total da regeneração artificial é realizada por semeadura direta, utilizando coníferas (Flores-Aylas, 1999). Especificamente na Finlândia, 14% da regeneração é realizada por semeadura direta de pinus (Finnish Forestry Association, 1995).

Tratando-se dos métodos de semeadura, Barnett & Baker (1991) dividem em semeadura a lanço, semeadura em linha e pontos de semeadura.

Na semeadura a *lanço* as sementes são dispersas ao acaso na superfície, podendo ou não serem cobertas com terra através de alterações subsequentes. Para Costa & Pinã-Rodrigues (1996) este é um método menos eficiente porque as sementes, estando na superfície do solo, têm tanto a germinação como o estabelecimento das plântulas dificultadas e a predação das sementes é alta.

A semeadura em pontos ou covas é o método mais lento, contudo é bastante recomendado principalmente para pequenos produtores que podem realizar a semeadura utilizando o seu tempo excedente, com um mínimo de ferramentas e equipamentos. Neste tipo de semeadura as operações de desbastes são facilitadas. É mais adequada para sementes grandes. Quando utilizada com sementes pequenas pode-se recorrer à peletização das mesmas, mas isso encareceria o processo.

Quando a semeadura é realizada em linhas tem-se a vantagem do controle do espaçamento, pelo menos na entrelinha. Esta operação pode ser mecanizada,

e a eficiência é maior em solos de textura leve a média, com boa drenagem e topografia plana ou levemente inclinada. A semeadura pode ser realizada utilizando-se o sistema de cultivo mínimo (Engel et al., 2002).

Um dos sérios problemas relacionados com o estabelecimento das plantas provenientes de semeadura direta é a matocompetição. As plantas daninhas são muito agressivas, em poucos dias colonizam uma área, impedindo, desse modo, o estabelecimento de espécies arbóreas, especialmente as de crescimento lento (Sun et al., 1995). Cabin et al. (2000), citados por Cabin et al. (2002), afirmam que além das condições do microsítio e umidade, a presença de plantas daninhas afeta diretamente a regeneração no sistema de semeadura direta. Bush (2001) também apresenta a eliminação da matocompetição como um dos fatores mais críticos na semeadura direta. Segundo o autor, a aração poderia ajudar a diminuir a matocompetição por colocar o banco de sementes das espécies competidoras existentes no solo para debaixo do solo; uma outra alternativa seria a utilização de herbicidas. Experimentos têm sido instalados tentando aliar roçadas, coroamentos e aplicação de herbicida pós emergente (Engel & Parrota, 2001; Engel et al., 2002).

Um outro aspecto a ser considerado no estabelecimento de plantas é a herbivoria, que muito influencia a regeneração natural (Staton, 1975; Mattei, 1995b). Segundo Bush (2001), as sementes grandes estão sujeitas a predação por insetos, pássaros e roedores. Trabalhando com semeadura direta de *Pinus palustris* nos Estados Unidos, Derr e Mann (1971) e Campbell (1981b, 1981c) citados por Nolte & Barnett (2000), concluíram que um dos principais problemas encontrados foi a predação das sementes causada por pássaros e roedores. Hau (1997), utilizando a semeadura direta em Hong Kong com as espécies *Choerospondias axillaris* e *Elaeocarpus sylvestris*, relata problemas enfrentados com a predação causada por ratos.

Como agentes limitantes à implantação de *Pinus taeda* por semeadura direta, Mattei (1995b) relata os pássaros como principais inimigos naturais na fase de emergência e as formigas cortadeiras na fase seguinte.

Tentando manter as condições ideais à germinação e ao estabelecimento inicial da espécie, Mattei (1993, 1995a, 1995b), Santos Júnior (2000) e Ferreira (2002) utilizaram copos plásticos sem fundo como protetores nos pontos de semeadura. Entretanto, o uso de protetores não é prático, em especial em áreas mais extensas, e é impossível usá-lo se for adotada a semeadura a lanço ou mecanizada.

Na maioria dos estudos, a semeadura direta é realizada em pontos de semeadura, como os estudos desenvolvidos por Barbosa et al. (1992); Barbosa et al. (1996); Ferreira (2002); Santos Júnior (2000), Mattei (1993, 1995a e 1995b, Engel & Parrota (2001). Um dos poucos trabalhos envolvendo a semeadura mecanizada foi o realizado por Engel et al. (2002), envolvendo estudos sobre manejo de solo e quebra de dormência previamente à semeadura; contudo, as espécies de sementes maiores foram semeadas manualmente e as espécies que teriam a função de cobrir o solo mais rapidamente não foram espécies florestais.

Assim, há necessidades de desenvolver estudos de semeadura mecanizada de espécies florestais envolvendo um número abrangente de espécies, visto que se deseja a realização de plantios mistos com maior diversidade possível. Torna-se necessário o estudo de espaçamento e manejo das plantas daninhas, de forma que se chegue a um modelo de implantação em que as intervenções sejam mínimas, o que refletirá em menores custos de implantação.

Este trabalho teve como objetivos avaliar o estabelecimento das plantas no campo, obtidas por meio da semeadura mecanizada de sementes peletizadas; avaliar a influência de três espaçamentos e três formas de manejo no estabelecimento de plantas no campo realizado por semeadura mecanizada.

4 MATERIAL E MÉTODOS

As espécies utilizadas nesta fase do experimento são as mesma descritas no capítulo 1 e testadas em laboratório e casa de vegetação. Conforme já descrito no capítulo 3, as espécies estudadas neste trabalho foram divididas em 4 grupos baseados em tamanhos ou formatos semelhantes das sementes, conforme listadas abaixo. Dentro de cada grupo, as sementes foram peletizadas de tal modo que todas as espécies tivessem péletes de tamanhos semelhantes.

Grupo 1 – Gravitinga, mutamba e trema;

Grupo 2 – Copaíba e tamboril;

Grupo 3 – Aroeira, cássia-verrugosa, fedegoso e sesbânia;

Grupo 4 – Cedro, ipê-amarelo e pau-jacaré.

Antecedendo a peletização, as espécies que apresentavam dormência passaram por técnicas para superá-la, conforme descrito no capítulo 2. A peletização das sementes destinadas à semeadura no campo foi realizada no período de 07/10/02 a 29/10/02, utilizando como adesivo a cola Cascorez Extra (20% v/v) diluída em água e como material de enchimento, a areia fina, usando metodologia descrita no capítulo 2. Após a secagem dos péletes, os mesmos foram armazenados em câmara fria, por um período de 50 a 70 dias. As únicas espécies que foram para o campo sem passar por processo de peletização foram a copaíba e o tamboril, devido ao fato dessas espécies fazerem parte de um mesmo grupo descrito acima e possuírem tamanho e formato de sementes que permitem a semeadura sem passarem por processo de peletização.

O experimento de campo foi instalado às margens de um lago na Fazenda Capoeirinha, pertencente à Ipanema Agrícola Ltda, localizada no município de Alfenas, sul de Minas Gerais, com as coordenadas geográficas S

21 33' 01'' e W 45 55' 45'', altitude 849m, clima Cwa, temperatura média dos últimos 16 anos de 21,7°C. Nas Figuras 1 e 2 pode-se observar, respectivamente, o índice pluviométrico diário nos primeiros 3 meses após a semeadura e a média mensal durante os 11 meses de avaliação do experimento.

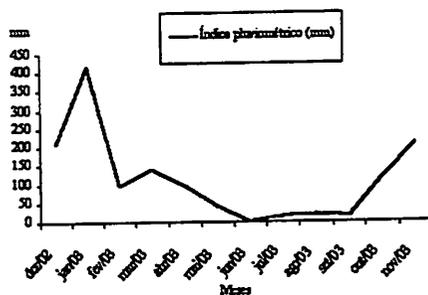
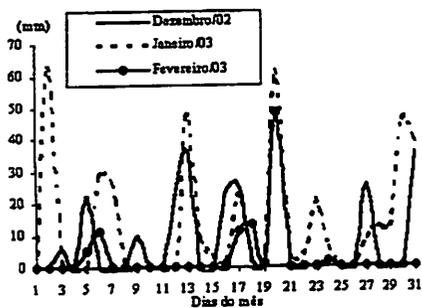


FIGURA 1 - Índice pluviométrico diário dos 3 primeiros meses após a semeadura mecanizada na área experimental. UFLA, Lavras – MG, 2004.

FIGURA 2 - Índice pluviométrico mensal durante todo o período de avaliação do experimento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Anteriormente à instalação do experimento, a área era utilizada para plantio de milho; no entanto, na época de instalação do experimento encontrava-se coberta com braquiária. Dez dias antes da instalação do experimento realizou-se, em toda a área, uma aplicação de glifosato (roundup) na dosagem de 3,0 L p.c./ha, que foi aplicado utilizando 400L de calda/ha com o intuito de dessecar o capim e formar uma cobertura morta sobre o solo.

A semeadura foi realizada nos dias 17 e 18 de dezembro de 2002, utilizando-se uma semeadora adubadora hidráulica, marca Vence Tudo, modelo SA 7300, série 07-A, apropriada para sistema de plantio direto. Para as espécies do grupo G1, descritas anteriormente, adquiriram-se discos cegos que foram

furados, com 45 orifícios circulares, de 3,86mm de diâmetro e distância entre furos de 8,10mm. Adaptou-se um disco que originalmente tinha 90 furos circulares de 9mm de diâmetro, deixando 41 furos, espaçados de 3,80mm, que foram utilizados para as espécies do grupo G3. Para as espécies dos grupos G2 e G4 foram adaptados discos de orifícios oblongos com, respectivamente, 24 furos de 12.45x18.2mm e 22 furos de 12.4x15.92. A adaptação foi realizada fazendo a colagem de dois discos para adquirir a espessura de disco desejada para, desse modo, evitar o decapeamento das sementes. Além disso, no caso do disco destinado ao G2 houve um aumento do tamanho dos furos.

Foram testados três espaçamentos entre linhas (1,0; 0,70 e 0,40m) e 3 formas de manejo (testemunha, capina e herbicida pré-emergente). O experimento foi arranjado em parcela sub-dividida, sendo as parcelas constituídas pelos espaçamentos e as sub-parcelas, pelas formas de manejo, no delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições. Cada parcela (espaçamento) foi constituída por 50m de comprimento com 16 linhas de semeadura. Posteriormente, 2,5m de cada extremidade da parcela foram deixadas como bordadura, considerando apenas os 45m centrais, esses foram divididos em 3 sub-parcelas (formas de manejo) de 15m de comprimento (Figura 3).

Dentro de cada sub-parcela foi delimitada uma parcela útil, onde foram realizadas as coletas de dados, sendo constituída de 10m de comprimento por 8 linhas de semeadura, sendo 2 linhas de cada grupo, portanto, a bordadura dentro da sub-parcela foi constituída de 4 linhas de cada lado por 2,5m em cada extremidade. Para melhor compreensão do exposto acima, pode-se observar a Figura 3.

Os grupos constituídos pelas espécies foram semeados em linhas alternadas, de tal forma que as clímax ficaram entre linhas de pioneiras, seguindo a seqüência G1, G2, G3 e G4, semeando-se, respectivamente, 40, 15,

33, e 24 sementes por metro linear. Em função da densidade de semeadura por metro linear e da metodologia de implantação do experimento, obtiveram-se as densidades de semeadura/ha, por grupos e por espécies, que são mostradas na Tabela 1 e 2. Ressalta-se que as densidades por espécies foram calculadas considerando que, dentro de cada grupo, era semeada por metro linear a mesma quantidade de sementes por espécie.

TABELA 1 - Densidade de semeadura/ha por grupos de espécie. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espaçamento	Número de semente/ha				
	G1	G2	G3	G4	Total
0.4m	250.000	93.750	206.250	150.000	700.000
0.7m	142.857	53.571	117.858	85.714	400.000
1.0m	100.000	37.500	82.500	60.000	280.000
Média Geral	164.286	61.607	135.536	98.571	

TABELA 2 - Densidade de semeadura/ha por espécie. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécies	Número de sementes/ha			
	0.4m	0.7m	1.0m	Média
Gravitinga, Mutamba e Trema	83.333	47.619	33.333	54.762
Copaíba e tamboril	46.875	26.786	18.750	30.804
Aroeira, cássia-verrugosa, fedegoso e sesbânia	51.563	29.465	20.625	33.884
Cedro, ipê-amarelo e pau-jacaré	50.000	28.571	20.000	32.857

Pelo fato de a semeadora ter somente 2 linhas de semeadura, em cada parcela foram primeiramente semeados os grupos G1 e G2, sendo em seguida

trocados os reservatórios de sementes e feita a semeadura dos grupos G3 e G4 nos espaços deixados para tal fim.

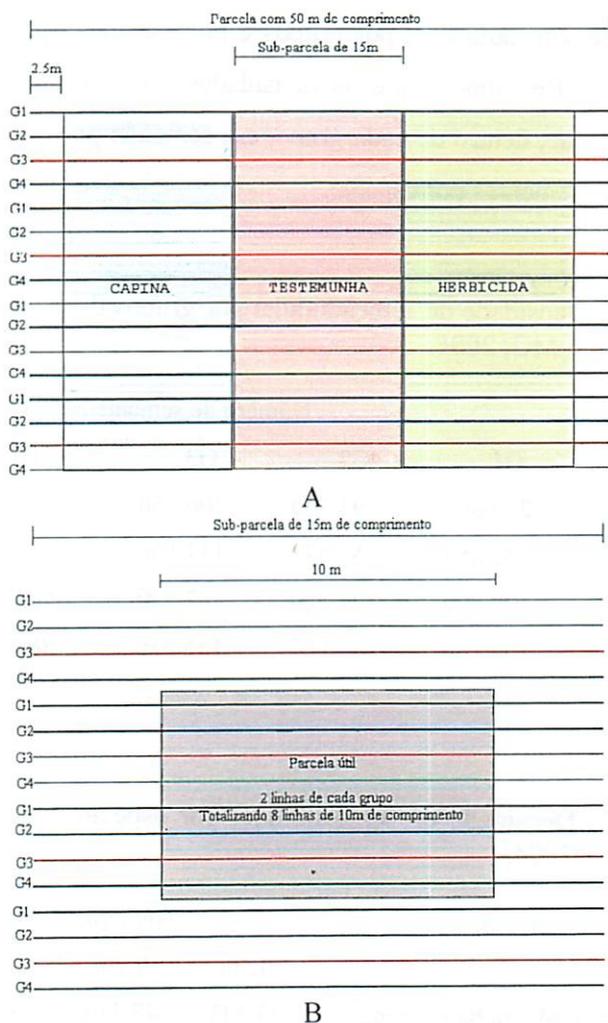


FIGURA 3 - A) Modelo de parcela de plantio (espaçamento), composto de 16 linhas de semeadura por 50m de comprimento, destacando as 3 sub-parcelas (forma de manejo) de 15m de comprimento cada. B) Modelo de sub-parcela (forma de manejo) de 15m de comprimento, composto por 16 linha de semeadura, destacando a parcela útil, constituída de 8 linhas de semeadura por 10 m de comprimento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Durante a semeadura foi realizada uma adubação utilizando NPK 4-14-8 na dosagem de 250 kg/ha. Após a semeadura, houve controle sistemático de formigas cortadeiras.

O herbicida pré-emergente utilizado foi o acetochlor (fist) na dosagem de 3,0 L p.c./ha, que foi aplicado utilizando 300L de calda/ha, conforme indicado por Ferreira (2002) para 4 espécies florestais aqui utilizadas. Segundo o autor, este herbicida é recomendado para mono e dicotiledônea, em plantio direto de soja.

A aplicação do herbicida foi feita utilizando um pulverizador costal a CO₂, sendo realizada logo após a semeadura e respectiva demarcação das sub-parcelas. Nas sub-parcelas cuja manejo foi a capina manual, a mesma foi realizada aos 30 e 90 dias após a semeadura (DAS).

A coleta de dados foi realizada mensalmente nos cinco primeiros meses, e a partir daí bimestralmente até completar 11 meses após a semeadura, época em que encerraram as coletas de dados. Foram realizadas coletas de dados do número de plantas/ha, altura, diâmetro de colo e diâmetro de copa, conforme mostrado na Tabela 3.

A coleta de dados do número de plantas e altura foi realizada em todas as espécies estudadas; no entanto, o diâmetro do colo e o diâmetro de copa foram coletados somente nas espécies que apresentaram crescimento mais rápido, ou seja, cássia-verrugosa, gravitinga, mutamba, sesbânia, tamboril e trema.

A contagem do número de plantas foi realizada em toda a parcela útil, já os dados de altura e diâmetros foram coletados em 5 plantas/espécie/linha dentro da parcela útil. No caso de haver mais de cinco plantas/espécie/linha de semeadura, selecionaram-se aquelas que apresentavam alturas médias, sendo essas plantas marcadas com tinta com o intuito de que as medições posteriores fossem realizadas sempre nas mesmas plantas.

TABELA 3 - Relação de variáveis e respectiva épocas do ano em que foram coletados os dados. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Dias após a semeadura (DAS)	Mês/ano	Variável analisadas
30	Janeiro/03	Número de plantas
60	Fevereiro/03	Número de plantas
90	Março/03	Número e altura de plantas
120	Abril/03	Número e altura de plantas
150	Maio/03	Número de plantas, altura, diâmetro de colo e diâmetro de copa
210	Julho/03	Número de plantas, altura, diâmetro de colo e diâmetro de copa
270	Setembro/03	Número de plantas, altura, diâmetro de colo e diâmetro de copa
330	Novembro/03	Número de plantas, altura, diâmetro de colo e diâmetro de copa

As alturas das mudas foram obtidas utilizando-se uma vara, através da qual se fixou uma fita métrica, a exceção ocorreu na determinação da altura da sesbânia e algumas vezes da gravitinga, quando as mesmas atingiram alturas maiores de 1,50m; neste caso utilizou-se uma vara hipsométrica, telescópica, que permite fazer medições de indivíduos de até 7m de altura. A leitura do diâmetro do colo foi realizada utilizando-se paquímetro digital. O diâmetro de copa foi realizado com uma única medição, no sentido das entrelinhas, utilizando uma trena de bolso ou uma vara graduada que foram usadas nas leituras das alturas.

A normalidade dos dados foi analisada pelos softs SAS e Genes e para análise de variância utilizou-se o Sisvar.

As transformações de dados que foram utilizadas são mostradas abaixo.

$\sqrt{\log(x)}$: Altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa;

Log(x): População de plantas (cássia-verrugosa, gravitinga, mutamba e trema e total);

$\sqrt{\log(x)}$: População de planta (cedro, copaíba, fedegoso, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia e tamboril.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância principal, desdobramento das interações e análises de regressão são mostrados nas Tabelas 1C a 20C. Aqui serão apresentados e discutidos os resultados de emergência de plântulas aos 30 dias após a semeadura (DAS) e da população de plantas aos 330 DAS. Os resultados das variáveis altura, diâmetro do coleto e diâmetro do copa serão discutidos pelos resultados da curva de crescimento das espécies e com os resultados obtidos aos 330 DAS.

5.1 Emergência de plântulas no campo

As densidades de semeadura utilizadas corresponderiam a uma população de 700.000, 400.000 e 280.000 plantas/ha, respectivamente, dentro dos espaçamentos 0,4m, 0,7m e 1,0m, conforme mostrados no Tabela 1. No entanto, observando os resultados de população de plantas/ha aos 30 DAS (Tabela 4), observa-se que o número de plântulas foi de 35.393, 20.299 e 20.185 para os mesmos espaçamentos. Considerando o número esperado de plântulas (Tabela 1), a emergência média de plântulas foi de 5,06%, 5,07% e 7,21%, considerando os mesmos espaçamentos. As maiores populações ocorreram nos espaçamentos adensados, como é o esperado. Na Tabela 5 pode-se observar a população de plantas/ha aos 30 DAS em função dos manejos adotados, em que os números de plântulas foram de 27.449, 21.377 e 27.051, respectivamente, quando o mato foi manejado por capina, uso de herbicida e testemunha, não havendo diferença estatística quando manejados por capina ou pela testemunha.

TABELA 4 – Efeito de espaçamento na população de plantas/ha aos 30 dias após a semeadura, provenientes de experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. UFLA, Lavras-MG, 2004.

Espécies	Espaçamentos			Média
	0,4m	0,7m	1,0m	
Aroeira	0	0	0	0
Cássia-verrucosa	391 a	194 b	188 b	258
Cedro	1.354 a	1.101 a	896 a	1.117
Copaíba	1.146 b	1.905 b	4.715 a	2.589
Fedegoso	3.203 a	1.131 b	938 b	1.757
Gravitinga	313 a	179 b	125 c	206
Ipê-amarelo	1.745 a	1.205 a	1.063 a	1.338
Mutamba	391 a	194 b	125 c	237
Pau-jacaré	1.797 a	1.711 a	1.208 a	1.572
Sesbânia	18.594 a	10.268 b	7.135 c	11.999
Tamboril	6.120 a	2.232 c	3.667 b	4.006
Trema	339 a	179 b	125 c	214
População Total	35.393 a	20.299 b	20.185 b	25.292

Nas linhas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Conforme pode ser observado na Tabela 6, a porcentagem de emergência de plântulas no campo por espécie foi muito inferior aos resultados obtidos no laboratório e em casa de vegetação. Esses resultados são inferiores aos obtidos por Santos Júnior (2000) e Ferreira (2002) ao trabalharem com semeadura direta em pontos, utilizando várias espécies das estudadas nesta pesquisa.

TABELA 5 – Efeito de manejo na população de plantas/ha aos 30 dias após a semeadura, provenientes de experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. UFLA, Lavras-MG, 2004.

Espécies	Manejo			Média
	Capina	Herbicida	Testemunha	
Aroeira	0	0	0	0
Cássia-verrugosa	252	206	315	258
Cedro	1425	842	1084	1117
Copaíba	3210	2221	2335	2589
Fedegoso	1950	1204	2117	1757
Gravitinga	206	206	206	206
Ipê-amarelo	1367	1162	1485	1338
Mutamba	258	206	247	237
Pau-jacaré	2011	1046	1659	1572
Sesbânia	12142 ab	10648 b	13206 a	11999
Tamboril	4397 a	3430 ab	4191 a	4006
Trema	231	206	206	214
Total	27449 a	21377 b	27051 a	25292

Nas linhas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As possíveis causas dessa baixa emergência de plântulas no campo são diversas:

1) Para algumas das espécies estudadas, os lotes de sementes utilizados foram de baixa qualidade, como foi o caso da trema, gravitinga (lote usado na casa de vegetação foi o mesmo que foi para o campo) e aroeira. A maioria das espécies estudadas apresentaram uma queda na emergência ao se compararem os resultados de laboratório com casa de vegetação; no entanto, as maiores diferenças ocorreram na copaíba, pau-jacaré e gravitinga;

A trema, que compõe o grupo G1, foi uma das espécies que em todos os testes, inclusive sem passar por processo de peletização, apresentou as menores

emergências, mesmo em testes de laboratório, onde as condições são favoráveis, o que mostra que o lote disponível era de baixa qualidade. Resultados obtidos por Amorim et al. (1997) reforçam esta questão de baixa qualidade do lote, pois esses autores, trabalhando com esta mesma espécie, porém com outro lote de sementes, obtiveram, em teste de laboratório, germinação de 89%.

TABELA 6 - Emergência de plântulas obtidas em laboratório, casa de vegetação e campo, utilizando sementes peletizadas e testemunha. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécies	Laboratório ¹		Casa de vegetação ²		Campo ³
	Testemunha	Peletizada	Testemunha	Peletizada	Peletizada
	%		%		%
Aroeira	8,0	5,0	12,1	8,8	0,0
Cássia-verrucosa	37,0	39,0	32,5	35,4	0,8
Cedro	92,0	46,0	75,8	67,9	3,4
Copaíba	63,0	2,0	33,3	34,6	8,4 ⁴
Fedegoso	71,0	45,0	51,7	65,8	5,2
Gravitinga	73,0	26,0	7,5	9,6	0,6
Ipê-amarelo	100,0	45,0	85,4	54,6	4,1
Mutamba	66,0	52,0	57,5	52,1	0,4
Pau-jacaré	84,0	2,0	32,5	15,0	4,8
Sesbânia	87,0	88,0	60,42	74,2	36,8
Tamboril	95,0	88,0	75,8	46,6	13,0 ⁴
Trema	5,0	3,0	2,5	4,6	0,4
Média geral	65,1	36,8	43,9	39,1	

¹ = Dados completos nas Tabelas 2 e 7 do capítulo 2; ² = Dados completos nas Tabelas 4 e 6 do capítulo 3; ³ = Valor calculado em função do número médio de sementes semeadas; ⁴ = Foram semeadas no campo sem serem peletizadas.

2) No caso do grupo G2, composto pela copaíba e tamboril, a baixa emergência de plântulas pode estar relacionada com um problema operacional, causado pelo

deslocamento dos dois discos adaptados, o que provavelmente causou o corte das sementes e a redução do número de sementes que chegou ao solo. Este fato foi observado na primeira avaliação, quando se observou um número de plântulas significativamente maior na primeira parcela semeada, onde provavelmente o disco se manteve colado.

Para exemplificar, nessa época as populações médias de plântulas/ha na primeira parcela que foi semeada, citada acima, foram de 16.833, 9.042 e 25.875, já as médias nas três parcelas subsequentes e anexa a mesma foram de 3.042, 3.685 e 6.727, respectivamente para copaíba, tamboril e total do grupo G2. Esses valores representam uma diminuição de 81,9% na copaíba, 59,2% no tamboril e 74,0% no total do grupo G2.

3) Uma outra possível causa da baixa porcentagem de emergência, foi um embuchamento que houve durante a semeadura, pelo fato de a braquiária não se encontrar totalmente seca na época da semeadura, dificultando o fluxo do fertilizante e das sementes, fazendo com que a quantidade de sementes que chegava ao solo fosse inferior ao planejado. Este fato foi mais freqüente nos espaçamentos menores.

4) Finalmente, uma outra provável causa é uma diminuição na porcentagem de emergência, causada pela peletização de sementes, conforme mostrado nos capítulos 2 e 3 e resumido na Tabela 6. Esse fato também foi observado por diversos autores, tais como Kanashiro et al. (1978) com *E. grandis* e *E. urophylla*; Silva & Nakagawa (1998, 1998a) com alfaca; Medeiros et al. (2003) com cenoura; Romano et al. (2003) com *E. grandis*; Romano et al. (2003) com *E. saligna* e Bonome et al. (2003) com *B. brizantha*.

Associados ainda ao processo de peletização encontram-se os tratamentos de quebra de dormência que foram adotados e os processos de secagem dos péletes e armazenamento dos mesmos. Tratando-se de quebra de

dormência destinada à peletização, quando realizada por meio de ácido sulfúrico ou imersão em água, provavelmente o ideal seria diminuir o tempo de imersão, ou mesmo eliminá-lo, como no caso de imersão em água.

Nos estudos que envolvem a quebra de dormência deseja-se obter o máximo de germinação em menor intervalo de tempo, não importando se ao final do teste as sementes estejam iniciando a fase 3 de germinação, descrita por Bewley & Black (1983 e 1994), pois após aos tratamentos a que estão submetidas, as sementes serão colocadas para germinar, sem passar por nenhum processo prévio de secagem. No entanto, se essas sementes forem destinadas à peletização, elas passarão por uma secagem, e após a peletização passarão novamente por outra secagem, sendo que, se em algum momento elas atingirem a fase 3 e forem secadas, elas não mais germinarão. Além disso, dependendo do formato da semente, como, por exemplo, sementes achatadas, o processo de peletização demora mais tempo, podendo as sementes adquirirem umidade de tal modo que germinem em seguida à peletização, durante o processo de secagem; no caso deste trabalho, esse fato ocorreu visivelmente com o pau-jacaré.

Quanto a viabilidade de sementes peletizadas durante o armazenamento, as empresas que dominam tais técnicas dizem, em suas palestras, que a viabilidade não é afetada pelo processo de peletização; no entanto, ao comparar os produtos existentes no mercado, o “prazo de validade” das sementes peletizadas é inferior ao das não peletizadas. Alguns estudos foram conduzidos para avaliar tal fato. Roos & Moore (1975), conduzindo estudos com sementes de alface, concluíram que as mesmas diminuíram de maneira significativa a sua germinação em função do armazenamento. Roos (1979) encontrou resultado semelhante trabalhando com cenoura e cebola. Os mesmos resultados foram obtidos para sementes de tomate (Nascimento et al., 1993). Em pesquisa conduzida por Oliveira et al. (2003) estudando a peletização do pimentão, os

autores concluíram que sementes revestidas deterioram mais rapidamente do que as não revestidas quando armazenadas em embalagens permeáveis.

5.2 População total de plantas/ha

Analisando a população de plantas/ha aos 330 dias após a semeadura, verifica-se que houve uma diminuição na população total de plantas/ha em função da época dentro das três formas de manejo e dentro do três espaçamentos testados (Tabela 7). Por esses resultados nota-se que foi nas parcelas manejadas pela capina e na testemunha que ocorreram as maiores populações de plantas, inclusive não havendo necessidade de capinar o mato. As menores mortalidades das plantas ocorreram dentro da capina, sendo que nas outras duas formas de manejo ocorre aproximadamente o dobro da mortalidade obtida nas parcelas em que se realizou a capina.

A porcentagem de mortalidade semelhante que ocorreu no tratamento herbicida e na testemunha provavelmente seja em função da ineficiência da aplicação do roundup anterior à semeadura, que foi realizada com o objetivo de dessecar a braquiária. Possivelmente essa ineficiência tenha ocorrido em função do intervalo de tempo curto entre as duas atividades, e também por terem sido realizadas em época muito chuvosa, além do fato de que as espécies pioneiras, em especial a trema, a gravitinga e a mutamba, não ocorreram em densidade desejável e o crescimento não foi rápido o suficiente para fechar as entrelinhas e minimizar o crescimento do capim.

Nas parcelas em que houve aplicação de herbicida pré-emergente, a incidência de plantas daninhas, exceto a braquiária, foi baixa e em muitas parcelas inexistente; no entanto, nestas parcelas a braquiária estava presente com muito mais agressividade, o que leva a concluir que, caso a área não estivesse

infestada de braquiária, a aplicação do acetochlor (fist) teria sido eficiente no sentido de minimizar a matocompetição. Não foram detectados efeitos negativos sobre as espécies estudadas, causados pela utilização do acetochlor, tais como necrose, atrofiamento, etc.

TABELA 7 – Efeito de espaçamento e manejo na população total de plantas/ha aos 330 dias após a semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Manejo	População total (plantas/ha)	Mortalidade (%)
Capina	24.073 a	11,77
Herbicida	16.115 b	25,69
Testemunha	20.269 ab	24,67
Média	20.152	20,71

Espaçamento	População total (plantas/ha)	Mortalidade (%)
0,4m	29.680 a	16,10
0,7m	16.161 b	20,02
1,0m	14.615 b	26,01
Média	20.152	20,71

Nas colunas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Como era de se esperar, as maiores populações ocorreram no espaçamento 0,4m, resultado superior às populações existentes nos outros dois espaçamentos (Tabela 7). As menores mortalidades ocorreram nos espaçamentos mais adensados, provavelmente em função de benefícios proporcionados pelo sombreamento promovido pelas pioneiras. A curva que mostra o comportamento

desta variável em função da época pode ser observada na Figura 4, onde se percebe que até os 330 DAS a mortalidade ainda não tinha se estabilizado.

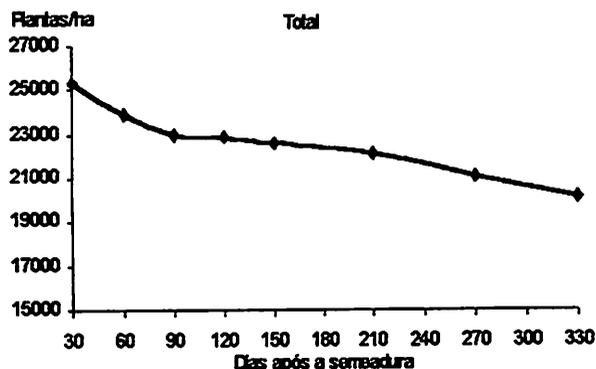


FIGURA 4 – População total de plantas/ha em função da época. UFLA, Lavras – MG, 2004.

A população de plantas existente aos 11 meses, nos três espaçamentos testados (Tabela 7), é superior às obtidas quando a implantação é realizada por meio de mudas, utilizando os espaçamentos que normalmente são usados nos trabalhos de recuperação de área degradadas, que variam de 1111 a 15.000 plantas/ha (Barbosa, 2000; Pinã-Rodrigues et al., 1997; Gandofi & Rodrigues, 1996; Santos et al., 1994; Davide et al., 1994; Almeida et al., 1994; Faria et al., 1994; Silva et al., 1994).

As populações existentes aos 11 meses nos espaçamentos 0,4m, 0,7m e 1,0m são respectivamente, 13,4; 7,3 e 6,6 vezes superiores à população que haveria se a implantação fosse realizada por plantio de mudas utilizando o espaçamento 3 x 1,5m. Esses resultados mostram que a implantação de florestas de proteção por meio de semeadura direta mecanizada é uma técnica viável e promissora.

A mortalidade média que houve no experimento, que foi de 20,71%, é inferior à obtida por Engel et al. (2002) 9 meses após a semeadura mecanizada, trabalhando com 11 espécies florestais, dentre elas pau-jacaré, copaíba e tamboril, cuja mortalidade média do experimento foi de 56,7%. Pinã-Rodrigues et al. (1997) citam que, em média, em reflorestamentos comerciais e em plantios de revegetação tradicional, a taxa de mortalidade é de 40%, citando ainda que esses valores são considerados normais neste tipo de atividade.

Durante todo o período de avaliação do experimento houve pouca variação na população de plantas/ha, por grupo ecológico, sendo que aos 11 meses após a semeadura (330 DAS) havia, na área experimental, 69,4% de pioneiras, 18,7% de clímax exigente de luz e 11,9% de clímax tolerante à sombra (Tabela 8). As espécies que apresentam as maiores populações foram sesbânia (54,2%), tamboril (17,0%) e copaíba (8,5%), respectivamente pioneira, clímax exigente de luz e clímax tolerante à sombra. As pioneiras consideradas de grande importância, devido ao ritmo de crescimento e formato de copa, que são trema, mutamba e gravitinga, juntas representam apenas 3,5% do total da população de plantas/ha, cujas prováveis causas já foram comentadas anteriormente.

A população percentual de clímax tolerante à sombra (11,9%) se encontra próxima do valor sugerido por Botelho et al. (1995) para plantios mistos visando a recuperação de áreas degradadas; os autores sugerem a utilização de uma combinação genérica, com 50% de espécies pioneiras, 40% de clímax exigentes de luz e 10% de clímax tolerantes à sombra. Barbosa (2000) sugere modelos de plantios utilizando 60%, 30% e 10%, respectivamente, para pioneira, secundárias e clímax. Davide et al. (1994) utilizaram 50% de trema, mais 40% de outras espécies de crescimento rápido e 10% de espécie de crescimento lento. Faria et al. (1994) usaram 50% de espécies crescimento rápido e 50% de espécie de crescimento lento.

TABELA 8 - População e porcentagem de plantas/ha, por grupo ecológico, provenientes de semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Época		Pioneira		CL		CS		Total
Dias após semeadura	Mês	População (ha)	%*	População (ha)	%	População (ha)	%	População (ha)
30	Jan.	16.243	64,2	5.123	20,3	3.927	15,5	25.293
60	Fev.	15.937	66,7	4.714	19,7	3.245	13,6	23.896
90	Mar.	15.261	66,4	4.623	20,1	3.106	13,5	22.989
120	Abr.	15.298	66,8	4.555	19,9	3.035	13,3	22.888
150	Mai	15.252	67,5	4.388	19,4	2.948	13,1	22.589
210	Jul.	15.132	68,4	4.131	18,7	2.872	13,0	22.134
270	Set.	14.572	69,0	3.963	18,8	2.596	12,3	21.131
330	Nov.	13.999	69,4	3.765	18,7	2.389	11,9	20.152
Média			67,3		19,4		13,3	

CL: Clímax exigente de luz; CS: Clímax exigente tolerante à sombra

* = Calculado em relação à população total/ha.

5.3 População de plantas de espécies pioneiras

Observa-se, pela Tabela 9, que todas as espécies pioneiras apresentaram, como era esperado, uma população de plantas maior no espaçamento 0,4m, sendo superiores estatisticamente as populações de plantas presentes nos espaçamentos 0,7 e 1,0m, exceto o pau-jacaré. Aos 330 DAS a população de plantas/ha de espécies pioneiras era 22.379, 11.684 e 7.934, respectivamente nos espaçamentos 0,4m, 0,7m e 1,0m.

As populações de cássia-verrugosa, mutamba e trema não foram influenciadas pelo manejo (Tabela 10), porém sendo a mortalidade foi maior na testemunha. Para cássia-verrugosa, a mortalidade média ocorrida foi de 9,0%; esse valor é inferior ao obtido por Ferreira (2002) 3 meses após a semeadura

direta em pontos, cuja mortalidade média foi de 13,12%. Aos 330 DAS a população média de plantas/ha de cássia-verrugosa, mutamba e trema era de 245, 206 e 206, representando, respectivamente, 1,2%, 1,0% e 1,0% da população total de planta/ha (Tabela 9).

TABELA 9 – Efeito de espaçamento na população de plantas/ha de espécies pioneiras aos 330 dias após a semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécies	Espaçamento			Média	% em relação a população total	Mortalidade (%)
	0,4m	0,7m	1,0m			
Cássia-verrugosa	375 a	210 b	150 b	245	1,2	9,0
Fedegoso	2.427 a	866 b	845 b	1379	6,8	21,5
Gravitinga	436 a	280 ab	189 c	302	1,5	47,3*
Mutamba	320 a	179 b	120 c	206	1,0	13,1
Pau-jacaré	907 a	872 a	422 b	734	3,6	53,3
Sesbânia	17.600 a	9.098 b	6.082 b	10.927	54,3	12,3
Trema	314 a	179 b	126 b	206	1,0	4,0
Total	22.379	11.684	7.934	13.999	69,4	

Nas linhas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

* Acréscimo

Mesmo tendo uma população de plantas/ha baixa, a presença da trema no experimento é muito importante pelo papel que representa ao fornecer alimentos para uma grande quantidade de aves, servindo como espécie poleiro, pois essas aves disseminarão sementes de outras espécies, conforme mostram os estudos de Andrade (2003).

TABELA 10 - Efeito de manejo na população de plantas/ha de espécies pioneiras aos 330 dias após a semeadura mecanizada no campo. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécie		População de plantas/ha			Média
		Manejo			
		Capina	Herbicida	Testemunha	
Cássia	População	261a	205 a	263 a	245
	Mortalidade(%)	4,00	6,00	17,00	9,00
Verrugosa	População	1.867 a	857 b	1414 ab	1.379
	Mortalidade(%)	8,00	28,80	33,30	23,37
Fedegoso	População	414 a	216 b	277 b	302
	Mortalidade(%)	97,00*	10,00*	35,00*	47,30
Gravitinga	População	208 a	205 a	205 a	206
	Mortalidade(%)	6,0	15,10	18,20	13,10
Mutamba	População	988 a	296 b	918 a	734
	Mortalidade(%)	45	70	45	53,33
Pau-Jacaré	População	12.050 a	9.888 b	10.844 a b	10.927
	Mortalidade(%)	3,42	15,15	18,33	12,30
Sesbania	População	209 a	203 a	207 a	206
	Mortalidade(%)	0	4,3	7,7	4,00

Nas linhas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

* = Acréscimo

Na pesquisa conduzida por Andrade (2003), que estudou 12 espécies de árvores zoocóricas como núcleos de atração de avifauna e dispersão de sementes, sendo as avaliações realizadas no campus da Universidade Federal de Lavras, o autor observou que a trema recebeu 180 visitas de aves, constituída por 26 espécies distintas. Essas aves dispersaram, sob a copa da trema, 964 sementes de 11 espécies diferentes. Por esses e outros dados, o autor concluiu

que esta espécie possui características adequadas como árvore atrativa da avifauna consumidora de frutos e sementes, recomendando o seu uso para compor programas de recuperação de áreas degradadas. Mesmo esta espécie tendo apresentado uma população de plantas/ha relativamente baixa (206 aos 11 meses), estará funcionando como poleiro e fonte de alimentação para as aves, e essas aves estarão dispersando sementes de outras espécies na área.

Esse mesmo estudo mostrou ainda que a gravitinga recebeu 16 visitas de aves, realizadas por uma única espécie; foram dispersadas 105 sementes sob sua copa, provenientes de 9 espécies distintas. Já o fedegoso foi visitado 97 vezes, por 4 espécies de aves, que dispersaram 12.595 sementes sob sua copa, provenientes de 28 espécies diferentes.

A mortalidade ocorrida neste experimento com a trema é inferior aos resultados obtidos por Almeida et al. (2003) ao instalarem experimento em área previamente utilizada para pecuária de corte com o objetivo estudar a resposta da trema à competição com *Paspalum notatum* e *Brachiaria brizantha*; 14 meses após o plantio de mudas no espaçamento 2x2m obtiveram-se, respectivamente, 43% e 78% de mortalidade. Esses valores são inferiores também aos resultados obtidos por Ferreira (2002) aos 3 meses após a semeadura direta em pontos, cuja mortalidade média ocorrida foi de 5,33%.

As parcelas em que ocorreu capina favoreceram as populações de fedegoso, gravitinga, pau-jacaré e sesbânia. No caso do fedegoso, pau-jacaré e sesbânia, os resultados obtidos diferiram somente das parcelas que foram manejadas com herbicida pré-emergente. Para o fedegoso e sesbânia, as maiores mortalidades ocorreram na testemunha. A mortalidade do pau-jacaré foi maior nas parcelas manejadas por herbicida. Aos 330 DAS as mortalidades médias de fedegoso, pau-jacaré e sesbânia foram, respectivamente, 23,37%, 53,33% e 12,30%, possibilitando uma população média, para as mesmas espécies, de 1.379, 734 e 10.927 plantas/ha (Tabela 10). O fedegoso, pau-jacaré e sesbânia

representavam, respectivamente, 6,8%, 3,6% e 54,2% da população total de plantas/ha existente na área aos 330 DAS (Tabela 9).

A população de fedegoso representa a segunda maior população de espécies pioneiras existente na área experimental. A mortalidade média do fedegoso aos 3 meses (11,2%) é equivalente à ocorrida no experimento conduzido por Ferreira (2002), cuja mortalidade média foi de 9,25%, 3 meses após a semeadura direta em pontos.

A gravitinga foi a única espécie para a qual não houve mortalidade no decorrer do tempo, havendo um acréscimo de 47,3% na população aos 330 DAS; nessa época, havia uma média de 302 plantas/ha (Tabela 10), que representavam 1,5% da população total de plantas/ha (Tabela 9). Os resultados de mortalidade são distintos dos obtidos na pesquisa conduzida por Ferreira (2002), cuja mortalidade média foi de 56,97% aos 3 meses após a semeadura. Provavelmente o acréscimo ocorrido neste experimento esteja relacionado tanto às sementes às provenientes da semeadura realizada, que se encontravam dormentes, como também proveniente da disseminação natural que ocorre, pois esta é uma das espécies que colonizam áreas abandonadas, sendo as sementes transportadas por animais que as usam em sua dieta alimentar (Andrade, 2003). Observou-se que nas áreas adjacentes ao experimento ocorreu a regeneração desta espécie.

A mortalidade do pau-jacaré foi a segunda maior dentre todas as espécies utilizadas nesta pesquisa e a maior dentre as pioneiras. Dentre as espécies pioneiras o pau-jacaré foi a que menos cresceu, apresentando um crescimento semelhante às espécies clímax, tais como cedro e ipê. Esse crescimento lento, aliado ao fato de a braquiária dominar o experimento, provavelmente seja uma das causas da alta mortalidade. A mortalidade média de 53,33% (Tabela 10) foi semelhante à ocorrida no experimento de semeadura direta em pontos conduzido por Santos Júnior (2000), cuja mortalidade média

aos 5 meses após a semeadura foi de 46,5%.

A sesbânia predominou no experimento (Tabela 9), provavelmente sendo favorecida pelo lote de sementes de boa qualidade e também pelo formato da semente, pois não foi necessário acrescentar uma camada muito espessa no pélete. É provável que futuramente o número de indivíduos desta espécie volte a aumentar pelo fato de já ter havido frutificação da mesma.

A sesbânia foi uma das espécie predadas por formigas, contudo houve um controle eficiente e a maioria das plantas predadas conseguiram emitir novas brotações. No quarto mês após a semeadura (abril/03) foi detectada a presença de oídio de forma generalizada; esse problema, aliado aos baixos índices pluviométricos dos meses subsequentes (Figura 02), levou à queda das folhas inclusive nas épocas mais secas, quando havia muitos indivíduos totalmente sem folhas e com a parte apical seca, sendo que na contagem computada como morta, entretanto, em coletas de dados posteriores, alguns desses indivíduos apresentavam-se com brotações em alguns pontos do tronco.

Observados os resultados apresentados na Figura 5, verifica-se que o fedegoso, e principalmente a sesbânia, são as espécies que aos 330 DAS ainda apresentavam diminuição na população, sendo que as demais espécies apresentavam uma população praticamente estabilizada. As maiores mortalidades no fedegoso e pau-jacaré ocorreram no intervalo de entre 30 e 60 dias após a semeadura.

5.4 População de plantas de espécies clímax exigente de luz

Com uma população média de 349 plantas/ha, representando 1,7% da população total, o cedro apresentou população semelhante nos espaçamentos 0,4m e 0,7m (Tabela 11). Sua população aos 330 dias não foi influenciada pelo

manejo do mato. A mortalidade do cedro (68,6%) foi a maior observada entre todas as espécies (Tabela 12). O cedro é uma espécie rara, que não ocorre com muita frequência nas florestas naturais, inclusive é comum ocorrer ataques de *Hypsipyla* em plantios realizados com esta espécie (Kageyama & Gandara, 2000). Diante disso, conclui-se que a população de cedro existente na área é mais do que o suficiente para promover o estabelecimento da mesma.

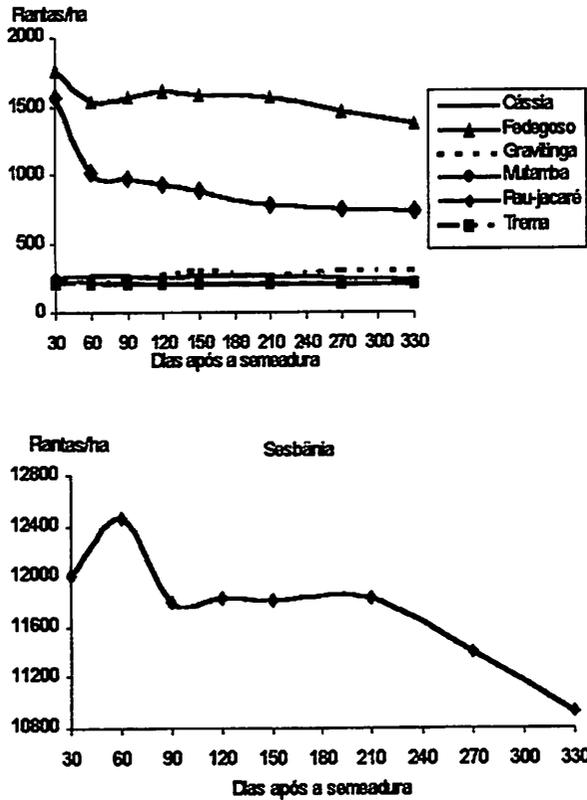


FIGURA 5 – População de plantas/ha das espécies pioneiras em função da época. UFLA, Lavras – MG, 2004.

TABELA 11 - Efeito de espaçamento na população plantas/ha de espécies clímax exigente de luz aos 330 dias após a semeadura. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécies	Espaçamento			Média	% em relação a população total	Mortalidade (%)
	0,4m	0,7m	1,0m			
Cedro	392 a	446 a	208 b	349	1,7	68,6
Tamboril	5.283 a	1.975 b	2.990 b	3.416	17,0	14,2
Total	5.675	2.421	3.198	3.765	18,7	

Nas linhas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 12 - Efeito de manejo na população de plantas/ha de espécies clímax exigente de luz aos 330 dias após a semeadura mecanizada no campo. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécie	População de plantas/ha				Média
	População	Manejo			
		Capina	Herbicida	Testemunha	
Cedro	População	431a	273 a	344 a	349
	Mortalidade(%)	69,8	67,6	68,3	68,6
Tamboril	População	4.396 a	2.452 b	3.400 ab	3.416
	Mortalidade(%)	3,1	12,1	27,5	14,2

Nas linhas, as médias seguidas de pelo menos, uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Observaram-se plantas de cedro sendo predadas por formigas, contudo, muitas delas rebrotavam posteriormente. Esta predação contribuiu para a alta mortalidade do cedro; no entanto, as maiores mortalidades ocorreram provavelmente em função da matocompetição com a braquiária, pela decepção das plantas ocorrida durante a capina, pelo fato de as mesmas apresentarem um crescimento lento, sendo difíceis de serem vistas, e também em função de alguma deficiência hídrica que tenha ocorrido por alguns dias, conforme pode

ser observado nas Figuras 1 e 2, pois é na fase inicial de crescimento que as plantas são mais sensíveis a deficiência de umidade.

A mortalidade média das mudas de cedro aos 90 dias (43,89%) foi semelhante à obtida com essa mesma idade por Mattei (1995a) ao estudar a semeadura direta no campo, efetuada em pontos, cuja mortalidade foi de 44,1%. Esse mesmo autor, mesmo não fornecendo os dados, cita que uma longa estiagem, após o período de avaliação, causou mortalidade quase total das plantas de cedro.

Na pesquisa conduzida por Santos Júnior (2000), a mortalidade média após 5 meses de semeadura direta no campo em pontos foi de 42%. Segundo Pinã-Rodrigues et al. (1997), em plantios adensados no espaçamento de 1x1m, alternando pioneiras e não pioneiras, aos 14 meses após o plantio de mudas, a mortalidade média desta espécie foi de 16,67%, e o autores citam que as principais causas da mortalidade foram o déficit hídrico, a competição com ervas daninhas e o ataque de formiga.

O tamboril apresentou um valor médio de plantas/ha de 3.416, representando 17% do número total de plantas. Sua população foi maior no menor espaçamento, como esperado, e a capina foi o método de manejo mais indicado para a redução da mortalidade. Não houve diferença de população quando o mato foi manejado por meio de herbicida ou ausência de controle do mato. A mortalidade média foi de 14,2% (Tabelas 11 e 12).

A mortalidade média foi inferior à obtido por Santos Júnior (2000), 5 meses após a semeadura direta em pontos, em que o valor médio obtido foi de 19,8%. Foi também inferior aos resultados obtidos por Engel et al. (2002) nove meses após a semeadura mecanizada, cuja mortalidade ocorrida foi de 68,99%. Engel & Parrotta (2001), em semeadura direta em pontos no sistema de cultivo mínimo de 5 espécies florestais, após 2 anos de avaliação, o tamboril apresentou uma mortalidade média de 7,8%; no entanto houve, em toda a área anterior à

semeadura, aplicação de glifosato; além de capina manual ao redor da plantas, houve também aplicação posterior de glifosato para controlar o matocompetição.

Na Figura 6 pode ser observada a tendência da diminuição da população de plantas/ha dessas duas espécies, através da qual se verifica que a maior mortalidade das mudas de cedro ocorreu entre os 30 e 60 dias após a semeadura.

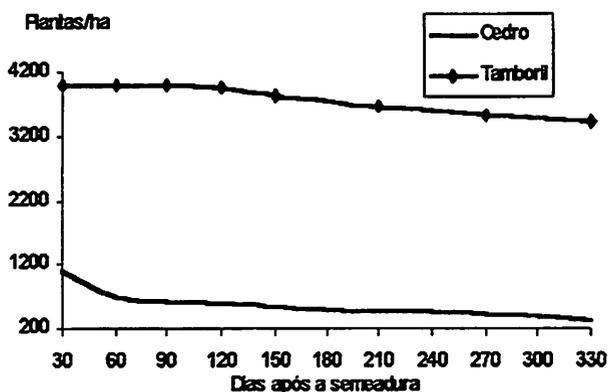


FIGURA 6 – População de plantas/ha das espécies clímax exigente de luz em função da época. UFLA, Lavras – MG, 2004.

5.5 População de plantas de espécies clímax tolerante a sombra

Pelos resultados apresentados mostrados na Tabela 13, verifica-se que a copaíba apresentou, aos 330 DAS, uma maior população de plantas no espaçamento de 1m, tendo sido superior aos outros espaçamentos testados. Esse fato ocorreu provavelmente em função dos problemas operacionais ocorridos com os discos de semeadura, conforme exposto anteriormente. Nesta época, a

copaíba apresentava-se com uma média de 1.703 plantas/ha, representando 8,5% da população total de plantas/ha (Tabela 13).

TABELA 13 – Efeito de espaçamento na população plantas/ha de espécies clímax exigente tolerantes à sombra, aos 330 dias após a semeadura. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécies	Espaçamento			Média	% em relação a população total	Mortalidade (%)
	0,4m	0,7m	1,0m			
Copaíba	911 b	1.280 b	2.918 a	1.703	8,5	36,5
Ipê-amarelo	729 a	744 a	583 a	686	3,4	48,6
Total	1.640	2.024	3.501	2.389		

Nas linhas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A população de plantas/ha foi influenciada pelos manejos testados, tendo sido favorecidas as parcelas que foram capinadas; porém foi superior somente à população de plantas provenientes das parcelas manejadas com aplicação de herbicida pré-emergente. Aos 330 DAS as populações foram de 2.484, 914 e 1.712 plantas/ha, respectivamente, nas parcelas manejada por capina, herbicida e testemunha (Tabela 14). As maiores mortalidades ocorreram quando manejadas com herbicida (56,8%), seguido da testemunha (32,8%) e capina, que obteve 20,0%, totalizando uma mortalidade média de 36,5%.

Observando os resultados da variação da população de plantas em função da época (Figura 7), verifica-se que as maiores perdas ocorreram entre as coletas de dados realizadas aos 30 e 60 DAS, contudo observa-se que as perdas têm ocorrido de forma contínua.

TABELA 14 - Efeito de manejo na população de plantas/ha das espécies clímax tolerante à sombra aos 330 dias após a semeadura. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécie	População de plantas/ha				
		Capina	Herbicida	Testemunha	Média
Copaíba	População	2484a	914b	1.712 b	1.703
	Mortalidade(%)	20,0	56,8	32,8	36,5
Ipê-amarelo	População	766a	603a	688a	686
	Mortalidade(%)	43,9	48,1	53,7	48,6

Nas linhas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

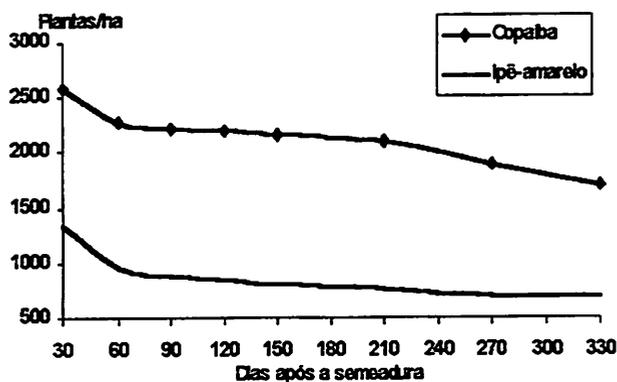


FIGURA 7 – População de plantas/ha das espécies clímax tolerante à sombra em função da época. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Em pesquisa realizada por Barbosa et al. (1992) com semeadura de copaíba realizada em covas, em sub-bosque de uma mata ciliar, 10 mês após a semeadura, a mortalidade foi de 48,99%, aos 18 meses subindo para 64,27%; os

autores sugerem que este fato deveu-se a uma competição entre plântulas. Na pesquisa conduzida por Santos Júnior (2000) 5 meses após a semeadura direta em covas, a mortalidade média ocorrida foi de 36,7%.

Aos 330 DAS, a população de plantas do ipê-amarelo não foi influenciada pelos espaçamentos adotados nem pelas formas de manejo do mato que foram utilizadas, apresentando, nessa época, uma população média de 686 plantas/ha, representando 3,4% da população total de plantas/ha. As menores e maiores mortalidades ocorreram, respectivamente, quando manejadas por meio de capina (43,9%) e testemunha (53,7%), sendo que a mortalidade média ocorrida foi de 48,6% (Tabelas 13 e 14). As maiores mortalidades ocorreram entre as coletas realizadas aos 30 e 60 (Figura 7). Os resultados de mortalidade se assemelham aos valores médios obtidos por Santos Júnior (2000), de 40,7% aos 5 meses após a semeadura.

As mesmas considerações feitas sobre a mortalidade do cedro são válidas também para a copaíba e o ipê, com exceção da predação por formigas.

5.6 Altura das plantas no campo

As curvas de crescimento representadas nas Figuras 8, 9 e 10 foram plotadas somente onde houve efeito significativo de tratamento.

5.6.1 Altura das espécies Pioneiras

Aos 330 dias, cássia-verrugosa, mutamba, pau-jacaré e trema apresentaram, para a altura das plantas, interação manejo x espaçamento (Tabela 15).

TABELA 15 - Efeito de espaçamento e manejo na altura de espécies pioneiras 330 dias após a semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Cássia-verrugosa				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	89,50 A a	80,00 A a	34,67 B	68,06 a
Herbicida	29,50 b	36,25 b	43,00	36,25 b
Testemunha	49,50 b	53,38 ab	57,25	53,38 a b
(Média)	56,17	56,54	44,97	

Fedegoso				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	38,34	38,59	40,14	39,02
Herbicida	36,10	18,38	41,54	32,01
Testemunha	29,40	30,69	23,31	27,80
(Média)	34,61	29,22	35,00	

Gravitinga				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	170,37 A a	93,00 B a	170,00 A a	144,46 a
Herbicida	144,00 A a	59,00 B a	85,33 AB ab	96,11 a
Testemunha	68,00 A b	28,00 B b	82,44 A b	59,48 b
(Média)	127,46 A	60,00 B	112,59 A	

Mutamba				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	81,19 A a b	50,50 B b	65,85 AB b	65,85 b
Herbicida	100,38 a	100,50 a	101,13 a	100,67 a
Testemunha	63,38 A b	49,00 A b	22,33 B c	44,90 c
(Média)	81,65 A	66,67 B	63,10 B	

Pau-jacaré				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	18,41	26,11	25,99 a	23,50
Herbicida	24,63 AB	16,31 B	29,50 A a	23,48
Testemunha	28,35 A	17,38 AB	13,59 B b	19,93
(Média)	23,80	19,93	23,02	

...Continua...

TABELA 15, Cont.

Sesbânia				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	162,07	160,15	149,40	157,21
Herbicida	130,26	156,35	137,90	141,50
Testemunha	148,36	148,53	141,75	146,21
(Média)	146,90	155,01	143,02	

Trema				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	70,00 A	97,63 A a	42,00 B b	69,88 a
Herbicida	75,00	79,07 a	83,14 a	79,07 a
Testemunha	70,00 A	27,50 B b	65,75 A a b	54,42 b
(Média)	71,67	68,07	63,63	

Nas linhas, em maiúsculo, e na coluna, em minúsculo, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os tratamentos que mais favoreceram o crescimento em altura da cássia foram capina X 0,4m (89,50cm) e capina X 0,7m (80,00cm); os menos favoráveis foram herbicida x 0,4m (29,50cm) e capina x 1,0m que obteve 34,67cm (Tabela 15).

Na Figura 8 podem ser observadas as curvas de crescimento da altura da cássia-verrugosa, através da qual se verifica que as maiores alturas ocorreram quando manejadas por capina e, dentre os espaçamentos, o que mais se destacou foi o 0,7m. Os menores crescimentos ocorreram quando o mato foi manejado por aplicação de herbicida e no espaçamento 1,0m. Aos 330 DAS elas apresentavam alturas médias de 56,17cm, 56,54cm e 44,97cm, respectivamente nos espaçamentos 0,4m, 0,7m e 1m e 68,06cm, 36,25cm e 53,38cm quando o mato foi manejado por capina, herbicida e testemunha, sendo que o crescimento obtido nas parcelas capinadas foi superior apenas às parcelas manejadas com herbicida (Tabelas 15).

Ferreira (2002), após preparar o solo por meio de aração, gradagem e sulcamento, realizou semeadura direta em pontos, realizando adubação à base de superfosfato simples na época da semeadura e, posteriormente, 4 adubações de cobertura utilizando sulfato de amônio e cloreto de potássio. Dentre as cinco espécies pesquisadas encontra-se a cássia-verrugosa, que aos 9 meses após a semeadura encontrava-se com 116cm de altura, sendo esses resultados maiores do que os obtidos nesta pesquisa. Provavelmente, essa superioridade está relacionada tanto ao preparo do solo anteriormente à semeadura quanto às adubações que ocorreram no decorrer do experimento.

Faria et al. (1997), aos 11 meses após o plantio de mudas, obtiveram alturas de cássia de 124cm; aos 36 meses a altura apresentada foi de 179cm. Pereira et al. (1999), estudando a resposta de algumas espécies florestais a 3 diferentes condições de sítio, obtiveram, aos 39 meses após o plantio, média de alturas que variaram de 180cm a 530cm, sendo que os maiores crescimentos ocorreram nos sítios de melhor qualidade, os quais anteriormente ao plantio haviam sido cultivados com culturas anuais, sendo que, provavelmente, a cássia-verrugosa tenha se beneficiado pela adubação residual e pelo preparo do solo que ocorria durante o cultivo de culturas anuais. Botelho et al. (1996), aos 5 meses após o plantio de mudas, obtiveram um incremento em altura de 41cm, já aos 27 meses estas espécies apresentavam-se com 1,80m de altura.

Os manejos e espaçamentos testados não influenciaram o crescimento em altura do fedegoso (Tabela 15). Na Figura 8 pode ser observada a curva de crescimento para efeito principal de época, sendo que aos 330 DAS estas espécies apresentavam-se com uma altura média de 32,94cm, sendo esse resultado inferior ao obtido por Ferreira (2002), segundo o qual 9 meses após a semeadura direta no campo a média de altura foi de 114cm, provavelmente em função da forma de manejo de solo que foi adotada e das adubações de cobertura que foram realizadas.

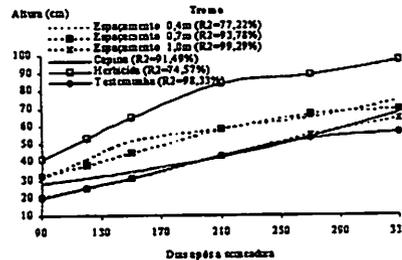
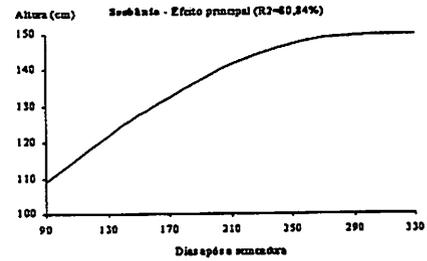
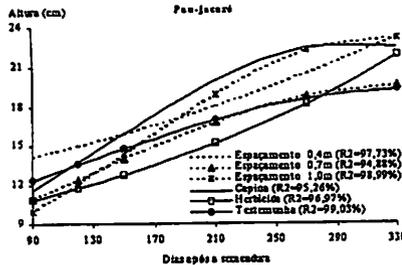
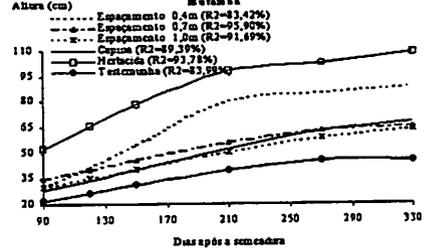
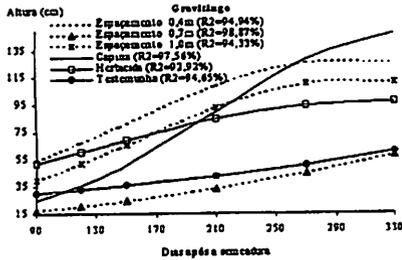
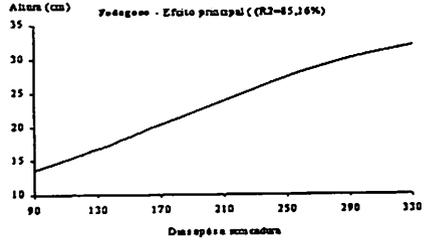
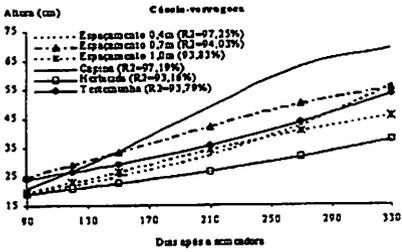


FIGURA 8 – Curvas de crescimento dos dados de altura de plantas pioneiras, provenientes de experimento de campo implantado por semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Faria et al. (1997), aos 11 meses após plantio de mudas de fedegoso, obtiveram alturas de 155cm; aos 36 meses, a altura obtida foi de 250cm. Melo (2003), testando mudas produzidas com e sem micorriza, 12 meses após o plantio, obteve altura média de 247cm.

Os manejos e espaçamentos testados influenciaram o crescimento em altura da gravitinga, sendo que os tratamentos que mais favoreceram esta variável ocorreram quando o mato foi manejado por capina; o espaçamento menos favorável foi 0,7m (Tabela 15). Na Figura 8 observam-se as curvas de crescimento da altura da gravitinga, obtidas dentro dos manejos e espaçamentos testados, em que se verifica que as maiores alturas ocorreram na capina e nesta forma de manejo houve pico de crescimento a partir dos 210 DAS. A segunda forma de manejo que proporcionou um bom crescimento foi o herbicida. Dentro dos espaçamentos, as maiores alturas ocorreram no espaçamento 0,4m, seguido de 1,0m. Estas curvas confirmam os resultados mostrados na Tabela 15.

Aos 330 DAS, as plantas de gravitinga apresentavam alturas de 144,46cm, 96,11cm e 59,48cm, respectivamente, dentro dos tratamentos capina, herbicida e testemunha, sendo que as alturas provenientes da testemunha foram inferiores as demais: 127,46cm, 60cm e 112,59cm, respectivamente nos espaçamentos de 0,4m, 0,7m e 1,0m, tendo no espaçamento 0,7m sido inferior às alturas provenientes dos outros espaçamentos (Tabela 15), resultando em uma média de 100,02cm. Esses resultados são inferiores aos obtidos por Ferreira (2002) aos 9 meses após a semeadura, cuja valor obtido foi 135cm; no entanto, o resultado obtido pelo referido autor é menor do que os obtidos nesta pesquisa dentro do tratamento capina, cuja altura aos 11 meses foi de 144,46cm.

As maiores e menores alturas de mutamba ocorreram nas parcelas em que o mato foi manejado pelo uso do herbicida e na testemunha, para ambas as situações, independentemente do espaçamento utilizado (Tabela 15). Esses resultados podem ainda ser observados na Figura 8, que mostra ainda que no

espaçamento 0,4m ocorreram as maiores alturas e praticamente não houve diferença de crescimento entre as plantas provenientes dos espaçamentos 0,7m e 1,0m.

Aos 330 DAS, as plantas de mutamba apresentavam alturas médias de 65,85cm, 100,67cm e 44,90cm, respectivamente dentro dos tratamentos capina, herbicida e testemunha, que diferiram entre si (Tabela 15); e 81,65cm, 66,67cm e 63,10cm, respectivamente dentro dos espaçamentos de 0,4m, 0,7m e 1,0m (Tabela 17), resultando numa média de 70,47cm. Comparando esses resultados com os obtidos por Santos Júnior (2000), aos 10 meses após a semeadura direta, realizada em pontos, estes foram 88,92% superiores aos do referido autor, pois o mesmo obteve a altura de 37,3cm.

Barbosa (1996), citado por Barbosa (2000), em experimento instalado por meio de mudas, obteve, entre o nono e décimo segundo mês, médias de altura de mutamba de 125cm. Barbosa et al. (1997), em experimento instalado por meio de mudas, aos 14 meses obtiveram altura de 3,63m em um dos modelos de plantio testados pelos autores, o que os levaram a concluir que esta espécie apresenta excelente potencial para utilização como espécie sombreadora, em modelos de recomposição florestal, em áreas desnudas, com vegetação rasteira ou de baixa densidade. Nos trabalhos conduzidos por Melo (2003), testando mudas produzidas com e sem micorriza 12 meses após o plantio, a mutamba apresentava uma altura média de 119cm.

Os manejos e espaçamentos testados nesta pesquisa interferiram no crescimento em altura do pau-jacaré, sendo que os tratamentos que proporcionaram os maiores crescimentos foram herbicida x 1,0m (29,50cm) e testemunha x 0,4m (28,35cm) e os que menos favoreceram foram testemunha x 1,0 (13,59m) e herbicida x 0,7m, que obtiveram 16,31m (Tabela 15). Observando os resultados representados pela Figura 8, verifica-se que as plantas provenientes das parcelas manejadas por capina apresentaram as maiores alturas;

contudo, ao encerrar a coleta de dados, as alturas das plantas obtidas nas parcelas em que foi aplicado herbicida estavam bem próximos das manejadas por capina; possivelmente, em coletas que venham a ocorrer posteriormente, cheguem a superá-la, o mesmo ocorrendo com as plantas provenientes do espaçamento 0,4m e 1,0m.

Aos 330 DAS o pau-jacaré apresentou alturas de 23,50cm, 23,48cm e 19,77cm, respectivamente dentro de capina, herbicida e testemunha; e 23,80cm, 19,93cm e 23,02cm, respectivamente dentro dos espaçamentos 0,4m, 0,7m e 1,0m (Tabela 15), que não diferiram entre si, gerando uma média de 22,25cm. Esse resultado é 9,55% inferior ao obtido por Santos Júnior (2000) aos 10 meses após a semeadura, realizada em pontos, em condições semelhantes, ou seja, semeada juntamente com espécies pioneiras, cujo valor obtido foi de 24,6cm, contudo foi 69,85% superior se comparado com os resultados do mesmo autor; porém, quando semeado em sub-bosque de trema, obtiveram-se 13,1cm de altura. Esta espécie é classificada como pioneira; no entanto, o crescimento dela no campo tem sido muito pequeno, semelhante às espécies clímax, tais como cedro e ipê-amarelo.

O crescimento em altura da sesbânia não foi influenciado pelos espaçamentos e manejos testados e observa-se, pela Figura 8, que esta espécie já havia estabilizado o seu crescimento em altura, o que condiz com as informações de Veasey et al. (2000), que citam, que esta é uma espécie perene que possui hábito arbustivo. Aos 330 DAS a sesbânia apresentava altura média de 148,31cm.

Posteriormente à instalação do experimento, percebeu-se que havia uma faixa do experimento, mais distante do lago, onde as plantas tinham maior desenvolvimento, mais especialmente a sesbânia, do que as que se encontravam na faixa nas proximidade do lago. Ao investigar as razões de tal fato, soube-se que durante a época em que a área tinha sido utilizada com plantio de milho,

devido à presença de muitas capivaras, não havia preparo de solo com subsolador e gradagem pesada nem aplicação de adubo na faixa mais próxima do lago, pois o milho plantado nesta área era destinado às capivaras. Diante desse fato, ao realizar a amostragem de solo, a mesma foi feita de modo a amostrar separadamente essas duas faixas e enviada para o Laboratório de Análise de Solos/DCS/UFLA, cujos resultados são mostrados na Tabela 21C. Nesta ocasião percebeu-se que a faixa em que não houve preparo de solo na ocasião do plantio de milho encontrava muito mais compactada do que na outra faixa.

A sesbânia parece ter respondido muito bem à adubação residual e no preparo do solo porque nas parcelas localizadas na faixa que recebeu adubação e que houve preparo do solo, quando utilizada para plantio de milho, esta espécie apresentou um maior crescimento, inclusive na última avaliação; todos os indivíduos amostrados nessas parcelas apresentavam alturas superiores a 2,0m, enquanto a média geral de altura desta espécie no experimento foi de 1,48m. Segundo Marschner (1991) e Lambers & Pooter (1992), espécies de crescimento lento apresentam baixa resposta ao fornecimento de nutriente, no entanto, segundo Resende (1997), de modo geral as espécies pioneiras têm seu potencial de crescimento mais restringido quando se desenvolvem em solos pobres e se mostram bastante responsivas à fertilização.

O crescimento em altura da trema foi influenciado pelo espaçamento e manejo adotados, sendo que, de modo geral, os maiores crescimentos ocorreram nas parcelas manejadas com herbicida, independentemente do espaçamento utilizado, e os menores ocorreram na interação testemunha x 0,7m e capina x 1,0m; todavia, no geral foi na testemunha que isso ocorreu (Tabela 15). Esses resultados ficam mais claros ao se observarem as curvas de crescimento representadas na Figura 8, que confirmam que as maiores alturas ocorreram nas parcelas em que houve aplicação com herbicida. O crescimento ocorrido nas

parcelas manejadas por capina e testemunha são semelhantes, porém bem inferiores ao do herbicida. Inicialmente as plantas provenientes dos espaçamentos 0,4m e 0,7m apresentavam crescimento maior do que as provenientes do espaçamento 1,0m; no entanto, essas diferenças diminuíram com o passar do tempo.

Aos 330 DAS as plantas de trema apresentavam alturas de 69,88cm, 79,07cm e 54,42cm, respectivamente dentro de capina, herbicida e testemunha, sendo que não houve diferença de altura das plantas provenientes das parcelas manejadas por capina e herbicida, e 71,67cm, 68,07cm e 63,63cm, respectivamente dentro do espaçamento 0,4m, 0,7m e 1,0m (Tabela 15), resultando em uma média de 67,79cm. Esse valor é inferior ao obtido por Ferreira (2002) 9 meses após a semeadura direta no campo, em pontos, cuja altura foi de 101cm. Barbosa (1996), em experimento de campo 9 meses após o plantio de mudas, obteve alturas de 2,35m.

Testando modelos de plantio implantado por meio de mudas, Barbosa et al. (1997) obtiveram, aos 10 meses após o plantio, altura de mudas de 1,84m, e aos 16 meses, a altura era de 4,32m, o que mostra que a trema é uma espécie que se apresenta em condições favoráveis crescimento rápido, sendo esta uma das razões pela preferência dessa espécie para compor o grupo de espécies a serem utilizadas em programas de recuperação de áreas degradadas. A esse respeito, Faria et al. (1997) citam que esta espécie é uma das pioneiras mais utilizadas em plantios mistos, e tem se mostrado exigente em relação às condições físicas e químicas do solo. Nesse mesmo trabalho, aos 11 meses após o plantio de mudas, os autores obtiveram alturas de 132cm, aos 36 meses a altura obtida foi de 208cm.

Barbosa et al. (1997), em avaliação realizada após 14 meses de plantio das mudas, obtiveram alturas de 3,78m e diâmetro de copa de 3,51m. Pereira et al. (1999), aos 39 meses após o plantio, obtiveram alturas que variaram de 1,7m

a 6,3m, a variação ocorreu em função das condições dos diferentes sítios utilizados pelos autores.

Na pesquisa realizada por Almeida et al. (2003) 14 meses após o plantio por mudas, obtiveram-se alturas de 132cm e 64,36cm, respectivamente em competição com *Paspalum notatum* e *Brachiaria brizantha*, concluindo-se que onde a competição foi maior e ocorreu maior mortalidade, as plantas menos cresceram.

Em pesquisa conduzida por Botelho et al. (1996) testando o crescimento inicial de espécies nativas em 2 sítios distintos, o incremento que a trema teve após 5 meses de ter sido realizado o plantio no campo foi de 45cm para altura e 27 meses após o plantio, a altura era de 2,90m. Nos trabalhos conduzidos por Melo (2003), testando mudas produzidas com e sem micorriza, 12 meses após o plantio, a trema apresentava uma altura média de 209cm.

5.6.2 Crescimento em altura das espécies clímax exigente de luz

A altura do cedro e do tamboril não foi influenciada pela interação manejo x espaçamento. Não houve influência do espaçamento no crescimento em altura do cedro. Em se tratando das formas de manejo, nas parcelas em que o mato foi capinado as alturas não diferiram das em que houve uso de herbicida. Aos 330 DAS o cedro apresentava alturas de 19,96cm, 18,81cm e 15,89cm, respectivamente dentro capina, herbicida e testemunha (Tabela 16), resultando numa média de 18,22cm. Esses resultados podem ser observados também na Figura 9, que mostra um crescimento maior das plantas provenientes das parcelas manejadas por capina e herbicida.

A altura média do cedro foi semelhante à obtida por Santos Júnior (2000) aos 10 meses após a sementeira, realizada em pontos, em condições

TABELA 18 - Efeito de espaçamento e manejo no diâmetro do coleto de plantas 330 dias após a semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Cássia-verrugosa				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	8,50 A a	8,97 A a	4,09 B	7,19 a
Herbicida	2,70 B b	3,93 AB b	5,16 A	3,93 b
Testemunha	4,53 b	4,06 b	3,59	4,06 b
(Média)	5,24	5,65	4,28	

Gravitinga				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	19,85 a	20,36 a	31,37 a	23,86 a
Herbicida	15,30 a	10,49 a	13,18 b	12,99 b
Testemunha	6,32 b	4,90 b	7,74 b	6,32 c
(Média)	13,82	11,91	17,43	

Mutamba				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	9,60	8,37 b	12,06 a	10,01 ab
Herbicida	11,00	11,10 ab	10,85 a	10,98 a
Testemunha	8,37 A	14,00 Aa	2,50 B b	8,29 b
(Média)	9,66 A	11,16 A	8,47 B	

Sesbânia				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	17,20	19,33	19,72	18,75 a
Herbicida	13,36	18,03	14,96	15,45 b
Testemunha	15,15	14,27	14,28	14,57 b
(Média)	15,24	17,21	16,32	

Tamboril				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	11,69	12,55 a	16,05 a	13,43 a
Herbicida	10,70	11,74 a b	10,78 b	11,07 b
Testemunha	10,85	9,26 b	11,10 b	10,40 b
(Média)	11,08	11,18	12,64	

Trema				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	10,74 B	18,89 Aa	7,39 C a	12,34 a
Herbicida	8,59	8,25 b	7,90 a	8,25 b
Testemunha	8,77 A	6,22 B b	5,11 B b	6,70 c
(Média)	9,36 A	11,12 A	6,80 B	

Nas linhas, em maiúsculo, e na coluna, em minúsculo, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

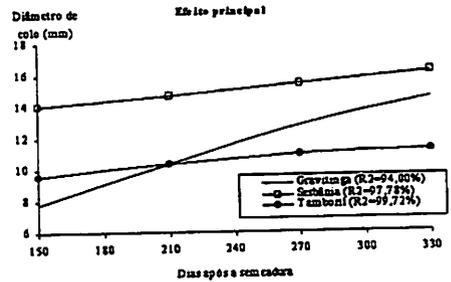
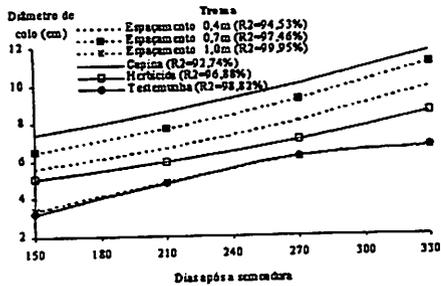
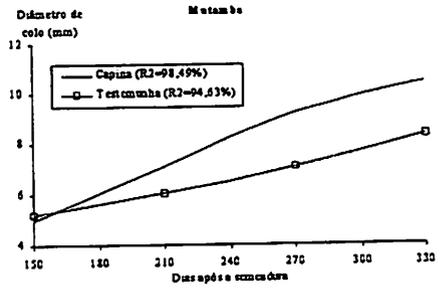
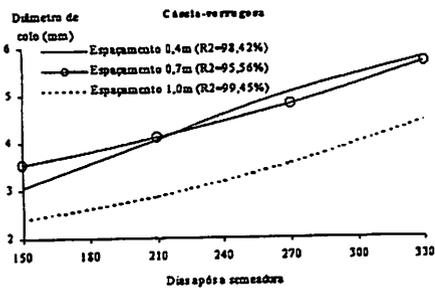


FIGURA 11 - Curvas de crescimento do diâmetro do coleto, provenientes de experimento de campo instalado por semeadura mecanizada. Efeito principal e interações significativas. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Aos 330 DAS, as interações que mais favoreceram o crescimento do diâmetro do coleto da gravatinga foram as que envolviam o manejo do mato por meio da capina e a menos favorável foi a testemunha, independentemente do espaçamento utilizado. A média geral do diâmetro do coleto em função dos manejos adotados diferiram entre todos os tratamentos, cujos valores obtidos foram 23,86mm, 12,99mm e 6,32mm, respectivamente quando o mato foi manejado por meio de capina, uso de herbicida e testemunha (Tabela 18), totalizando uma média de 14,39mm. Na Figura 11 está representada a curva de crescimento para o efeito principal de época. A média geral obtida é inferior aos resultados de Ferreira (2002) aos 9 meses após a semeadura, cujo valor obtido

foi 15,4mm.

Os manejos e espaçamentos testados influenciaram o crescimento do diâmetro do coleto da mutamba, sendo que, no geral, as parcelas manejadas por meio de herbicida proporcionaram os maiores crescimentos, independentemente do espaçamento utilizado; entretanto, o maior valor ocorreu na interação testemunha x 0,7m (14,00mm) e a interação que ocasionou os menores crescimentos foi testemunha x 1,0m (Tabela 18). A Figura 11 apresenta as curvas de crescimento obtidas dentro da capina e testemunha, em que se observa o maior crescimento proporcionado pela capina, quando comparada com a testemunha.

Aos 11 meses após a semeadura, os diâmetro obtidos foram de 10,01mm, 10,98mm e 8,29mm, respectivamente dentro de capina, herbicida e testemunha, não diferindo os resultados obtidos nas parcelas maneja por herbicida e por capina (Tabela 18), totalizando uma média de 9,76mm. Comparando esses resultados com os obtidos por Santos Júnior (2000) aos 10 meses após a semeadura, realizada em pontos, observa-se que o mesmo foi 68,79% superior ao do referido autor, que obteve um diâmetro de colo 5,8mm.

O crescimento do diâmetro do coleto da sesbânia está representado na Figura 11, em que se observa uma tendência de estabilização de crescimento, semelhante ao ocorrido com a altura. Aos 330 DAS, as parcelas em que o mato foi capinado favoreceu o crescimento do diâmetro do coleto da sesbânia, superando as demais formas de manejo, que não diferiram entre si (Tabela 18), e gerou uma média de 16,26mm. Provavelmente, se não houvesse ocorrido uma queda de folhas nesta espécie, possivelmente esses resultados seriam maiores.

O crescimento do diâmetro do coleto do tamboril está representada na Figura 11, a qual mostra que o crescimento desta variável em função da época é muito lento. Aos 330 DAS, o tamboril apresentava os maiores diâmetros do coleto nas parcelas em que o mato foi capinado, sendo superior às outras formas

de manejo, que não diferiram entre si (Tabela 18), gerando uma média de 11,63mm. Esta média é inferior à obtida por Santos Júnior (2000) aos 10 meses após a semeadura, realizada em pontos, tanto quando foi semeada associada à pioneira como em sub-bosque de trema, que foi, respectivamente, 13mm e 16,5mm. Engel & Parrotta (2001) obtiveram 2 anos após a semeadura manual em sistema de cultivo mínimo, diâmetro do colete de 4,1 cm.

Os manejos e espaçamentos testados influenciaram o crescimento do diâmetro do colete da trema, sendo que a interação capina x 0,7m proporcionou o maior crescimento do diâmetro do colete desta espécie (18,89mm), seguida da capina x 0,4m (10,74mm), as outras interações tiveram resultados semelhantes entre si, com exceção para testemunha x 1,0m (5,11mm) e testemunha x 0,7m, que obteve 6,22mm, as quais apresentaram os menores crescimentos (Tabela 18).

Observando as curvas de crescimento ocorridas dentro das 3 formas de manejo e dos 3 espaçamentos testados, que estão representadas na Figura 11, observa-se que foi nas parcelas manejadas com capina e no espaçamento 0,7m que ocorreram os maiores crescimentos, o oposto ocorreu na testemunha e no espaçamento de 1,0m, o que confirma os resultados mostrados na Tabela 18.

Aos 330 DAS, os diâmetros do colete da trema foram 9,36mm, 11,12mm e 6,80mm, respectivamente dentro do espaçamento de 0,4m, 0,7m e 1,0m, sendo que os resultados obtidos das plantas provenientes dos espaçamentos 0,4m e 0,7m não diferiram entre si, e os diâmetros foram de 12,34mm, 8,25 e 6,70mm, respectivamente dentro de capina, herbicida e testemunha, todos diferindo entre si (Tabela 18), gerando uma média de 9,10mm, sendo esse valor maior do que obtido por Ferreira (2002) 9 meses após a semeadura direta no campo, em pontos, cujo diâmetro obtido foi de 8,91mm.

Os resultados desta pesquisa confirmam o que foi afirmado por Almeida et al. (2003) 14 meses após ter realizado o plantio, quando a trema apresentava

diâmetro do coleto de 24,88mm e 12,62mm, respectivamente em competição com *Paspalum notatum* e *Brachiaria brizantha*, concluindo-se que onde a competição foi maior, ocorreu maior mortalidade e os crescimentos foram menores. Nesta pesquisa, os menores crescimentos do diâmetro do coleto ocorreram justamente onde houve uma competição com a braquiária existente na área, ou seja, tanto nas parcelas em que se aplicou herbicida como na testemunha. Provavelmente houve um estiolamento, pois foi nesses tratamentos que ocorreram as maiores alturas (Tabela 15).

5.8 Crescimento do diâmetro de copa

A interação de espaçamento X manejo só não foi significativa para o tamboril dentre as espécies em que o diâmetro de copa foi avaliado (Tabela 19).

Aos 330 DAS, para o diâmetro da copa da cássia-verrugosa as interações que proporcionaram as maiores copas foram aquelas envolvendo a testemunha e a capina com os espaçamentos 0,4m e 0,7m. As médias obtidas nas parcelas manejadas pela capina do mato, uso de herbicida e na testemunha foram respectivamente, 33,97cm, 22,00cm e 35,05cm, e nos espaçamentos 0,4m, 0,7m e 1,0m, 36,89cm, 32,17cm e 21,99cm (Tabela 19), gerando uma média de 30,35cm.

As curvas de crescimento obtidas para o diâmetro de copa da cássia, estão representadas na Figura 12, onde se verifica que o crescimento proporcionado pelos manejos e espaçamentos testados formou dois grupos, os de crescimentos inferiores, composto pelas plantas provenientes das parcelas manejadas por meio de herbicida e as provenientes do espaçamento 1,0m, e o outro grupo, formado pelas plantas provenientes dos espaçamentos 0,4m e 0,7m, quando manejadas por meio de capina ou testemunha.

TABELA 19 - Efeito de espaçamento e manejo no diâmetro de copa de plantas 330 dias após a semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Cássia-verrugosa				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	44,50 A a	39,46 A a	18,00 B b	33,97 a
Herbicida	17,00 B b	22,00 AB b	27,00 A a	22,00 b
Testemunha	49,18 A a	35,05 A a	20,92 B a b	35,05 a
(Média)	36,89 A	32,17 A	21,99 B	

Gravitinga				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	77,97 a	73,75 a	116,00 a	89,24 a
Herbicida	40,00 a	34,50 b	31,84 b	35,45 b
Testemunha	17,88 b	16,25 c	21,63 b	18,58 c
(Média)	45,28	41,50	56,49	

Mutamba				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	29,50	23,17 b	26,33 a	26,33 a b
Herbicida	27,75	27,25 ab	25,50 a	26,83 a
Testemunha	18,25 B	39,67 A a	7,33 C b	21,75 b
(Média)	25,17 A	30,03 A	19,72 B	

Sesbânia				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	68,15	100,23 a	107,35 a	91,91 a
Herbicida	46,24	73,00 a b	62,59 a b	60,61 b
Testemunha	49,88	56,55 b	48,95 b	51,79 b
(Média)	54,75	76,59	72,96	

Tamboril				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	17,86	21,38	26,22	21,82 a
Herbicida	17,80	21,18	22,59	20,52 ab
Testemunha	15,28	15,11	19,96	16,79 b
(Média)	16,98	19,22	22,92	

Trema				
Manejo	Espaçamento			(Média)
	0,40	0,70	1,00	
Capina	29,67 B a	53,67 A a	14,50 C b	32,61 b
Herbicida	16,00 C c	42,00 B a	68,00 A a	42,00 a
Testemunha	23,00 A b	11,50 B b	12,50 B b	15,67 c
(Média)	22,89 B	35,72 A	31,67 B	

Nas linhas, em maiúsculo, e na coluna, em minúsculo, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

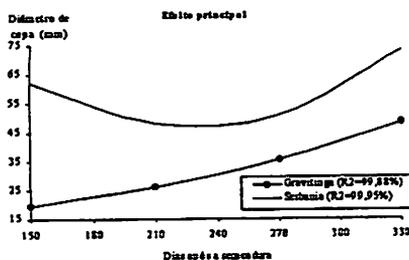
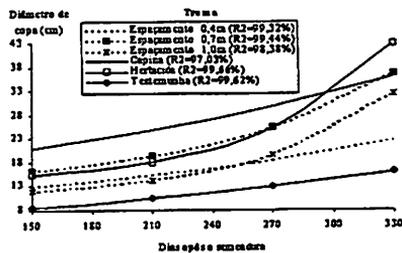
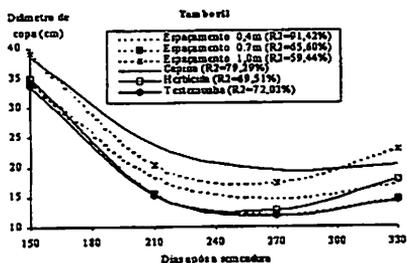
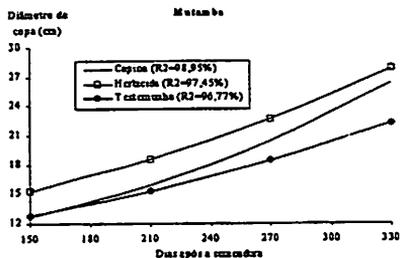
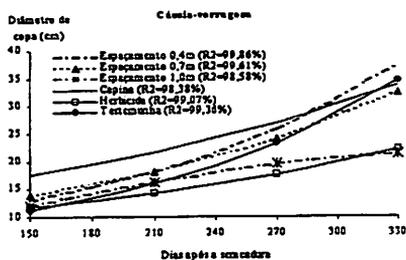


FIGURA 12 - Curvas de crescimento do diâmetro de copa, provenientes de experimento de campo implantado por semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.

A média geral do diâmetro de copa de cássia-verrugosa foi 29,27% maior do que o obtido por Santos Júnior (2000) aos 10 meses após a semeadura, realizada em pontos, que obteve um diâmetro de copa de 23,47cm.

Faria et al. (1997), aos 36 meses após o plantio de mudas cássia, obtiveram área de copa de 4,14m². Pereira et al. (1999), estudando a resposta de

algumas espécies florestais em 3 diferentes condições de sítio, obtiveram, aos 39 meses após o plantio, média de área de copa que variou entre 5,04m² a 14,69m², sendo que os maiores crescimentos ocorreram nos sítios que haviam sido cultivados com culturas anuais, sendo que, provavelmente, a cássia-verrugosa tenha se beneficiado pela adubação residual e preparo do solo que ocorria durante o cultivo de culturas anuais. Botelho et al. (1996) obtiveram aos 27 meses após o plantio de mudas, área de copa de 5,04m².

O crescimento do diâmetro de copa da gravitinga aos 330 DAS foi favorecido pela interação envolvendo a capina, e os menores crescimentos ocorreram dentro da testemunha, para ambas as situações, independentemente do espaçamento utilizado. Os diâmetros de copa médios nas parcelas cujo manejo do mato foi realizado pela capina, uso de herbicida e testemunha foram respectivamente, 89,24cm, 35,45cm e 18,58cm, tendo todas as formas de manejo diferido entre si (Tabela 19), gerando um diâmetro de copa médio de 47,76cm. A curva de crescimento representada na Figura 12 indica um crescimento linear e crescente.

Os manejos e espaçamentos testados aos 330 DAS influenciaram o crescimento do diâmetro do coleto da mutamba, sendo que as maiores copas ocorreram na testemunha X 0,7m (39,67cm) e as menores copas ocorreram no tratamento testemunha x 1,0m (7,33cm), sendo inferior às outras interações (Tabela 19).

As curvas de crescimento obtidas para as forma de manejos testadas estão representadas na Figura 12, onde se verifica um crescimento linear crescente, sendo que as parcelas manejadas por meio de herbicida proporcionaram os maiores crescimentos da copa da mutamba e foi na testemunha que ocorreram os menores crescimentos, confirmando os resultados médios mostrados na Tabela 19. Aos 330 DAS, a mutamba apresentava-se com diâmetro de copa de 26,33cm, 26,83cm e 21,75cm, respectivamente dentro de

capina, herbicida e testemunha, sendo que os resultados obtidos quando manejada por capina não diferiram do herbicida (Tabela 19). Os dados geraram uma média geral de 24,97cm.

O resultado obtido por Santos Júnior (2000) foi de 31,72cm, sendo 21,28% maior do que o resultado desta pesquisa. Barbosa et al. (1997) em experimento instalado por meio de mudas aos 14 meses, obtiveram diâmetro de copa de 3,1m em um dos modelos de plantio testado pelos autores, o que os levaram a concluir que esta espécie apresenta excelente potencial para utilização como espécie sombreadora, em modelos de recomposição florestal, em áreas desnudas, com vegetação rasteira ou de baixa densidade.

A curva de crescimento do diâmetro de copa da sesbânia, obtida para o efeito principal de época, está representada na Figura 12, em que se observa um crescimento quadrático, havendo uma diminuição do diâmetro de copa a partir dos 150 DAS, tendo uma retomada do crescimento a partir dos 250 DAS. Esse decréscimo ocorreu em função da queda das folhas, ocorrida na época de baixa umidade, aliada à presença de oídio, conforme referido anteriormente. A retomada do crescimento ocorreu com o reinício do período chuvoso.

Aos 330 DAS, as parcelas manejadas por meio da capina do mato proporcionaram os maiores diâmetros de copa, já as provenientes das parcelas em que houve uso de herbicida e a testemunha não diferiram entre si (Tabela 19).

Do mesmo modo como a altura respondeu à adubação residual e ao preparo do solo, anteriormente a implantação do experimento, quando era utilizada para plantio de milho, conforme discutido anteriormente, o diâmetro de copa também o fez; isto fica claro pelo fato de que, aos 330 DAS, a sesbânia apresentava diâmetro de copa médio de 68,10cm; entretanto, nas parcelas localizadas somente nos “solos bons” apresentou uma média acima de 100cm, inclusive tendo parcelas cuja média foi 140cm. Entretanto, mesmo nessas parcelas a sesbânia não foi eficiente para proporcionar um sombreamento de tal

modo que a braquiária fosse dominada, provavelmente pelo fato de esta planta de porte arbustivo possuir copa rala, aliado às perdas das folhas no período seco.

O crescimento do diâmetro da copa do tamboril foi influenciado pelos manejos e espaçamentos testados, sendo as curvas de crescimento obtidas representadas na Figura 12, em que se observa que houve um efeito quadrático, havendo uma diminuição do tamanho da copa, desde o início da coleta de dados desta variável, ocorrida aos 150 DAS, havendo posteriormente uma retomada do crescimento, de modo semelhante ao que ocorreu na sesbânia; no entanto, a retomada do crescimento da sesbânia foi mais rápida do que no tamboril. Essa diminuição da copa foi causada pela queda das folhas ocorrida no período de baixa umidade, inclusive observaram-se diversas plantas que não apresentavam nenhuma copa.

Aos 330 DAS o tamboril apresentava diâmetro de 21,82cm, 20,52cm e 16,79cm, respectivamente dentro de capina, herbicida e testemunha, não havendo diferença de diâmetro de copa das plantas provenientes das parcelas que foram capinadas e das que houve uso de herbicida (Tabela 19), totalizando uma média de 19,71cm.

Os resultados obtidos nesta pesquisa são inferiores aos obtidos por Santos Júnior (2000) aos 10 meses após a semeadura, realizada em pontos, tanto quando foi semeada associada à pioneira ou em sub-bosque de trema, que foram respectivamente, 73,92cm e 74,49cm. Essas diferenças provavelmente estejam associadas com a queda das folhas, conforme citado anteriormente. Barbosa et al. (1997), em avaliação realizada após 14 meses do plantio das mudas, obtiveram diâmetro de copa de 3,13m; esses resultados mostram que o tamboril em condições favoráveis apresenta excelente crescimento.

As interações que proporcionaram os maiores crescimentos do diâmetro de copa da trema ao 330 DAS ocorreram nos tratamentos capina X 0,7m e herbicida X 1,0m. Os diâmetros de copa médios quando o mato foi manejado

por meio de capina, uso de herbicida e testemunha foi, respectivamente, 32,61cm, 42,00 cm e 15,67cm, todos diferindo entre si, e 22,89cm, 35,72cm e 31,67cm, respectivamente nos espaçamentos 0,4m, 0,7m e 1,0m, sendo que as plantas provenientes do espaçamento 0,7m apresentou diâmetros superiores aos demais espaçamentos (Tabela 19), gerando uma média geral de 30,09cm.

As curvas de crescimentos obtidas dentro dos manejos e espaçamento testados estão representas na Figura 12 em que se verifica que as plantas provenientes das parcelas que foram capinadas apresentaram um crescimento linear e maior do que os demais tratamentos, no entanto, com o passar do tempo, as plantas provenientes das parcelas em que houve aplicação de herbicida superaram-nas. Dentro os espaçamentos, o que proporcionou os maiores crescimentos foi o de 0,7m. Os menores crescimentos ocorreram na testemunha e no espaçamento 0,4m.

Barbosa (1996), em experimento de campo 9 meses após o plantio de mudas de trema, obteve diâmetro de copa de 2,00m. Testando modelos de plantio implantados por meio de mudas, Barbosa et al. (1997) obtiveram, aos 10 meses após o plantio, área de copa de 2,54m² e aos 16 meses essas plantas encontravam-se com 14,03 m²; esses resultados mostram que a trema é uma espécie que apresenta, em condições favoráveis, crescimento rápido e copa ampla, sendo esta uma das razões pela preferência dessa espécie para compor o grupo de espécies a serem utilizados em programas de recuperação de áreas degradadas. A esse respeito, Faria et al. (1997) citam que esta espécie é uma das pioneiras mais utilizadas em plantios mistos e que a mesma tem se mostrado exigente em relação às condições físicas e químicas do solo.

Barbosa et al. (1997), em avaliação realizada após 14 meses de plantio das mudas, obtiveram diâmetro de copa de 3,51m. Pereira et al. (1999), aos 39 meses após o plantio, obtiveram áreas de copa entre de 0,63m² a 31,3m², sendo que a variação ocorreu em função das condições dos diferentes sítios utilizados.

Em pesquisa conduzida por Botelho et al. (1996), testando o crescimento inicial de espécies nativas em 2 sítios distintos 27 meses após o plantio por mudas, a trema encontrava-se com copa de 4,31m².

Há fatores que interferem nos dados provenientes de semeadura mecanizada no campo de espécies florestais, que não estão relacionados com as fontes de variações que foram analisadas nesta pesquisa, mas que podem de algum modo interferir nos resultados que foram obtidos. Como exemplo, cita-se a emergência das plântulas, principalmente para aquelas espécies que tinham poucos representantes dentro da parcela de avaliação. Os dados de altura foram coletados a partir dos 3 meses após a semeadura; se na parcela em que há avaliação houver somente 10 ou menos indivíduos da espécie, todos eles serão computados; entretanto, poder-se-ia estar medindo indivíduos de várias idades, ou seja, indivíduos que haviam germinado há 88 dias ou há 10 dias. Além disso, mesmo que germinem numa mesma época, o vigor das plantas acaba sendo diferenciado devido, por exemplo, às variações genéticas. Esse fato ocorreu em várias parcelas, para várias espécies, sendo mais visível nas pioneiras por apresentar crescimento mais rápido onde havia representantes com altura 3 vezes superior dentro da própria parcela, fazendo com que a média geral da parcela ficasse baixa. Esse fato infere não só na altura, mas também nas demais variáveis de crescimento que foram avaliadas. No entanto, esse é um fato aleatório, que pode ter ocorrido em todo o experimento.

Talvez fosse necessário ter efetuado alguma adubação de cobertura, isso porque alguns estudos têm relatado as exigências nutricionais de algumas espécies. Em estudos conduzidos utilizando a técnica de omissão de nutrientes, Renó et al. (1993) concluíram que o P, S e N foram altamente limitantes ao crescimento em altura do cedro e do pau-jacaré. Carniel et al. (1993), estudando a resposta de diversas espécies, dentre elas o fedegoso e a cássia-verrugosa, à adubação no campo, concluíram que essas espécies tiveram seu crescimento

afetado pela omissão de P, pouco requerimento de K e Mg e elevado requerimento de S. A ausência de N restringiu muito o crescimento do fedegoso.

Trabalhos conduzidos em casa de vegetação por Duboc (1994), estudando os requerimentos nutricionais de espécies nativas, concluíram que o N, P, Ca e S mostraram-se limitantes ao crescimento da copaíba em solo com pequena disponibilidade de tal nutriente. Segundo Marschner (1991) e Lambers & Pooter (1992), espécies de crescimento lento apresentam baixa resposta ao fornecimento de nutriente; no entanto, segundo Resende (1997), de modo geral as espécies pioneiras têm seu potencial de crescimento mais restringido quando se desenvolvem em solos pobres, e se mostram bastante responsivas à fertilização.

Definir qual o melhor espaçamento e qual a melhor forma de manejo não é uma tarefa fácil, pois são muitas informações e, algumas vezes, o que é melhor para uma espécie não é bom para outra, o mesmo acontecendo em relação às variáveis analisadas.

Se a decisão fosse tomada com base somente em população, o recomendado seria a utilização do espaçamento 1,0m, pois este proporcionou, aos 11 meses após a semeadura, uma população 14.615 plantas/ha, sendo que esta população é mais do que o suficiente para desencadear o processo de restauração do ambiente; aliado a isso, haveria uma economia de sementes ao utilizar esse espaçamento, quando comparado com os outros dois espaçamentos testados.

Quanto à forma de manejo, as maiores populações e menores perdas ocorreram quando o mato foi manejado utilizando a capina; no entanto, ao proceder dessa forma, haverá aumento nos custos de implantação, sendo que isso é contraditório à principal razão de se utilizar a semeadura direta, que é a diminuição dos custos. Diante disso, mesmo a população final proveniente das parcelas manejadas com utilização de herbicida tendo sido a mais baixa, o

mesmo foi eficiente no controle das plantas daninhas e aparentemente não causou efeitos deletério sobre as espécies estudadas; provavelmente essa seja uma alternativa promissora. Contudo, para que a eficiência do mesmo não seja comprometida, torna-se necessário um controle prévio da vegetação agressiva, como é o caso da braquiária.

A matocompetição já tem sido apontada por diversos autores como um dos principais problemas relacionados com o estabelecimento das plantas provenientes de semeadura direta. As plantas daninhas são muito agressivas, em poucos meses colonizam uma área, impedindo, desse modo, o estabelecimento de espécies arbóreas, especialmente as de crescimento lento (Sun et al., 1995). Cabin et al. (2000), citados por Cabin et al. (2002), afirmam que a presença de plantas daninha afeta diretamente a regeneração no sistema de semeadura direta. Bush (2001) também cita a eliminação da matocompetição como um dos fatores mais críticos na semeadura direta.

Talvez uma alternativa para minimizar a matocompetição seja a utilização de herbicida pós-emergente, na entrelinha, conforme testados por Engel & Parrota (2001) e Engel et al. (2002); no entanto, torna-se necessário saber como as espécies florestais de interesse se comportam diante de tal herbicida.

Por outro lado, deve-se considerar os resultados obtidos para altura, e principalmente para o diâmetro de copa das espécies de rápido crescimento, pois se as mesmas tiverem um bom crescimento no campo, o fechamento da copa ocorrerá em menor período de tempo, sendo que, quanto menor for o espaçamento, mais rápido isso ocorrerá. Diante dessas colocações, sugere-se que novas pesquisas sejam conduzidas, utilizando os espaçamentos 0,7m e 1,0m, e continue-se testando a utilização de herbicida pré-emergente.

A semeadura mecanizada utilizando sementes peletizadas mostrou-se promissora para implantação de florestas de proteção, conforme pode-se

observar nas Figuras 13 a 17, que mostram o desenvolvimento das plantas em função das épocas de coleta. No entanto, torna-se necessário aliar a utilização de sementes de boa qualidade, aprimoramento da técnica que envolve todo o processo de peletização de sementes, solucionar os problemas relacionados a discos de semeadura e utilizar densidade de semeadura adequada aos objetivos finais desejados, levando em consideração as perdas que ocorrem, seja por déficit hídrico, matocompetição ou herbivoria. Além disso, ao definir a densidade de semeadura de cada espécie, deve-se considerar a porcentagem de germinação da mesma para que não haja o predomínio de alguma espécie quando esse fato não for o desejado.

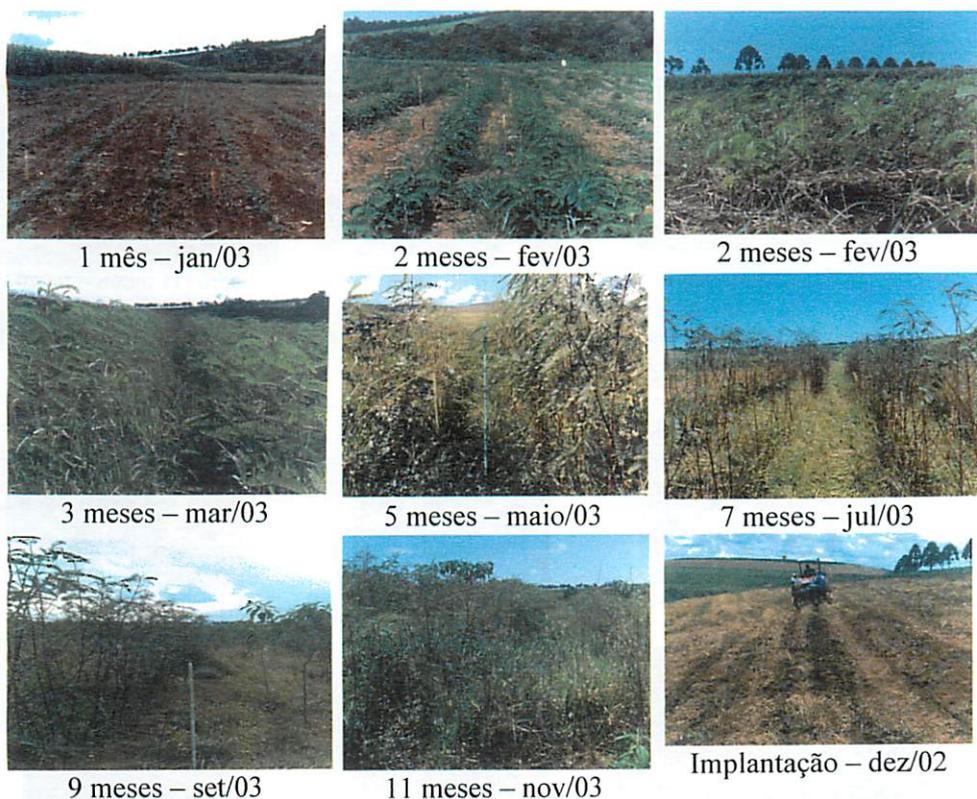


FIGURA 13 – Visão geral do experimento nas diversas épocas de coleta de dados. UFLA, Lavras - MG, 2004.



FIGURA 14 – *Cássia-vegetosa* aos 4, 9 e 11 meses após a semeadura direta de sementes peletizada. UFLA, Lavras-MG, 2004.



Cedro (1 mês - jan/03)



Cedro (5 meses - maio/03)



Cedro (11 meses - nov/03)



Fedegoso (1 mês - jan/03)



Fedegoso (5 meses - maio/03)



Fedegoso (11 meses - nov/03)



Gravitinga (1 mês - jan/03)



Gravitinga (5 meses - maio/03)



Gravitinga (11 meses - nov/03)



Ipê-amarelo (1 mês - jan/03)



Ipê (5 meses - maio/03)



Ipê (11 meses - nov/03)

FIGURA 15 – Cedro, fedegoso, gravitinga e ipê aos 1, 5 e 11 meses após semeadura direta de sementes peletizadas. UFLA, Lavras-MG, 2004.



Pau-jacaré (2 mês - fev/03)



Pau-jacaré (5 meses – maio/03)



Pau-jacaré (11 meses – nov/03)



Mutamba (1 meses - jan/03)



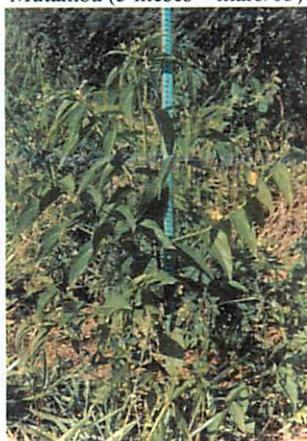
Mutamba (5 meses – maio/03)



Mutamba (11 meses – nov/03)



Trema (2 meses - fev/03)



Trema (5 meses – maio/03)



Trema (11 meses – nov/03)

FIGURA 16 – Pau-jacaré, mutamba e trema provenientes de sementeira direta de sementes peletizadas. UFLA, Lavras-MG, 2004.



Copaíba (1 mês - jan/03)



Copaíba (5 meses – maio/03)



Copaíba (11 meses – nov/03)



Tamboril (1 meses - jan/03)



Tamboril (5 meses – maio/03)



Tamboril (11 meses – nov/03)



Sesbânia (1 meses - fev/03)



Sesbânia (5 meses – maio/03)



Sesbânia (11 meses – nov/03)

FIGURA 17 – Copaíba, tamboril e sesbânia aos 1, 5 e 11 meses após semeadura direta no campo. A sesbânia utilizou sementes peletizadas. UFLA, Lavras-MG, 2004.

6 CONCLUSÕES

- As três formas de manejo adotadas foram eficientes, inclusive não havendo necessidade de capinar o mato;
- O espaçamento de 1,0m, que apresentou 14.615 plantas/ha aos 11 meses, pode ser utilizado em sistema de semeadura direta;
- O herbicida pré-emergente utilizado foi eficiente para controlar a emergência de plantas daninhas e aparentemente não causa efeito deletério sobre as espécies florestais estudadas; entretanto, sua eficiência foi minimizada pela presença agressiva de braquiária na área experimental;
- As espécies pioneiras utilizadas não proporcionaram, até aos 11 meses após a semeadura, um sombreamento eficiente no sentido de controlar a braquiária;
- A sesbânia, a copaíba e o tamboril foram as espécies que apresentaram as maiores emergências de plântulas no campo;
- A sesbânia aos 11 meses após a semeadura representava 54,2% das espécies presentes no experimento;
- Aos 11 meses após a semeadura, a população total de plantas/ha era de 20.152;
- Independentemente do manejo ou espaçamento utilizado, a população de plantas/ha é suficiente para dar prosseguimento ao processo de recuperação ambiental;
- As porcentagens de espécies pioneiras, clímax exigente de luz e clímax tolerante à sombra existentes no experimento 11 meses após a semeadura foram, respectivamente, 69,5%, 18,7% e 11,9%;
- A mortalidade média do experimento foi de 20,71%, sendo que as espécies que apresentaram as maiores mortalidade são as de crescimento mais lento,

como cedro, pau-jacaré, ipê-amarelo e copaíba, provavelmente tendo como maior causa a competição com a braquiária e o déficit hídrico pós-emergência;

- A trema foi a espécie que apresentou a menor mortalidade, com 4,0%;
- A implantação de florestas de proteção por meio de semeadura mecanizada e utilizando sementes peletizadas é uma técnica viável e promissora para ser usada na recuperação de ecossistemas degradados.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. C. de; NASSUR, C. A.; FONSECA, S.; PACCAGNELLA, S. G. Aplicação de técnicas alternativas na recuperação de área degradada, estudo de caso na Aracruz celulose. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPOSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu, PR. *Anais...* Foz do Iguaçu: FUPEF, 1994. p. 473-468.
- AMORIM, I. L. de; DAVIDE, A. C.; CHAVES, M. M. F. Morfologia do fruto e da semente, e germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) Brum. *Cerne*, Lavras, v. 3, n. 1, p. 129-142, 1997.
- ANDRADE, M. A. de. **Árvores zoocóricas como núcleos da atração de avifauna e dispersão de sementes.** 2003. 91 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SILVA, T. S. da; GATUZZO, E. H.; FREIRE, R. M. Capacidade de estabelecimento de indivíduos de espécies da sucessão secundária a partir de sementes em sub-bosque de uma mata ciliar degradada do rio Moji-Guaçu/SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1992, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBS, 1992. p. 400-406.
- BARBOSA, J. M.; GISLER, C. V. T.; ASPERTI. Desenvolvimento inicial de oito espécies vegetais arbóreas em dois modelos de reflorestamento implantados em áreas de mata ciliar degradada em Santa Cruz das Plamas, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 1997. p. 437-445.
- BARBOSA, J. M.; SANTOS, M. R. O.; PISCIOTTANO, W. A.; BARBOSA, L. M.; SANTOS, S. R. G. dos. Estabelecimento de *Inga uruguensis* Hook. Et Arn. A partir do plantio de sementes em uma área ciliar degradada, considerando diferentes condições de luz e umidade do solo. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 1996. p. 354-356.
- BARBOSA, J. M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). *Mata ciliares: conservação e recuperação.* São Paulo: FAPESP, 2000. Cap. 15.4, p. 289-312.

BARNETT, J. P.; BAKER, J. B. Regeneration Methods. In: DURYEY, M. L. E DOUGHERTY, P. M. (Ed). **Forest regeneration manual**. London: Kluwer Academic Publishers, 1991. cap. 3, p. 35-50.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**. New York, 1983. v. 1, 305 p.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds - physiology of development and germination**. 2. ed. New York, 1994. 445 p.

BONOME, L. T. S.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A. Avaliação do efeito do condicionamento fisiológico e do revestimento sobre o desempenho de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n, 3, 0. 471, set. 2003.

BOTELHO, S. A.; FARIA, J. M. R.; FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V. de. **Implantação de florestas de proteção**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 81 p. (Texto Acadêmico).

SORAYA, A. B.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios, na região sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 43-52, 1996.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; PRADO, N. S.; FONSECA, E. M. B. F. **Implantação de mata ciliar**. Belo Horizonte: CEMIG, 1995. 28 p.

BUSH. **Tips and techniques for forest management and restoration: selecting a revegetation method**. Disponível em: <<http://www.bush.org.nz/article/57.html>>. Acesso em: 28 ago. 2001.

CABIN, R. J.; WELLER, S. G.; LORENCE, D. H.; CORDELL, S.; HADWAY, L. J. Effects of microsite, water, weeding, and direct seeding on the regeneration of native and alien species within a Hawaiian dry forest preserve. **Biological Conservation**, Oxford, v. 104, n. 2, p. 181-190, Apr. 2002.

CARNIEL, T.; LIMA, H. N.; VALE, F. R. do; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N.; GOMES, R. J. Resposta a adubação no campo de cinco espécies arbóreas nativas do sudeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: SBCS, 1993. p. 209-210.

COSTA, L. G. S.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. **Viabilidade técnica da recuperação de áreas degradadas**. Belém: FCAP. Serviço de documentação e informação, 1996. 26 p.

DAVIDE, A. C. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPOSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: FUPEF, 1994. p. 111-122.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; PRADO, N. J. S. Recuperação de uma área ocupada por voçoroca, através de reflorestamento misto. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1, SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2. Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** 06 a 10 nov. 1994. **Anais...** Foz do Iguaçu: FUPEF, 1994. p. 401-408.

DUBOC, E. **Requerimentos nutricionais de espécies nativas: *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang (jatobá), *Copaifera langsdorffii* desf. (Oleo copaíba) e *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. (canafistula)**. 1994. 68 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

DURYEA, M. L. **Forest regeneration methods: natural regeneration, direct seeding and planting**. Cir-759. Disponível em: <URL <http://aris.sfrc.ufl.edu/Extension/pubtxt/cir759.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2001.

ENGEL, V. L.; MASSOCA, P. E. S.; PATRICIO, A. L.; MUNHOZ, M. O. Implantação de espécies nativas em solos degradados através de semeadura direta. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, MG: SOBRADE, 2002. p. 407-409.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. An evolution of direct seeding for reforestation of degraded lands in central São Paulo state, Brasil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 152, n. 1/3, p. 169-181, Oct. 2001.

FARIA, J. M. R.; DAVIDE, A. C.; SORAYA, A. B. Comportamento de espécies florestais em áreas degradadas, com duas adubações de plantio. **Cerne**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 25-44, 1997.

FERREIRA, R. A. **Estudo da semeadura direta visando à implantação de matas ciliares**. 2002. 138 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; BEARZOTI, E.; MOTTA, M. S. Semeadura direta para implantação de matas ciliares: efeito de um protetor físico e do tratamento para superar dormência de sementes no estabelecimento de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, MG: SOBRADE, 2002. p. 264-265.

FINNISH FORESTRY ASSOCIATION. *Annual ring*. [S. l.], 1995. n. p.

FLORES-AYLAS, W. W. **Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em semeadura direta: efeito de micorriza e de fósforo**. 1999. 81 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FOWLER, D. B. **Seeding equipment: winter, wheat production manual**. Yorkton: Ducks unlimited Canada, 1995. p. 601-621.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Recuperação de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o estado de São Paulo. In: **Recuperação de áreas degradadas – III Curso de atualização**. Curitiba: UFPR, 1996. p. 83-100.

HAU, C. H. Tree seed predation on degraded hillsides in Hong Kong. *Forestry Ecology and Management*, Amsterdam, v. 99, n. 1/2, p. 215-221, Dec. 1997.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Mata ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: FAPESP, 2000. Cap. 15.2, p. 249-269.

KANASHIRO, M.; KAGEYAMA, P. Y.; MÁRQUEZ, F. C. M. Peletização de sementes de *Eucalyptus spp*. IPEF, Piracicaba, n. 17, p. 67-73, dez. 1978.

LAMBERS, H.; POORTER, H. Inherent variations in growth rate between higher plants: A search for physiological causes and ecological consequences. *Advances in Ecological Research*, San Diego, v. 23, p.188-261, 1992.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, Mar./Apr. 1962.

MARSCHNER, H. Mechanisms of adaptation of plants to acid soils. **Plant and Soil**, The Hague, v. 134, n.1, p.1-20, July 1991.

MATTEI, V. L. Agentes limitantes à implantação de *Pinus taeda* L. por sementeira direta. **Ciência Florestal**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 9-18, nov. 1995a.

MATTEI, V. L. Importância de um protetor físico em pontos de sementeira de *Pinus taeda* L. diretamente no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 277-285, jul./set. 1995b.

MATTEI, V. L. Sementeira direta: uma alternativa para implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Anais... SBS-SBEF, 1993. p. 306-308.

MEDEIROS, E. M.; DOUDET, L.; PERES, W. B.; PESKE, F. B. Revestimento e qualidade fisiológica de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) durante o beneficiamento. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 108, set. 2003.

MELO, V. G. de. **Fungos micorrízicos arbusculares no crescimento de mudas de espécies arbóreas**. Lavras: UFLA, 2003. 36 p. (Monografia – Curso de Engenharia Florestal).

NASCIMENTO, W. M.; SILVA, J. B. C.; MÁRTON, L. Qualidade fisiológica de sementes peletizadas de tomate durante o armazenamento. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 47, jan. 1993.

NOLTE, D. L.; BARNETT, J. P. A repellent to reduce mouse damage to longleaf pine seed. **International Biodeterioration & Biodegradation**, Oxford, v. 45, n. 3/4, p. 169-174, Apr./June 2000.

OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, C. E.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; SILVA, J. B. C. Desempenho de sementes de pimentão revestidas com diferentes materiais. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 417, set. 2003.

PAIVA, A. V. de. **Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas, em plantio de enriquecimento do sub-bosque de um fragmento florestal**. 1997. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

PEREIRA, J. A. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Desenvolvimento de espécies florestais de rápido crescimento em diferentes condições de sítios visando a recomposição de matas ciliares. *Cerne*, Lavras, v. 5, n. 1, p. 36-51, 1999.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; LOPES, L.; BLOOMFIELD. Análise do desenvolvimento de espécies arbóreas da mata atlântica em sistema de plantio adensado para a revegetação de áreas degradadas em encosta. no entorno do Parque Estadual do Desengano (RJ). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto, MG. *Anais...* Ouro Preto, 1997. p. 283-290.

RENÓ, N. B.; VALE, F. R. do; CURTI, N.; SIQUEIRA, J. O. Requerimentos nutricionais de quatro espécies florestais nativas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. *Resumos...* Goiânia: SBCS, 1993. p. 211-212.

RESENDE, A. V. de. **Nutrição e crescimento de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta à fertilização fosfatada na fase de mudas.** 1997. 81 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ROMANO, C. M.; MATTEL, V. L.; PERES, V. B.; FALCK, G. L. Peletização de sementes de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. *Informativo ABRATES*, Londrina, v. 13, n. 3, p. 345, set. 2003a.

ROMANO, C. M.; MATTEL, V. L.; PERES, V. B.; FALCK, G. L. Peletização de sementes de *Eucalyptus saligna* Sm. *Informativo ABRATES*, Londrina, v. 13, n. 3, p. 350, set. 2003b.

ROOS, E. E. Germination of pelleted and taped carrot and anion seed following storage. *Journal of Seed Technology*, London, v. 4, n. 1, p. 65-78, 1979.

ROOS, E. E.; MOORE, F. D. Effect of seed coated on performace of lettuce seeds in greenhouse soil tests. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 100, n. 5, p. 573-576, Sept. 1975.

SANTOS, C. J. F.; CUNHA, C. de O.; CAMPOS NETO, D.; FONTES, A. M.; FRANCO, A. A. Uso de leguminosas arbóreas no reflorestamento de encosta de risco geotécnico sobre comunidade de baixa renda. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1, SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS

DEGRADADAS, 2. Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** 06 a 10 nov. 1994. **Anais...** Foz do Iguaçu: FUPEF, 1994. p. 361-370.

SANTOS JUNIOR, N. A. **Estabelecimento inicial de espécies florestais nativas em sistema de semeadura direta.** 2000. 96 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Confecção e avaliação de péletes de sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 151-158, nov. 1998a.

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Metodologia para avaliação de materiais cimentantes para peletização de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 31-37, maio 1998b.

SILVA, J. B. C. da; NAKAGAWA, J. Método para avaliação de materiais de enchimento utilizados na peletização de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 44-49, maio 1998c.

SILVA, A.; KASAI, F. S.; CASTELLANI, E. D.; AGUIAR, I. B.; CARVALHO, N. M. Influência do tamanho sobre a qualidade das sementes de *Eucalyptus maculata* Hook. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 187-190, 1994.

SUN, D.; DICKINSON, G. R.; BRAGG, A. L. Direct seeding of *Alphitonia petriei* (Rhamnaceae) for gully revegetation in tropical northern Australia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 73, n. 1/3, p. 249-257, May 1995.

VEASEY, E. A.; FREITAS, J. C. T. de; SCHAMMASS, E. A. Variabilidade da dormência de sementes entre e dentro de espécies de *Sesbania*. **Piracicaba, Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, abr./jun. 2000.

ANEXOS

ANEXO A		Página
TABELA 1A	Análise de variância e desdobramento da interação, de porcentagem de emergência e IVE de sementes peletizadas de mutamba, testando o efeito de adesivos e materiais de enchimento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	227
TABELA 2A	Resultado da ANAVA para porcentagem de germinação e IVE de sementes <i>Guazuma ulmifolia</i> (mutamba), peletizadas com fertilizantes. UFLA, Lavras – MG, 2004.	228
TABELA 3A	Resultado da ANAVA para porcentagem de emergência e IVE de sementes <i>Guazuma ulmifolia</i> (mutamba), peletizadas com superfostato simples a 10% . UFLA, Lavras – MG, 2004.....	228
TABELA 4A	Resultado da ANAVA para porcentagem de emergência, IVE, diferença de comprimento e espessura das sementes peletizadas <i>Guazuma ulmifolia</i> (mutamba), em função do material e tamanho do pélete. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	228
TABELA 5A	Emergência (%) e IVE, obtids em laboratório, testando o efeito da peletização nas sementes de diversas espécies. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	229
TABELA 6A	Correlações entre a emergência, IVE e a diferença na espessura da camada do pélete em relação no comprimento, largura e espessura das diversas espécies estudadas. UFLA, Lavras – MG, 2004.	230
TABELA 7A	Para todas espécies estudadas, dimensões média das sementes sem peletizar (testemunha) e % de aumento na espessura da camada do pélete em relação às dimensões da semente, considerando o tratamento de sementes peletizadas que apresentou maior porcentagem de emergência. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	231

ANEXO B**Página**

TABELA 1B	Análise de variância para as variáveis emergência e índice de velocidade de emergência (IVE), obtidos em casa de vegetação em <i>Guazuma ulmifolia</i> testando o efeito da presença de fertilizantes na composição do pélete. UFLA, Lavras – MG, 2004	232
TABELA 2B	Análise de variância para as variáveis biomassa da parte aérea (BSA), biomassa de raiz (BSR), relação biomassa raiz/biomassa aérea (RRPA), altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com <i>Guazuma ulmifolia</i> testando o efeito da presença de fertilizantes na composição do pélete aos 235 dias após a semeadura. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	232
TABELA 3B	Análise de variância para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação em <i>Guazuma ulmifolia</i> testando o efeito da presença de fertilizantes na composição do pélete. UFLA, Lavras – MG, 2004	232
TABELA 4B	Análise de variância do desdobramento da interação de tempo dentro de cada nível de tratamento, para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com <i>Guazuma ulmifolia</i> testando o efeito da presença de fertilizantes na composição do pélete. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	233
TABELA 5B	Análise de variância da regressão do desdobramento da interação de tempo dentro dos níveis de tratamentos, para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com <i>Guazuma ulmifolia</i> testando o efeito da presença de fertilizantes na composição do pélete. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	234
TABELA 6B	Equações de regressão ajustado para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com <i>Guazuma ulmifolia</i> , testando o efeito da presença de fertilizantes na composição do pélete. Desdobramento da interação de tempo dentro dos níveis de tratamentos. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	235

TABELA 7B	Análise de variância das variáveis emergência e índice de velocidade de emergência (IVE), obtidos em casa de vegetação com semente peletizadas de aroeira, cássia verrugosa, cedro, copaiba, fedegoso, gravitinga, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia, tamboril e trema. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	236
TABELA 8B	Análise de variância para as variáveis altura, diâmetro, biomassa seca da parte aérea (BSA), biomassa seca de raiz (BSR), e relação biomassa de raiz/biomassa aérea (RRPA) e tamanho de raiz, obtidos em casa de vegetação com sementes peletizadas de aroeira, cássia-verrugosa, cedro, copaiba, fedegoso, gravitinga, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia, tamboril e trema, na época de encerramento do experimento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	237
TABELA 9B	Análise de variância para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com sementes peletizadas de aroeira, cássia verrugosa, cedro, copaiba, fedegoso, gravitinga, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia, tamboril e trema. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	239
TABELA 10B	Análise de variância da regressão do efeito principal de tempo para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com sementes peletizadas de aroeira, cássia-verrugosa, copaiba, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia e tamboril. UFLA, Lavras – MG, 2004....	241
TABELA 11B	Equações de regressão ajustadas para a altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com mudas provenientes de sementes peletizadas de aroeira, cássia-verrugosa, copaiba, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia, tamboril e trema. Efeito principal de tempo. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	242
TABELA 12B	Análise de variância do desdobramento da interação de época dentro de cada nível de tratamento, para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com sementes peletizadas de cedro, fedegoso, gravitinga e ipê-amarelo. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	243

TABELA 13B	Análise de variância da regressão do desdobramento da interação de tempo dentro dos níveis de tratamentos, para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com sementes peletizadas de cedro, fedegoso, gravitinga e ipê-amarelo. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	244
TABELA 14B	Equações de regressão ajustado para altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com mudas provenientes de sementes peletizadas de fedegoso, gravitinga, ipê-amarelo e tamboril. Desdobramento da interação de tempo dentro dos níveis de tratamentos. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	245

ANEXO C**Página**

TABELA 1C	Análise de variância para população de plantas/ha aos 30 dias após a semeadura direta. UFLA, Lavras – MG, 2004.	246
TABELA 2C	Análise de variância para população de plantas/ha aos 330 dias após a semeadura direta. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	247
TABELA 3C	Análise de variância para as variáveis, altura, diâmetro do colo e diâmetro de copa, obtidos no campo por meio de semeadura mecanizada de cássia-verrugosa, gravitinga, sesbânia, tamboril e trema. UFLA, Lavras – MG, 2004....	248
TABELA 4C	Análise de variância do desdobramento da interação de época dentro de cada nível de espaçamento, para as variáveis altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos em experimento de campo, implantado por meio de semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004....	252
TABELA 5C	Análise de variância da regressão do desdobramento da interação de época dentro dos níveis de espaçamento, para as variáveis altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos de experimento de campo implantado por meio de semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	253
TABELA 6C	Equações de regressão ajustadas para altura, obtidas de experimento no campo implantado por semeadura mecanizada. Desdobramento da interação de época dentro dos níveis de espaçamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	255
TABELA 7C	Equações de regressão ajustadas para o diâmetro do coleto, provenientes de experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. Desdobramento da interação de época dentro dos níveis de espaçamento. UFLA, Lavras – MG, 2004	256

TABELA 8C	Equações de regressão ajustadas para o diâmetro de copa, obtidos de experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. Desdobramento da interação de época dentro dos níveis de espaçamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	256
TABELA 9C	Análise de variância do desdobramento da interação de época dentro de cada nível de manejo, para as variáveis população de plantas/ha, altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos em experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	257
TABELA 10C	Análise de variância da regressão do desdobramento da interação de época dentro dos níveis de manejo, para as variáveis altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos de experimento de campo, implantado por meio de semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	258
TABELA 11C	Equações de regressão ajustadas para altura, obtidas de experimento no campo implantado por semeadura mecanizada. Desdobramento da interação de época dentro dos níveis de manejo. UFLA, Lavras – MG, 2004.	261
TABELA 12C	Equações de regressão ajustadas para o diâmetro de coleto, obtidos de experimento de campo provenientes de semeadura mecanizada. Desdobramento da interação de época dentro dos níveis de manejo. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	262
TABELA 13C	Equações de regressão ajustadas para o diâmetro de copa, obtidos de experimento de campo 11 meses após a semeadura mecanizada. Desdobramento da interação de época dentro dos níveis de manejo. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	262
TABELA 14C	Análise de variância da regressão para efeito principal de época, para as variáveis altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos de experimento de campo, implantado por meio de semeadura mecanizada. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	263

TABELA 15C	Equações de regressão de altura de plantas, provenientes de experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. Efeito principal de época para a altura. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	264
TABELA 16C	Equações de regressão ajustadas para o diâmetro do coleto, obtidas de experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. Efeito principal de época. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	264
TABELA 17C	Equações de regressão ajustadas para o diâmetro de copa, obtidas de experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. Efeito principal de época. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	264
TABELA 18C	Análise de variância para as variáveis, altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos aos 330 dias após a semeadura mecanizada direta. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	265
TABELA 19C	Análise de variância do desdobramento da interação de espaçamento dentro de cada nível de manejo, para as variáveis altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos aos 330 dias após a semeadura direta no campo. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	267
TABELA 20C	Análise de variância do desdobramento da interação de manejo dentro de cada nível de espaçamento, para as variáveis altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos aos 330 dias após a semeadura direta no campo. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	268
TABELA 21C	Resultado de análise de solo do experimento de campo. UFLA, Lavras – MG, 2004.....	269

TABELA 1A - Análise de variância e desdobramento da interação de porcentagem de emergência e IVE de sementes peletizadas de mutamba, testando o efeito de adesivos e materiais de enchimento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Fontes de Variação	EMERGÊNCIA (%)		IVE
	G.L.	Q.M.	Q.M.
Testemunha x Fatorial	1	0,0347ns	0,1106ns
Adesivo	6	0,0762**	0,1297 *
Enchimento	7	0,0345*	0,5139**
Adesivo X Enchimento	42	0,0291**	0,1021**
(Tratamentos)	56	0,0349 **	0,1567**
Resíduo	171		
Total	227		
Coefficiente de Variação (%) =		15,4	15,61

DESDOBRAMENTO DA INTERACAO - ENCHIMENTO DENTRO DE ADESIVO

Fontes de Variação	EMERGÊNCIA (%)		IVE
	G.L.	Q.M.	Q.M.
Testemunha X Fatorial	1	0,0347	0,1106
Adesivo	6	0,0762	0,1297
Enchimento dentro de C, Extra 20%	7	0,0494 **	0,1134*
Enchimento dentro de 2284 20%	7	0,0188 ns	,0599ns
Enchimento dentro de 2284 30%	7	0,0185 ns	0,1826**
Enchimento dentro de 2284 15%	7	0,0197 ns	0,1124*
Enchimento dentro de G, Arábica 15%	7	0,0144 ns	0,0687ns
Enchimento dentro de G, Arábica 10%	7	0,0591 **	0,3471**
Enchimento dentro de G, Arábica 5%	7	0,0291 *	0,2425**
(Tratamentos)	56		
Resíduo	171		
Total	227		

DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO – ADESIVO DENTRO DE ENCHIMENTO

Fontes de Variação	EMERGÊNCIA (%)		IVE
	G.L.	Q.M.	Q.M.
Testemunha X Fatorial	1	0,0347	0,1106
Enchimento	7	0,0345	0,5139
Adesivo dentro de A + M (2:1)	6	0,0245 ns	0,0841ns
Adesivo dentro de A + M + E (4:2:1)	6	0,0162 ns	0,0755ns
Adesivo dentro de A + E (2:1)	6	0,0273 ns	0,1073*
Adesivo dentro de A + E (3:1)	6	0,0428 **	0,1316*
Adesivo dentro de A + E (4:1)	6	0,0484 **	0,1429**
Adesivo dentro de A + M + E (4:1:1)	6	0,0573 **	0,1355*
Adesivo dentro de A + M (4:1)	6	0,0270 ns	0,0792ns
Adesivo dentro de Areia	6	0,0362 *	0,0886ns
(Tratamentos)	56		
Resíduo	171		
Total	227		

ns, **, *: Respectivamente, não significativo, significativo a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste F

TABELA 2A – Resultado da ANAVA para porcentagem de germinação e IVE de sementes *Guazuma ulmifolia* (mutamba), peletizadas com fertilizantes. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Fonte de Variação	GL	EMERGÊNCIA(%)		IVE
		Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	4	3534,80**		10,791819**
Resíduo	15	97,60		0,132048
Coeficiente de variação (%) =		30,12		22,66

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

TABELA 3A – Resultado da ANAVA para porcentagem de emergência e IVE de sementes *Guazuma ulmifolia* (mutamba), peletizadas com superfostato simples a 10%. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Fonte de Variação	GL	EMERGÊNCIA (%)		IVE
		Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamento	4	0,022775 ^{ns}		0,280254 **
Resíduo	15	0,010621		0,038065
Coeficiente de Variação (%) =		5,86		13,32

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

TABELA 4A - Resultado da ANAVA para porcentagem de emergência, IVE, diferença de comprimento e espessura das sementes peletizadas *Guazuma ulmifolia* (mutamba), em função do material e tamanho do pélete. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Fonte de Variação	GL	EMERGÊNCIA (%)		IVE
		Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamento	5	2100,266667**		6,603489**
Resíduo	18	124,000000		0,294338
Coeficiente de Variação (%) =		22,42		25,27

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

TABELA 5A – Emergência (%) e IVE, obtidas em laboratório, testando o efeito da peletização nas sementes de diversas espécies. UFLA, Lavras – MG, 2004.

AROEIRA					CÁSSIA-VERRUGOSA			
F. V.	EMERGÊNCIA		IVE		EMERGÊNCIA		IVE	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Tratamento	3	0,00822 ^{ns}	3	0,004942 ^{ns}	4	17,543188**	4	0,669918**
Erro	12	0,000435	12	0,003428	15	0,615832	15	0,014019
C. V. (%)	26,98		5,57		18,91		10,25	

CEDRO					COPAÍBA			
F. V.	EMERGÊNCIA		IVE		EMERGÊNCIA		IVE	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Tratamento	4	38,576988**	4	0,669918**	1	7442,00**	1	2,170694**
Erro	15	1,402158	15	0,014019	6	10,00	6	0,002660
C. V. (%)	22,69		8,70		9,73		9,59	

FEDEGOSO					GRAVITINGA			
F. V.	EMERGÊNCIA		IVE		EMERGÊNCIA		IVE	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Tratamento	1	6,122670*	1	0,559380**	2	0,231281**	2	0,341294**
Erro	6	0,536320	6	0,013305	9	0,019737	9	0,007956
C. V. (%)	9,71		6,50		8,84		6,99	

IPÊ-AMARELO					PAU-JACARÉ			
F. V.	EMERGÊNCIA		IVE		EMERGÊNCIA		IVE	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Tratamento	3	0,375246**	3	0,04249**	2	80,884353**	2	6,365430**
Erro	12	0,027590	12	0,001416	9	0,690831	9	0,035345
C. V. (%)	10,25		11,22		0,78		10,52	

SESBÂNIA					TAMBORIL			
F. V.	EMERGÊNCIA		IVE		EMERGÊNCIA		IVE	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Tratamento	4	0,059321**	4	1,650673**	4	30,773639**	4	1,104834**
Erro	15	0,011859	15	0,017970	15	0,472216	15	0,014300
C. V. (%)	9,71		6,32		8,79		5,66	

TREMA				
F. V.	EMERGÊNCIA		IVE	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Tratamento	1	9,5220E-07 ^{ns}	1	0,093234 ^{ns}
Erro	6	0,000002	6	0,047236
C. V. (%)	7,11		12,15	

^{ns}, **, *: Respectivamente, não significativo, significativo a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste F

TABELA 6A - Correlações entre a emergência, IVE e a diferença na espessura da camada do pélete em relação ao comprimento, largura e espessura das diversas espécies estudadas. UFLA, Lavras – MG. 2004.

TABELA 7B - Análise de variância das variáveis emergência e índice de velocidade de emergência (IVE), obtidos em casa de vegetação com semente peletizadas de aroeira, cássia verrugosa, cedro, copaiba, fedegoso, gravitinga, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia, tamboril e trema. UFLA, Lavras – MG, 2004.

FV	A R O E I R A			CÁSSIA-VERRUGOSA	
	GL	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.
Tratamentos	1	3,034435 ^{ns}	0,002325 ^{ns}	0,008128 ^{ns}	0,001544 ^{ns}
Resíduo	30	1,212816	0,000730	0,020557	0,011342
CV (%) =		34,51	2,59	23,40	8,14

FV	C E D R O		C O P A Í B A		
	GL	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.
Tratamentos	1	0,035778 ^{ns}	0,306932 ^{**}	0,003272 ^{ns}	0,001470 ^{ns}
Resíduo	30	0,041293	0,026458	0,045808	0,004007
CV (%) =		19,65	11,10	14,38	5,58

FV	F E D E G O S O			G R A V I T I N G A	
	GL	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.
Tratamentos	1	0,119964*	0,023276 ^{ns}	0,000947 ^{ns}	0,052390 ^{**}
Resíduo	30	0,017994	0,011483	0,020511	0,002733
CV (%) =		7,66	8,42	9,16	4,56

FV	I P Ê - A M A R E L O			P A U - J A C A R É	
	GL	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.
Tratamentos	1	0,406987 ^{**}	0,512864 ^{**}	27,071362 ^{**}	0,383435 ^{**}
Resíduo	30	0,019553	0,004727	1,686415	0,021559
CV (%) =		7,69	5,15	27,49	11,32

FV	S E S B Â N I A			T A M B O R I L	
	GL	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.
Tratamentos	1	0,192200 ^{**}	2,418194 ^{**}	0,848253 ^{**}	0,055678 ^{ns}
Resíduo	30	0,020565	0,014930	0,024855	0,013841
CV (%) =		14,73	7,49	17,26	7,71

FV	T R E M A		
	GL	EMERGÊNCIA G.M.	IVE G.M.
Tratamentos	1	2,047240 ^{ns}	0,000156 ^{ns}
Resíduo	30	1,466563	0,000268
CV (%) =		68,75	1,62

TABELA 8B - Análise de variância para as variáveis altura, diâmetro, biomassa seca da parte aérea (BSA), biomassa seca de raiz (BSR), e relação biomassa de raiz/biomassa aérea (RRPA) e tamanho de raiz, obtidos em casa de vegetação com sementes peletizadas de aroeira, cássia-verrugosa, cedro, copaíba, fedegoso, gravitinga, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia, tamboril e trema, na época de encerramento do experimento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

AROEIRA (aos 194 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,838313 ^{ns}	0,034396 ^{ns}	0,469869*	0,046200 ^{ns}	0,041087*	0,057736 ^{ns}
Resíduo	26	0,201186	0,025791	0,076092	0,041230	0,006847	0,441227
CV(%)=		7,52	7,39	18,44	18,74	11,32	10,60

CÁSSIA VERRUGOSA (aos 194 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,062678 ^{ns}	0,005773 ^{ns}	0,003609 ^{ns}	0,007772 ^{ns}	0,005713 ^{ns}	0,135364 ^{ns}
Resíduo	28	0,441129	0,030653	0,107008	0,087601	0,009401	0,479393
CV(%)=		12,99	7,91	19,17	22,80	12,73	11,46

CEDRO (aos 187 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,786113 ^{ns}	0,325840*	0,046157 ^{ns}	0,122917 ^{ns}	0,014150 ^{ns}	0,125937 ^{ns}
Resíduo	30	0,288024	0,044961	0,029579	0,038750	0,016768	0,136271
CV(%)=		11,67	7,62	12,32	15,86	14,51	6,41

COPAÍBA (aos 212 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,448203 ^{ns}	0,039282 ^{ns}	0,010488 ^{ns}	0,056776 ^{ns}	0,083774 ^{ns}	1,138018 ^{ns}
Resíduo	29	0,306712	0,027591	0,050855	0,056210	0,036338	1,098008
CV(%)=		14,78	8,11	17,50	21,36	21,86	21,24

FEDEGOSO (aos 212 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,002166 ^{ns}	0,054769*	0,201675**	0,035997 ^{ns}	0,041183 ^{ns}	0,386248 ^{ns}
Resíduo	29	0,106187	0,011110	0,022981	0,025946	0,011110	0,364526
CV(%)=		9,62	5,0	12,56	14,11	11,08	10,80

GRAVITINGA (aos 223 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,072693 ^{ns}	0,101674**	0,065036 ^{ns}	0,019710 ^{ns}	0,146869 ^{ns}	1,260073 ^{ns}
Resíduo	29	0,113347	0,010721	0,039489	0,092042	0,054267	0,452148
CV(%)=		10,78	4,60	23,98	21,96	13,76	11,91

...Continua...

TABELA 8B, Cont.

IPÊ-AMARELO (aos 223 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,034173 ^{ns}	0,001983 ^{ns}	0,017471 ^{ms}	0,238180 [*]	0,085042 ^{ms}	1,829432 [*]
Resíduo	30	0,027366	0,010103	0,006285	0,056567	0,038052	0,337534
CV(%)=		5,57	5,24	7,85	15,63	12,96	9,79

PAU-JACARÉ (aos 194 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,347560 ^{ns}	0,135806 ^{ns}	0,174703 ^{ms}	0,000104 ^{ms}	0,062617 ^{ms}	0,022750 ^{ms}
Resíduo	24	0,516991	0,037325	0,130245	0,075425	0,006910	0,587957
CV(%)=		14,66	8,56	21,03	19,00	9,76	11,70

SESBÂNIA (aos 194 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,178114 ^{ns}	0,012864 ^{ns}	0,219972 [*]	0,027655 ^{ms}	0,061439 ^{ms}	0,017103 ^{ms}
Resíduo	30	0,113916	0,015382	0,052701	0,064964	0,006850	0,086247
CV(%)=		6,22	6,35	19,15	22,89	8,88	4,82

TAMBORIL (aos 188 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	2,912276 [*]	0,131878 ^{ns}	0,078878 ^{ms}	0,650611 [*]	0,057123 [*]	0,008793 ^{ms}
Resíduo	30	0,426377	0,059753	0,124985	0,147412	0,009973	0,312955
CV(%)=		11,46	8,79	15,54	23,07	13,71	8,85

TREMA (aos 212 dias após a semeadura)

F.V.	GL	Altura	Diâmetro	BSA	BSR	RRPA	Tamanho de raiz
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,057616 ^{ns}	0,093559 ^{ns}	0,163526 ^{ms}	0,074557 ^{ms}	0,059192 ^{ms}	1,703113 ^{ms}
Resíduo	15	0,312713	0,059932	0,110872	0,047748	0,081095	1,070704
CV(%)=		13,82	10,91	22,59	15,44	28,18	14,27

TABELA 9B - Análise de variância para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com sementes peletizadas de aroeira, cássia verrugosa, cedro, copaiba, fedegoso, gravitinga, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia, tamboril e trema. UFLA, Lavras - MG, 2004.

A R O E I R A				CASSIA-VERRUGOSA		
Fontes de Variação	G.L.	ALTURA	DIÂMETRO	G.L.	ALTURA	DIÂMETRO
		Q.M.	Q.M.		Q.M.	Q.M.
Tratamento	1	0,948297 ^{ns}	0,123937 ^{ns}	1	0,001767 ^{ns}	0,007737 ^{ns}
Erro 1	3	0,964216	0,169514	3	0,002931	0,043532
Época	13	9,894900*	1,012839*	14	0,017245**	0,914903**
Tratamento * Época	13	0,034195 ^{ns}	0,001065 ^{ns}	14	0,000138 ^{ns}	0,001429 ^{ns}
Resíduo	81	0,031618	0,005102	87	0,000127	0,001454
C. V na parcela (%)		22,63	25,15		22,29	11,78
C. V na sub-parcela (%)		4,10	4,36		4,63	2,15

C E D R O				C O P A Í B A		
Fontes de Variação	G.L.	ALTURA	DIÂMETRO	G.L.	ALTURA	DIÂMETRO
		Q.M.	Q.M.		Q.M.	Q.M.
Tratamento	1	0,361218 ^{ns}	0,944009 ^{ns}	1	3,502114*	0,322777 ^{ns}
Erro 1	3	0,240039	0,130343	3	0,339060	0,049269
Época	14	0,139263**	1,399147**	14	0,799228**	0,365182**
Tratamento * Época	14	0,001497 ^{ns}	0,004906 ^{ns}	14	0,013085 ^{ns}	0,000539 ^{ns}
Resíduo	87	0,006946	0,017057	87	0,014794	0,000823
C. V na parcela (%)		41,24	14,91		18,87	13,16
C. V na sub-parcela (%)		7,02	5,39		3,94	1,70

F E D E G O S O				G R A V I T I N G A		
Fontes de Variação	G.L.	ALTURA	DIÂMETRO	G.L.	ALTURA	DIÂMETRO
		Q.M.	Q.M.		Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	1,043011 ^{ns}	0,008003 ^{ns}	1	3,365209*	0,045813 ^{ns}
Erro 1	3	0,331707	0,326030	3	0,102554	0,042015
Época	14	0,934806**	8,059170**	14	0,821691**	0,547204**
Tratamentos * Época	14	0,047204**	0,048403*	14	0,070849*	0,013696**
Resíduo	87	0,015161	0,023407	87	0,038280	0,004166
C. V na parcela (%)		19,73	19,91		11,89	10,48
C. V na sub-parcela (%)		4,22	5,33		7,27	3,30

I P Ê - A M A R E L O				P A U - J A C A R É		
Fontes de Variação	G.L.	ALTURA	DIÂMETRO	G.L.	ALTURA	DIÂMETRO
		Q.M.	Q.M.		Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,019076*	0,016877 ^{ns}	1	1,638626 ^{ns}	0,039234*
Erro 1	3	0,001309	0,009278	3	0,692358	0,001617
Época	15	0,004312**	0,328980**	14	1,801270**	0,087227**
Tratamentos * Época	15	0,000494**	0,001420 ^{ns}	14	0,015489 ^{ns}	0,000226 ^{ns}
Resíduo	93	0,000165	0,002045	87	0,037058	0,000322
C. V na parcela (%)		9,97	5,96		20,73	7,06
C. V na sub-parcela (%)		3,54	2,80		4,80	3,15

...Continua...

TABELA 9B, Cont.

S E S B Â N I A				T A M B O R I L		
		ALTURA	DIÂMETRO			
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.	G.L.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	0,465378 ^{ns}	0,034014 ^{ns}	1	3,326088**	2,457601**
Erro l	3	0,642876	0,095386	3	0,345483	0,038540
Época	13	1,067521**	0,140421**	13	4,617918**	0,801159**
Tratamentos * Época	13	0,005430 ^{ns}	0,000051 ^{ns}	13	0,007907 ^{ns}	0,018255**
Resíduo	81	0,014406	0,001648	81	0,043825	0,007434
C. V na parcela (%)		15,91	17,36		13,34	9,00
C. V na sub-parcela (%)		2,38	2,28		4,75	3,95

T R E M A			
		ALTURA	DIÂMETRO
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos	1	1,081583 ^{ns}	0,166604 ^{ns}
Erro l	3	4,892110	0,540800
Época	13	4,784052**	0,687332**
Tratamentos * Época	13	0,018410 ^{ns}	0,001297 ^{ns}
Resíduo	81	0,133710	0,013468
C. V na parcela (%)		73,01	38,14
C. V na sub-parcela (%)		12,07	6,02

TABELA 10B - Análise de variância da regressão do efeito principal de tempo para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com sementes pelotizadas de aroeira, cássia-vertugosa, copaliba, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia e tamboril. UFLA, Lavras - MG, 2004.

CASSIA VERRUGOSA		A R O E I R A		C O P A I B A		I P Ê - A M A R E L O		S E S B Â N I A		T A M B O R I L		P A U - J A C A R Ê		
Fontes de Variação	GL	Q.M.	ALURA	DIÂMETRO	ALURA	DIÂMETRO	ALURA	DIÂMETRO	ALURA	DIÂMETRO	ALURA	DIÂMETRO	ALURA	DIÂMETRO
Linear	1	127,9855004*	12,633179**	12,633179**	1,761949**	19,133526**	1,761949**	19,133526**	4,558347**	23,698203**	1,130288**	23,698203**	1,130288**	23,698203**
Quadrática	1	0,156622**	0,300877**	0,300877**	0,156622**	0,300877**	0,156622**	0,300877**	0,026883**	0,006991**	1,130288**	0,006991**	1,130288**	0,006991**
Desvio	12	0,054058**	0,044477**	0,044477**	0,002592ns	0,012805**	0,002592ns	0,012805**	0,026883**	0,116891**	0,006991**	0,116891**	0,006991**	0,116891**
Resíduo	81	0,031618	0,005102	0,005102	0,006946	0,017057	0,006946	0,017057	0,002045	0,037058	0,000322	0,037058	0,000322	0,037058
T R E M A														
Fontes de Variação	GL	Q.M.	ALURA	DIÂMETRO	ALURA	DIÂMETRO	ALURA	DIÂMETRO	ALURA	DIÂMETRO	ALURA	DIÂMETRO	ALURA	DIÂMETRO
Linear	1	12,489365**	1,574012**	1,574012**	12,489365**	1,574012**	1,574012**	1,574012**	12,489365**	1,574012**	1,574012**	1,574012**	12,489365**	1,574012**
Quadrática	1	1,131148**	-	-	1,131148**	-	-	-	1,131148**	4,938847**	4,938847**	4,938847**	1,131148**	4,938847**
Desvio	11	0,202388**	0,020955**	0,020955**	0,202388**	0,020955**	0,020955**	0,020955**	0,202388**	0,062917**	0,062917**	0,062917**	0,202388**	0,062917**
Resíduo	81	0,014406	0,001648	0,001648	0,014406	0,001648	0,001648	0,001648	0,014406	0,043825	0,043825	0,043825	0,014406	0,043825

TABELA 11B - Equações de regressão ajustada para a altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com mudas provenientes de sementes peletizadas de aroeira, cássia-verrugosa, copaíba, ipê-amarelo, pau-jacaré, sesbânia, tamboril e trema. Efeito principal de tempo. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécie	Equação ajustada	R ² (%)
Aroeira	Altura = $(0,650919 + 0,027953 * DIAS)^2$	99,50
	Diâmetro = $(0,478656 + 0,008782 * DIAS)^2$	95,95
Cássia-verrugosa	Altura = $1/[(0,374882 - 0,001035 * dias)^2]$	86,60
	Diâmetro = $(0,779605 + 0,007771 * dias)^2$	92,06
Cedro	Altura = $10^{(0,444380 + 0,010013 * dias - 0,000029 * dias^2)}$	98,40
	Diâmetro = $[(0,699424 + 0,019614 * dias - 0,000040 * dias^2)^2] - 1$	99,22
Copaíba	Altura = $(2,214588 + 0,006863 * dias)^2$	95,01
	Diâmetro = $(1,087510 + 0,004717 * dias)^2$	98,23
Ipê-amarelo	Diâmetro = $(1,055304 + 0,004184 * dias)^2$	92,37
Pau-jacaré	Altura = $(2,594797 + 0,011097 * dias - R^2)^2$	93,97
	Diâmetro = $1/[(0,879690 - 0,002424 * dias)^2]$	92,56
Sesbânia	Altura = $(2,433135 + 0,032638 * dias - 0,000090 * dias^2)^2$	98,15
	Diâmetro = $(1,370456 + 0,003100 * dias)^2$	86,22
Tamboril	Altura = $(5,231457 - 0,035622 * dias + 0,000206 * dias^2)^2$	98,85
Trema	Altura = $[(0,688254 + 0,017824 * dias)^2] - 1$	99,02
	Diâmetro = $[(1,068050 + 0,006550 * dias)^2] - 1$	93,06

TABELA 12B - Análise de variância do desdobramento da interação de época dentro de cada nível de tratamento, para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com sementes peletizadas de cedro, fedegoso, gravitinga e ipê-amarelo. UFLA, Lavras – MG, 2004.

FEDEGOSO

Fonte de Variação	ALTURA		DIÂMETRO
	GL	Q.M.	Q.M.
Época dentro do tratamento Areia	14	0,284086**	3,484624**
Época dentro do tratamento Testemunha	14	0,697924**	4,622950**
Resíduo	87	0,015161	0,023407

GRAVITINGA

Fonte de Variação	ALTURA		DIÂMETRO
	GL	Q.M.	Q.M.
Época dentro do tratamento mistura	14	0,670086**	0,355984**
Época dentro do tratamento testemunha	14	0,222455**	0,204915**
Resíduo	87	0,038280	0,004166

IPE-AMARELO

Fonte de Variação	ALTURA	
	GL	Q.M.
Época dentro do tratamento areia 1	15	0,003823**
Época dentro do tratamento testemunha	15	0,000983**
Resíduo	93	0,000165

TAMBORIL

Fonte de Variação	GL	DIÂMETRO
		Q.M.
Época dentro do tratamento areia 2	13	0,312724**
Época dentro do tratamento testemunha	13	0,506690**
Resíduo	81	0,007434

TABELA 13B - Análise de variância da regressão do desdobramento da interação de tempo dentro dos níveis de tratamentos, para as variáveis altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com sementes peletizadas de cedro, fedegoso, gravitinga e ipê-amarelo. UFLA, Lavras – MG, 2004.

FEDEGOSO

ALTURA					DIÂMETRO			
Dentro de: Areia			Testemunha		Areia		Testemunha	
F. V.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Linear	1	3.870841**	1	9.425238**	1	47.472843**	1	63.920536**
Quadrática	-	-	-	-	1	1.061161**	1	0.543799**
Desvio	13	0.008182 ^{ns}	13	0.026592 ^{ns}	12	0.020894 ^{ns}	12	0.021413 ^{ns}
Resíduo	87	0.015161	87	0.015161	87	0.023407	87	0.023407

GRAVITINGA

ALTURA					DIÂMETRO			
Dentro de: Mistura			Testemunha		Mistura		Testemunha	
F. V.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Linear	1	8.990508**	1	2.739505**	1	4.424623**	1	2.239787**
Quadrática	-	-	-	-	-	-	1	0.379599**
Desvio	13	0.030053 ^{ns}	13	0.028835 ^{ns}	12	0.043012**	12	0.020785**
Resíduo	87	0.038280	87	0.038280	87	0.004166	87	0.004166

IPÊ-AMARELO

TAMBORIL

ALTURA					DIÂMETRO			
Dentro de: Areia 1			Testemunha		Areia 2		Testemunha	
F. V.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Linear	1	0.051925**	1	0.012711**	1	3.934619**	1	6.322321**
Quadrática	1	0.004580**	-	-	-	-	-	-
Desvio	13	0.000065 ^{ns}	14	0.000145 ^{ns}	12	0.010899 ^{ns}	12	0.022054**
Resíduo	93	0.000165	93	0.000165	81	0.007434	81	0.007434

TABELA 14B - Equações de regressão ajustado para altura e diâmetro do coleto, obtidos em casa de vegetação com mudas provenientes de sementes peletizadas de fedegoso, gravitinga, ipê-amarelo e tamboril. Desdobramento da interação de tempo dentro dos níveis de tratamentos. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécie	Tratamentos	Equação ajustada	R ² (%)
Fedegoso	Peletizada	Altura = $(2,268659 + 0,005856 * \text{dias})^2$	97,33
		Diâmetro = $-0,879516 + 0,040142 * \text{dias} - 0,000075 * \text{dias}^2$	99,49
	Testemunha	Altura = $(1,665380 + 0,009138 * \text{dias})^2$	96,46
		Diâmetro = $-0,986367 + 0,037853 * \text{dias} - 0,000053 * \text{dias}^2$	99,60
Gravitinga	Peletizada	Altura = $(1,293919 + 0,008925 * \text{dias})^2$	95,84
		Diâmetro = $(1,071431 + 0,006261 * \text{dias})^2$	88,78
	Testemunha	Altura = $(2,180622 + 0,004927 * \text{dias})^2$	87,96
		Diâmetro = $(0,536512 + 0,017178 * \text{dias} - 0,000045 * \text{dias}^2)^2$	91,31
Ipê-amarelo	Peletizada	Altura = $1/((0,537224 - 0,001880 * \text{dias} + 0,000004 * \text{dias}^2)^2)$	98,53
	Testemunha	Altura = $1/((0,392342 - 0,000312 * \text{dias})^2)$	86,22
Tamboril	Peletizada	Diâmetro = $(1,402469 + 0,007055 * \text{dias})^2$	96,78
	Testemunha	Diâmetro = $(0,857937 + 0,008943 * \text{dias})^2$	95,98

TABELA 1C – Análise de variância para população de plantas/ha aos 30 dias após a semeadura direta. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Fonte de Variação	GL	TOTAL	CÁSSIA VEROG.	CEDRO	COPAÍBA
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.359164*	0.056126ns	0.668567ns	1.278637ns
Espaçamento	2	0.270845*	0.399215*	0.137474ns	0.369695*
Erro l	6	0.073682	0.051164	0.240560	0.538731
Manejo	2	0.058880*	0.032674ns	0.057851ns	0.187894ns
Manejo*Espaçamento	4	0.006351ns	0.017580ns	0.192312ns	0.055666ns
Resíduo	18	0.010080	0.022611	0.087990	0.096539
CV na parcela (%)		6.27	9.67	17.13	23.98
CV na sub-parcela (%)		2.32	6.43	10.36	10.15

Fonte de Variação	GL	FEDEGOSO	GRAVITINGA	IPÊ-AMARELO	MUTAMBA
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.643081ns	0.000027ns	0.237565ns	0.031395ns
Espaçamento	2	1.276430*	0.484323**	0.105252ns	0.655347**
Erro l	6	0.219605	0.000022	0.173869	0.013142
Manejo	2	0.105757ns	1.423E-9ns	0.133164ns	0.008340ns
Manejo*Espaçamento	4	0.037704ns	9.462E-10ns	0.136280ns	0.006837ns
Resíduo	18	0.106123	0.000012	0.139512	0.007388
CV na parcela (%)		15.47	0.21	13.97	4.96
CV na sub-parcela (%)		10.75	0.15	12.51	3.72

Fonte de Variação	GL	PAU-JACARÉ	SESBÂNIA	TAMBORIL	TREMA
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.349955ns	0.379742ns	0.911832ns	0.002506ns
Espaçamento	2	0.070469ns	0.440117*	0.866185*	0.550963**
Erro l	6	0.318318	0.106244	0.225424	0.002506
Manejo	2	0.266033ns	0.045689*	0.453271*	0.002506ns
Manejo*Espaçamento	4	0.089197ns	0.001931ns	0.082087ns	0.002506ns
Resíduo	18	0.217375	0.011766	0.095085	0.002506
CV na parcela (%)		18.85	8.16	14.00	2.19
CV na sub-parcela (%)		15.58	2.72	9.09	2.19

TABELA 2C – Análise de variância para população de plantas/ha aos 330 dias após a semeadura direta. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Fonte de Variação	GL	TOTAL	CÁSSIA VEROG.	CEDRO	COPAÍBA
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.416371ns	0.019516ns	0.105121ns	1.316411ns
Espaçamento	2	0.407227*	0.389882**	0.363681*	0.019951*
Erro 1	6	0.100538	0.023572	0.044243	0.680335
Manejo	2	0.117054**	0.024932ns	0.019716ns	1.255471**
Manejo*Espaçamento	4	0.027213ns	0.036822ns	0.169077ns	0.130313ns
Resíduo	18	0.017442	0.022220	0.048217	0.107350
CV na parcela (%)		7.52	6.59	8.64	30.17
CV na sub-parcela (%)		3.13	6.39	9.02	11.98

Fonte de Variação	GL	FEDEGOSO	GRAVITINGA	IPÊ-AMARELO	MUTAMBA
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.803805ns	0.083232ns	0.237976ns	0.000048**
Espaçamento	2	0.870005*	0.411351*	0.017747ns	0.483972**
Erro 1	6	0.303565	0.046916	0.108852	0.000003
Manejo	2	0.237318*	0.077722*	0.041572ns	5.306E-8ns
Manejo*Espaçamento	4	0.074006ns	0.077586ns	0.071753ns	1.040E-7ns
Resíduo	18	0.127914	0.029408	0.132205	0.000102
CV na parcela (%)		18.92	9.05	12.25	0.07
CV na sub-parcela (%)		12.28	7.16	13.50	0.44

Fonte de Variação	GL	PAU-JACARÉ	SESBÂNIA	TAMBORIL	TREMA
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.375364ns	0.806997ns	0.520894ns	0.000087ns
Espaçamento	2	0.191157*	0.748092*	0.807260*	0.484130**
Erro 1	6	0.290703	0.295628	0.311756	0.000067
Manejo	2	0.397718*	0.110209*	0.318480*	2.034E-8ns
Manejo*Espaçamento	4	0.021090ns	0.028057ns	0.077085ns	1.567E-7ns
Resíduo	18	0.090005	0.050302	0.067579	0.000095
CV na parcela (%)		20.43	13.97	16.63	0.36
CV na sub-parcela (%)		11.37	5.76	7.74	0.43

TABELA 3C – Análise de variância para as variáveis, altura, diâmetro do colo e diâmetro de copa, obtidos no campo por meio de semeadura mecanizada de cássia-verrugosa, gravitinga, sesbânia, tamboril e trema. UFLA, Lavras – MG, 2004.

ALTURA

Fonte de Variação	GL	Cássia-ver.	Cedro	Copalba	Fedegoso
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.003647ns	0.002833ns	0.014444ns	0.094613ns
Espaçamento	2	0.045724ns	0.000997ns	0.004201ns	0.058137ns
Erro 1	6	0.0343386	0.012339	0.012930	0.079823
Manejo	2	0.070902ns	0.006626ns	0.059787*	0.073032ns
Manejo * Espaçamento	4	0.211548**	0.025768*	0.012609ns	0.056953ns
Erro 2	18	0.023470	0.006365	0.013558	0.041365
Época	5	0.113772**	0.069272**	0.087582**	0.127867**
Erro 3	15	0.001530	0.001906	0.001375	0.002774
Época * Espaçamento	10	0.001675**	0.001160ns	0.000598ns	0.001510ns
Erro 4	30	0.000330	0.001774	0.001131	0.004457
Época * Manejo	10	0.003878**	0.003581*	0.006631**	0.001104ns
Época * Manejo * Espaçamento	20	0.002444**	0.001657ns	0.001423ns	0.001442ns
Resíduo	90	0.000647	0.001428	0.001469	0.001484
Coefficiente de Variação 1 (%)		15.20	10.51	11.69	24.80
Coefficiente de Variação 2 (%)		12.57	7.55	11.97	17.85
Coefficiente de Variação 3 (%)		3.21	4.13	3.81	4.62
Coefficiente de Variação 4 (%)		1.49	3.98	3.46	5.86
Coefficiente de Variação 5 (%)		2.09	3.57	3.94	3.38

Fonte de Variação	GL	Gravitinga	Ipê-amarelo	Mutamba	Pau-jacaré
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.036836ns	0.031086*	0.032688*	0.008426ns
Espaçamento	2	0.720670**	0.001515ns	0.047869*	0.018817ns
Erro 1	6	0.044756	0.006032	0.005151	0.048836
Manejo	2	0.203521*	0.133911**	0.472601**	0.014321ns
Manejo * Espaçamento	4	0.043414ns	0.012288ns	0.055007*	0.148822**
Erro 2	18	0.041119	0.010618	0.012691	0.016487
Época	5	0.129864**	0.047910**	0.085022**	0.074266**
Erro 3	15	0.000900	0.000690	0.000350	0.000932
Época * Espaçamento	10	0.003230**	0.000660ns	0.005059**	0.003479**
Erro 4	30	0.000427	0.000713	0.000104	0.001023
Época * Manejo	10	0.018497**	0.000739ns	0.000886**	0.002748**
Época * Manejo * Espaçamento	20	0.002233**	0.000880**	0.003744**	0.000767**
Resíduo	90	0.000584	0.000402	0.000175	0.000299
Coefficiente de Variação 1 (%)		16.10	8.35	5.55	20.26
Coefficiente de Variação 2 (%)		15.43	11.08	8.71	11.77
Coefficiente de Variação 3 (%)		2.28	2.82	1.45	2.80
Coefficiente de Variação 4 (%)		1.57	2.87	0.79	2.93
Coefficiente de Variação 5 (%)		1.84	2.16	1.02	1.59

...Continua...

TABELA 3C, Cont.

ALTURA

Fonte de Variação	GL	Sesbânia	Tamboril	Trema
		QM	QM	QM
Bloco	3	0.028279ns	0.008545ns	0.000977ns
Espaçamento	2	0.000255ns	0.004209ns	0.106296**
Erro 1	6	0.032714	0.020529	0.002911
Manejo	2	0.006249ns	0.006420ns	0.251552**
Manejo * Espaçamento	4	0.001614ns	0.001537ns	0.108838**
Erro 2	18	0.003322	0.003542	0.005510
Época	5	0.012113**	0.006291**	0.115789**
Erro 3	15	0.000164	0.000030	0.000745
Época * Espaçamento	10	0.000123ns	0.000282ns	0.005911**
Erro 4	30	0.000178	0.000137	0.000550
Época * Manejo	10	0.000206ns	0.000049ns	0.003998**
Época * Manejo * Espaçamento	20	0.000142ns	0.000066ns	0.006105**
Resíduo	90	0.000127	0.000056	0.000596
Coefficiente de Variação 1 (%)		12.46	10.34	4.21
Coefficiente de Variação 2 (%)		3.97	4.29	5.80
Coefficiente de Variação 3 (%)		0.88	0.39	2.13
Coefficiente de Variação 4 (%)		0.92	0.84	1.83
Coefficiente de Variação 5 (%)		0.77	0.54	1.91

DIÂMETRO DO COLETO

Fonte de Variação	GL	Cássia ver.	Gravitinga	Mutamba	Sesbânia
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.041012ns	0.020146ns	0.077037*	0.026220ns
Espaçamento	2	0.125201ns	0.136289ns	0.215598**	0.003342ns
Erro 1	6	0.108118	0.031592	0.009495	0.049760
Manejo	2	0.252613*	0.731309**	0.293248**	0.051185**
Manejo * Espaçamento	4	0.242567*	0.018351ns	0.329810**	0.004888ns
Erro 2	18	0.057369	0.040870	0.033188	0.005079
Época	3	0.121175**	0.071040**	0.045035**	0.003846**
Erro 3	9	0.000711	0.002270	0.002737	0.000111ns
Época * Espaçamento	6	0.003113*	0.002492ns	0.000983ns	0.000253ns
Erro 4	18	0.001055	0.001100	0.000424	0.000277
Época * Manejo	6	0.001590ns	0.003625ns	0.007783**	0.000092ns
Época * Manejo * Espaçamento	12	0.004406**	0.001397ns	0.000703ns	0.000118ns
Resíduo	54	0.000958	0.002219	0.001169	0.000136
Coefficiente de Variação 1 (%)		44.41	17.91	10.55	20.67
Coefficiente de Variação 2 (%)		32.35	20.37	19.72	6.60
Coefficiente de Variação 3 (%)		3.60	4.80	5.66	0.98
Coefficiente de Variação 4 (%)		4.39	3.34	2.23	1.54
Coefficiente de Variação 5 (%)		4.18	4.75	3.70	1.08

...Continua...

TABELA 14C - Análise de variância da regressão para efeito principal de época, para as variáveis altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos de experimento de campo, implantado por meio de semeadura mecanizada. UFLA, Lavras - MG, 2004.

ALTURA

Causas de Variação		GL	Q.M.	FEDEGOSO		GL	Q.M.	IPÊ-AMARELO		GL	Q.M.	SESBAÑIA	
Linear		1	0,511549**	1	0,219471**	1	0,039083**	1	0,009877**	1	0,003868**	15	0,000164
Quadrática		1	0,032917**	-	-	1	0,009877**	1	0,009877**	1	0,003868**	3	0,003868**
Desvio		1	0,031622**	4	0,005019**	4	0,003868**	4	0,005019**	4	0,003868**	3	0,003868**
Resíduo		15	0,002774	15	0,000690	15	0,000164	15	0,000690	15	0,000164	15	0,000164
TAMBORIL													
Linear		1	0,024504**	1	0,011281**	1	0,025580**	1	0,025580**	1	0,025580**	15	0,000301
Quadrática		1	0,003770**	-	-	1	0,001652**	1	0,001652**	1	0,00077ns	3	0,00077ns
Desvio		1	0,001061**	2	0,000128ns	2	0,00077ns	2	0,000128ns	2	0,00077ns	3	0,00077ns
Resíduo		3	0,000030	9	0,000111	9	0,000051	9	0,000111	9	0,000051	15	0,000301

DIÂMETRO DO COLETO

Linear		1	0,182923**	1	0,011281**	1	0,025580**	1	0,025580**	1	0,025580**	15	0,000301
Quadrática		1	0,017416*	-	-	1	0,001652**	1	0,001652**	1	0,00077ns	3	0,00077ns
Desvio		1	0,012782*	2	0,000128ns	2	0,00077ns	2	0,000128ns	2	0,00077ns	3	0,00077ns
Resíduo		9	0,002270	9	0,000111	9	0,000051	9	0,000111	9	0,000051	15	0,000301

DIÂMETRO DE COPA

Linear		1	0,350412**	1	0,002683ns	1	0,002683ns	1	0,002683ns	1	0,002683ns	15	0,000301
Quadrática		-	-	1	0,080537**	1	0,080537**	1	0,080537**	1	0,080537**	3	0,080537**
Desvio		2	0,000211ns	1	0,000039ns	1	0,000039ns	1	0,000039ns	1	0,000039ns	3	0,000039ns
Resíduo		9	0,000614	9	0,002135	9	0,002135	9	0,002135	9	0,002135	15	0,000301

TABELA 15C - Equações de regressão de altura de plantas, provenientes de experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. Efeito principal de época para a altura. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécie	Equação ajustada	R ² (%)
Fedegoso	$[10^{((0,945035 + 0,001514*época - 0,000002*época^2)^2)}]$	85,16
Ipe	$[10^{((0,856297 + 0,000378*época)^2)}]$	91,62
Sesbania	$[10^{((1,376076 + 0,000673*época - 0,00000115*época^2)^2)}]$	80,84
Tamboril	$[10^{((1,333809 + 0,000495*época - 0,000001*época^2)^2)}]$	89,88

TABELA 16C - Equações de regressão ajustadas para o diâmetro do coleto, obtidos de experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. Efeito principal de época. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécie	Equação ajustada	R ² (%)
Gravitinga	$[10^{((0,702738 + 0,001998*época - 0,0000026*época^2)^2)}]$	94,00
Sesbania	$[10^{((1,047419 + 0,00016*época)^2)}]$	97,78
Tamboril	$[10^{((0,913601 + 0,000650*época - 0,00000095*época^2)^2)}]$	99,72

TABELA 17C - Equações de regressão ajustadas para o diâmetro de copa, obtidos de experimento de campo, implantado por semeadura mecanizada. Efeito principal de época. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Espécie	Equação ajustada	R ² (%)
Gravitinga	$[10^{((1,002832 + 0,00089*época)^2)}]$	99,88
Sesbânia	$[10^{((1,663984 - 0,003218*época + 0,00000701*época^2)^2)}]$	99,95

TABELA 18C – Análise de variância para as variáveis, altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos aos 330 dias após a semeadura mecanizada direta. UFLA, Lavras – MG, 2004.

ALTURA

Fonte de Variação	GL	CÁSSIA VEROG.	CEDRO	COPAÍBA	FEDEGOSO
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.019993ns	0.001790ns	0.005968ns	0.072094ns
Espaçamento	2	0.038731ns	0.001288ns	0.005069ns	0.025063ns
Erro 1	6	0.032645	0.015831	0.007427	0.051713
Manejo	2	0.148988**	0.028649*	0.007175ns	0.091721ns
Manejo*Espaçamento	4	0.108362**	0.022878ns	0.005353ns	0.055369ns
Resíduo	18	0.019647	0.007993	0.006710	0.027386
CV na parcela (%)		10.79	10.08	8.08	15.43
CV na sub-parcela (%)		8.37	7.16	7.68	11.23

Fonte de Variação	GL	GRAVITINGA	IPÊ-AMARELO	MUTAMBA	PAU-JACARÉ
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.013883ns	0.011303*	0.024506*	0.004735ns
Espaçamento	2	0.499536*	0.000940ns	0.098924**	0.023232ns
Erro 1	6	0.054052	0.002040	0.003458	0.037279
Manejo	2	0.434589**	0.091995**	0.461070**	0.026525ns
Manejo*Espaçamento	4	0.027640*	0.012757*	0.089060**	0.107295**
Resíduo	18	0.026869	0.006189	0.010018	0.014612
CV na parcela (%)		12.12	4.64	3.27	14.66
CV na sub-parcela (%)		8.54	8.09	5.56	9.18

Fonte de Variação	GL	SESBÂNIA	TAMBORIL	TREMA
		QM	QM	QM
Bloco	3	0.024779ns	0.015385ns	0.007030ns
Espaçamento	2	0.003496ns	0.010698ns	0.031172ns
Erro 1	6	0.042359	0.024196	0.009375
Manejo	2	0.008718ns	0.012901ns	0.151061**
Manejo*Espaçamento	4	0.002899ns	0.002195ns	0.146192**
Resíduo	18	0.004738	0.005004	0.016430
CV na parcela (%)		9.54	7.94	5.39
CV na sub-parcela (%)		3.19	3.61	7.14

...Continua...

TABELA 18C, Cont.

DIÂMETER DE COLETO

Fonte de Variação	GL	CÁSSIA VEROG.	GRAVITINGA	MUTAMBÁ	SESBÂNIA
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.015809ns	0.007812ns	0.046726*	0.025452ns
Espaçamento	2	0.037516ns	0.073236ns	0.137918**	0.008160ns
Erro 1	6	0.038488	0.015575	0.009430	0.045734
Manejo	2	0.198887**	1.017717**	0.143576**	0.048863**
Manejo*Espaçamento	4	0.110706**	0.015583*	0.239702**	0.008747ns
Resíduo	18	0.016908	0.029215	0.021988	0.007252
CV na parcela (%)		29.92	11.66	10.41	17.93
CV na sub-parcela (%)		19.83	15.97	15.89	7.14

Fonte de Variação	GL	TAMBORIL	TREMA
		QM	QM
Bloco	3	0.011827ns	0.004926ns
Espaçamento	2	0.010855ns	0.118206**
Erro 1	6	0.016463	0.002300
Manejo	2	0.039377**	0.188587**
Manejo*Espaçamento	4	0.009285*	0.063875**
Resíduo	18	0.005451	0.007025
CV na parcela (%)		12.17	5.18
CV na sub-parcela (%)		7.00	9.06

DIÂMETER DE COPA

Fonte de Variação	GL	CÁSSIA VEROG.	GRAVITINGA	MUTAMBÁ	SESBÂNIA
		QM	QM	QM	QM
Bloco	3	0.001132ns	0.047851ns	0.069197**	0.082619ns
Espaçamento	2	0.118581**	0.028781ns	0.171082**	0.118450ns
Erro 1	6	0.009765	0.031898	0.004410	0.280587
Manejo	2	0.111028**	1.300239**	0.108714*	0.243899**
Manejo*Espaçamento	4	0.117047**	0.032974*	0.188948**	0.025797*
Resíduo	18	0.008370	0.021132	0.023507	0.028769
CV na parcela (%)		6.84	11.43	4.94	30.25
CV na sub-parcela (%)		6.33	9.30	11.40	9.69

Fonte de Variação	GL	TAMBORIL	TREMA
		QM	QM
Bloco	3	0.041438ns	0.001105ns
Espaçamento	2	0.061710ns	0.052839**
Erro 1	6	0.019398	0.001952
Manejo	2	0.036568*	0.472480**
Manejo*Espaçamento	4	0.004278ns	0.396335**
Resíduo	18	0.006859	0.003710
CV na parcela (%)		10.90	3.18
CV na sub-parcela (%)		6.48	4.38

TABELA 19C - Análise de variância do desdobramento da interação de espaçamento dentro de cada nível de manejo, para as variáveis altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos aos 330 dias após a semeadura direta no campo. UFLA, Lavras – MG, 2004.

ALTURA

Fonte de Variação	CÁSSIA-VERRUG.		GRAVITINGA		IPÊ-AMARELO	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Espaçamento dentro de capina	2	0.224180**	2	0.186466*	2	0.003363ns
Espaçamento dentro de herbicida	2	0.026923ns	2	0.153167*	2	0.017898*
Espaçamento dentro de testemunha	2	0.004352ns	2	0.215182**	2	0.005192ns
Resíduo	20	0.023979	18	0.035930	23	0.004806

Fonte de Variação	MUTAMBA		PAU-JACARÉ		TREMA	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Espaçamento dentro de capina	2	0.057902**	2	0.038219ns	2	0.145287**
Espaçamento dentro de herbicida	2	0.000012ns	2	0.080807*	2	0.002003ns
Espaçamento dentro de testemunha	2	0.219129**	2	0.118797*	2	0.176266**
Resíduo	23	0.007832	16	0.022168	24	0.014078

DIÂMETRO DE BASE

Fonte de Variação	CÁSSIA-VER.		GRAVITINGA		MUTAMBA	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Espaçamento dentro de capina	2	0.172297**	2	0.060679ns	2	0.027515ns
Espaçamento dentro de herbicida	2	0.080142ns	2	0.019458ns	2	0.000107ns
Espaçamento dentro de testemunha	2	0.006490ns	2	0.024265ns	2	0.589701**
Resíduo	17	0.024101	24	0.024669	23	0.017802

Fonte de Variação	TAMBORIL		TREMA	
	GL	QM	GL	QM
Espaçamento dentro de capina	2	0.019646ns	2	0.174026**
Espaçamento dentro de herbicida	2	0.002036ns	2	0.001323ns
Espaçamento dentro de testemunha	2	0.007743ns	2	0.070607**
Resíduo	14	0.009121	23	0.005450

DIÂMETRO DE COPA

Fonte de Variação	CÁSSIA-VER.		GRAVITINGA		MUTAMBA	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Espaçamento dentro de capina	2	0.166583**	2	0.069439ns	2	0.008922ns
Espaçamento dentro de herbicida	2	0.040484*	2	0.017302ns	2	0.001688ns
Espaçamento dentro de testemunha	2	0.145607**	2	0.007987ns	2	0.538369**
Resíduo	22	0.008835	20	0.024720	21	0.017141

Fonte de Variação	SESBÂNIA		TREMA	
	GL	QM	GL	QM
Espaçamento dentro de capina	2	0.116822ns	2	0.324358**
Espaçamento dentro de herbicida	2	0.049806ns	2	0.409524**
Espaçamento dentro de testemunha	2	0.003417ns	2	0.111628**
Resíduo	9	0.112708	24	0.003124

TABELA 20C - Análise de variância do desdobramento da interação de manejo dentro de cada nível de espaçamento, para as variáveis altura, diâmetro do coleto e diâmetro de copa, obtidos aos 330 dias após a semeadura direta no campo. UFLA, Lavras – MG, 2004.

ALTURA				
Fonte de Variação	GL	CÁSSIA-VER.	GRAVITINGA	IPÊ-AMARELO
		QM	QM	QM
Manejo dentro do espaçamento 0,4m	2	0.204170**	0.169106**	0.015446ns
Manejo dentro do espaçamento 0,7m	2	0.117404**	0.176551**	0.075124 **
Manejo dentro do espaçamento 1,0m	2	0.044137ns	0.144211*	0.026938*
Resíduo	18	0.019647	0.026869	0.006189

Fonte de Variação	GL	MUTAMBA	PAU-JACARÉ	TREMA
		QM	QM	QM
Manejo dentro do espaçamento 0,4m	2	0.042204*	0.047567ns	0.001384ns
Manejo dentro do espaçamento 0,7m	2	0.144365**	0.050927ns	0.345288**
Manejo dentro do espaçamento 1,0m	2	0.452621**	0.142622**	0.096773*
Resíduo	18	0.010018	0.014612	0.016430

DIÂMETRO DE BASE				
Fonte de Variação	GL	CÁSSIA-VER.	GRAVITINGA	MUTAMBA
		QM	QM	QM
Manejo dentro do espaçamento 0,4m	2	0.220859**	0.278183**	0.014598ns
Manejo dentro do espaçamento 0,7m	2	0.164255**	0.341520**	0.095819*
Manejo dentro do espaçamento 1,0m	2	0.035185ns	0.429180**	0.512564**
Resíduo	18	0.016908	0.029215	0.021988

Fonte de Variação	GL	TAMBORIL	TREMA
		QM	QM
Manejo dentro do espaçamento 0,4m	2	0.002331ns	0.011503ns
Manejo dentro do espaçamento 0,7m	2	0.020242*	0.249548**
Manejo dentro do espaçamento 1,0m	2	0.035374**	0.055285**
Resíduo	18	0.005451	0.007025

DIÂMETRO DE COPA				
Fonte de Variação	GL	CÁSSIA-VER.	GRAVITINGA	MUTAMBA
		QM	QM	QM
Manejo dentro do espaçamento 0,4m	2	0.240621**	0.380469**	0.038598ns
Manejo dentro do espaçamento 0,7m	2	0.070594**	0.355821**	0.081351ns
Manejo dentro do espaçamento 1,0m	2	0.033907*	0.629896**	0.366661**
Resíduo	18	0.008370	0.021132	0.023507

Fonte de Variação	GL	SESBÂNIA	TREMA
		QM	QM
Manejo dentro do espaçamento 0,4m	2	0.015377ns	0.072630**
Manejo dentro do espaçamento 0,7m	2	0.114276*	0.518727**
Manejo dentro do espaçamento 1,0m	2	0.165840*	0.673794**
Resíduo	18	0.028769	0.003710

TABELA 21C – Resultado de análise de solo do experimento de campo. UFLA, Lavras – MG, 2004.

Profundidade	Classe textural	pH (H ₂ O)	P		Ca ²⁺ (cmol/dm ³)	Mg ²⁺ (cmol/dm ³)
			(mg/dm ³)			
0-20*	Muito argilosa	5.9	13.6	127	3.5	1.5
0-20	Muito argilosa	6.2	7.8	153	3.6	1.3
20-40*	Muito argilosa	6.0	2.5	100	2.8	1.7
20-40	Muito argilosa	6.3	2.3	97	2.9	1.2

* = Relativo a faixa onde durante a plantio de milho havia preparo de solo e adubação.