

Universidade Federal de Juiz de Fora
Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Alba Orli de Oliveira Cordeiro

**RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE UMA ÁREA DEGRADADA ATRAVÉS DE TÉCNICAS
DE NUCLEAÇÃO, JUIZ DE FORA, MG**

JUIZ DE FORA

2010

Alba Orli de Oliveira Cordeiro

**RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREAS DEGRADADAS ATRAVÉS DE CONSÓRCIO
DE TÉCNICAS: MÉTODO DE SEMENTEIRA DE JUTA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aplicada à Conservação e Manejo de Recursos Naturais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Tatiana Ungaretti Paleo Konno

Co-orientador: Prof. Dr. Sebastião Venâncio Martins

JUIZ DE FORA
2010

ALBA ORLI DE OLIVEIRA CORDEIRO

**RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREAS DEGRADADAS ATRAVÉS DE CONSÓRCIO
DE TÉCNICAS: MÉTODO DE SEMENTEIRA DE JUTA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aplicada à Conservação e Manejo de Recursos Naturais.

Aprovado em 19 de Abril de 2010

Prof^a. Dr^a. Tatiana Ungaretti Paleo Konno

Prof^a. Dr^a. Fatima Regina Gonçalves Salimena

Prof. Dr. Sebastião Venâncio Martins

Dedico mais esta conquista a minha família:

Victoria, Mãe, Pai, Irmão e Avós pelo apoio incondicional em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Professora Dr^a. Tatiana U. Paleo Konno pelo voto de confiança na orientação deste trabalho, além da ajuda e conselhos.

Ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e a CAPES pelo suporte e bolsa de estudos.

À Professora e amiga Dr^a. Patrícia Carneiro L. Faria minha eterna orientadora, pelo encorajamento de levar a proposta da Sementeira de Juta à frente, pelos sábios conselhos e orientação neste trabalho, mesmo que não formalizada.

Ao Prof. Dr. Sebastião Venâncio Martins pela colaboração no delineamento do experimento e pela co-orientação.

À minha família especialmente, à minha filha, pela compreensão nos períodos mais conturbados, à minha mãe que sem ela nada disso seria possível, a tia Dulce pelo carinho. Ao meu irmão, um agradecimento especial pelo encorajamento de testar a proposta da semeadura direta com os sacos de juta. Ao meu pai pelo suporte e avós pelo amor a natureza.

Aos amigos colaboradores na coleta e análise dos dados: Luciana, Sílvia, Zé Hugo, Luiz, Fábio, Mariana, Raphaela, Camila e Manhães.

À ONG Maria de Barro pelo fornecimento de parte das sementes para a execução do trabalho.

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a utilização de um consórcio de técnicas para a restauração de áreas degradadas. Denominamos por “Sementeira de Juta” o conjunto constituído de sementes florestais dispostas dentro de sacos de juta preenchidos com substrato (esterco de boi, terra de sub-solo e adubo químico). Além disso, outros dois métodos foram propostos no consórcio, visando à diminuição da incidência da competição gerada por gramíneas exóticas invasoras: através do uso de sementes de adubo verde e a utilização de cobertura morta retirada na capina. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Juiz em área de pasto abandonado de *Melinis minutiflora*. Foram realizados 3 tratamentos, com 5 repetições cada, distribuídos aleatoriamente em 15 parcelas de 3x3m. O tratamento T1 constituiu de duas sementeiras de juta, dispostas lado a lado no centro das parcelas. No tratamento T2 além das sementeiras de juta foi acrescida a semeadura direta de 120 g de adubo verde no restante da parcela. E o tratamento T3 possuía as sementeiras com o revestimento das parcelas com cobertura morta. A cada sementeira de juta foi acrescida 20 sementes de 5 espécies arbóreas nativas da fase inicial da sucessão, em sacos de juta contendo 24kg de substrato. As análises realizadas foram: emergência das plântulas, sobrevivência, crescimento, e estimativa da cobertura vegetal de gramíneas. Foi registrada em nove meses de acompanhamento a emergência de 966 plântulas. *Anadenanthera peregrina* foi a espécie que obteve melhores porcentagens de emergência (90,8) as demais obtiveram porcentagens abaixo de 30%. No entanto, três espécies, *Anadenanthera peregrina*, *Pelthophorum dubium*, *Schinus terebinthifolius* obtiveram porcentagens de sobrevivência acima de 90%, *Trema micrantha*, 75% e *Cecropia pachystachya*, 65%. A comparação entre as análises realizadas para os tratamentos não apresentaram diferença significativa. Já o número de indivíduos amostrado com tamanho ≥ 30 cm foi significativamente diferente dos < 30 cm. Os tratamentos T1 e T3 demonstraram contribuir para o maior crescimento das plantas. Assim, o uso do consórcio de técnicas foi eficaz na melhoria das condições de semeadura direta para o estabelecimento das plantas.

Palavras-chave: Restauração ecológica, nucleação, semeadura direta, sacos de juta.

ABSTRACT

This thesis aims to evaluate the usage of a group of techniques for the restoration of degraded areas. The addition of native forest seeds inside a jute bag filled with substrate prepared originated the Jute Seed Bag technique. Two other methods are proposed to be applied with the Jute Seed Bags in order to avoid the competition of exotic grass species: the application of herbaceous forage seeds and the use of dried grass specimens to cover the soil around the bags. We conducted the experiment in an area of the Universidade Federal de Juiz de Fora that was infested with *Melinis minutiflora*. Three different treatments were applied, with five repetitions each, randomly distributed in fifteen parcels of 3x3 m. T1 treatment was characterized by two Jute Seed Bags side by side within the parcel. T2 treatment was represented by the direct seeding of 120 g of herbaceous forage along with the Jute Seed Bags. T3 treatment represented the application of dried grass specimens around the bags. Each Jute Seed Bag had 20 seeds of 5 pioneer native tree species within 24 kg of prepared earth. We analysed the seedlings emergence, survival, growth and estimation of the grass cover and after nine months we registered the emergence of 966 seedlings. The *Anadenanthera peregrina* species registered the best “emergencia” rate, 90.8%, while the other species were below 30%. On the other hand, three species, *Anadenanthera peregrina*, *Pelthophorum dubium*, *Schinus terebinthifolius* had survival rates above 90%, while *Trema micrantha* had 75% and *Cecropia pachystachya*, 65%. No significant implication aroused from the comparison of the different treatments, but the specimens with more than 30 cm was significantly different from those with less than 30 cm. This might mean that treatments T1 and T3 contributed for a more efficient plant growth. Therefore, the usage of allied methods represented by the Jute Seed Bag technique can improve the establishment of native plants.

Keywords: Ecological restoration, direct seeding, jute bags, grass.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODOS 15	
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	15
2.2 ENSAIO PRÉVIO.....	16
2.3 EXPERIMENTO SEMEITEIRA DE JUTA	20
2.3.1 <i>Preparação da área de experimento</i>	20
2.3.2 <i>Preparação das Sementeiras de Juta</i>	21
2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	23
2.4.1 <i>Montagem dos tratamentos</i>	24
2.4.2 <i>Coleta e análise dos dados</i>	24
2.4.3 <i>Análise estatística</i>	26
3. RESULTADOS	28
3.1 EXPERIMENTO SEMEITEIRA DE JUTA	28
3.1.1 <i>Emergência e sobrevivência</i>	28
3.1.2 <i>Crescimento</i>	26
3.1.3 <i>Cobertura vegetal de gramínea</i>	42
4. DISCUSSÃO	44
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1 INTRODUÇÃO

O processo de fragmentação da vegetação no Brasil foi iniciado no período colonial com a extração exploratória do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) e, acentuado, posteriormente, com a ocupação do interior do país pelos bandeirantes (AZEVEDO, 1964). Assim como a colonização, a expansão das fronteiras urbanas e agrícolas (ciclos do café, cana de açúcar, pecuária), desencadeou a substituição de extensas áreas de vegetação nativa, gerando o padrão atual de paisagens formadas por fragmentos isolados de vegetação (LOPES *et al.*, 2002; NUNES *et al.*, 2003). Se por um lado a exploração inescrupulosa do meio ambiente permitiu o desenvolvimento econômico e social do Brasil, por outro temos hoje o acúmulo de um imenso “passivo ambiental” a ser recuperado (AHRENS, 2005).

Apenas recentemente a Ecologia da Restauração começou a ser admitida como uma ciência (PALMER, 1997). ENGEL *et al.* (2003) definem a Restauração Ecológica como:

“ciência, a prática e a arte de assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, possibilitando a inclusão da biodiversidade e variabilidade necessária para a estrutura e o funcionamento dos processos ecológicos. Ela também deve considerar os valores econômicos e sociais.”

Esta ciência apresenta uma série de desafios que devem ser enfrentados, não só no âmbito metodológico quanto no social. Diversos projetos de recuperação de áreas degradadas fundamentam-se na atividade exclusiva de melhoria estética da paisagem em curto prazo (FERREIRA, W. C. 2007). Muitas vezes sem a preocupação de desencadear o processo de sucessão vegetal e fornecer os requisitos necessários para a constituição do novo ecossistema ao longo dos anos. Desta forma, as ações de restauração de áreas

degradadas que visam essa sustentabilidade, perpassam, necessariamente, pelo fornecimento das condições de retorno dos processos ecológicos envolvidos na dinâmica das florestas.

Dentre as metodologias de restauração é possível a implementação de alguns dos princípios dos diversos processos existentes no ambiente florestal. Alguns desses processos podem servir como ferramenta para manipulação, estímulo e manutenção de projetos de restauração (GANDOLFI *et al.*, 2007). REIS *et al.* (1999) apontam que ações de restauração quando embasadas em princípios da ecologia tropical, tem maiores possibilidades de sucesso em promover o retorno da resiliência do ambiente e são menos onerosos.

O mecanismo de regeneração natural em clareiras pode ocorrer por três fontes: (1) via sementes; (2) via plântula; e (3) por meio de rebrota (HUBBELL *et al.*, 1986). Durante o processo de sucessão secundária de ecossistemas degradados um dos principais fatores que restringem a regeneração natural dessas áreas é o recrutamento de indivíduos nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas. Tais restrições estão ligadas a densidade de sementes produzidas na fase de produção e/ou dispersão, ou relacionadas a fatores que atuam na fase de pós-dispersão, como a taxa de germinação, competição, herbivoria, estresse hídrico e microclimático (ALVES, 2006).

HARPER *et al.* (1961 *apud* URBANSKA, 2000) introduziram o conceito de “safe-site” para se referir ao ambiente ideal, disposto no entorno das sementes, capaz de favorecer a germinação e o estabelecimento das mesmas. Mais tarde o termo foi substituído pela idéia de microsítio ou microhabitat (CHAMBERS 1995; FOWLER 1986; GRIME, 1979; PAVLIK, 1995; e RYSER, 1993 *apud* URBANSKA, 2000). Segundo ERIKSSON (1992) e FLORENTINE (2004) a viabilidade de sementes e de microsítios são dois fatores que potencialmente podem limitar o recrutamento de populações de plantas.

A nucleação é um princípio sucessional na colonização natural de áreas em formação (Reis *et al.*, 2003) sendo entendida como a capacidade de uma espécie em

proporcionar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais favorecendo a possibilidade de aumento de ocupação neste ambiente por outras espécies (YARRANTON, 1974). As técnicas de restauração nucleadoras visam assim formar núcleos de microhabitats oportunos para o incremento de uma série de acontecimentos biológicos casuais voltados ao estímulo da regeneração natural. Ou seja, em promover “gatilhos ecológicos” (BECHARA, 2006)

Os ambientes degradados apresentam diferentes níveis de degradação, restringindo em muitos casos, a presença de microsítios, os quais proporcionariam o desencadeamento natural da regeneração. Neste panorama, a invasão de espécies exóticas torna-se um grave entrave, por produzir alterações significativas na composição, estrutura e processos dos ecossistemas, bloqueando o restabelecimento das espécies nativas em áreas invadidas (TAMBOSI, 2009).

Gramíneas exóticas foram introduzidas no Brasil sendo disseminadas por grandes extensões de ecossistemas naturais. Seu potencial invasor baseia-se na alta taxa de crescimento relativo, grande produção de sementes, facilidade de dispersão, elevada taxa de viabilidade das sementes no solo e elevada taxa de germinação, maturação precoce das plantas já estabelecidas, floração e frutificação mais prolongadas, alto potencial reprodutivo por brotação, pioneirismo, alelopatia e ausência de inimigos naturais (BARBOSA, 1990; SANTANA, 2008).

Estudos apontam que a intervenção antrópica contribui para acelerar a recolonização de pastagens abandonadas por espécies da floresta tropical. Os ecologistas da restauração buscam definir as técnicas mais adequadas a serem utilizadas nesta situação (FLORENTINE *et al.*, 2004).

Na perspectiva de tornar o processo de restauração mais acessível, com menor custo e ecologicamente coerente, uma alternativa ainda pouco utilizada no Brasil, mas que deve ser incentivada são as técnicas que fazem uso direto das sementes florestais (ARAKI, 2005; CAMARGO *et al.*, 2002; ENGEL *et al.*, 2001; FERREIRA, R. A. 2007; MATTEI, 1995,

PARROTA & KNOWLES 1999). A chamada semeadura direta pode ser um método mais econômico se comparado com plantio de mudas, pois envolve menos equipamentos e elimina a necessidade de viveiro. Outro aspecto favorável é quanto à organização do plantio que se torna mais ágil. Além do que as plântulas se desenvolvem melhor, pois se evita o choque do plantio e a distorção das raízes (MATTEI, 1995).

Entretanto, a necessidade de sementes de alta qualidade e alto teor germinativo pode ser um entrave à utilização da semeadura direta (MATTEI, 1993). Além destes, outros fatores devem ser observados quando se faz uso da semeadura direta. Como, por exemplo, necessidade de supressão da vegetação agressiva dominante, umidade adequada para embebição da semente, contato inicial adequado da semente com o solo, e capacidade de crescimento rápido da plântula evitando seu abafamento (PORTEOUS, 1993; BERGIN & GEA, 2005 *apud* DODD, 2007). DOUGHERTY (1990) cita que as principais falhas registradas no uso da semeadura provêm de causas antrópicas.

Visando a melhoria da germinação e da sobrevivência em semeadura direta, algumas pesquisas foram iniciadas, avaliando o uso de protetores plásticos (SERPA, 1999). O objetivo do protetor é de proporcionar um microsítio mais apropriado para a germinação e crescimento das plântulas (LÄHDE, 1974).

De acordo com ARAUJO (2005) para reforçar o solo e estabilizar encostas, na estabilização biotécnica, faz-se o uso de materiais naturais com a combinação de vegetação e componentes estruturais ou mecânicos inertes como concreto, madeira, pedra e geotêxteis. Estes últimos são compostos de tecidos ou não tecidos, polímeros sintéticos ou de materiais naturais como fibra de juta ou coco (YAMANOUCHI, 1986 *apud* ARAUJO, 2005). O geotêxtil fabricado com fibra vegetal de juta pode ser utilizado como redes ou manta (ARAUJO, 2005) e também como sacos, conhecidos como sacos de aniagem, de juta ou sacos verdes, os quais são colocados no solo com matéria orgânica e sementes de gramíneas e leguminosas forrageiras, formando um substrato superficial para condicionar a revegetação de taludes íngremes (JUCKSCH, 1997). Segundo SILVA (1993) os sacos de

aniagem constituem uma técnica promissora para a implantação de estrato arbustivo apresentando bons resultados de utilização em empresas mineradoras.

A hipótese deste trabalho é que a utilização de técnicas consorciadas favorece o processo de restauração ecológica em ambientes com elevada incidência de gramíneas exóticas invasoras.

Levando-se em consideração que um dos mecanismos naturais de regeneração de florestas se dá por meio de sementes, e que a sua utilização, quando bem executada, tem grande probabilidade de sucesso, objetiva-se testar a utilização da semeadura direta em compartimentos geotêxteis (sacos de juta) com ou sem controle de gramíneas invasoras. Esta associação de técnicas é aqui denominada de “Sementeira de Juta”.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Município de Juiz de Fora está localizado na região da Zona da Mata de Minas Gerais. A ocupação dessa região teve início no começo do século XVIII, com a abertura do “Caminho Novo”, o qual passava ao longo de trechos do rio Paraibuna (afluente do rio Paraíba do Sul), para tornar o acesso à Região das Minas mais rápido (OLIVEIRA, 1966; LESSA, 1985; BOTTI, 1994).

A Zona da Mata Mineira, assim denominada pela fisionomia florestal outrora dominante, não se constitui em uma exceção diante da história de devastação da cobertura vegetal no país. A partir de fotos aéreas da região, observa-se que os remanescentes florestais ficaram restritos às áreas de cumes de montanhas, em consequência, da forma de ocupação humana, que diante do relevo fortemente acidentado se estabeleceu ao longo dos vales (VALVERDE, 1958).

A vegetação do município de Juiz de Fora é classificada como sendo Floresta Estacional Semidecidual Montana (IBGE, 1992). O relevo é bastante dissecado, com colinas côncavo-convexas e vales, apresentando altitudes entre 467m e 1.104m, cujo clima é do tipo Cwa (Classificação de Köppen) – mesotérmico, com verão chuvoso e quente (CENTRO DE PESQUISAS SOCIAIS-UFJF, 2007). Segundo STAICO (1976), em Juiz de Fora há a predominância de solos do tipo latossolo vermelho-amarelado, podendo ocorrer, também, o solo do tipo podzólico vermelho-amarelado.

Para a montagem do experimento foi escolhida no município de Juiz de Fora, uma área localizada no campus da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) entre as coordenadas 21° 46' S e 43° 21' W. O campus da UFJF apresenta uma área total de 83,16 ha, sendo que 6,7% dessa área é constituída por vegetação.

Toda a área da universidade pertencia à antiga Fazenda Martelos onde era comum a prática de ateio de fogo para a limpeza do pasto e retirada de madeira nos fragmentos. Em 1962 a Prefeitura Municipal doou o terreno para a criação da UFJF e a partir desse período foi proibida a retirada de lenha, mas os incêndios continuaram impactando os fragmentos florestais (ALMEIDA, 1997). Esse mesmo autor em um levantamento fitossociológico em um dos fragmentos da UFJF apresenta a ocorrência de indivíduos de *Qualea multiflora*, *Villex polygama*, *Alchornea triplinervia*, *Nectandra rigida*, *Croton salutaris*, *Matayba elaeagnoides*, *Vochysia acuminata*, *Roupala brasiliensis*, *Senna macranthera*, *Cecropia hololeuca*, *Rapanea ferruginea*, *Jacaranda micrantha*, *Colubrina glandulosa*, *Casearia sylvestris*, *Vismia guianensis*, *Cupania vernaes*, entre outras.

2.2 ENSAIO PRÉVIO

O experimento foi desenhado a partir de um ensaio prévio realizado em área colonizada por *Brachiaria decumbens* Stapf. (braquiária) ao redor da Casa de Vegetação da UFJF em março de 2008. Teve por objetivo responder os seguintes questionamentos:

- (a) Sementes de espécies nativas, de tamanhos variados, proporcionariam plântulas capazes de transpassar a malha dos sacos de juta?
- (b) Qual seria a malha ideal dos sacos de juta, capaz de conter as sementes e permitir a emergência e enraizamento das plântulas?
- (c) Alguma espécie se beneficiaria mais que outras pelo método da sementeira de juta?
- (d) Para contenção eficiente das espécies invasoras é necessária a capina manual ou os sacos podem ser dispostos diretamente sobre o capim?
- (e) Qual é a melhor disposição das sementeiras no terreno? Qual o melhor substrato a ser utilizado?

Para tal, foram coletadas sementes das espécies arbustivo-arbórea férteis no campus da UFJF, *Solanum* sp, *Cecropia* sp, *Croton urucurana*, *Trema micrantha* e *Piper* sp. Os sacos de juta ou também conhecidos como sacos de aniagem foram adquiridos em um mercado local após utilização para transporte de batatas. Foram utilizados 20 sacos de 50X40 cm que foram espalhados por toda área, deixando-se um dos lados abertos para o preenchimento com o substrato. Este foi preparado a partir de uma mistura de terra de subsolo, com esterco de boi (proporção 3:1) e 200g de adubo químico NPK (4, 14, 8) totalizando 5Kg de substrato por saco.

Com os sacos dispostos aleatoriamente no solo, diretamente sobre o capim foram adicionadas 250 sementes ao substrato de cada saco. Para impedir que os sacos ficassem abertos e o substrato fosse carregado com as sementes, dobrou-se a lateral aberta por debaixo do peso do próprio saco. A irrigação foi realizada de dois em dois dias e um formicida aplicado para o controle de formigas. O acompanhamento da germinação foi realizado por 60 dias.

Apartir do acompanhamento do ensaio prévio notamos que algumas espécies como *Cecropia* sp., *Croton urucurana* e *Solanum* sp. iniciaram a emergência com aproximadamente 20 dias (Figura 1A) já *Piper* sp foi amostrado somente 45 dias após a semeadura.

Após 60 dias do início do teste, foi registrada a ocorrência de 620 plântulas (Tabela 1). Sendo que destas, 275 indivíduos eram de *Solanum* sp, 131 de *Cecropia* sp, 174 *Croton urucurana*. Somente um espécie não germinou durante o período de amostragem.

As espécies que foram utilizadas no teste inicial possuem sementes de tamanho pequeno, desta forma, os cotilédones das plântulas não apresentaram dificuldades de transpassar a malha dos sacos de juta e assim prosseguiram seu desenvolvimento.

Foi observada dentro dos sacos instalados na área de teste a germinação de espécies herbáceas provenientes do próprio adubo utilizado, neste caso, o esterco de boi. Com relação ao substrato também foi possível observar que a quantidade utilizada não foi

suficiente para promover o abafamento do capim. Este conseguiu romper a massa de substrato e continuar seu desenvolvimento em todos os sacos instalados (Figura 1B). Com o soerguimento das sementeiras, foi possível constatar visualmente que as plântulas que já possuíam tamanho razoável apresentavam penetração das raízes no solo do local, passando desta forma a malha do saco.

Tabela 1: Abundância de plântulas em cada sementeira de juta, ao final de 60 dias, no teste inicial.

Saco	Nº de indivíduos
1	73
2	54
3	96
4	85
5	22
6	8
7	29
8	29
9	29
10	17
11	21
12	8
13	6
14	6
15	7
16	5
17	33
18	17
19	31
20	44
Média	31
Total	620



Figura 1. Ensaio experimental da técnica Sementeira de Juta: A: Sementeira evidenciando a emergência das plântulas; B: indivíduos de braquiária transpassando as sementeiras de juta.

Com a realização deste ensaio foi possível observar que:

- (a) A malha dos sacos reutilizados não interferiu na emergência nem no enraizamento das plântulas utilizadas.
- (b) No período de amostragem as espécies se desenvolveram normalmente no local.
- (c) É necessária a realização da capina antes da colocação dos sacos.
- (d) O número de sementes utilizadas foi suficiente.

2.3 EXPERIMENTO SEMENTEIRA DE JUTA

A área de experimentação utilizada de pasto abandonado totaliza 700 m² e se localiza próximo a Estação Meteorológica da UFJF, acima da Prefeitura do Campus (Figura 2A). Esta área apresenta dominância da espécie invasora agressiva *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura). Alguns regenerantes arbustivos e arbóreos são observados distribuídos espaçadamente (Figura 2B). A presença do fogo com o objetivo de controlar o capim na trilha parece ser uma constante, uma vez que, parte dos moradores utiliza a área como passagem para o bairro vizinho. Desta forma, a regeneração natural foi seriamente comprometida ao longo dos anos.

2.3.1 Preparação da área de experimento

A preparação da área experimental foi realizada no mês de novembro de 2008, no início do período das chuvas, com a abertura de 15 parcelas capinadas de 3x3 m. A cobertura vegetal de capim removida foi colocada para secar ao sol na borda das parcelas, para posterior utilização. As parcelas foram alocadas e distanciadas umas das outras, seguindo a irregularidade do terreno e do ambiente, evitando-se as regiões com indivíduos regenerantes arbóreos.

Para prevenir a incidência de incêndio foi feito no mês de Maio um aceiro que separou a área comum de passagem de moradores vizinhos a área de experimento.

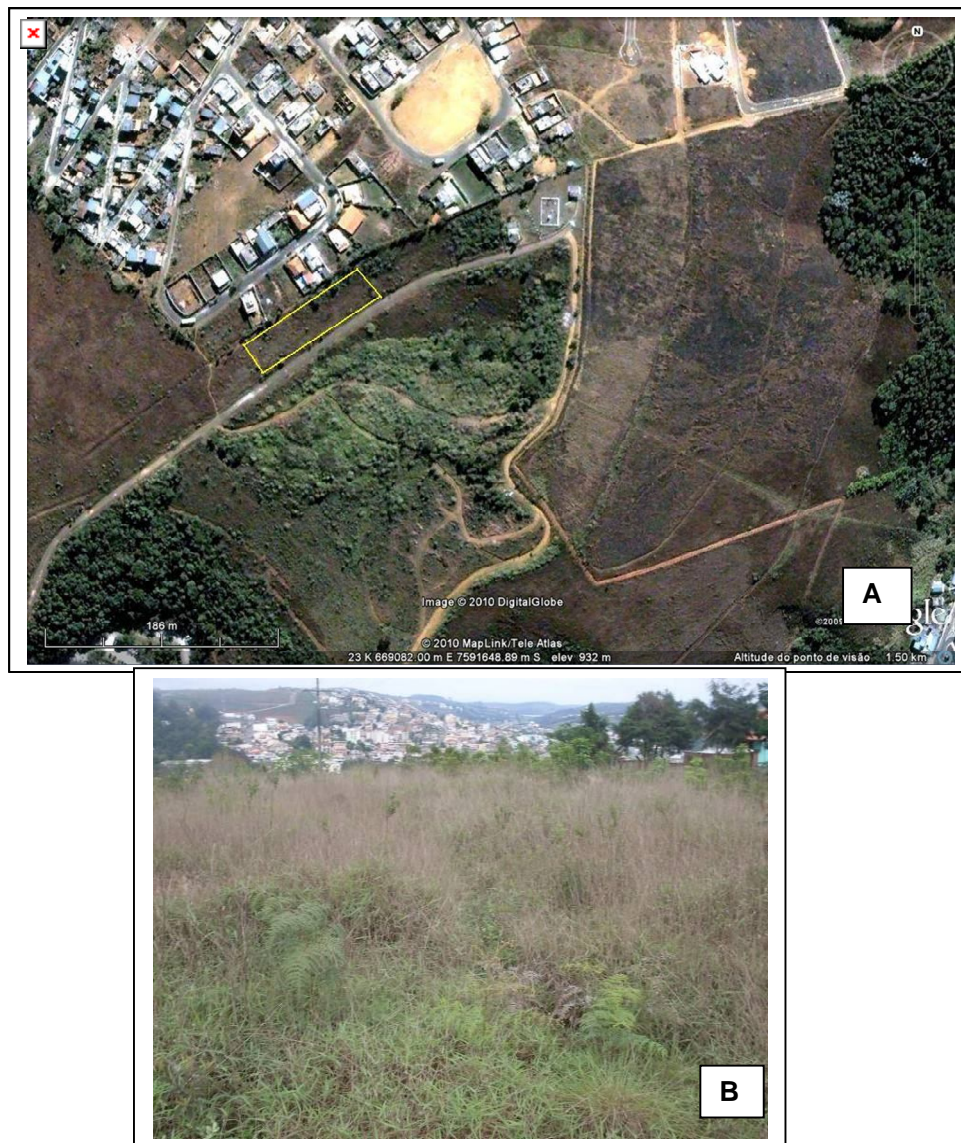


Figura 2. Vista parcial do Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora. A: imagem aérea da área experimental, com 700 m² de extensão, delimitada em amarelo; B: Detalhe da área de experimentação de pasto abandonado com capim gordura.

2.3.2 Preparação das Sementeiras de Juta

Foram utilizadas 5 espécies nativas de rápido crescimento e de estágios iniciais da sucessão, a saber, *Cecropia pachystachya*, *Trema micrantha*, *Schinus terebinthifolius*, *Peltophorum dubium* e *Anadenanthera peregrina* (Figura 3A). Sementes recém coletadas com taxa de germinação de 72 a 82 % foram adquiridas em Outubro de 2008, através da empresa Semex Agrocomercial (Rua Jota Carlos, nº 182 A, Vila Sabrina, São Paulo-SP).

As sementes foram triadas visando à escolha de 20 sementes de cada espécie, com melhor aspecto visual, para serem acrescidas às sementeiras, totalizando 100 sementes por sementeira e 3000 no total. Não foi realizado nenhum tratamento para quebra de possível dormência das sementes.

Em Novembro de 2008 foi realizada a montagem das Sementeiras de Juta. O substrato foi preparado com terra de sub-solo e esterco de boi, na proporção de 3:1 enriquecido com 200 g de adubo químico NPK 4, 14, 8 para cada sementeira. Cada sementeira com 100x50cm recebeu 24 kg de substrato. As sementeiras foram dispostas em pares no centro das parcelas (Figuras 3C, D) e só então as sementes já triadas por espécie foram acrescidas (Figura 3B). O lado aberto de cada saco de juta foi fechado dobrando-se a ponta para debaixo do próprio peso da sementeira. Não foi realizado rega para molhar as plantas nem controle de formiga, visando o estabelecimento das plântulas da forma mais natural possível.

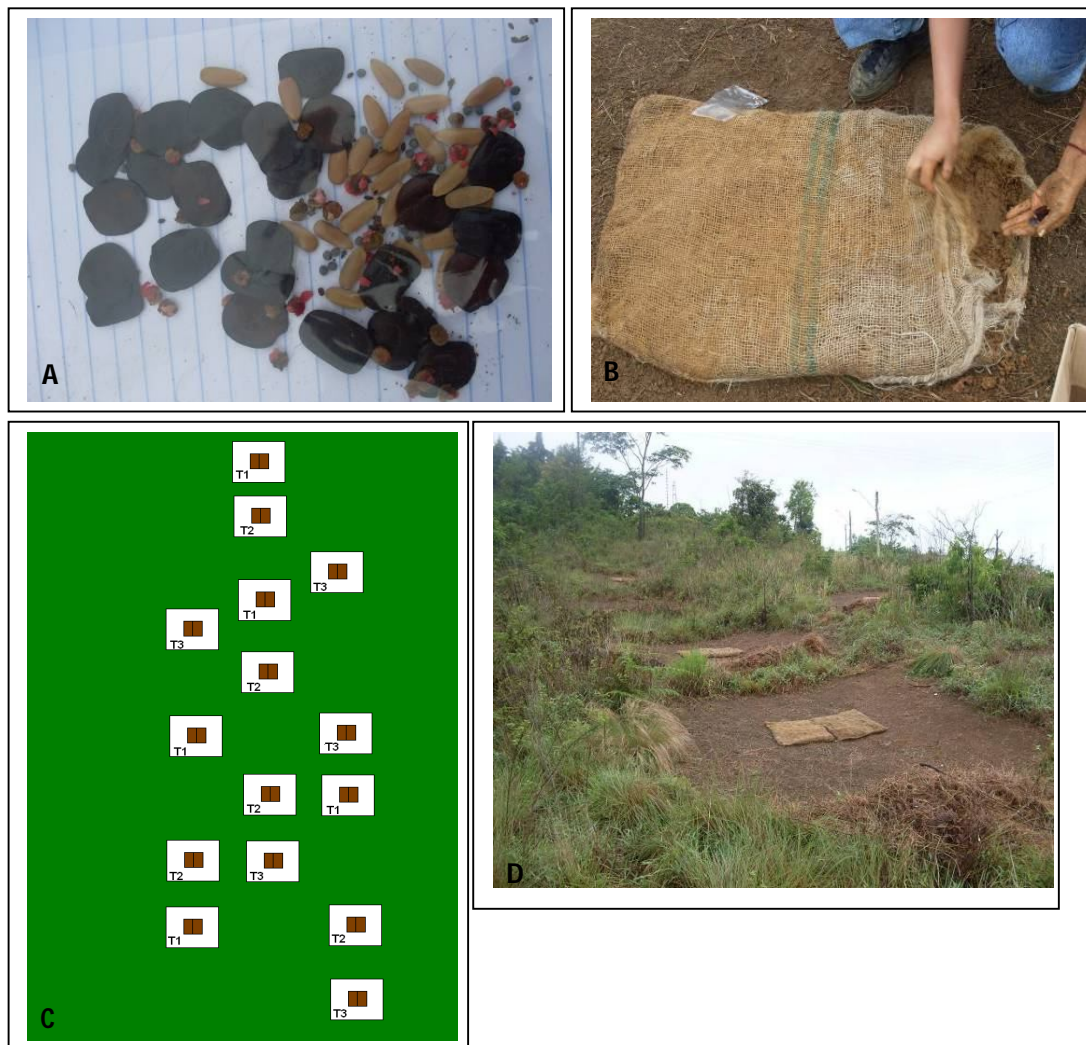


Figura 3. Preparação do experimento para o teste da técnica Sementeira de Juta. A: Sementes selecionadas; B: Inserção das sementes sobre o substrato no interior dos sacos de juta; C: Distribuição dos tratamentos das 15 parcelas experimentais (T1: Tratamento Sementeira de Juta; T2: Tratamento Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras, T3: Tratamento Sementeira de Juta com Cobertura Morta); D: Detalhe de uma parcela evidenciando um par de sementeiras de juta ao centro.

2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos, cada um com 5 repetições. Os tratamentos foram distribuídos nas parcelas mediante sorteio.

2.4.1 Montagem dos tratamentos

Após 30 dias da colocação das sementeiras de juta na área, uma nova capina foi realizada para a montagem dos seguintes tratamentos:

- Tratamento Sementeira de Juta (T1): refere-se às 5 parcelas capinadas que receberam somente as duas sementeiras de juta (Figura 4A).
- Tratamento Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2): apresenta as duas sementeiras de juta juntamente com o plantio direto adubo verde das espécies *Crotalaria* sp (crotalária), *Raphanus sativus* (nabo forrageiro) e *Cajanus cajan* (feijão guandu) ao redor das sementeiras. (Figuras 4B-C).

Para a preparação da mistura de forrageiras foi utilizado 200g de cada espécie. Estas foram misturadas e separada 200g desse mix de sementes para cada repetição desse tratamento. As sementes foram plantadas em linhas distanciadas em 25 cm, em pequenos sulcos abertos com pá de jardinagem e posteriormente recobertos. Não sendo realizada nenhuma adubação no solo.

- Tratamento Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3): composto pelas duas sementeiras de juta associadas à colocação de cobertura vegetal morta de capim proveniente da capina na preparação do experimento. Esta cobertura morta foi colocada envolta das sementeiras a uma altura de aproximadamente 40 cm do solo para abafar o banco de semente do capim (Figura 4D).

2.4.2 Coleta e análise dos dados

O acompanhamento da emergência das plântulas iniciou-se 7 dias após a montagem do experimento e prosseguiu semanalmente até a emergência de todas as espécies. Já a

amostragem do crescimento das plântulas nas sementeiras de juta iniciou-se em janeiro de 2009, dois meses após a montagem. Essa amostragem foi realizada mensalmente, através da marcação de todos os indivíduos das espécies acrescentadas nas sementeiras. Cada planta recebeu uma numeração proporcionada por etiquetas plásticas, com fita de rotulador, e teve sua altura acompanhada por um período de 8 meses. A altura foi medida considerando a gema apical de cada plântula (medida com régua graduada). Quando o indivíduo estava quebrado, com sinais de predação ou quando a gema ressecava a altura era medida a partir da gema lateral mais alta. Plantas diferentes das espécies testadas e que surgiam nas sementeiras eram arrancadas. Isso se deu devido à grande incidência de contaminantes de sementes de capim gordura que se encontravam presentes no esterco, utilizado como substrato. Algumas informações ecológicas sobre a situação dos indivíduos também foram registradas, tais como herbivoria, perda de folhas e estado vegetativo, a fim de permitir o acompanhamento do estabelecimento de cada indivíduo.



Figura 4. Tratamentos aplicados as parcelas experimentais da técnica Sementeira de Juta. A: Tratamento Sementeira de Juta (T1); B-C: Tratamento Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2); D: Tratamento Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3).

A proposta inicial do projeto previa a amostragem por um período de 12 meses, entretanto, devido ao incidente de fogo em toda área de experimento no mês de setembro de 2009, não foi possível a continuação da amostragem dos dados.

Para a análise da cobertura vegetal em torno das sementeiras foi realizada estimativa visual da área de cobertura vegetal das parcelas, em porcentagem (0-100%). Esta amostragem ocorreu mensalmente no período de janeiro a agosto de 2009.

Em todos os meses de amostragem foi realizado um registro fotográfico para o acompanhamento do desenvolvimento das espécies ao longo tempo.

2.4.3 *Análise estatística*

Foram realizadas análises de variância (ANOVA) não paramétrica (Kruskal-Wallis) ao nível de significância de 5% de probabilidade para comparar as médias de emergência (plântulas que transpassaram a malha da sementeira de juta), sobrevivência (plantas estabelecidas no último mês de amostragem), crescimento e estimativa de cobertura de gramínea. Para o cálculo da densidade de plantas foi considerada a área formada pelas duas sementeiras de juta nas parcelas, ou seja 1 m².

Foi realizada também separação entre duas variáveis categóricas, considerando-se o tamanho das plantas amostradas no último mês, estabelecendo-se um grupo com os indivíduos < 30 cm (pequenos) e outro com os ≥ 30 cm (grandes). Estes últimos foram considerados como mais aptos a sobreviverem, contribuindo assim com o objetivo da restauração ambiental. A comparação entre a ocorrência desses dois grupos nos tratamentos foi realizado pelo teste do qui-quadrado (X²).

A média de crescimento das plantas no período do experimento foi correlacionada com a pluviometria utilizando-se a Correlação de Spearman. O total pluviométrico foi obtido através do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas. (<http://hidroweb.ana.gov.br>), acessado em 7 janeiro de 2010). A estação meteorológica esta localizada nas coordenadas S 21° 46' 42" e W 43° 19' 31".

Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa de estatística XLstat 2010, versão de avaliação.

3 RESULTADOS

3.1 EXPERIMENTO SEMENTEIRA DE JUTA

3.1.1 Emergência e Sobrevivência

Ao longo do experimento foram registradas 966 plântulas emergidas (Figura 5) das 3000 sementes utilizadas (Tabela 2), representando uma taxa total de emergência para o experimento de 32,4%. A comparação do número de indivíduos emergidos em cada um dos tratamentos pelo teste de Kruskal-Wallis não apresentou diferença estatística significativa ($H=2,002$ e $p=0,367$).

Da mesma forma a comparação realizada entre o número de indivíduos sobreviventes (estabelecidos) no final do experimento, também não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($H= 1,3975$; $p= 0,4972$). Foram amostrados no último mês, nove meses após a colocação das sementeiras, 856 indivíduos (Tabela 3), demonstrando uma taxa de sobrevivência 88,61% (Figura 6) e uma densidade média de plantas estabelecidas de 58,5 indivíduos jovens arbóreos/m².

A variação entre o número de indivíduos estabelecidos durante oito meses de amostragem (Figura 7) não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, T1 ($H= 1,966$; $p=0,962$), T2 ($H=3,896$; $p= 0,792$) e T3 ($H= 3,648$; $p= 0,819$).

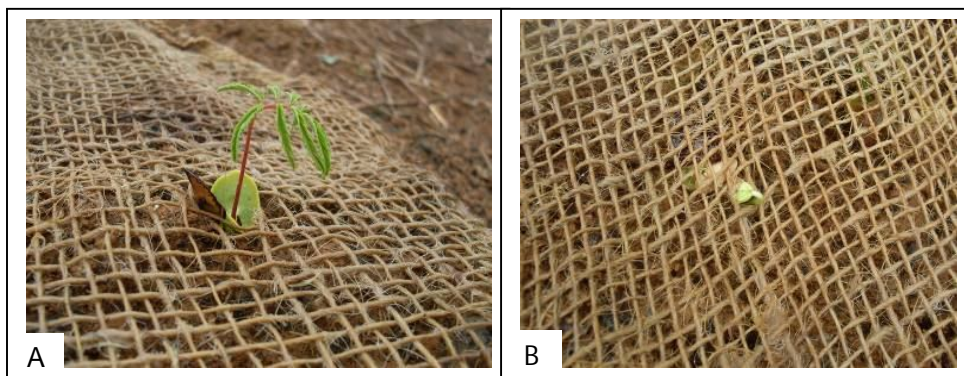


Figura 5. Experimento da técnica Sementeira de Juta: início da emergência das plântulas. A: plântula de *Anadenanthera peregrina*. B: plântula de *Pelthophorum dubium*.

Tabela 2. Número de indivíduos emergidos em cada uma das repetições para os tratamentos Sementeira de Juta (T1), Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2) e Sementeira de Juta com Palha Seca (T3) ao longo do experimento.

	T1	T2	T3
Parcela 1	81	67	59
Parcela 2	75	72	56
Parcela 3	62	68	62
Parcela 4	63	71	59
Parcela 5	48	55	68
Média	65,8	66,6	60,8
Desv. Pad.	±12,79	±6,80	±4,55
Total	329	333	304

Tabela 3. Número de indivíduos estabelecidos em cada uma das repetições dos tratamentos Sementeira de Juta (T1), Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2) e Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3) ao final de 9 meses.

	T1	T2	T3
Parcela 1	58	61	54
Parcela 2	44	62	49
Parcela 3	77	57	52
Parcela 4	69	48	55
Parcela 5	59	50	61
Média	61,4	55,6	54,2
Desv. Pad	±12,46	±6,34	±4,43
Total	307	278	271

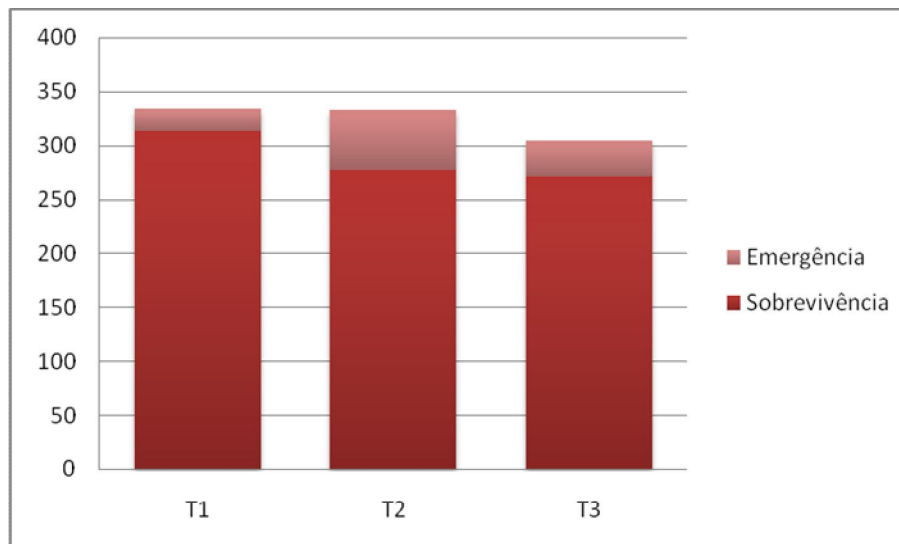


Figura 6. Número de indivíduos emergidos e sobreviventes nos tratamentos Sementeira de Juta (T1), Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2) e Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3).

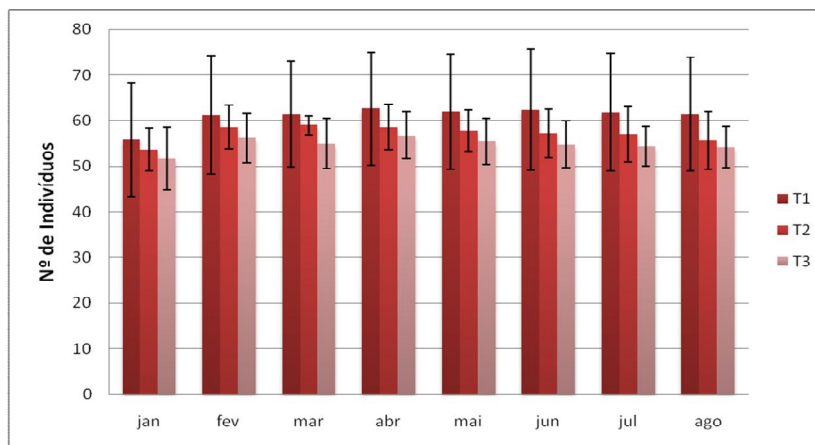


Figura 7. Número de indivíduos estabelecidos em cada mês de amostragem nos tratamentos Sementeira de Juta (T1), Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2) e Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3).

A análise do número de emergências de plântulas pelo teste de Kruskal-Wallis apresentou grande variação entre as espécies ($H = 61,523$; $p < 0,0001$). Através do teste de Mann-Whitney unicaudal com comparação entre pares foi observado que a espécie *Anadenanthera peregrina* obteve maior número de emergências em relação a todas as

outras espécies utilizadas (Figura 8), *Pelthophorum dubium* (U= 224.500; $p < 0,0001$), *Cecropia pachystachya* (U=225.000; $p < 0,0001$), *Schinus terebinthifolius* (U= 225.000, $p < 0,0001$), e *Trema micrantha* (U=224.500, $p < 0,0001$). Em seguida, a espécie que obteve maior número de emergências foi *Pelthophorum dubium* em comparação a *Cecropia pachystachya* (U= 510,500; $p < 0,0001$) e *Schinus terebinthifolius* (U=220,000; $p < 0,0001$), não apresentando variação significativa em relação a espécie *Trema micrantha* (U= 190,000; $p = 0,550$). Esta, entretanto, apresentou maior emergência que as espécies *Cecropia pachystachya* (U= 6,000; $p < 0,0001$) e *Schinus terebinthifolius* (U= 3,000; $p < 0,0001$.) Em seguida, *Cecropia pachystachya* apresentou maior número que *Schinus terebinthifolius* (U= 164,500; $p = 0,002$).

A porcentagem de emergência para *A. peregrina* foi de 90,8% (545 indivíduos), seguida de *T. micrantha* com 27,33% (164), *P. dubium* com 26,5% (159), *C. pachystachya* com 9,5% (57) e *S. terebinthifolius* com 6,83% (41).

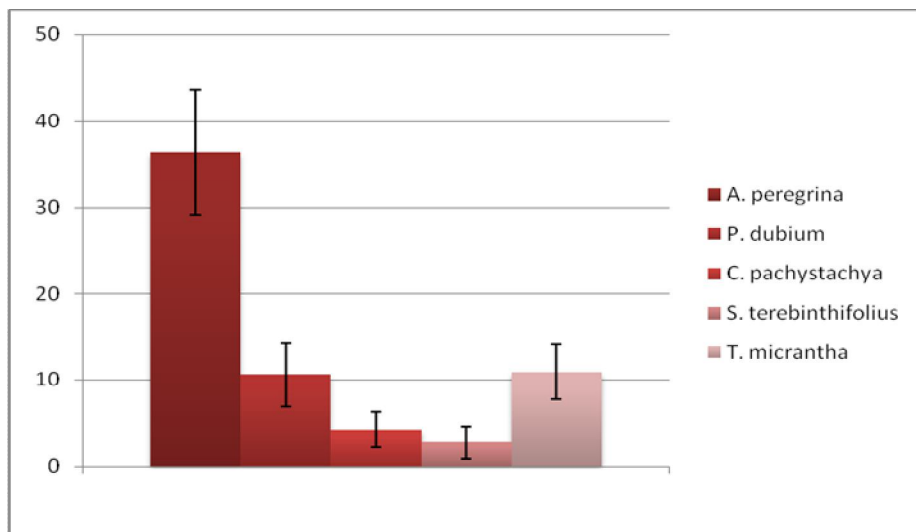


Figura 8. Abundância de plântulas que emergiram nas sementeiras de juta para as cinco espécies testadas ao longo do experimento. Os valores indicam a média \pm o desvio padrão.

O início e ritmo de emergência também diferiram entre as espécies. *Pelthophorum dubium* e *Anadenanthera peregrina* iniciaram as germinações com aproximadamente 12 dias de experimento e as demais espécies germinaram apenas após um mês. Algumas espécies apresentaram algumas sementes com dormência maior que as outras estendendo a germinação até períodos diferentes. *Pelthophorum dubium* e *Trema micrantha* continuaram germinando até aproximadamente 180 dias.

As emergências de cada espécie foram separadas entre as que ocorreram no primeiro mês de amostragem (60 dias após a montagem do experimento) e a soma do número de emergências para os meses seguintes, considerando este evento como um tipo de dormência. Através do teste bicaudal Mann-Whitney, *Pelthophorum dubium* foi a única espécie que não apresentou diferença estatística entre o primeiro mês de amostragem desta espécie e a soma da emergência dos meses seqüentes ($U= 112,500$; $p= 0,970$) (Figura 9). Isto sugere que esta espécie apresentou a germinação mais prolongada comparada com as demais espécies, as quais obtiveram diferenças significativas como *Anadenanthera peregrina* ($U= 225,00$; $p<0,0001$), *Cecropia pachystachya* ($U= 152,500$; $p=0,0001$), *Schinus terebinthifolius* ($U= 220,000$; $p< 0,0001$), e *Trema micrantha* ($U= 205,500$; $p< 0,0001$). Essas espécies apresentaram, respectivamente, pelo teste unicaudal de Mann-Whitney, a emergência significativamente maior no primeiro mês de amostragem ($U= 225,000$; $p< 0,0001$), ($U= 152,500$; $p< 0,0001$), ($U= 220,000$; $p<0,0001$) e ($U=205,500$; $p= 0,0001$).

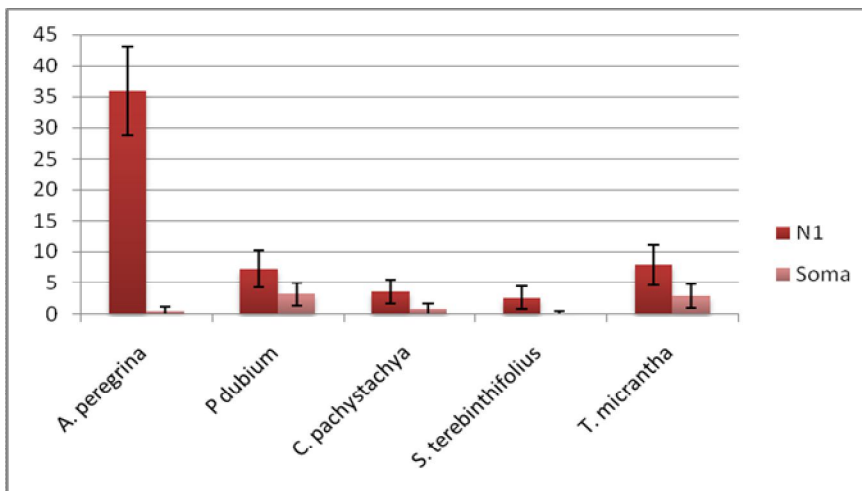


Figura 9. Número de indivíduos emergidos em até 60 dias e a soma de emergências nos meses subsequentes, para cinco espécies utilizadas na sementeira de juta. (N1= Número de indivíduos emergidos no primeiro mês de amostragem do estabelecimento).

A análise do teste estatístico também demonstrou grande variação entre o número de indivíduos estabelecidos em relação às espécies utilizadas ($H= 57,718$; $p < 0,0001$) (Figura 10 e 11). Seguindo no teste *post-hoc* foi evidenciado que a espécie *Anadenanthera peregrina* obteve maior número de indivíduos estabelecidos em comparação às demais espécies, *Pelthophorum dubium* ($U= 224,500$; $p < 0,0001$), *Cecropia pachystachya* ($U= 225,000$; $p < 0,0001$), *Schinus terebinthifolius* ($U= 225,000$; $p < 0,0001$) e *Trema micrantha* ($U= 225,000$; $p < 0,0001$). *Pelthophorum dubium* também se estabeleceu melhor que as espécies *Cecropia pachystachya* ($U= 208,000$; $p < 0,0001$), *Schinus terebinthifolius* ($U= 215,000$; $p < 0,0001$). Já a espécie *Trema micrantha* se estabeleceu melhor que *Cecropia pachystachya* ($U= 19,000$; $p < 0,0001$) e *Schinus terebinthifolius* ($U= 10,500$; $p < 0,0001$) (Figura 20). Entre essas duas últimas espécies não houve diferença ($U=116,000$; $p=0,442$). A porcentagem de sobrevivência foi elevada para *A. peregrina* com 94,4% (515 indivíduos), *P. dubium* com 91,1% (145) e *S. terebinthifolius* com 90,2% (37). Já, *T. micrantha* com 75,6% (124) e *C. pachystachya* com 65% (41) apresentaram taxas inferiores de sobrevivência, apesar de serem classificadas como pioneiras.



Figura 10. Experimento da técnica Sementeira de Juta: aspecto vigoroso das plantas em diferentes parcelas após 4 meses.

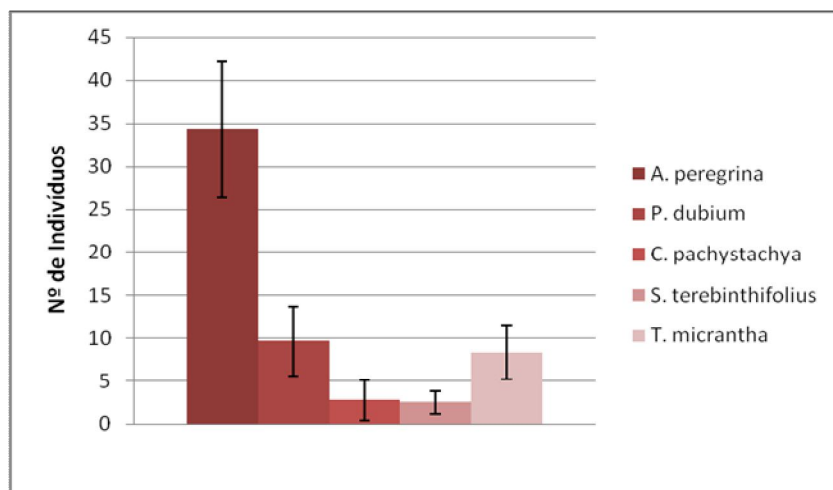


Figura 11. Abundância de plântulas que sobreviveram nas sementeiras de juta para as cinco espécies testadas ao longo do experimento. Os valores indicam a média \pm o desvio padrão.

Comparando-se o número de indivíduos emergidos de cada espécie nos diferentes tratamentos, o teste estatístico não apresentou diferença significativa para nenhuma das espécies (*Anadenanthera peregrina* (H=2,374; $p= 0,305$), *Pelthophorum dubium* (H= 0,061; $p= 0,970$), *Cecropia pachystachya* (H= 2,836; $p=0,242$), *Schinus terebinthifolius* (H=3,028; $p= 0,220$), *Trema micrantha* (H= 0,401; $p= 0,818$). Da mesma forma, para a análise do número de indivíduos estabelecidos no último mês de amostragem, não foi identificada diferença estatística entre os tratamentos para as espécies (*Anadenanthera peregrina*, H= 1,297; $p= 0,523$, *Pelthophorum dubium* H=0,644; $p= 0,725$, *Cecropia pachystachya* H= 2,521; $p=0,284$, *Schinus terebinthifolius* H= 3,92; $p= 0,150$, *Trema micrantha* H= 1,115; $p= 0,573$) (Figura 12).

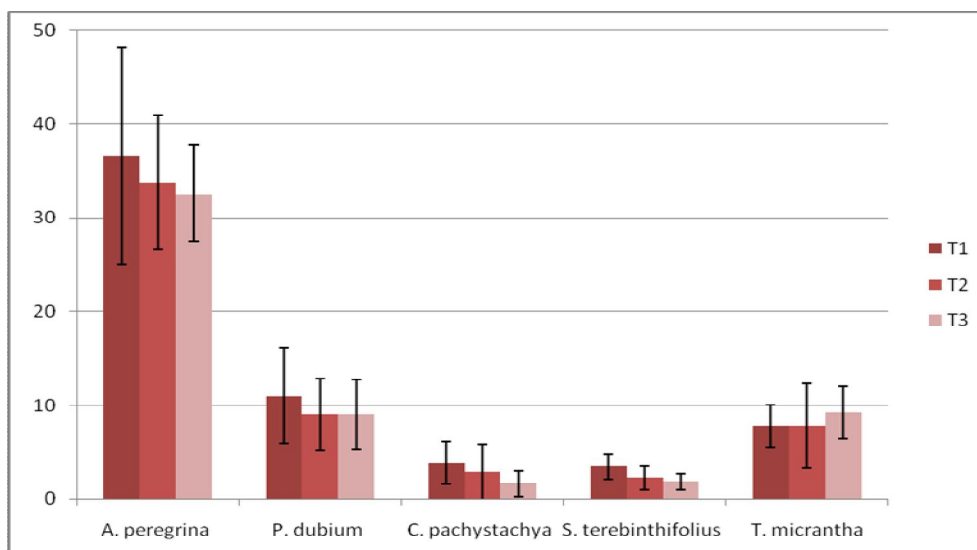


Figura 12. Abundância de plantas estabelecidas para cada espécie testada na sementeira de juta, ao final de 276 dias, nos tratamentos: Sementeira de Juta (T1), Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2) e Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3).

3.1.2 Crescimento

Com relação ao desenvolvimento das plantas (Figura 13, 14 e 15) não houve diferença estatística quanto à média de altura para cada espécie em cada mês entre os diferentes tratamentos (*Anadenanthera peregrina* (H=5,350; p=0,069), *Pelthophorum dubium* (H=5,915; p=0,052), *Cecropia pachystachya* (H=1,647; p=0,439), *Schinus terebinthifolius* (H=3,305; p=0,192), *Trema micrantha* (H=5,582; p=0,061) (Figura 16).



Figura 13. Crescimento das plantas no experimento da técnica Sementeira de Juta do tratamento Sementeira de Juta (T1): A: Janeiro de 2009; B: Maio de 2009; C: Agosto de 2009.

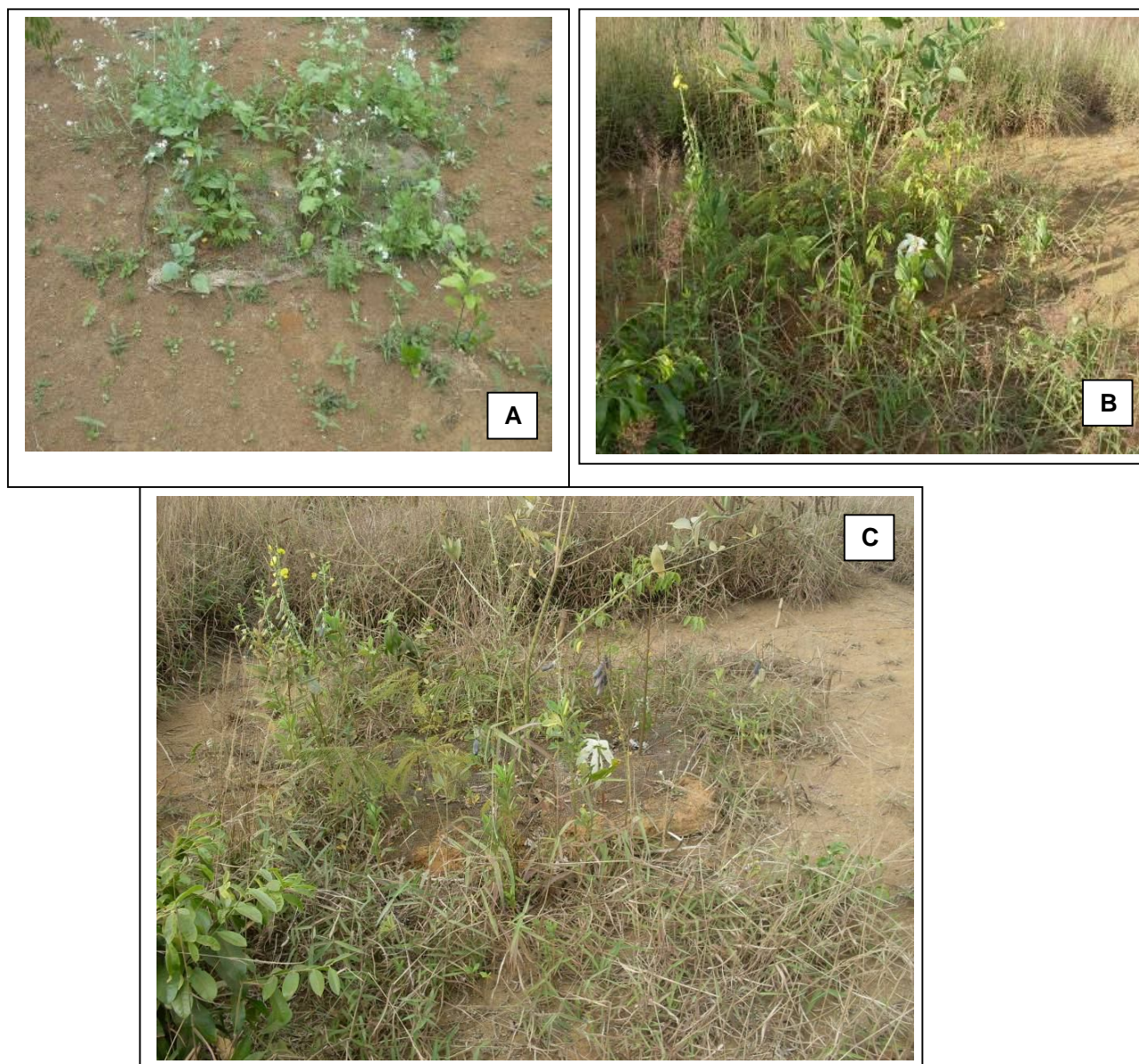


Figura 14. Crescimento das plantas no experimento da técnica Sementeira de Juta do tratamento Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2): A: Janeiro de 2009; B: Maio de 2009; C: Agosto de 2009.

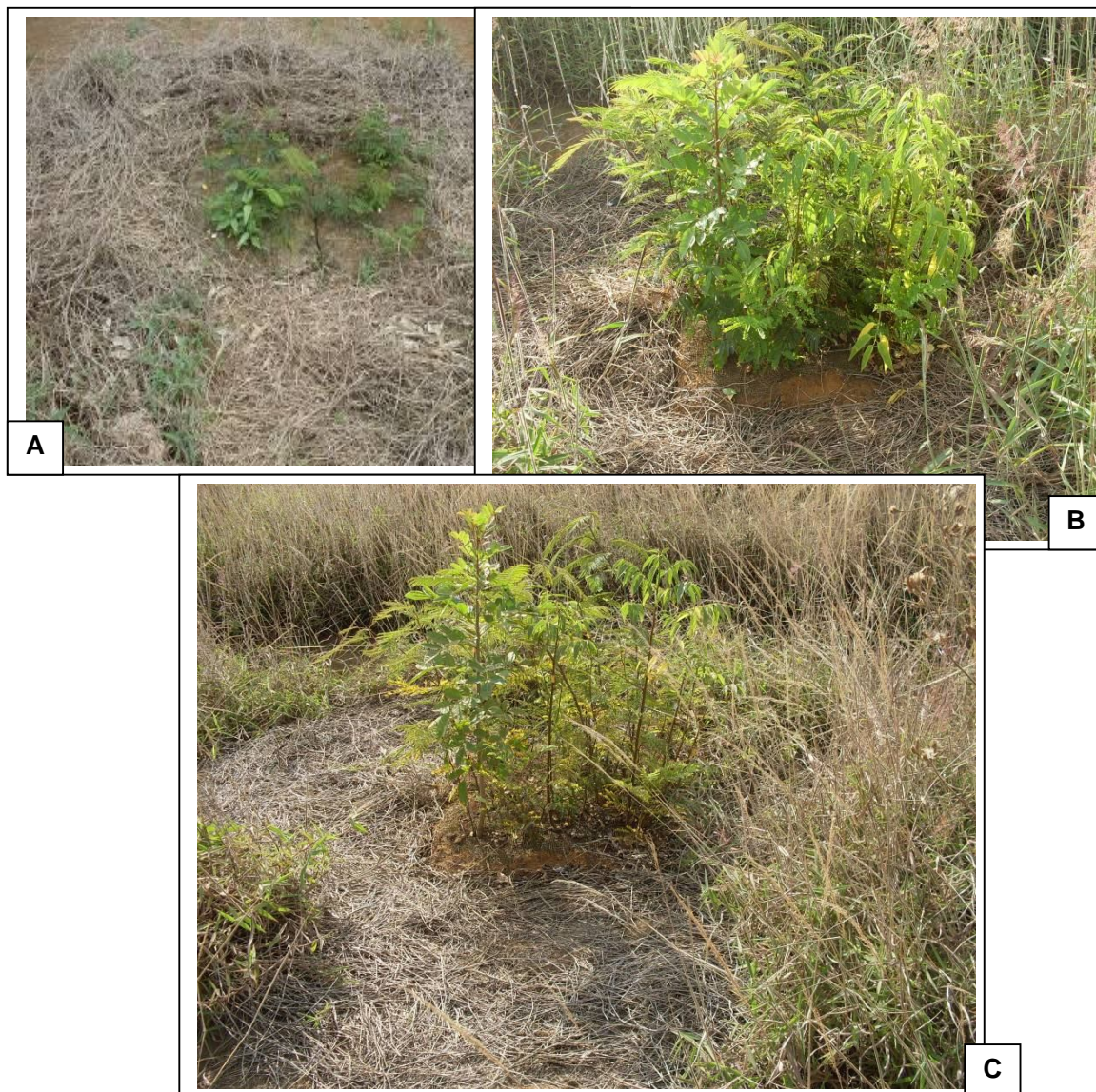


Figura 15. Crescimento das plantas no experimento da técnica Sementeira de Juta do tratamento Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3): A: Janeiro de 2009; B: Maio de 2009; C: Agosto de 2009.

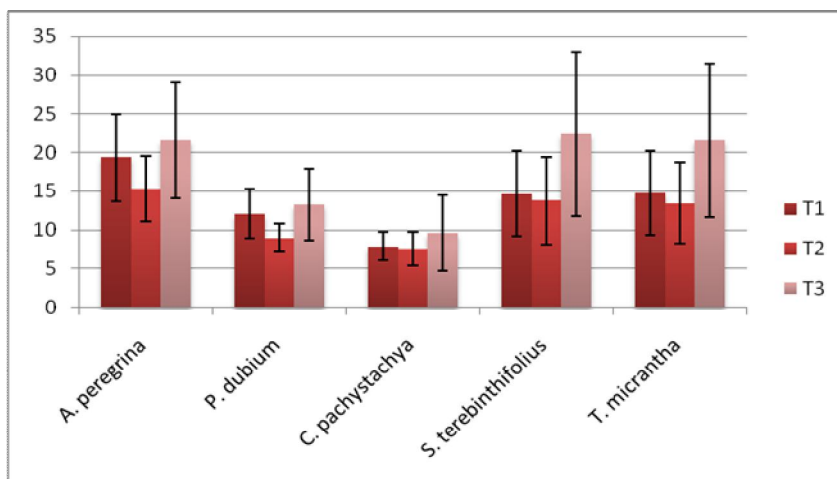


Figura 16. Média de altura (cm) para as cinco espécies utilizadas na sementeira de juta, em três tratamentos: Sementeira de Juta (T1), Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2) e Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3) ao final de 270 dias.

As plantas apresentaram crescimento coincidindo com o período de maior precipitação ($p < 0,0001$), como demonstrado na figura 17, ocorrendo uma diminuição do crescimento a partir do mês de maio, início do período seco.

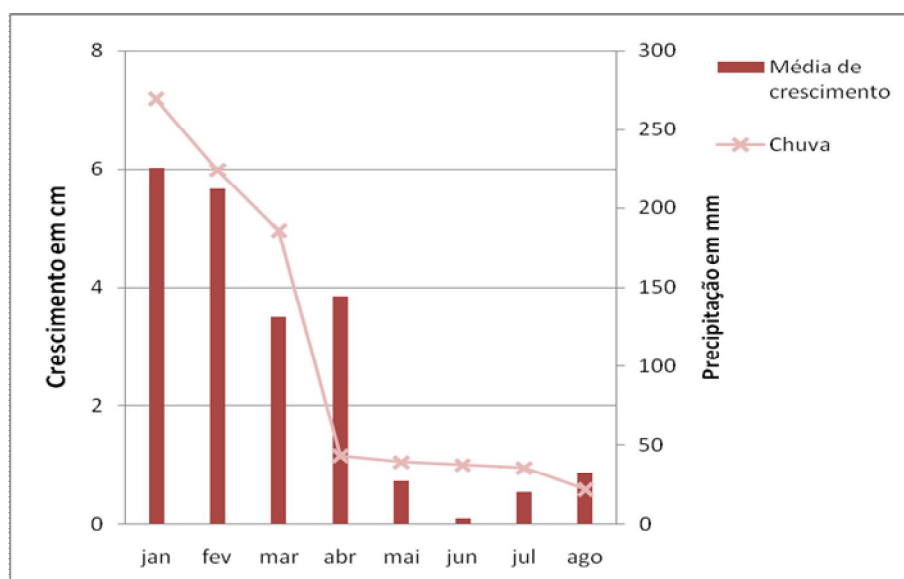


Figura 17. Comparação entre o crescimento dos indivíduos para o experimento e o total pluviométrico de janeiro a agosto de 2009.

Separando os indivíduos estabelecidos em classes de altura (0,5 cm a 30 cm; 30 a 55; 55 a 80; 80 a 105 e 105 a 130) 77,34% dos indivíduos se mantiveram com altura menor que 30 cm. Muitos até mesmo mantendo a altura de 5 e ou 10 cm, por exemplo, pelos 9 meses (Figura 18).

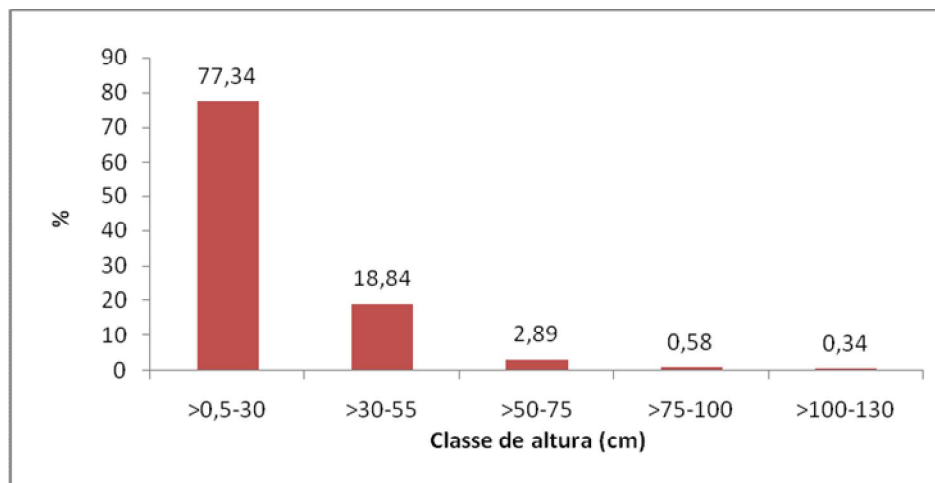


Figura 18. Porcentagem de número de indivíduos estabelecidos para o experimento distribuídos nas classes de altura (0,5 a 30cm; 30 a 55cm; 55 a 80cm; 80 a 105cm e 105 a 130cm).

Devido à distribuição em classes de tamanho ficar concentrada nos indivíduos com tamanho menor que 30 cm, separamos parte das análises em blocos distintos, os menores que 30 cm (menor) de altura e os maiores ou igual a 30 cm (maior). Considerando os indivíduos estabelecidos, (com maior capacidade de continuar no sistema após as adversidades ambientais e maiores condições de vencer a competição com a gramínea) a análise do Qui-Quadrado apresentou diferença significativa na comparação entre esses dois grupos ($X^2= 29,49$; $p<0.0001$; $gl= 2$) (Tabela 4 e 5).

Tabela 4. Número de indivíduos observados e esperados pelo teste Qui- quadrado (X^2) nos tratamentos: Sementeira de Juta (T1), Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2) e Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3).

	Observados		Esperados	
	menor	maior	menor	maior
T1	247	60	237,0643	69,9357
T2	235	43	214,6706	63,3294
T3	179	92	209,2652	61,7348
Soma	661	195	661	195

Tabela 5. Densidade de indivíduos estabelecidos com altura ≥ 30 cm nas parcelas nos tratamentos: Sementeira de Juta (T1), Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2) e Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3). D= densidade

Parcela	D ≥ 30 cm	Tratamento
1	16	T1
4	9	T1
7	18	T1
9	11	T1
13	6	T1
2	8	T2
6	18	T2
10	5	T2
11	1	T2
14	11	T2
3	22	T3
5	5	T3
8	18	T3
12	7	T3
15	40	T3
Média	13	

Para a análise da média de altura entre as plantas estabelecidas também foi realizada a separação nos grupos menores que 30 cm (menor) e os maiores ou igual a 30 cm (maior) e utilizado o teste de Kruskal- Wallis. A comparação entre os tratamentos para as plantas maiores ou iguais a 30 cm apresentou diferença significativa ($H= 8,78$; $p= 0.0124$) (Tabela 6). No teste *post hoc*, T2 apresentou diferença significativa em relação ao T3 ($p=$

0,0037) e T1 ($p= 0,0477$) e não houve diferença entre T1 e o T2 ($p=0,358$). Já a relação dos indivíduos menores que 30 cm e, comparação entre os tratamentos não apresentou diferença significativa ($H= 0,98$; $p= 0, 6126$) (Tabela 7).

Tabela 6. Média de altura dos indivíduos estabelecidos \geq a 30 cm de altura em cada parcela nos tratamentos: Sementeira de Juta (T1), Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2) e Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3).

Parcelas	T1	T2	T3
1	42,03	33,80	44,07
2	43,83	35,25	38,60
3	48,58	35,30	43,64
4	38,05	36,00	46,14
5	36,92	38,36	50,51
Média	41,88	35,74	44,59

Tabela 7. Média de altura dos indivíduos estabelecidos $<$ 30 cm de altura em cada parcela nos tratamentos: Sementeira de Juta (T1), Sementeira de Juta com Herbáceas Forrageiras (T2) e Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3).

Parcelas	T1	T2	T3
1	14,67	13,17	16,39
2	14,01	14,61	11,50
3	15,43	16,47	16,93
4	15,48	8,84	14,09
5	14,12	16,08	19,29
Média	14,74	13,83	15,64

3.1.3 Cobertura vegetal de gramínea

A média da porcentagem de cobertura de capim entre os meses de amostragem não apresentou diferença significativa ($H= 0,341$; $p= 0,843$) entre os tratamentos (Figura 19 e 20).

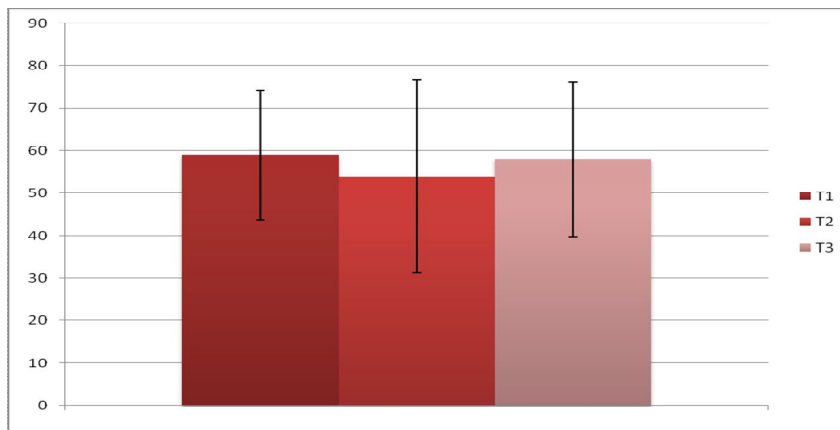


Figura 19. Média da estimativa da porcentagem de cobertura vegetal de gramíneas em cada tratamento ao final do experimento.

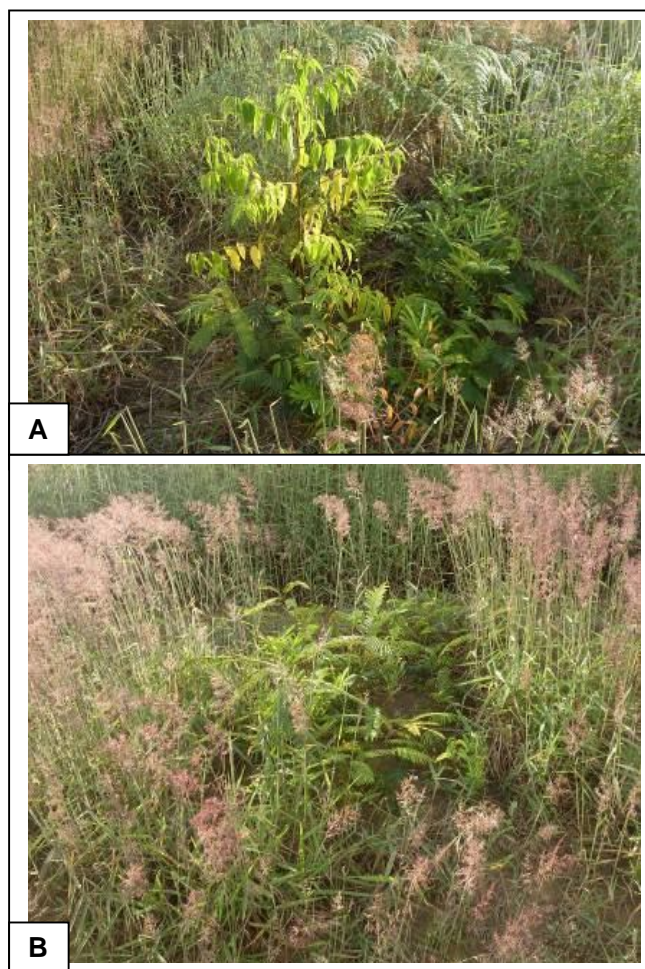


Figura 20. Cobertura vegetal do capim no experimento Sementeira de Juta: A: Tratamento Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3); B: Tratamento Sementeira de Juta (T1).

4 DISCUSSÃO

A taxa de emergência na sementeira de juta em torno de 32,4%, para as 5 espécies foi satisfatória considerando que as plantas se encontravam em condições adversas e sem irrigação. ENGEL (2001) realizando experimento de semeadura direta com 5 espécies florestais nativas, encontrou porcentagem média de emergência de plântulas de 10,3%. Já trabalhos com semeadura direta como de MATTEI (1995) apresentaram porcentagens médias de emergência para *Cedrela fissilis* acima de 70% quando utilizado o protetor físico de copo plástico sem fundo, e entorno de 50%, sem o protetor.

A variação na taxa de emergência entre as espécies foi elevada. A maior taxa foi 90,8% e a menor 6,83%. Dentre as desvantagens do uso da semeadura direta a baixa germinação que algumas espécies apresentam é sempre destacada (BRUM *et al.*, 1999). ENGEL (2001) enfatiza a importância da utilização de espécies indicadas a restauração via semeadura direta. Entretanto VIANI (2007) aponta um agravante a essa questão relativa ao *défit* de produção de sementes nativas florestais com alta diversidade para uso em restauração.

A taxa de emergência das espécies foi suficiente para promover uma densidade média de plantas estabelecidas bastante elevada de 58,5 indivíduos jovens arbóreos/m². JAKOVAC (2007) encontrou uma média acima de 10 indivíduos/m² de diferentes formas de vida como herbáceas, arbustos e arbóreas em um estudo de utilização de *topsoil* para recuperação de taludes.

BURTON *et al.* (2006) explica que não há uma metodologia padrão para se determinar a densidade de sementes em projetos de semeadura direta. Para o presente trabalho grande parte dos indivíduos mantiveram-se com crescimento limitado. Mais de 77% das plantas apresentaram tamanho inferior a 30 cm. Provavelmente, isso ocorreu devido ao sombreamento causado pelas plantas que cresceram mais rapidamente. Com a próxima retomada do crescimento das plantas, estimulado pelo início das chuvas no próximo ano,

esta condição de sombreamento tende a se manter, não sendo necessária a interferência para o desbaste do excesso de indivíduos.

Considerando desta forma, a densidade média de indivíduos com altura igual ou superior a 30 cm decresce para 13 indivíduos jovens arbóreos/m². Em áreas com forte incidência de gramíneas invasoras o plantio menos espaçado é uma prática recomendada para produzir o sombreamento do capim (MARTINS, 2007). Sendo assim, apesar da necessidade de mais estudos sobre o efeito dessa densidade em áreas de 1m², acreditamos que essa quantidade seja satisfatória em contribuir para o abafamento do capim.

No presente estudo, primamos pela utilização de espécies da fase inicial da sucessão vegetal, uma vez que, desejávamos estimular o sombreamento da gramínea competidora na área. Entretanto, a utilização de espécies de estágios mais avançadas também pode ser realizada contribuindo com promoção da sucessão vegetal e auto-sustentabilidade do ecossistema florestal. SANTOS JUNIOR (2004) estudando a semeadura direta com sementes de estágio intermediário e final de sucessão obteve porcentagem média de emergência das cinco espécies utilizadas de 45,4%. Outra alternativa, também possível, é a utilização de sementes provenientes de fragmentos próximos, como testado no ensaio prévio. Este tipo de uso promoveria duas vantagens: redução de custo com aquisição das sementes e a utilização de espécies com maior potencial de estabelecimento, pois são as que ocorrem naquele ambiente a ser restaurado.

Anadenanthera peregrina apresentou excelente taxa da emergência (90,8%). Sozinha, essa espécie foi responsável por mais da metade do total de emergências ocorridas no experimento. Destacou-se também quanto a velocidade de germinação, crescimento e demonstrou potencial de emitir rebrota quando demonstrava sinal de herbivoria ou ressecamento de ramos com a estiagem.

Dentre as espécies utilizadas *A. peregrina* foi a de maior tamanho de semente. Por isso, devido a posição das sementes dentro das sementeiras alguns indivíduos, apresentaram alguma dificuldade para transpassar a malha dos sacos de juta. Entretanto,

quando isso ocorria, as plântulas dirigiam seu crescimento para os espaços formados na malha das sementeiras. As demais espécies não evidenciaram nenhum tipo de dificuldade em relação a malha dos sacos de juta. Desta forma, o tamanho das sementes não se tornou um fator de impedimento ao desenvolvimento das mesmas.

CAMARGO *et al.* (2002) detectaram a correspondência positiva entre o tamanho das sementes e a sobrevivência, concluindo que espécies de sementes grandes são mais apropriadas a técnicas de semeadura direta. Este fato pode explicar, em parte, o excelente desempenho de *A. peregrina* evidenciando o potencial desta espécie para uso na semeadura direta. Entretanto, vale ressaltar que como uma espécie decídua esta promove clareiras virtuais no período de perda das folhas o que permite a re-infestação do capim no local. Por isso esta espécie não deve ser utilizada sozinha em trabalho de restauração.

Apesar de todas as espécies apresentarem uma germinação prolongada, em proporções e épocas diferentes, somente *P. dubium* obteve índices estatisticamente significativos. MATTEI (2002) estudando a semeadura direta desta mesma espécie como estratégia de enriquecimento de capoeira não encontrou resultado semelhante. Segundo o autor, o maior percentual de emergência foi com 30 dias de semeadura. DAVIDE *et al.* (2008) explicam que a dormência é uma estratégia favorável pois aumenta a probabilidade de germinação em períodos mais favoráveis ao desenvolvimento da planta. Entretanto, para o experimento, esta característica não favoreceu os indivíduos, já que essas plântulas não tiveram tempo suficiente de se desenvolverem para suportar as adversidades do período de estiagem. Grande parte desses indivíduos senesceu no mês seguinte.

O monitoramento das plantas abrangeu boa parte do período de estiagem (até Agosto de 2009), permitindo analisar a resposta dos jovens no período mais crítico para os mesmos. A taxa de sobrevivência de foi 88,6 % sendo considerada bastante satisfatória. Neste caso vale lembrar que o experimento foi executado sem o controle de pragas e rega, sob as condições naturais do ambiente. MATTEI (1995) encontrou valor semelhante de

média de porcentagem de sobrevivência de 80%, quanto utilizado o protetor físico e 60 % quando não utilizado, destacando que os protetores físicos auxiliam na sobrevivência das plântulas no campo.

Por se tratar da utilização de sementes que apresentam grande fragilidade na fase inicial de desenvolvimento, as técnicas de semeadura direta devem ser muito bem planejadas, afim de que as plântulas possam aproveitar o maior período possível de chuvas regulares. No caso deste trabalho, as sementes foram colocadas dentro das sementeiras no mês de novembro, mês bastante favorável à ocorrência de chuvas. Assim as plântulas foram beneficiadas, por um período de 5 meses de pluviosidade regular, permitindo o maior desenvolvimento das mesmas até o início do período de queda da pluviosidade como demonstrado na figura 17.

Assim como os protetores físicos, que possuem a função básica de estabilizar o solo, facilitando a emergência e coibindo a predação por inimigos naturais (MATTEI 1995), os sacos de juta colaboraram ainda agregando as partículas componentes do substrato utilizado, contribuindo para a manutenção da umidade e evitando o afundamento das sementes ou deslocamento destas do local semeado. Como material biodegradável, com aproximadamente 4 meses a fibra de juta começa a se degradar, não sendo necessária a sua retirada da área restaurada, ao contrário dos protetores físicos constituídos em sua maioria de material plástico.

FERREIRA, R. A. (2007) testando o uso de protetores físicos de potes plásticos transparentes, obteve excelente porcentagem de sobrevivência para as espécies utilizadas. As condições ambientais desfavoráveis à sobrevivência das plântulas foram bem controladas. O solo foi arado, gradeado e sulcado, adubado no momento da semeadura e mais tarde com adubação de cobertura, foi realizado controle trimestral de invasoras, bem como, controle de formigas e irrigação regular. Todas essas ações são, sem dúvida, muito importantes para o sucesso da restauração, contudo, encarecem e, muitas vezes, inviabilizam a execução do projeto.

Apesar do cálculo de custos de execução da técnica proposta não ter sido objetivo do presente trabalho, acreditamos que esta tende a ser mais acessível. Se levarmos em conta que retirando as etapas de uso de maquinário agrícola, gastos com irrigação periódica e a manutenção para contenção de espécies invasoras proporcionada pelo uso do consórcio de técnicas, aqui demonstrados, gera-se uma economia relativa na execução da restauração. Porém, para confirmar a veracidade dessa hipótese, e ainda a sua exeqüibilidade em campo faz-se necessário a execução da proposta em larga escala.

BRACHTVOGEL *et al.* (2008) conclui em seu trabalho de revisão de uso de protetores físicos na semeadura direta de espécies florestais que o reduzido número de povoamentos com espécies nativas para restauração de áreas degradadas é devido a reduzida oferta de mudas e outras formas de restauração inclusive para pequenas áreas. Para os autores a semeadura direta poderia ser indicada para o reflorestamento de áreas menores a ser executada pelo próprio proprietário com o mínimo emprego de ferramentas, custo reduzido e menor consumo de sementes.

Nenhum dos tratamentos aplicados promoveu diferenças quanto a taxa de emergências das plântulas, ao crescimento, à sobrevivência ou quanto a porcentagem de cobertura de gramíneas. Com relação a emergência, este resultado pode ser esperado, pois com a capina a interferência da gramíneas exótica competidora é atenuada momentaneamente. Mas com relação aos outros fatores esperava-se que essa competição fosse atenuada.

Entretanto, o efeito da contenção das gramíneas foi seriamente comprometido nos tratamentos. No tratamento T2, onde foram semeadas as espécies de adubo verde essas sementes não apresentaram desenvolvimento suficiente para promover a contenção do capim em nenhuma das parcelas de repetição. Foi observado que no início estas até exibiram relativo número de plântulas, mas por alguma razão apresentaram elevada mortalidade e as que se estabeleceram desenvolveram-se pouco. Provavelmente, isso se deve as características do solo na área que não favoreceram o estabelecimento dessas

espécies e a ausência de adubação. BECHARA (2006) testou a cobertura com espécies exóticas anuais também com o objetivo de promover o abafamento do capim. Este autor encontrou cobertura significativa dessas plantas, coibindo a infestação de gramíneas e estimulando o incremento de espécies nativas. No tratamento T3 que se baseou na colocação de cobertura morta de gramíneas foi observado que alguns torrões do capim foram transferidos com o rizoma o qual se manteve vivo mesmo deixado a pleno sol por um mês (Figura 21). Nas parcelas onde isso ocorreu, com a ocorrência das chuvas, o capim rebrotou do rizoma vigorosamente em alguns pontos da parcela comprometendo, igualmente, a funcionalidade do tratamento. Nas duas parcelas onde este evento foi bem menos expressivo, a cobertura de capim seco realmente promoveu o abafamento do banco de sementes de gramíneas do solo e ainda favoreceu as espécies nativas da sementeira desacelerando a evaporação da água do solo, colaborando com a percolação da água mantendo o solo mais úmido próximo delas.



Figura 21. Demonstração de rebrota do rizoma de gramíneas, presentes no tratamento Sementeira de Juta com Cobertura Morta (T3).

O teor de contaminação de sementes de herbáceas invasoras incluindo de capim gordura no esterco de boi foi outro problema detectado. Para o uso deste componente no substrato é necessário que o mesmo esteja livre de sementes invasoras, caso contrário

sugere-se a utilização de outro material, como o húmus de minhoca, cama de frango, terra vegetal ou condicionador de solo. Ainda quanto ao substrato, constatamos que a quantidade utilizada foi superior a necessária. Provavelmente, um mínimo de 10 kg por sementeira de juta seja suficiente, facilitando o transporte delas no campo. Com essa diminuição é possível ainda que as sementes possam ser acrescidas no momento de preparação do substrato evitando o soterramento das sementes.

A forma de distribuição das sementeiras de juta na área a ser restaurada é outro ponto que deve ser observado. Os trabalhos executados com semeadura direta, usualmente, são realizados em faixas alternadas ou em pontos. O recobrimento total da área com as sementeiras seria, por demais, oneroso. Assim, quantas sementeiras de juta utilizar na recuperação por hectare? Qual o espaçamento entre sementeiras?

Não foi objetivo deste estudo, inferir no método de distribuição das sementeiras. Para tanto, mais estudos devem ser realizados para a verificação da forma mais econômica e eficiente de distribuição em campo. KINNUNEN, 1982; *apud* MATTEI, 1995 enfatiza que as investigações de desenvolvimento do método de semeadura direta são importantes para melhorá-lo e torná-lo um método de regeneração competitivo de igual para igual com a regeneração natural e o plantio. Acreditamos que a conformação das sementeiras de juta seguindo as bases ecológicas do método de nucleação sugeridas por REIS *et al.* (2003), através do estabelecimento de pequenas ilhas de vegetação espalhadas no ambiente, possa ser uma estratégia eficiente de restauração. Além disso, esta técnica pode ser utilizada agregando e complementando os demais métodos de restauração como o plantio de mudas, poleiros artificiais ou naturais, indução e condução da regeneração natural, sistemas agroflorestais, transposição de serapilheira ou galharia.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente experimento apresentou como objetivo central testar a viabilidade da junção de métodos de restauração a fim de promover a facilitação da sucessão ecológica. Buscamos como motivador da proposta, a realidade vivenciada por pequenos produtores que se deparam com as obrigações inerentes a legislação ambiental, vendo-se obrigados a restaurar parte de suas terras sem o apoio financeiro e técnico necessários.

Assim, apresentar uma proposta inicial de método de restauração que contribuísse com a socialização de mecanismos de restauração, mais acessíveis e ecológicos que não somente as técnicas tradicionais baseadas em tecnologias de plantio para a produção de madeira torna-se uma ação necessária e urgente.

É certo que, como método experimental, a técnica Sementeira de Juta está suscetível a melhorias e estudos complementares. Mas como experiência inicial, podemos concluir que a semeadura direta, utilizando sacos de juta, é viável com a utilização de sementes de árvores nativas e possui elevado potencial de uso com sementes coletadas da flora regional das áreas a serem restauradas, assim como, o uso de sementes de outras formas de vida (herbáceas, arbustos, lianas) e demais fases de sucessão.

Da mesma forma, a complementação de ações para redução da competição com as gramíneas, através do uso de herbáceas forrageiras de preferência nativas e/ ou a cobertura do solo com palha seca proveniente da capina, também se mostraram positivas. Apesar dos problemas detectados na montagem dos tratamentos, consideramos ainda, a viabilidade do uso desses métodos de contenção de invasoras, tomando-se as devidas precauções. O uso da cobertura morta demonstrou contribuir para a manutenção da umidade por mais tempo no solo e de fácil aplicabilidade. A matéria prima necessária, na maioria dos casos, se encontra na área a ser restaurada, reduzindo-se os custos com a manutenção. Da mesma forma, o uso de espécies de adubo verde apresenta diversas vantagens: contribui com a

melhoria da qualidade do solo, no fornecimento de abrigo e alimentação a fauna, favorecendo a criação de micro-sítio favorecedor da sucessão vegetal.

O material utilizado como substrato merece cuidado especial para não comprometer o sucesso da restauração. O esterco de boi apesar de ser mais acessível deve estar livre de contaminantes, caso contrário, é necessário esterilizá-lo ou trocá-lo por outros tipos de materiais como o húmus de minhoca, cama de frango, condicionador de solo ou terra vegetal. Uma alternativa também bastante interessante é o aproveitamento da serapilheira dos fragmentos florestais como substrato. Neste caso, é possível uma redução dos custos com o projeto de restauração na aquisição do adubo e diminuição na quantidade de sementes utilizadas além de um incremento dos componentes da fauna do solo e o estímulo a germinação das sementes armazenadas no banco de sementes do solo.

Estudos de espécies potenciais para utilização em semeadura direta são necessários. O comportamento diferenciado entre as espécies, dormência, velocidade de emergência, padrão de crescimento, capacidade de rebrota são informações que podem subsidiar a escolha das espécies para uso em semeadura direta. Neste trabalho destacamos o uso de *A. peregrina* pela elevada taxa de germinação, crescimento, sobrevivência e capacidade de rebrota. Além desta destacamos também o uso de *T. micrantha* que apresentou excelente crescimento, *P. dubium* e *S. terebinthifolius* pela sobrevivência.

Após a realização deste estudo uma série de sugestões e importantes cuidados a serem tomados foram observados, muitos deles não comprovados cientificamente mas provenientes da observação em campo. Desta forma, apresentamos abaixo um quadro resumo com diversas recomendações de uso da técnica Sementeira de Juta em consórcio com técnicas para contenção de capim.

Sementeira de juta
Recomenda-se a reutilização de sacos de juta com as fibras mais frouxas.
A quantidade e o tipo de substrato podem variar. Em torno de 10 a 15 kg por saco de juta na

proporção de 3:1 (terra de sub-solo com esterco de boi estéril ou húmus de minhoca ou terra vegetal ou condicionador de solo etc.) e 150g de adubo químico.

As sementes podem ser coletadas em fragmentos próximos e/ou adquiridas no comércio. O número de espécies e de indivíduos por espécie também varia muito. Entretanto, para ambientes muito perturbados recomenda-se a utilização de pelo menos 4 espécies pioneiras, atrativas a fauna e de rápido crescimento sendo pelo menos duas delas de sementes grandes. As demais espécies podem ser das fases seguintes da sucessão vegetal. Em se tratando de semeadura direta, a qual recai um risco maior de mortalidade e pouca germinação recomendamos a utilização sempre de um maior número de sementes.

As sementes selecionadas podem ser adicionadas juntamente com a preparação do substrato ou após a colocação dos sacos no local.

É importante o planejamento para que a restauração ocorra no início do período de chuvas.

As sementeiras de juta podem ser dispostas na área formando núcleos espaçados de diversos tamanhos, em linhas ou ainda como meio de incrementar o uso de outras técnicas de restauração

No momento da colocação das sementeiras de juta em áreas de dominância de herbáceas invasoras é necessária a realização de capina abaixo das sementeiras e em pelo menos em 1 m entorno destas.

Técnicas de contenção de capim

Pode ser feito periodicamente com a capina manual ou com o suporte da semeadura de herbáceas forrageiras ou palha de capim seco.

Recomenda-se a utilização de sementes de herbáceas ou arbustivas que apresentem crescimento rápido, ciclo de vida curto, relação mutualista para fixação de N, pouca exigência de nutrientes no solo e preferência nativa

As sementes podem ser semeadas diretamente no solo com as devidas adubações no entorno das sementeiras ou serem acrescentadas às sementeiras de juta diferentes das que apresentam as sementes arbóreas.

Para a técnica que utiliza a palha é necessário a separação da cobertura vegetal de capim retirada na capina e a transferência deste material para o entorno das sementeiras de juta.

Para que não ocorra rebrota do capim invasor sugerimos que primeiro o local que irá receber as sementeiras de juta seja roçado e só então capinado. Somente o material proveniente da roçada deve ser utilizado no entorno das sementeiras.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. S.; SOUZA, A. L. Florística e Estrutura de um Fragmento de Floresta Atlântica, no Município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 221-230, 1997.

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A. regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotrop.** vol. 6 no. 2, 2006.

ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. Gestão ambiental de áreas degradadas. Rio de Janeiro, **Bertrand Brasil**, 320 p. 2005.

ARAKI, D. F. Avaliação da sementeira a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas. 2005. Dissertação de mestrado **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo**. São Paulo. 2005.

AZEVEDO, F. A cultura brasileira. Introdução ao estudo da cultura no Brasil. Quarta edição. **Edições Melhoramentos**, São Paulo, SP, 803p.1964

BARBOSA, J.M.; VERONESE, S.A.; BARBOSA, L.M.; SILVA, T.S. Gramíneas pioneiras ocorrentes em áreas degradadas da Serra do Mar: produção de sementes, germinação e capacidade de ocupação das espécies. **Ecossistema**, Campinas. v.15, p.65-73,1990.

BECHARA, F. C. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinha. Tese (doutorado). **Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**. Piracicaba, 2006.

BOTTI, C. A. H. (org.) **Companhia Mineira de Eletricidade**. Juiz de Fora, Editora UFJF. 177 p. 1994.

BRACHTVOGEL, E. L.; KLEIN, J.; MALAVASI, U. C. Uso de protetores físicos na sementeira direta de espécies florestais- uma revisão. **Ambiencia**. v. 4, n. 3, 2008.

BRUM, E.S.; MATTEI, V.L.; MACHADO, A.A. Emergência e sobrevivência de *Pinus taeda* L. em sementeira direta a diferentes profundidades. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.3, p.190-194, 1999.

BURTON, C.M.; BURTON, P.J.; HEBDA, R.; TURNER, N.J. Determining the optimal sowing density for a mixture of native plants used to revegetate degraded ecosystems. **Restoration Ecology**, Oxford, v.14, n.3, p.379-390, 2006.

CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K.; IMAKAWA, A. M. Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct sowing of forest tree species. **Restoration Ecology**, [S.l.], v. 10, n. 4, p. 636-644, 2002.

CARVALHO, P. E. R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais potencialidades e uso de madeira. Colombo: **EMBRAPA-CNPQ**; Brasília: EMBRAPA-SPI, 640 p. 1994.

CARVALHO, P.E.R, Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usa da madeira. **Embrapa-CNPQ**. Brasília, 640 p., 1994.

CENTRO DE PESQUISAS SOCIAIS-UFJF 2007. Anuário Estatístico de Juiz de Fora 2007: base de dados 2006. **Editora UFJF**, Juiz de Fora, MG, 2007.

DAVIDE, A. C.; AMARAL E. A. S. Produção de sementes e mudas de espécies florestais. Lavras **editora UFLA** 175p, 2008.

DODD, M. B.; POWER, I. L. Direct seeding of indigenous tree and shrub species into New Zealand hill country pasture. **Ecological Management & Restoration** vol. 8 n.1, 2007.

DOUGHERTY, P.M. A field investigation of the factors which control germination and establishment of loblolly pine seeds. **Georgia: Brida**,. 5p. (Forestry Commission, 7), 1990.

DOUST, S.J.; ERSKINE, P.D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rainforest species: microsites effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.234, p.333-343, 2006.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y. et al. (orgs.) **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Editora FEPAF, Botucatu. 340 p. 2003.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. An avaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central São Paulo state, Brasil. **Forest Ecology and Management**, v. 152, p 169-181, 2001

FERREIRA, M.B; GOMES, J.; LOSADA, M. Subsídios para o estudo de *Trema micrantha* (L) Blume. In: **Congresso Nacional de botânica 26.**, 1975 Trabalhos... Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências, P. 175- 187. 1977

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; BEARZOTI, E.; MOTTA, M. S. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de espécies florestais. **Cerne**, v. 13, n. 3, p. 271-279, 2007.

FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. FARIA, J. M.R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada a margem do Rio Grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.177-185, 2007.

FLORENTINE, S. K.; WESTBROOKE, M. E. Restoration on abandoned tropical pasturelands do we know enough? **Journal for Nature Conservation** v. 12 85-94 p. 2004.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Restauração de Matas Ciliares – “Alguns Aspectos Ecológicos Importantes que devem ser considerados na Restauração de Matas Ciliares” In: BARBOSA, L. M.; SANTOS-JUNIOR, N. A. (org) A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. São Paulo, **Sociedade Brasileira de Botânica do Brasil**. 620 p. 2007.

HUBBELL, S.P. & FOSTER, R.B. Canopy gaps and the dynamics of a neotropical forest. In: CRAWLEY, M. J. (ed.) Plant Ecology. **Blackwell Scientific, Oxford**, p.77-96. 1986.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. IBGE. **Série Manuais Técnicos em Geociências**, Rio de Janeiro, RJ. n 1, 1992.

JAKOVAC A. C. C. O uso do banco de sementes florestal contido no *topsoil* como estratégia de recuperação de áreas degradadas. 2007. Dissertação de mestrado. **Universidade Estadual de Campinas**. São Paulo, 2007.

JUCKSCH, I.; DIAS, L. E.; RUIZ, H. A.; REZENDE, M. L.; GRIFFITH, J. J. Revegetação de Taludes com Geotextil em Área Minerada. 1997. **Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)** - Universidade Federal de Viçosa. 1997.

LÄHDE, E. The effect of seed-spot shelters and cold stratification on pine (*Pinus sylvestris* L.). **Folia Forestalia**, n. 196, p.1-16, 1974.

LESSA, J. Juiz de Fora e Seus Pioneiros: do Caminho Novo à Proclamação. Juiz de Fora, **Editores UFJF**. 280 p. 1985.

LOPES, W. P.; PAULA, A.; SEVILHA, A.C. & SILVA, A.F. Composição da flora arbórea de um trecho de floresta estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (Face Sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 26, n. 3, pp. 339-347, 2002.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Nova Odesa: Plantarum**, 352p. 1992.

MARTINS, S. V. Recuperação de matas ciliares, 2 ed. 255p. **Editores UFV**. Viçosa-MG, 2007

MATTEI, V. L. Preparo de solo e uso de protetor físico na implantação de *Cedrela fissilis* V. E *Pinus taeda* L., por semeadura direta. **Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA**, v.1, nº 3, 127-132, 1995

MATTEI, V. L. Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L. 1993, 149p. Tese (Doutorado) – **Universidade Federal do Paraná**. Curitiba, 1993.

MATTEI, V. L.; ROSENTHAL, M. D'. Semeadura direta de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) taub. No enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, v.26 n.6. 2002.

NUNES, Y.R.F.; MENDONÇA, A.V.R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E.L.M. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica** 17(2): 213-229. 2003

ERIKSSON, O.; EHRLÉN, J. Seed and microsite limitation of recruitment in plant populations. **Oecologia**, v. 91. 360-364 p. 1992.

OLIVEIRA, P. História de Juiz de Fora. 2ª edição. **Gráfica Comércio e Indústria Ltda.** Juiz de Fora, 321 p. 1966.

PALMER, M. A.; AMBROSE, R. F. & POFF, N. L. Ecological Theory and Community Restoration. **Restoration Ecology**, v. 5, n. 4, p. 291-300, 1997.

PARROTA, J. A.; KNOWLES, O. H. Restoration of tropical moist Forest on bauxite mined lands in Brazilian Amazon. **Restoration Ecology**. V. 7, p 103-116. 1999.

REIS, A., BECHARA, F. C., ESPINDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. Restauração de áreas degradadas; a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, v. 1, n.1, p.28-38, 2003.

REIS, A.; ZAMBONIM, R. M.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e a interações planta- animal. **Série Cadernos da Biosfera**, São Paulo, n 14, p 1-42, 1999.

SANTANA, O.S, ENCINAS, J.E, Levantamento das espécies exóticas arbóreas e seu impacto nas espécies nativas em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares. **Biotemas**, 21 (4): 29-38, 2008.

SERPA, M. R. e 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**, v 9, n. 2, 1999.

SILVA, A. L. O. Uso de sacos de aniagem para revegetação de taludes íngremes na Ferteco Mineração S/A. viçosa, **Sociedade de Investigações Florestais** (Informativo SIF) 8p. 1993.

SILVA, A.F.; OLIVEIRA, R.V.; SANTOS, N.R.L. & PAULA, A. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana na Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG, **Revista Árvore**, v.27, n. 3, pp. 311-319, 2003.

SOARES, P. G.; RODRIGUES, R. R. Semeadura direta de leguminosas florestais: efeito da

inoculação com rizóbio na emergência de plântula e crescimento inicial no campo. **Scientia Forestalis**, v. 36, n. 78, p. 115-121, 2008.

STAICO, J. A bacia do Rio Paraibuna: a natureza. **Editora UFJF**. Juiz de Fora, MG. 246 p, 1976.

TAMBOSI, L.R & BARBOSA, E.G. Uso de modelos de nicho ecológico, gerados em escala local, para identificação de áreas suscetíveis à invasão de gramíneas africanas em uma reserva de cerrado do estado de São Paulo. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, INPE, p. 3111-3118 Natal, 25-30 p. 2009.

URBANSKA, K. M. Safe-site interface of plant population ecology and ecological restoration. In. URBANSKA, K. M.; WEBB, N. R. and EDWARDS, P. J. (ed) Restoration ecology and sustainable development. **Cambridge University Press**. 2000.

VALVERDE, O. Estudo Regional da Zona da Mata de Minas Gerais, **Revista Brasileira de Geografia**, v. 20, n.1, pp. 3-79, 1958.

VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. Sobrevivência em viveiros de mudas de espécies nativas retiradas da regeneração natural de remanescente florestal. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília v.42, n. 8, p. 1067-1075, 2007

YAMANOUCHI, T. The use of natural and synthetic geotextiles in Japan. **Proceedings, IEM-JSSMFE Joint Symposium on Geotechnical Problems**. Kuala Lumpur, Malásia, PP.82-88. 1986.

YARRANTON, G. A.; MORRISON, R.G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 62, n. 2, p. 417-428, 1974.

ZIMMERMAN, C. E. *Trema micrantha* (Ulmaceae) na recuperação de área degradadas: o papel das aves que se alimentam de seus frutos. In: **Simposio Nacional de Recuperação de áreas degradadas**, 4., 2000. Blumenau. Silvicultura ambiental: trabalhos voluntários... Blumenau: Sobrade, 2000.

