

FACULDADES INTEGRADAS FAFIBE

**ESCARIFICAÇÃO DE SEMENTES E SELEÇÃO DE SUBSTRATOS
PARA O CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS**

Rodolfo do Nascimento Rissi

BEBEDOURO/SP

2010

FACULDADES INTEGRADAS FAFIBE

**ESCARIFICAÇÃO DE SEMENTES E SELEÇÃO DE SUBSTRATOS
PARA O CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS**

Rodolfo do Nascimento Rissi

Orientador: Prof.Ms. Renato Fernandes Galdiano Júnior

Monografia apresentada à Faculdades Integradas FAFIBE, como parte das exigências para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

BEBEDOURO/SP

2010

Rissi, Rodolfo Nascimento.

Escarificação de sementes e seleção de substratos para o crescimento e desenvolvimento inicial de espécies arbóreas nativas/ Rodolfo do Nascimento Rissi. -- Bebedouro: FAFIBE, 2010.

47f. : il.; 29,7cm

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdades Integradas FAFIBE, Bebedouro, 2010.

Bibliografia: f. 32-34

1. Arbóreas nativas. 2. Eficiência. 3. Escarificação de sementes. 4. Seleção de substratos. 5. Crescimento e Desenvolvimento inicial. I. Título.

RODOLFO DO NASCIMENTO RISSI

**ESCARIFICAÇÃO DE SEMENTES E SELEÇÃO DE SUBSTRATOS
PARA O CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS**

Monografia apresentada à Faculdades Integradas FAFIBE, como parte das exigências para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Ms. Renato Fernandes Galdiano Júnior

Examinador: Prof. Ms. Evaldo Guimarães

Examinador: Prof. Ms. Marcos Henrique Centurione Ramos

BEBEDOURO/SP

2010

“O futuro tem muitos nomes.
Para os fracos é o inalcançável.
Para os temerosos, o desconhecido.
Para os valentes é a oportunidade.”

(Victor Hugo)

DEDICO:

Aos meus pais Rosalina Inácia do Nascimento Rissi e Pedro Rissi Sobrinho, pelo exemplo de honestidade, educação, união e amor que uma verdadeira família pode possuir, pela oportunidade de estudo, pelo carinho e confiança que sempre depositaram em mim.

À minha irmã Priscila do Nascimento Rissi e seu namorado Rafael Henrique Lima Aurélio Martins pelo companheirismo, alegria e carinho.

À minha avó Euripidina Inácia do Nascimento pela dedicação para com toda família.

À minha namorada Vanessa Vidoti Sotrati, pela paciência, dedicação, união, companheirismo, amor e carinho sempre para comigo e todos os meus trabalhos (em especial este). E pela felicidade e amor que me proporciona.

À Marli Maria Vidoti Sotrati, José Umberto Sotrati e Alzira Zanarelli Vidoti, pelo carinho, atenção, confiança, conforto e preocupação para comigo sempre.

Tenho orgulho de tê-los como família!

Amo muito vocês!

AGRADECIMENTOS

- Primeiramente, à Deus pela vida e por estar presente em todos os momentos guiando todos meus passos;
- Ao Prof. Ms. Renato Fernandes Galdiano Júnior, não só pela orientação, mas também pelo aprendizado, atenção, dedicação, oportunidade da realização deste e outros trabalhos, pela confiança e amizade.
- Ao Prof. Ms. Evaldo Guimarães pela amizade, disposição, ensinamento e paixão pelo curso e discentes de Ciências Biológicas.
- Ao Prof. Ms. Marcos Henrique Centurione Ramos pela alegria, simpatia, amizade, exemplo de profissional e pela motivação que sempre passa aos alunos.
- Ao Prof. Ms. Wellington Marcelo Queixas Moreira pelo exemplo de compromisso e busca de ideais que passa aos alunos, pelo aprendizado e pelas risadas.
- Ao Prof. Ms. Joaquim Ozório Manuel de Souza Pinto pela forma única, descontraída, de ensinar e pela amizade.
- Ao Centro de Estudo e Pesquisa do Desenvolvimento Regional das Faculdades Integradas FAFIBE (CEPeD), coordenado pela Prof^a. Dr^a. Renata Dellalibera-Joviliano, a qual proporcionou oportunidade de estágio e participação em projetos, e tem grande preocupação com aprendizado dos alunos e avanço da pesquisa.
- Aos amigos de sala e membros do projeto de propagação de arbóreas nativas pela troca de informações.
- Ao Prof. Dr. João Antonio Galbiatti pela doação de material para execução deste trabalho.
- À todos docentes do curso de Ciências Biológicas das Faculdades Integradas FAFIBE, pelo aprendizado e por contribuírem para minha formação.

SUMÁRIO

Página

RESUMO.....	viii
SUMMARY.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Importância e produção de espécies arbóreas nativas.....	1
1.2 O Jenipapeiro.....	2
1.3 O Açaizeiro.....	3
1.4 O Mulungu.....	4
1.5 Os problemas da utilização de espécies exóticas.....	4
1.6 Sementes.....	5
1.6.1 Dormências das sementes.....	5
1.6.2 Superação da dormência de sementes.....	6
1.6.3 Assepsia de Sementes.....	6
1.7 Substratos.....	7
1.8 Análise e Teste de Qualidade de Mudas.....	9
1.9 Análise de Variância.....	9
1.9.1 O Teste de Tukey.....	10
1.9.2 O Programa Sisvar.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivos Gerais.....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Crescimento de Jenipapeiro em substrato formulado a partir de resíduos da agroindústria.....	13
3.2 Crescimento de Açaizeiro em substrato formulado com materiais de diluição em composto de resíduos sólidos urbanos.....	14
3.3 Escarificação de sementes para germinação de Mulungu.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1 Crescimento de Jenipapeiro em substrato formulado a partir de resíduos da agroindústria.....	20
4.2 Crescimento de Açaizeiro em substrato formulado com materiais de diluição em composto de resíduos sólidos urbanos.....	24

4.3 Escarificação de sementes para germinação de Mulungu.....	29
5. CONCLUSÕES.....	31
6. REFERÊNCIAS.....	32

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: Substratos formulados a partir de resíduos da agroindústria utilizados para o crescimento de Jenipapeiro (<i>Genipa americana</i> L.) em casa de vegetação.....	14
TABELA 2: Substratos obtidos a partir de diluições de composto de resíduos sólidos urbanos para o crescimento de Açaizeiro (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) em casa de vegetação.....	16
TABELA 3: Métodos de escarificação de sementes de Mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.).....	18
TABELA 4: Valores médios para altura da planta (H), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e massa seca total (MST) para mudas de Jenipapeiro (<i>Genipa americana</i> L.) submetidas a crescimento e desenvolvimento em diferentes substratos.....	21
TABELA 5: Valores médios para altura da planta (H), diâmetro do colo (DC), comprimento da folha maior (CMF), número de folhas (NF) para o Açaizeiro (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.), cultivados em diferentes substratos.....	25
TABELA 6: Valores médios para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSF) e massa seca total (MST) para o Açaizeiro (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) cultivado em diferentes substratos.....	27
TABELA 7: Número de sementes germinadas (NSG), germinação (G %) e índice de velocidade de germinação (IVG) para os diferentes tratamentos de escarificação em sementes de Mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.).....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Plântulas de Açaizeiro (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) para no início do experimento apresentando apenas uma folha (padrão).....	15
FIGURA 2. Disposição das bandejas para experimento de escarificação de sementes de Mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd) em casa de vegetação.....	18
FIGURA 3. Avaliação de plântulas germinadas de Mulungu (<i>Erythrina velutina</i> Willd.), utilizando como padrão a emergência com o aparecimento do primeiro eófilo (seta).....	19
FIGURA 4. Plantas de Jenipapeiro (<i>Genipa americana</i> L.) retiradas dos substratos ao final do experimento (após 165 dias), submetidas à T1 (A) (30% de bagaço de cana-de-açúcar) e à T2 (B) (30% de torta de filtro de cana-de-açúcar), respectivamente.....	21
FIGURA 5. Plantas de Jenipapeiro (<i>Genipa americana</i> L.) retiradas dos substratos ao final do experimento (após 165 dias), submetidas à T3 (A) (30% de casca de amendoim) e à T4 (B) (30% de palha de café), respectivamente.....	22
FIGURA 6. Plantas de Jenipapeiro (<i>Genipa americana</i> L.) em T1 (30% de bagaço de cana-de-açúcar) se mostrando amareladas e pouco crescidas após 165 dias depois do replantio.....	22
FIGURA 7. Plantas de Jenipapeiro (<i>Genipa americana</i> L.) sob T2 (30% de torta de filtro de cana-de-açúcar) se mostrando crescidas e mais vigorosas 165 dias após o replantio.....	23
FIGURA 8. Plantas de Açaizeiro (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) após 190 dias nos diferentes substratos. Barra corresponde a 5 cm.....	28

ESCARIFICAÇÃO DE SEMENTES E SELEÇÃO DE SUBSTRATOS PARA O CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS

RESUMO – A qualidade de mudas está diretamente ligada com a eficiência de germinação de sementes e do substrato. Objetivou-se avaliar a eficiência de métodos de escarificação de sementes e seleção de substratos para crescimento e desenvolvimento inicial de arbóreas nativas. Os experimentos foram conduzidos na casa de vegetação das Faculdades Integradas FAFIBE. Para Jenipapeiro, avaliou-se, em 10 amostras por tratamento, 165 dias após o replantio, em terra de barranco (50% constante), chip de coco (20% constante) e 30% de resíduos da agroindústria (bagaço de cana-de-açúcar, torta de filtro de cana-de-açúcar, casca de amendoim e palha de café), altura da planta, diâmetro do caule, número de folha e massa seca total. Para Açaizeiro, avaliou-se o crescimento após o transplante de plântulas com um folíolo em composto de resíduos sólidos urbanos e diluições de 25%, 50% e 75% de vermiculita, moinha de carvão e esterco bovino para altura da planta, diâmetro do colo, comprimento da maior folha, número de folhas, massa fresca e massa seca da raiz, da parte aérea e total após cultivos durante 190 dias. Para a escarificação de sementes de Mulungu, avaliou-se em 100 sementes por tratamento, semeadas em vermiculita, por 27 dias, índice de velocidade de germinação, número e porcentagem de sementes germinadas, submetidas ao tratamento controle, H_2SO_4 por 15 minutos, água à 80° C por 30 minutos, escarificação mecânica com lixa d'água. Os valores para: 30% de bagaço de cana-de-açúcar foram ineficientes, para 30% de torta de filtro foram os mais positivos para Jenipapeiro. 25% de moinha de carvão foram inferiores e o contendo 25% de esterco foi superior a todos os outros, ambos em 75% de composto de resíduos sólidos, para Açaizeiro. O controle, a escarificação química e térmica foram ineficientes, comparados à escarificação mecânica, superior aos outros métodos. Nas condições estudadas, para formação de Jenipapeiro, recomenda-se 50% de terra de barranco, 20% de chip de coco e 30% de torta de filtro de cana-de-açúcar. Para formação de Açaizeiro recomenda-se 25% de esterco bovino e 75% de composto de lixo. Para a quebra de dormência de sementes de mulungu recomenda-se escarificação mecânica.

Palavras chaves: Arbóreas nativas, eficiência, escarificação de sementes, seleção de substratos, crescimento e desenvolvimento inicial.

SCARIFICATION OF SEEDS AND SELECTION OF SUBSTRATES FOR INITIAL GROWTH AND DEVELOPMENT OF NATIVE TREE SPECIES

SUMMARY - The seedlings quality is straight linked with the efficiency of germination of seeds and of substrate. It was aimed to evaluate the efficiency of methods of scarification of seeds and selection of substrates for initial growth and development of native tree. The experiments were conducted in the greenhouse of the Faculdades Integradas FAFIBE. For *Genipa americana* L., evaluated in 10 samples by treatment, 165 days after the replanting, in land in ravine (50% constant), chip coconut (20% constant) and 30% of waste farming (pulp of sugarcane, sugarcane filter cake, peanut peel and coffee straw), plant height, stem diameter, number of leaf and total dry mass. For *Euterpe oleracea* Mart., evaluated the growth after the transplant seedlings with a leaflet in compost urban waste and dilutions of 25%, 50% and 75% of vermiculite, coal and manure cattle to plant height, collar diameter, length of the largest leaf, number of leaf, fresh mass and dry mass of the root, air and total part, after grow during 190 days. For the scarification of seeds of *Erythrina velutina* Willd., evaluated in 100 seeds by treatment, sown in vermiculite, for 27 days, germination speed rate, number and percentage of seeds germinated, submitted to the control treatment, H₂SO₄ by 15 minutes, water at 80° C by 30 minutes, mechanical scarification with sandpaper. The values for: 30% pulp of sugarcane were inefficient, for 30% of filter cake were most positive for *Genipa americana* L. 25% of moinha coal were low and containing 25% of dung was superior to all others, both in 75% of waste compost, for consisting for *Euterpe oleracea* Mart. The control, chemical and thermal scarification were inefficient, compared to mechanical scarification, superior to other methods. In the condition studied, for formation of *Genipa americana* L., recommend it 50% of land in ravine, 20% of chip coconut and 30% of sugarcane filter cake. For formation of *Euterpe oleracea* Mart. recommend it 25% of manure cattle and 75% of compost urban waste. For breaking dormancy in seeds of *Erythrina velutina* Willd. recommend mechanical scarification.

Words - Key: Native tree, efficiency, scarification of seeds, selection of substrates, initial growth and development.

INTRODUÇÃO

1.1 Importância e produção de espécies arbóreas nativas

Espécies arbóreas nativas estão ligadas à história do Brasil, o qual foi batizado em razão da espécie *Caesalpinia echinata* Lam., chamada popularmente de “pau-brasil”. Cidades também adotaram os nomes de árvores como, por exemplo: Guarantã - SP, Castanhal - PA, Imbui - SP, Juazeiro - BA, Cedro - SP, Orindiúva - SP, Guaiçara - SP, Angicos – PE, etc. Em todo território nacional os nomes de árvores também são frequentes em ruas, bairros, avenidas, etc. (LORENZI, 2002).

Mudas de espécies nativas produzidas com diversidade e qualidade suprem carências ordenadas na legislação ambiental quanto ao reflorestamento (SABONARO, 2006). Tem utilidade para educação ambiental e para que a população conheça a flora nativa. As sementes servem também como fontes para outros programas de arborização. As árvores têm função de conservação por meio da alimentação que propiciam a diversos animais, principalmente avifauna, que comem insetos nocivos às plantas e oferecem-nos apreciação com seu canto e exuberantes cores (MATOS & QUEIROZ, 2009).

A obtenção de mudas qualificadas deve seguir técnicas para desenvolvimento das mesmas em tempo reduzido e estipulação de valores consideráveis para comércio junto aos produtores rurais, que possui maior necessidade de aquisição para o destino das mudas em suas propriedades. O crescimento de algumas espécies nativas é considerado lento, por isso, atrasa sua produção e necessita de substrato adequado. A exigência nutricional de mudas de espécies nativas não é muito conhecida, por isso está restringida a substratos comerciais, porém, podendo ser suprido por opção de substratos alternativos formulados de inúmeras maneiras em viveiros, utilizando resíduos (SABONARO, 2006).

A formulação destes substratos deve ser estudada, de modo que classifique determinadas diluições ou substratos individuais como sendo o mais eficiente para uma ou mais espécies nativas e produza mudas de qualidade. Estudos de armazenamento, longevidade e germinação de sementes de espécies arbóreas nativas também são importantes para desenvolvimento de paisagismo urbano ou de recuperação de áreas com vegetação degradada. O intuito destes estudos também é a acessibilidade do produtor rural, para uma utilização viável, de baixo preço, visto que, os comerciais não são insumos baratos (SABONARO, 2006).

A grande diversidade de espécies nativas brasileiras permite a escolha de mudas por várias características como formato da copa, cor, porte, época de floração, mantendo as características da nossa flora sustentando a conservação (MATOS & QUEIROZ, 2009).

Nas praças e avenidas da maioria de cidades são cultivadas espécies exóticas (LORENZI, 2002). Projetos de arborização urbana devem valorizar a utilização de espécies nativas regionais, principalmente de clima quente conforme é indicado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU, 2007 citado por MATOS & QUEIROZ, 2009).

Matas ciliares suprimidas de espécies nativas têm influência direta na qualidade da água dos mananciais, pois através da filtração que realizam, despoluem aquíferos que podem ser atingidos por resíduos nocivos que causam contaminações. A ausência de matas ciliares dificultaria o processo de absorção da água da chuva. As águas passariam diretamente pelo solo atingindo rios, evitando a devolução das mesmas pelo processo de transpiração que as árvores realizam (LORENZI, 2002).

O “Código Florestal” (Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965) define alguns locais como “áreas de preservação permanente” (APPs), como faixas de 30 a 500 m de largura (variando com largura do rio), 50-100 m ao redor de lagos ou reservatórios naturais, 50 m ao redor de nascentes, topo de morros e montanhas, nas restingas, nas encostas com declividade superior a 45° (BRASIL, 1965). Também estabelece 20% das propriedades rurais (50% na mata atlântica) vedadas por uma área chamada de “reserva florestal legal”. Estima-se que 12% dessas áreas no território brasileiro tenham vegetação degradada. Sua regeneração deve realizar-se pelo reflorestamento com espécies nativas.

1.2 O Jenipapeiro

O Jenipapeiro (*Genipa americana* L. – Rubiaceae) é uma árvore de médio a grande porte que atinge de 5 a 15 m de altura. É encontrada em todo país em florestas situadas em várzeas úmidas ou encharcadas, menos frequente na Caatinga e típica de matas ciliares da Mata Atlântica e Cerrado. Possui tronco com casca lisa, cinza-claro. Sua madeira é moderadamente pesada, compacta, fácil de trabalhar e de longa durabilidade, aplicada em marcenaria, confecção de móveis, batentes de portas e janelas, cabos, construção civil e carpintaria em geral. Apresenta copa globosa a elipsóide (LORENZI, 2002; MATOS & QUEIROZ, 2009).

As folhas são perenes, simples, grandes de 15-35 cm de comprimento. Flores de tamanho médio, brancas, perfumadas que surgem de outubro a dezembro. Fruto indeiscente,

globoso, aromático, com muitas sementes que amadurecem de novembro a dezembro, simultaneamente com a nova florada. Os frutos (jenipapos) são comestíveis e muito apreciados, usados para fabricação de doces, sucos, vinho e licor e quando verde fornecem suco de cor azulada que é utilizado como corante (LORENZI, 2002; MATOS & QUEIROZ, 2009).

A árvore apresenta sombra densa e os frutos fornecem abundante alimentação e atraem a fauna, por isso também útil para plantio em áreas degradadas, brejosas, de preservação permanente. Por ter um potencial paisagístico conceituado, ser bonita e elegante é indicada para arborização urbana, em margens de corpos d'água, jardins, praças e parques (LORENZI, 2002; MATOS & QUEIROZ, 2009).

Para se produzir a muda, os frutos maduros devem ser colhidos diretamente da árvore ou colhê-los do chão após a queda e sob água corrente, extrair as sementes que posteriormente a secagem à sombra e colocar em água à temperatura ambiente, por 48 horas. A semeadura pode ocorrer, em seguida, em sacos de polietileno ou sementeiras coletivas com substrato argiloso, sem nenhum tratamento. A emergência ocorre entre 20 e 30 dias. A taxa de germinação é, normalmente, superior a 40%. O crescimento é moderado. A repicagem deve ocorrer de 2 a 3 semanas após a germinação, quando as plântulas atingirem 3,0 a 5,0 cm de altura. O plantio no local definitivo é indicado de 7 a 9 meses após o início da produção (LORENZI, 2002; MATOS & QUEIROZ, 2009).

1.3 O Açaizeiro

O Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart. – Arecaceae) é uma espécie nativa que atinge de 10 a 20 metros de altura, possui tronco múltiplo, em touceira, chegando a ter até 25 plantas. Ocorre da região Amazônia até a Bahia em matas ciliares, terrenos alagados e várzeas úmidas de estuários. Sua madeira é utilizada para fazer caibros, ripas, barrotes, em construções rústicas. É útil para utilização paisagística, requisitada principalmente na região norte do país como ornamento (LORENZI, 2002).

A regeneração desta palmeira é rápida, apesar, da extensa captação para industrialização de palmito. Floresce quase o ano todo, com predomínio nos meses de setembro a janeiro. Seus frutos estão dispostos em cacho de 3-8 por planta, madurando mais intensamente de julho a dezembro e são muito apreciados pela avifauna e por populações amazônicas (LORENZI, 2002).

O gênero *Euterpe* se destaca em relação á outras palmeiras para a produção de palmito, predominando *Euterpe edulis* (Juçara) e *Euterpe oleracea* (Açaizeiro) (MARTINS FILHO et al., 2007).

1.4 O Mulungu

O Mulungu (*Erythrina velutina* Willd. - Leguminosae) é uma espécie arbórea nativa de médio porte, 5 a 10 m de altura. Encontrada principalmente na Caatinga (floresta estacional decidual e matas ciliares) em solos de fertilidade alta. Seu tronco apresenta 40-70 cm de diâmetro, é espinhoso, muito ramificado, com casca lisa a levemente rugosa. Sua madeira é leve, macia e pouco resistente empregada na confecção de tamancos e jangadas. Copa globosa. Folhas decíduas, compostas, com 3 folíolos de tamanho médio de 6-12 cm de comprimento por 5-14 cm de largura, com face ventral pulverulenta e dorsal de cor verde, mais clara revestida por pilosidade. Possui flores vermelhas, grandes, que surgem no final do mês de agosto com árvore despida de folhas e segue até dezembro. Seus frutos são deiscentes (legumes), alongados, sinuosos, que amadurecem em janeiro-fevereiro. As sementes são vermelhas (LORENZI, 2002; MATOS & QUEIROZ, 2009).

A árvore tem aplicabilidade para sombreamento de cacauzeiros e como cerca viva, pois brota de estacas espetadas no chão. Tem potencial paisagístico em arborização urbana, pois, apresenta grande exuberância com suas flores vermelho-vivo que atraem avifauna, principalmente, beija-flores que efetuam polinização. É indicada para plantio em margens de corpos d'água, ruas, praças, avenidas, parques e jardins (LORENZI, 2002; MATOS & QUEIROZ, 2009).

A produção da muda deve ser realizada inicialmente colhendo os frutos diretamente da árvore, quando iniciarem a abertura. Plantar 2 a 3 sementes por recipiente, sem nenhum tratamento em embalagens individuais, recobrando-as com uma fina camada (0,5 cm) de substrato peneirado. A emergência ocorre entre 12 e 25 dias. A taxa de germinação varia de 19% a 87% e o crescimento é rápido (LORENZI, 2002; MATOS & QUEIROZ, 2009).

1.5 Os problemas da utilização de espécies exóticas

Espécies exóticas podem crescer com maior vigor e mais rapidamente. Estas qualidades podem ser classificadas como vantagem de uma planta, porém podem através disso se tornar invasoras, ou seja, que não é natural e causam prejuízos às espécies nativas,

criando desequilíbrio ambiental através da competição entre as mesmas por água, nutrição e espaço. Seu cultivo pode afetar a cadeia alimentar, devido, ao desaparecimento da espécie nativa, onde haveria também desaparecimento de organismos polinizadores exclusivos das espécies arbóreas nativas, que não mais polinizariam, e eles e seus predadores desapareceriam, conseqüentemente, podendo ocasionar extinção (MATOS & QUEIROZ, 2009).

A distribuição de espécie animais e vegetais para fora de seu ambiente natural disseminou-se por todo planeta, principalmente, por ação humana, por questões de segurança alimentar, acesso a combustível, materiais de construção, etc. Quando espécies exóticas introduzidas que se propagam e conseguem estabelecer populações auto-sustentáveis, passam a ser caracterizadas em espécies invasoras, avançando e transformando ambientes naturais e alterados (BLUM, 2008).

A introdução de uma espécie exótica em um determinado ecossistema natural é um processo chamado de invasão biológica, que neutraliza e afeta seu funcionamento (ZILLER, 2000).

Uma Convenção sobre a Diversidade Biológica – CDB designou em seu artigo 8, que, países membros, devem impedir a introdução, controlar e erradicar, de acordo com as possibilidades, todas as espécies invasoras. Visto que, são consideradas agressoras a habitats, ecossistemas e espécies nativas e são a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, o que afeta a biodiversidade, questões econômicas e saúde humana (BLUM, 2008).

Na questão de invasão pode-se citar todas as espécies de *Eucalyptus*, nim (*Azadirachta indica*), cinamomo (*Melia azedarach*), flor-de-seda (*Calotropis procera*), acácia (*Acacia mangium*), leucena (*Leucaena leucocephala*), algaroba (*Prosopis juliflora*) e, principalmente, o fícus (*Ficus benjamina*) como plantas problemáticas no Brasil (MATOS & QUEIROZ, 2009).

1.6 Sementes

1.6.1 Dormência das sementes

A impermeabilidade do tegumento é a principal causa da dormência das sementes, podendo estar associada à presença de células em paliçada e uma camada de cutícula que protege o embrião. Substâncias que inibem a germinação e embriões imaturos também completam as causas da dormência (SANTOS et al., 2004).

O cultivo de espécies que apresentam sementes dormentes torna-se um problema devido ao tempo demorado de germinação que atrasa o desenvolvimento das mudas e principalmente, ao fato, de que, após a semeadura, quando em muito tempo no solo, as sementes ficam suscetíveis à ataques de fungos, o que pode ocasionar prejuízos, tanto na produção quanto econômicos (SANTOS et al., 2004).

1.6.2 Superação da dormência de sementes

A dormência de sementes pode ser superada através de incisões superficiais no tegumento, processo chamado de escarificação. A escarificação de sementes ocorre naturalmente através da ingestão de animais, por ação de microrganismos, queimadas e acidez do solo. Artificialmente, a escarificação é simples de ser feita, com algumas opções de agentes escarificadores, é uma processo viável e eficaz, porém, devem-se tomar cuidados para não exceder o limite de escarificação do tegumento para não causar danos e atrapalhar a germinação (SANTOS et al., 2004).

A escarificação mecânica é a prática artificial mais utilizada e segura para superar a dormência de sementes (SANTOS et al., 2004).

1.6.3 Assepsia de sementes

A assepsia de sementes objetiva proteger as sementes contra patógenos associados às mesmas e contra microorganismos presentes no solo, pois, age diretamente sobre a fonte, é acessível e de fácil utilização. É um processo muito antigo, porém muito eficiente em plantas que podem ser acometidas por doenças (MUNIZ et al., 2007).

No processo de formação de mudas de espécies florestais, devido, ao grande número de patógenos, devem-se manter cuidados de assepsia para com as sementes, pois, podem ser atacadas por fungos no processo de colheita, secagem ou até mesmo no campo, reduzindo a capacidade de germinação e afetando também as plântulas (recém emergidas) (MUNIZ et al., 2007).

Estes microrganismos contaminam superficialmente (causam danos iniciais) ou os tecidos internos (contaminação extensiva chegando às plântulas). Podem dominar o local de cultivo e interferir em toda população das mudas. Derrubam mudas pós germinadas e em pré-emergência (com localização provavelmente de fungos nas sementes). Essa doença pode levar

as mudas à morte quando atacadas na parte basal (doença chamada “damping-off”, causa inicialmente tombamento) (MUNIZ et al., 2007).

Para desinfestação, entre os produtos utilizados, o hipoclorito de sódio (NaClO) é o mais requisitado, e tem ação diretamente proporcional ao tempo de contato e tipo de fungo (MUNIZ et al., 2007).

1.7 Substratos

Substrato é um meio que proporciona suporte estrutural às mudas por meio da proliferação das raízes que também suprem necessidades de oxigênio, água e nutrientes (VALLONE, 2006). Os substratos vêm sendo estudados para um melhor manejo que propiciem condições de desenvolvimento e formação de mudas qualificadas. A formação de mudas está diretamente relacionada com a eficiência das características do substrato utilizado (SABONARO, 2006).

O substrato deve ser escolhido de acordo com características físicas e químicas adequadas com a espécie a ser plantada. As características que podem ser consideradas são alta porosidade, boa capacidade de retenção de água, alta capacidade de troca catiônica, baixa densidade, homogeneidade, e manipulação a qualquer condição, boa agregação das partículas nas raízes, insensível a sementes de ervas invasoras e fitopatógenos. Devem ser considerados também, aspectos econômicos, para que sejam viáveis para a produção de mudas (VALLONE, 2006).

Como a utilização de substratos isolados exhibe características desejáveis e indesejáveis, a diversidade de substratos é alta e não existe substrato que supri todas as necessidades da planta, as misturas são uma forma opcional de obter eficiência. Os resíduos utilizados como constituintes de um substrato proporcionam baixo custo e disponibilidade, atuando ainda, na retirada de resíduos no ambiente (SABONARO, 2006). Podem ser formulados por diferentes materiais (de origem orgânica, sintética ou mineral) ou somente um sem adição nenhuma. Dentre substratos orgânicos mais utilizados destacam-se casca de árvores picadas e compostadas, turfa e fibras vegetais (ABREU JÚNIOR et al., 2002). Também, o húmus de minhoca, moinha de carvão, terra de subsolo, composto de resíduos sólidos, serragem, areia, esterco bovino e bagaço de cana-de-açúcar (SABONARO, 2006). Entre minerais são vermiculita, perlita, espuma fenólica e lã de rocha são as mais usadas (ABREU JÚNIOR et al., 2002).

Não há um substrato universal para formação de todas as espécies de plantas (SABONARO, 2006).

O substrato comercial Plantmax[®], é composto por casca de pinheiro (*Pinus sp*) triturada curtida e seca, com variações desde pó até 10 mm de diâmetro, combinada com vermiculita de granulação superfina (diâmetro médio de grânulo entre 0,335 mm e 1,00 mm e densidade aparente de $110 \text{ Kg m}^{-3} + / - 10\%$) e de granulação micron (diâmetro médio do grânulo menor que 0,5 mm e densidade aparente de $240 \text{ Kg m}^{-3} (+ / - 12\%)$) (SABONARO, 2006).

Húmus de minhoca ou vermicomposto possui alta taxa de bactérias que facilitam a assimilação de nutrientes. É produzido pelas minhocas e vem sendo requisitado na constituição de substratos. Possui 75% mais riqueza em nutrientes que húmus convencionais. (SABONARO, 2006).

A vermiculita tem grande capacidade de absorção de água e trocas catiônicas. Em sua composição possui ferro, magnésio e potássio suficiente para a nutrição vegetação. Libera nutrientes que podem ser também reservados (SABONARO, 2006) e parte da composição do substrato comercial Plantmax[®] (LEDO et al., 2000).

A terra de subsolo ou camadas superficiais do perfil do solo, acondicionadas em embalagens plásticas é a opção mais requisitada para formação de mudas. Possui baixo nível de nutrientes (que podem ser supridos por fertilização), porém é livre de patógenos e sementes de ervas daninha (minimizando custos) (SABONARO, 2006).

A compostagem de resíduos orgânicos aplica-se à quesitos importantes como eliminação de doenças, controle da poluição, economia, eliminação de catadores, diminuição de mão de obra e agricultura viável, de grande relevância em países como o Brasil (SABONARO, 2006). O resíduo sólido urbano compostado sem tratamento químico possui 40% de matéria orgânica 0,5 de K, 1% de N total e 0,2% de P, além de macronutrientes e micronutrientes (BERTON & VALADARES, 1991). Em experimento GARCIA et al. (1992) citado por SABONARO (2006), constataram que a utilização de resíduo sólido não compostado em sementes inibiu 100% da germinação, enquanto que em compostagem se mostrou mais eficientemente.

Com priorização da natureza e consciência ambiental o substrato alternativo sem a utilização de solo mineral sem necessidade de uso de biocidas que destroem a camada de ozônio é uma opção aceitável. A adição de solo mineral a substratos tem sido substituída por casca de pinus, turfas e fibra ou pó de coco (VALLONE, 2006).

1.8 Análise e Teste de Qualidade de Mudas

A qualidade de mudas de espécies arbóreas formadas é avaliada e registrada através de dois parâmetros: Fisiológico: de difícil análise, que não expõem com eficácia a capacidade de continuidade de vivência após sua formação em local definitivo de plantio; Morfológico: mais utilizado, com maior compreensão de dados e determinação de sobrevivência das mudas após o plantio (SABONARO, 2006).

Dentre os padrões morfológicos mais utilizados para determinação da qualidade das mudas de espécies arbóreas estão a altura da parte aérea (H), diâmetro do caule (D), matéria seca total (MST), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca das raízes (MSR) e algumas relações entre as variáveis como a relação da parte aérea com o diâmetro do caule (H/D) que determina o crescimento em equilíbrio em apenas um índice, também chamada de quociente de robustez (um dos mais precisos), que define o padrão de espessura e encorpadura da planta, ou seja, o quanto a muda está delgada (SABONARO, 2006).

1.9 Análise de Variância

Valores quantitativos em um experimento podem exibir informações ao pesquisador. Porém, a observação destes valores não é suficiente, necessita-se de uma comparação entre os valores obtidos. Existe a necessidade de um pesquisador de se obter resultados que mostrem a diferença mínima significativa (d.m.s) entre duas médias. A comparação de médias de valores obtidos em experimentos só pode acontecer através da análise de variância (OLIVEIRA, 2008).

Vários fatores podem influenciar os resultados de análise, pois podem agir simultaneamente. A Análise de Variância permite identificar diferenças entre as médias afetadas por estes fatores (OLIVEIRA, 2008).

O experimentador tem a possibilidade de escolha entre os testes estatísticos existentes para comparação de médias, podendo ser regulado/prudente e inovador, que sejam menos sujeitos a erro. Para escolher o teste adequado deve-se caracterizar a resposta da variável alvo, quanto a sua natureza (qualitativa ou quantitativa), distribuição normal ou não, ser contínua ou discreta, muito ou pouco instável. Também considerar que existem dois tipos de erros entre as comparações de médias após sua utilização: erro tipo I (confere uma significância quando ela realmente não existe) e o erro tipo II (quando há uma diferença significativa atribui uma equivalência) (OLIVEIRA, 2008).

1.9.1 O Teste de Tukey

Teste de Tukey é exato e simples quando o número das repetições são as mesmas para todos os tratamentos, se o número não for o mesmo ainda pode ser usado, porém, os valores são apenas aproximados. Este teste pode ser utilizado comparando todo e qualquer contraste entre duas médias de tratamentos (OLIVEIRA, 2008).

Tukey (1953) reputava o trabalho de Newman (1939) como trabalhoso, contudo, concordava com a preocupação no controle do erro tipo I. Sua proposta caracterizou o teste como rigoroso e controlava este erro, porém permitia o aparecimento de erro tipo II. O valor único apresentado por Tukey se ajusta à comparação entre a maior e menor média.

$$\text{d.m.s. (Tukey)} = q \sqrt{S_e^2 / r}$$

Onde q é o valor determinado por Tukey em função do número de tratamentos e dos graus de liberdade do resíduo.

Para obter a d.m.s. pelo teste de Tukey calcula-se:

$$\text{d.m.s.} = q \sqrt{\frac{\text{QMR}}{r}}$$

Onde q é o valor de significância estabelecido, QMR é o quadrado do resíduo da análise de variância e r é o número de repetições de cada um dos tratamentos. Toda vez que o valor absoluto da diferença for igual ou maior que a d.m.s. duas médias são estatisticamente diferentes (OLIVEIRA, 2008).

1.9.2 O Programa Sisvar

O Programa Sisvar é uma marca registrada da Universidade Federal de Lavras (Ufla) de 28/04/2006 sob o número 828459851. O programa foi desenvolvido com o intuito de melhorar o ensino de estatística no Departamento de Ciências exatas da própria universidade. Atualmente, é utilizado gratuitamente em todo Brasil, não apenas para o ensino de estatística, mas, também, para análise de dados (FERREIRA, 2008).

O programa Sisvar completa em 2010, 14 anos de existência. Sua versão atual é 5.3 (FERREIRA, 2008).

É fácil de utilizar, foi dividido em arquivo de dados, análise, relatório e auxílio. Entrando no menu arquivo, a opção manipular, permite ao usuário criar tabelas que são arquivos a serem analisados. Também pode-se exportar uma planilha eletrônica de outros programas com o formato dbf (dbase) para ser analisada pelo Sisvar. O usuário pode manipular de acordo com sua preferência e opção de análise, podendo acrescentar ou retirar dados. Após análise o programa abre um o módulo relatório automaticamente (FERREIRA, 2008).

Diante da importância de se obter mudas de espécies arbóreas nativas para vários fins e da influência de processos de germinação e composição de substratos alternativos para obtenção de mudas de qualidade, foi proposto realizar este trabalho com intuito de otimizar seu processo de cultivo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Avaliar processos de escarificação de sementes e seleção de substratos para crescimento e desenvolvimento inicial de espécies arbóreas nativas.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a eficiência de substratos alternativos obtidos a partir de resíduos da agroindústria, diluídos em terra de barranco e chip de coco, para crescimento e desenvolvimento inicial de Jenipapeiro.
- Avaliar a eficiência de materiais de diluição (vermiculita, moinha de carvão e esterco bovino) em composto de resíduos sólidos urbanos para crescimento e desenvolvimento inicial de Açaizeiro.
- Avaliar a influência de métodos de escarificação de sementes para a quebra da dormência e germinação de Mulungu.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Todos os experimentos foram conduzidos na Casa de Vegetação das Faculdades Integradas FAFIBE (tela sombrite[®] retendo 50% da luminosidade e irrigação automática diária, por meio de nebulizadores, com vazão de 20L de água m⁻² a cada 6 horas), Bebedouro/SP, localizado a latitude 20°56'58" Sul e a uma longitude 48°28'45" Oeste, a uma altitude de aproximadamente 575 metros. Os dados obtidos para cada uma das características avaliadas nos experimentos foram submetidos ao teste da análise de variância (Tukey) todos a 5% de probabilidade de erro, por meio do programa Sisvar 5.1 (FERREIRA, 2008).

3.1 Crescimento de Jenipapeiro em substrato formulado a partir de resíduos da agroindústria

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2009 a maio de 2010. Os frutos (Jenipapos) foram adquiridos de matrizes em zona rural no município de Colina/SP. As sementes de *Genipa americana* L. foram extraídas de frutos maduros, retirando-se a polpa dos frutos manualmente e esfregando-as em peneira de metal sob água corrente. Após o processo de retirada, as sementes foram secas, selecionadas de acordo com forma e tamanho, estabelecendo um padrão, e desinfestadas em solução de cloro 1% por 5 minutos. A semeadura ocorreu em setembro de 2009 em placas de germinação em Vermiculita fina.

Após um período de crescimento de 50 dias foram selecionadas as plântulas mais vigorosas, estabelecendo como padrão presença de duas folhas, iniciando a fase experimental em diferentes substratos.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso e se utilizou de 112 plântulas replantadas em sacos plásticos de 800 mL e divididas em 28 para cada tratamento.

Os substratos utilizados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Substratos formulados a partir de resíduos da agroindústria utilizados para o crescimento de Jenipapeiro (*Genipa americana* L.) em casa de vegetação.

Tratamento	Substratos constantes	Resíduos da agroindústria (variável) - 30%
T1	Terra de barranco – 50% Chip de coco – 20%	Bagaço de cana-de-açúcar
T2		Torta de filtro de cana-de-açúcar
T3		Casca de amendoim
T4		Palha de café

A avaliação foi realizada 165 dias após o início do experimento evidenciando o desenvolvimento e crescimento inicial desta espécie nativa em cada substrato. Avaliou-se em 10 amostras por tratamento, altura da planta (H), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e massa seca total (MST). Para medida da altura da planta utilizou-se uma régua posicionada na superfície do solo até a gema apical. O diâmetro do caule foi medido através de fita métrica à altura do colo.

As plantas coletadas foram levadas para o laboratório, acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa modelo “Q – 317 B 232 – Quimis[®]” à 60°C por 96 horas. Pesou-se a massa seca total em balança analítica modelo “BG 1000 – Eletro-Eletronica Gehaka Ltda”.

Também, avaliou-se o pH dos substratos de cada tratamento após a realização do experimento, por meio da adição de água destilada até atingir a capacidade de campo das amostras dos substratos, colocados em copos plásticos, com uma pequena abertura na parte inferior para escoamento. Os valores de pH foram obtidos por meio de pHmetro digital modelo “PG1800 - Eletro-Eletronica Gehaka Ltda”.

3.2 Crescimento de Açaizeiro em substrato formulado com materiais de diluição em composto de resíduos sólidos urbanos

O experimento foi realizado no período de março a outubro de 2010. Os frutos de *Euterpe oleracea* Mart. foram coletados em matrizes no município de Belém/PA. Os diásporos foram extraídos dos frutos em estágio final de maturação, esfregando-os em peneira de aço sob água corrente. Após a retirada da polpa, os diásporos foram secos sobre papel

toalha, selecionados de acordo com forma e tamanho, estabelecendo um padrão. Foram desinfestados em solução de cloro 1%.

Os diásporos foram semeados em setembro de 2009, em areia lavada em bandejas de germinação coletivas.

Após um período de crescimento de 125 dias, foram selecionadas as melhores plântulas de acordo com tamanho, quantidades de folhas e aparência. O padrão para uso das plântulas foi a presença de apenas uma folha (Figura 1). Utilizou-se 45 plântulas, 5 para cada um dos 9 tratamentos. O replantio ocorreu em vasos com capacidade de 3,6 L, de modo que o substrato ocupasse 2 L da capacidade do vaso (conforme recomendado por QUEIROZ & MELÉM JÚNIOR, 2001). O delineamento experimental, os substratos e suas respectivas porcentagens e diluição estão descritos na Tabela 2.



Figura 1. Plântulas de Açaizeiro para no início do experimento apresentando apenas uma folha (padrão).

Tabela 2: Substratos obtidos a partir de diluições de composto de resíduos sólidos urbanos para o crescimento de Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) em casa de vegetação.

Tratamento	Composto de resíduos sólidos urbanos ¹ (%)	Material de diluição ² (%)
T1	CRSU - 25%	V - 75%
T2	CRSU - 50%	V - 50%
T3	CRSU - 75%	V - 25%
T4	CRSU - 25%	C - 75%
T5	CRSU - 50%	C - 50%
T6	CRSU - 75%	C - 25%
T7	CRSU - 25%	E - 75%
T8	CRSU - 50%	E - 50%
T9	CRSU - 75%	E - 25%

^{1/2} CRSU: Composto de resíduos sólidos urbanos; V: Vermiculita granulometria fina; C: Moinha de carvão; E: Esterco bovino.

O composto de resíduos sólido urbanos é de origem de São José do Rio Preto, cidade que realiza a coleta seletiva de lixo e a compostagem dos resíduos orgânicos e foi gentilmente cedido pelo Prof. Dr. João Antonio Galbiatti.

A avaliação ocorreu após 190 dias do replantio, analisando as seguintes características: Altura da planta (H), com régua posicionada sobre o solo até o ápice da planta; diâmetro do colo (DC), com fita métrica à altura do colo; comprimento da maior folha (CMF), com régua sobre a folha deitada; as medidas de massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR) foram pesadas separadamente, em que a massa fresca total (MFT) é resultado da soma de MFPA e MFR.

As plantas foram acondicionadas em sacos de papel, individualmente, separando também a parte aérea da raiz e após um período de secagem em estufa à 55°C por 96 horas, mediu-se a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), em balança analítica.

Também, avaliou-se o pH dos substratos de cada tratamento após a realização do experimento, por meio da adição de água destilada até atingir a capacidade de campo das amostras dos substratos, colocados em copos plásticos, com uma pequena abertura na parte inferior para escoamento.

3.3 Escarificação de sementes para germinação de Mulungu

O experimento foi conduzido no período de agosto a setembro de 2010. As sementes de *Erythrina velutina* Willd. foram coletadas de frutos (vagens/legumes) secos, ainda fixados em matrizes no município de Ipecaetá/BA. As sementes foram selecionadas de acordo com forma e tamanho, estabelecendo um padrão. Após realizados os tratamentos colocou-se as sementes em água destilada por 60 minutos. A semeadura ocorreu em bandejas de plástico, com substrato vermiculita de granulometria fina, onde, a profundidade para a semeadura foi padrão, 1,0 cm. As sementes foram posicionadas com o hilo lateralmente, de forma que o embrião ficasse na parte superior.

O delineamento experimental foi realizado totalmente ao acaso com tratamentos distribuídos em 20 x 5 x 4 (20 sementes em cada uma das 5 bandejas para cada um dos 4 tratamentos) (Figura 3) totalizando 400 sementes. Os tratamentos utilizados estão descritos na Tabela 3.



Figura 2. Disposição das bandejas para experimento de escarificação de sementes de Mulungu (*Erythrina velutina* Willd) em casa de vegetação.

Tabela 3: Métodos de escarificação de sementes de Mulungu (*Erythrina velutina* Willd.).

Tratamento	Tipo de Escarificação
T1	Nenhum (Controle)
T2	Escarificação química (H ₂ SO ₄) por 15 minutos
T3	Água quente à 80°C por 30 minutos
T4	Escarificação Mecânica com lixa d'água

Avaliou-se primeiramente o índice de velocidade de emergência (IVG) (Maguirre, 1962) realizando contagens diariamente de plântulas normais durante 27 dias, utilizando como padrão de germinação o aparecimento do eófilo (Figura 4).



Figura 3. Avaliação de plântulas germinadas de Mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), utilizando como padrão a emergência com o aparecimento do primeiro eófilo (seta).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Crescimento de Jenipapeiro em substrato formulado a partir de resíduos da agroindústria

Os resultados das características avaliadas neste trabalho, suas respectivas médias, estão descritas na Tabela 4. Verificam-se significativas diferenças de crescimento e desenvolvimento inicial nas plantas submetidas aos substratos contendo 30% de resíduos da indústria canavieira (T1 - Bagaço de cana-de-açúcar; T2 - Torta de filtro de cana-de-açúcar), como apresentado na Figura 4. Os substratos contendo 30% de casca de amendoim e 30% de palha de café não apresentam diferenças significativas (Figura 5).

A média para o substrato contendo o resíduo bagaço de cana-de-açúcar (T1), para número de folhas (NF) e altura da planta (H), se mostrou inferior a todos os outros tratamentos. Neste substrato as plantas se mostraram enfraquecidas/amareladas (Figura 6).

Para o substrato contendo o resíduo torta de filtro de cana-de-açúcar (T2), todas as médias das características analisadas se mostraram superiores as outras com expressão de números significativos. Este substrato produziu plantas com maior vigor e desenvolvimento, com aparência saudável (Figura 7).

Foi observado que no tratamento contendo resíduo casca de amendoim (T3), a média da altura da planta (H) e número de folhas (NF) se mostrou superior a T1.

Para as médias de todas as variáveis analisadas não houve significativas variâncias entre T3 e T4.

Tabela 4: Valores médios para altura da planta (H), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e massa seca total (MST) para mudas de Jenipapeiro (*Genipa americana* L.) submetidas a crescimento e desenvolvimento em diferentes substratos.

Tratamento ¹	H	DC	NF	MST
	-----cm-----			----g----
T1	3,29 c ²	0,7 b	4,3 c	0,16 b
T2	8,29 a	1,5 a	10,8 a	1,43 a
T3	5,36 b	0,7 b	8,1 b	0,65 b
T4	5,34 b	0,7 b	8,3 b	0,29 b
C.V. (%)	15,36	20,96	16,86	67,42

¹Constante – 50% - terra de barranco; 20% chip de coco; Variável (resíduos da agricultura) 30% – T1 – bagaço de cana-de-açúcar; T2 – torta de filtro de cana-de-açúcar; T3 – casca de amendoim; T4 palha de café. ²- Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

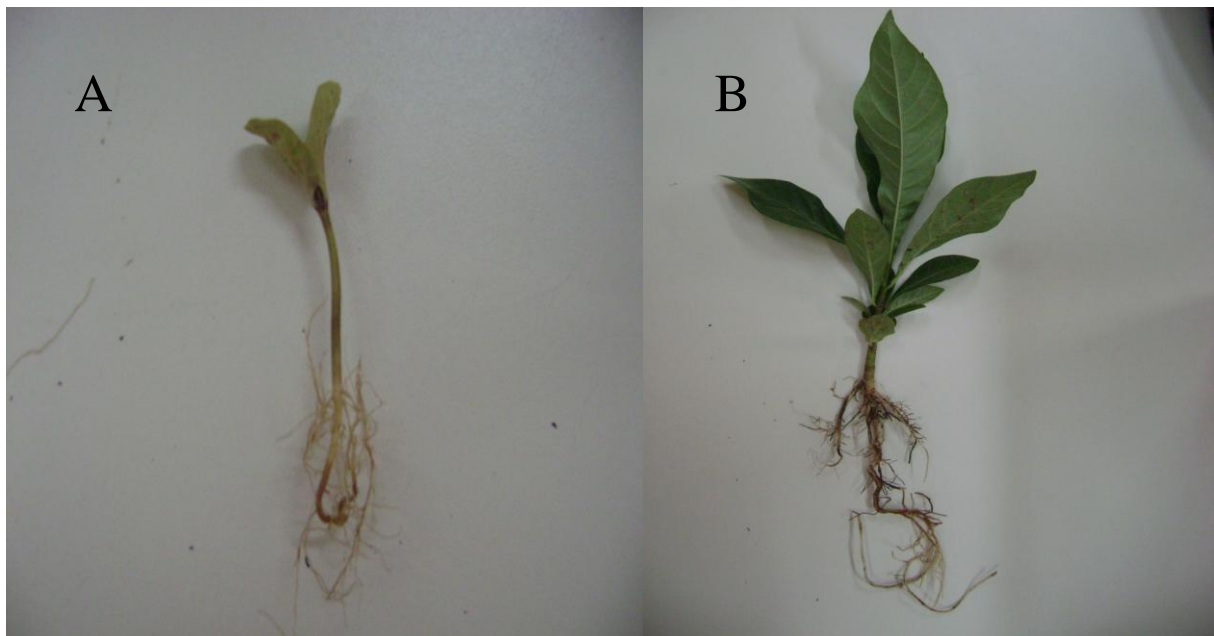


Figura 4. Plantas de Jenipapeiro (*Genipa americana* L.) retiradas dos substratos ao final do experimento (após 165 dias), submetidas à T1 (A) (30% de bagaço de cana-de-açúcar) e à T2 (B) (30% de torta de filtro de cana-de-açúcar), respectivamente.

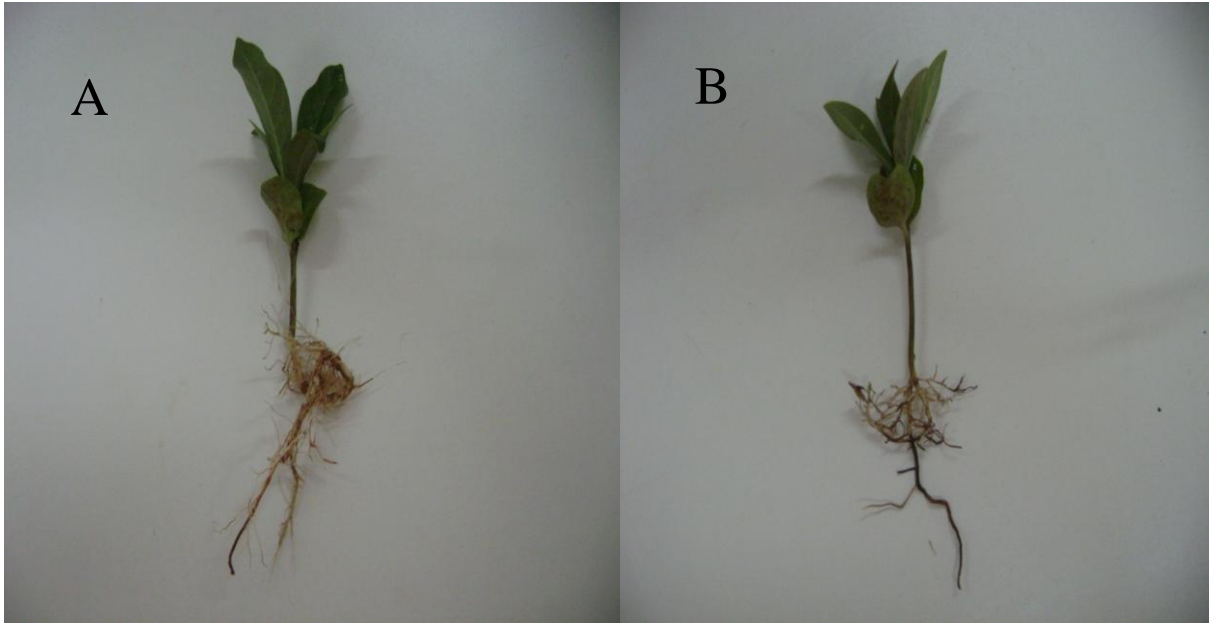


Figura 5. Plantas de Jenipapeiro (*Genipa americana* L.) retiradas dos substratos ao final do experimento (após 165 dias), submetidas à T3 (A) (30% de casca de amendoim) e à T4 (B) (30% de palha de café), respectivamente.



Figura 6. Plantas de Jenipapeiro (*Genipa americana* L.) em T1 (30% de bagaço de cana-de-açúcar) se mostrando amareladas e pouco crescidas após 165 dias depois do replantio.



Figura 7. Plantas de Jenipapeiro (*Genipa americana* L.) sob T2 (30% de torta de filtro de cana-de-açúcar) se mostrando crescidas e mais vigorosas 165 dias após o replantio.

Os resultados verificados no presente estudo, em que substratos formulados com resíduos da indústria canavieira mostraram destaque, corroboram com os de Wagner Júnior et al. (2007), pois como substratos para porta-enxerto para pessegueiro, espécie nativa da China, obtiveram resultados onde a diluição com substrato comercial, latossolo vermelho e torta de filtro de cana-de-açúcar se mostrou mais eficiente.

Na avaliação de alguns fatores, inclusive o substrato, para germinação e desenvolvimento inicial de Maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis), uma planta trepadeira, Wagner Júnior et al. (2006), concluíram que para a formação de mudas desta espécie a diluição com substrato comercial, areia e torta de filtro de cana-de-açúcar é recomendada. Estes resultados explicitam que o sucesso da utilização destes resíduos é dependente da espécie em questão.

Devido sua alta capacidade de retenção de água e drenagem há recomendação de se utilizar fibra de coco como constituinte de substrato para formar mudas de qualidade (CRESSWELL, 1992 citado por FREITAS, 2009). FREITAS, et al. (2009) utilizando a

composição fibra de coco e torta de filtro como substrato para enraizamento de miniestacas de eucalipto, dependente da irrigação, obtiveram maior comprimento de raízes.

Para o valores de pH dos substratos ao final do experimento obteve-se para: T1 (30 % de bagaço de cana-de-açúcar), pH = 6,95; T2 (30% de torta de filtro de cana-de-açúcar), pH = 6,2; T3 (30% de casca de amendoim), pH= 6,95; T4 (30% de palha de café), pH= 6,9.

No presente estudo, os substratos utilizados foram formulados com materiais orgânicos (20% de chip de coco e 30% de resíduos da agroindústria). Os valores obtidos para pH dos substratos, se mostraram adequados para disponibilidade de nutrientes em substratos orgânicos (entre 6,0 e 7,0) (KÄMPF, 2000 citado por SCHMITZ et al., 2002).

4.2 Crescimento de Açaizeiro em substrato formulado com materiais de diluição em composto de resíduos sólidos urbanos

Para altura da planta (H), o substrato contendo 75% de composto de lixo urbano e 25% de esterco bovino (T9) apresentou as maiores médias estatisticamente significantes. Já o substrato contendo 75% de composto de lixo urbano e 25% de moinha de carvão (T6) foi o menos eficiente para esta característica (Tabela 5).

A média para variável número de folhas (NF) não apresentou diferenças significativas entre os nove tratamentos. Para o diâmetro do colo (DC), 75% de composto de lixo urbano e 25% de esterco bovino foi o substrato que melhor desenvolveu esta característica. Como na avaliação da altura, T6 foi o menos eficiente.

Na avaliação do comprimento da maior folha (CMF), também o T9 foi apresentou maior eficiência. O restante dos tratamentos não apresentou diferenças, com significância em relação a esta característica.

Tabela 5: Valores médios para altura da planta (H), diâmetro do colo (DC), comprimento da folha maior (CMF), número de folhas (NF) para o Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), cultivados em diferentes substratos.

T ¹	H	DC	CMF	NF
	-----cm-----			
T1	23,96 abc ²	1,82 abc	21,74 b	2,6 a
T2	23,4 abc	1,6 bc	22,48 b	3,0 a
T3	21,6 bc	1,58 bc	22,84 b	3,0 a
T4	21,26 bc	1,6 bc	21,9 b	2,4 a
T5	23,68 abc	1,56 bc	23,38 b	2,6 a
T6	20,1 c	1,46 c	23,0 b	2,6 a
T7	28,94 ab	1,9 ab	26,12 ab	3,4 a
T8	28,96 ab	1,96 ab	26,72 ab	3,2 a
T9	29,96 a	2,1 a	28,98 a	3,4 a
C.V. (%)	16,56	11,72	10,13	18,68

¹Tratamentos – T1 – 25% Composto de resíduos sólidos urbanos + 75% vermiculita; T2 – 50% – Composto de resíduos sólidos urbanos + 50% vermiculita; T3 – 75% Composto de resíduos sólidos urbanos + 25% vermiculita; T4 – 25% Composto de resíduos sólidos urbanos + 75% moinha de carvão; T5 – 50% – Composto de resíduos sólidos urbanos + 50% moinha de carvão; T6 – 75% – Composto de resíduos sólidos urbanos + 25% moinha de carvão; T7 – 25% Composto de resíduos sólidos urbanos + 75% esterco; T8 – 50% – Composto de resíduos sólidos urbanos + 50% esterco; T9 – 75% Composto de resíduos sólidos urbanos + 25% esterco. ² - Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Como observado por AYUSO et al. (1996) citado por SABONARO (2006), o composto de resíduos sólidos é rico em nutrientes, porém, seu uso puro como substrato para plantas pode causar fitotoxicidade influenciar negativamente em seu desenvolvimento.

No presente estudo, notadamente, observou-se que os tratamentos contendo porcentagens de esterco bovino em composto de resíduos sólidos urbanos, se destacaram positivamente para várias características, inclusive altura da planta para o crescimento de Açaizeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.). JANICK (1968) citado por COSTA et al. (2005) classifica o esterco como reservatório de nutrientes e de umidade, pois garante arejamento do solo e aumenta a disponibilidade de nutrientes às plantas. MARTINS et al. (2005), o crescimento de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth.), em vários tipos de substratos, obtiveram resultados, em que, após seis meses de crescimento, solo com adição de esterco bovino (1:1, v:v), expressou maior altura das mudas.

O substrato contendo 25% de esterco bovino e 75% de composto de lixo urbano obteve desempenho positivo para todas as variáveis analisadas. Estes resultados corroboram com os de MARTINS FILHO et al. (2007), os quais analisaram substratos para desenvolvimento de palmeiras, em nove meses após a germinação, sem repicagem, nos substratos já definidos, verificaram superioridade para diâmetro do colo, em Palmeira-real australiana (*Archontophoenix alexandrae* Wendl & Drud) cultivada em 75% de solo com adição de 25% de esterco bovino e em 65% de solo, 10% de areia e adição de 25% de esterco bovino. MARTINS FILHO et al. (2007), com o mesmo trabalho, obtiveram resultados positivos altura da planta em Pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) e Palmeira-real australiana (*Archontophoenix alexandrae* Wendl & Drud), ainda, com os substratos citados anteriormente (composição de 25% de esterco bovino), classificando-os como mais adequados.

Em relação à massa fresca da parte aérea (MFPA), todos os tratamentos contendo esterco bovino como substratos (T7, T8 e T9), apresentaram maiores médias (Tabela 6). O restante dos tratamentos não apresentou variações significativas (Figura 8). A média para massa fresca da raiz (MFR), não apresentou variação dos valores entre os tratamentos.

Na obtenção de massa fresca total (MFT) o substrato contendo 50% de composto de lixo urbano e 50% de esterco bovino (T8) e o substrato contendo 75% de composto de lixo urbano e 25% de esterco bovino (T9) se mostraram mais eficientes, seguido, de T7 (25% de composto de lixo urbano e 75% de esterco bovino).

Para massa seca da raiz não houve variações entre os nove tratamentos, evidenciando que os substratos utilizados não mostraram influência para o crescimento da parte radicular das plantas, somente para a parte aérea.

Os valores referentes à massa seca da parte aérea expressaram maior desempenho de T9. T8 e T7 também expressaram valores altos. O restante dos tratamentos não exibiu valores significativamente diferentes pela análise estatística

Tabela 6: Valores médios para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) para o Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) cultivado em diferentes substratos.

T ¹	MFPA	MFR	MFT	MSPA	MSR	MST
	-----g-----					
T1	3,01 b ²	1,66 a	4,86 bc	0,85 c	0,41 a	1,27 b
T2	3,28 b	1,88 a	5,29 bc	0,84 c	0,43 a	1,28 b
T3	3,31 b	3,77 a	5,23 bc	0,94 bc	0,45 a	1,39 b
T4	3,11 b	1,58 a	4,87 bc	0,85 c	0,39 a	1,24 b
T5	3,14 b	1,7 a	4,64 c	0,88 c	0,41 a	1,29 b
T6	2,77b	1,64 a	4,42 c	0,83 c	0,4 a	1,24 b
T7	5,33 a	2,07 a	7,41 ab	1,34 abc	0,46 a	1,81 ab
T8	5,68 a	2,47 a	8,36 a	1,48 ab	0,51 a	1,99 ab
T9	6,22 a	3,11a	9,33 a	1,58 a	0,64 a	2,22 a
C.V. (%)	23,17	57,73	21,26	26,27	32,27	24,98

¹-Tratamentos – T1 – 25% Composto de resíduos sólidos urbanos + 75% vermiculita; T2 – 50% – Composto de resíduos sólidos urbanos + 50% vermiculita; T3 – 75% Composto de resíduos sólidos urbanos + 25% vermiculita; T4 – 25% Composto de resíduos sólidos urbanos + 75% moinha de carvão; T5 – 50% – Composto de resíduos sólidos urbanos + 50% moinha de carvão; T6 – 75% – Composto de resíduos sólidos urbanos + 25% moinha de carvão; T6 – 75% – Composto de resíduos sólidos urbanos + 25% moinha de carvão; T7 - 25% Composto de resíduos sólidos urbanos + 75% esterco; T8 – 50% – Composto de resíduos sólidos urbanos + 50% esterco; T9 – 75% Composto de resíduos sólidos urbanos + 25% esterco. ² - Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

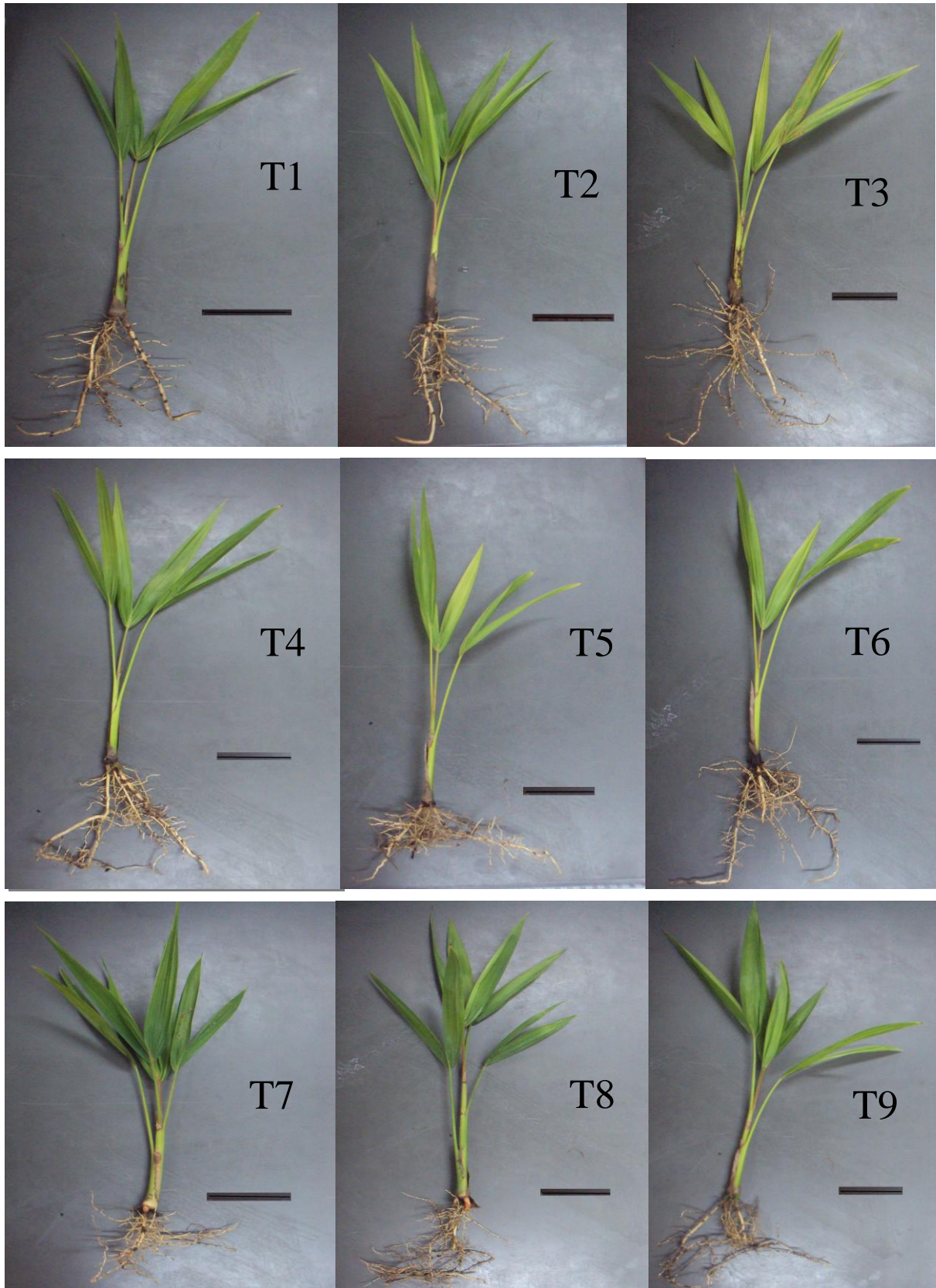


Figura 8. Plantas de Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) após 190 dias nos diferentes substratos. Barra corresponde a 5 cm.

Para massa seca da parte aérea, também, o substrato composto de 25% de esterco bovino foi o mais eficiente. MARTINS FILHO et al. (2007) concordando com o resultado obtido, destacam, para massa seca da parte aérea em Pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), a composição de 25% de esterco bovino ao substrato.

As médias para massa fresca da parte aérea mostraram resultados positivos para todas as diluições contendo esterco bovino. MARTINS FILHO et al. (2007), simultaneamente em Pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) e Palmeira-real australiana (*Archontophoenix alexandrae* Wendl & Drud) para a característica massa fresca da parte aérea obtiveram melhores resultados com substratos contendo 75% de solo e substrato contendo 65% de solo + 10% de areia, ambos com adição de 25% de esterco bovino.

Os valores de pH para os substratos contendo composto de lixo urbano foram para: T1 (25% de vermiculita), pH= 7,8; T2 (50% de vermiculita), pH= 7,7; T3 (75% de vermiculita), pH= 7,75; T4 (25% de moinha de carvão), pH= 7,8; T5 (50% de moinha de carvão), pH= 7,75; T6 (75% de moinha de carvão), pH= 7,8; T7 (25% de esterco bovino), pH= 7,3; T8 (50% de esterco bovino), pH= 7,45; T9 (75% de esterco bovino), pH= 7,5.

Para todos os substratos, os valores de pH se mostraram superiores a 7,0 (neutro), tendendo para pH básico. A utilização de composto de lixo em solos ácidos eleva o pH, neutraliza a acidez e aumenta a disponibilidade de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e o aumento da capacidade de troca catiônica, dependente da quantidade de matéria orgânica envolvida (SABONARO, 2006).

4.3 Escarificação de sementes para germinação de Mulungu

As médias obtidas para número de sementes germinadas, porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG), não evidenciaram diferenças significativas, após submissão ao Teste Tukey (5% de probabilidade de erro) no programa Sisvar 5.1, entre o controle (T1), escarificação química (T2) e escarificação térmica (T3). Para escarificação mecânica, em todas as variáveis analisadas os valores foram superiores a todos os tratamentos, com obtenção de números expressivos (Tabela 7).

Tabela 7: Número de sementes germinadas (NSG), germinação (G %) e índice de velocidade de germinação (IVG) para os diferentes tratamentos de escarificação em sementes de Mulungu (*Erythrina velutina* Willd.).

Tratamentos	NSG	G%	IVG
T1 ¹	12	12%	0,12 b ²
T2	10	10%	0,14 b
T3	12	12%	2,25 b
T4	62	62%	6,62 a
C.V.(%)			66,49

¹- Tratamentos: T1 – Nenhum (controle); T2 – Escarificação química (H₂SO₄); T3 – Água quente à 80°C por 15 minutos; T4 – Escarificação mecânica (lixa d'água). ² - Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Como no presente trabalho, MATHEUS et al. (2007), analisando *Erythrina variegata* L., mesmo gênero do Mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), obtiveram maiores resultados para índice de velocidade de emergência (IVE) (mesmo procedimento para índice de velocidade de germinação, IVG) e porcentagem de sementes germinadas com método de escarificação mecânica. Porém, no mesmo estudo, MATHEUS et al. (2007), obtiveram maiores resultados com o controle (sem nenhum tratamento), dispensando os tratamento de escarificação para espécie analisada. Estes resultados apontam que, embora apresentem alta similaridade genética, essas espécies possuem distinções morfológicas nas sementes, fator que exige a escarificação mecânica para a maior eficiência na quebra da dormência e consequente germinação de sementes de *Erythrina velutina*.

A escarificação térmica, com água à 80° C, não se mostrou eficiente neste experimento. Concordando com o estudo executado, TEDESCO et al. (2001) verificaram que a escarificação mecânica foi mais eficiente em relação à térmica à 60° C, apresentando valores de 85%, 83%, 77% e 83% respectivamente para germinação em espécies de *Adesmia punctata*, *Adesmia incana* var. *incana*, *Adesmia securigerifolia* e *Adesmia bicolor* (as quais também se tratam de leguminosas).

5. CONCLUSÕES

- O substrato formulado por 50 % de terra de barranco, 20% chip de coco e 30% torta de filtro de cana-de-açúcar promoveu maior desenvolvimento para todas as características analisadas e se mostrou mais eficiente, sendo, portanto, o mais recomendado para o crescimento e desenvolvimento inicial de Jenipapeiro. A adição de 30% de bagaço de cana-de-açúcar promoveu a menor eficiência para todas as características analisadas e não é recomendado para o crescimento inicial de plântulas de *Genipa americana* L.
- 75% de composto de resíduos sólidos urbanos com adição de 25% de esterco bovino se mostrou mais eficiente para todas as características analisadas e, portanto, é recomendado para crescimento de *Euterpe oleracea* Mart. e pode ser uma alternativa para crescimento, em casa de vegetação, desta espécie. A composição de 75% de composto de resíduos sólidos urbanos e 25% de moinha de carvão foi a menos eficiente, para todas as características analisadas, expressando desenvolvimento inferior, sendo, portanto, não recomendada para o crescimento de Açazeiro.
- O método de escarificação mecânica com lixa d'água foi o mais eficiente para a quebra da dormência e promoção da germinação de sementes de *Erythrina velutina* Willd., sendo, portanto, recomendado para germinação desta espécie nativa.

6. REFERÊNCIAS

ABREU JÚNIOR, C.H. et al. Carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre em solos tratados com composto de lixo urbano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 769-780, jul. 2002.

BERTON, R.S.; VALADARES, J. M. A. S. Potencial agrícola do composto de lixo urbano no estado de São Paulo. **O Agrônomo**, Campinas, v. 43, n.1, p. 87-94, 1991.

BLUM, C.T. et al. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá - PR. **Revista SBAU**, Piracicaba, v.3, n.2, p.78-97, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 4.771. 15 de setembro de 1965 (alterada pela lei nº 7.803 de 18 de julho de 1989 e pela medida provisória nº 1605-30, de 19 de novembro de 1998. Código Florestal, Brasília, DF, 1965. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/leis/1965Lei_Fed_4771.pdf> Acesso em: 1 dez. 2010.

CARDOSO, E.A. et al. Emergência de plântulas de *Erythrina velutina* em diferentes posições e profundidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.9, p.2618-2621, 2008.

COSTA, M.C. et al. Substratos para produção de mudas de Jenipapo (*Genipa americana* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, n. 35, p.19-24, 2005.

FEREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FREITAS, T.A.S. et al. Manejo de miniestacas de eucalipto no setor de enraizamento para a produção em sistema de blocos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 483-490, 2009.

LEDO, F.J.S. et al. Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18 n. 3, p. 225-228, 2000.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2 ed. São Paulo: Nova Odessa, 2002. v. 2. 384p.

MAGUIRE JB. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MATOS, E.; QUEIROZ, L.P. **Árvores para cidade**. 1ª Ed. Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia: Solisluna, 2009. 340p.

MARTINS, S.S. et al. **Alternativas de Substratos para Produção de Mudas de Pupunheira**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 154).

MARTINS FILHO, S. et al. Diferentes substratos afetando o desenvolvimento de mudas de palmeiras. **Revista Ceres**, vol. 54, n. 1, p 80-86, 2007.

MATHEUS, M.T.; LOPES, J.C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, n. 3, p.8-15, 2007.

MUNIZ, M.F.B. et al. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Curitiba, v.29, n.1, p.140-146, 2007.

OLIVEIRA, A.F.G. Testes estatísticos para comparação de médias. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, nº6, p.777-788, 2008. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/076V5N6P777_788_NOV2008_.pdf>. Acesso em: 8 out. 2010.

QUEIROZ, J.A.L.; MELÉM JÚNIOR, N.J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 460-462, 2001.

SABONARO, D.Z. **Utilização de composto de lixo urbano na produção de mudas de espécies arbóreas nativas com dois níveis de irrigação.** 2006. 95f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

SANTOS, T.O. et al. Escarificação de sementes de Chichá (*Sterculia Foetida* L.). **Revista Árvore**, vol. 28, n. 1, p. 1-6, 2004.

SCHMITZ, J.A.K. et al. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.6, p.937-944, 2002.

TEDESCO, S.B. et al. Superação de dormência em sementes de espécies de *Adesmia* DC. (Leguminosae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7 n. 2, p. 89-92, 2001.

VALLONE, H.S. **Recipientes e substratos na produção de mudas e no desenvolvimento inicial de cafeeiros (*Coffea arabica* L).** 2006. 89 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

WAGNER JÚNIOR, A. et al. Influência do pH da água de embebição das sementes e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial do Maracujazeiro doce. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 231-235, 2006.

WAGNER JÚNIOR, A. et al. Substratos na formação de mudas para pessegueiro. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 569-572, 2007.

ZILLER, S.R. **A Estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: Diagnóstico Ambiental com Enfoque à Contaminação Biológica.** 2000. 268 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.