



UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA

AFRO-BRASILEIRA- UNILAB

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL- IDR

CURSO DE AGRONOMIA

**INFLUÊNCIA DOS SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
LEGUMINOSAS, EM CLIMA TROPICAL.**

Teresinha Soares Correia

Redenção-CE

2017

TERESINHA SOARES CORREIA

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE LEGUMINOSAS
EM CLIMA TROPICAL

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Agronomia do Instituto de Desenvolvimento Rural Universidade Internacional da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) como requisito parcial à conclusão do curso.

Área de Concentração: Produção de Mudanças

Orientadora: Profa. Dra. Maria Gorete Flores Salles

Co-Orientador: Prof. Dr. Ciro de Miranda Pinto

Redenção-CE

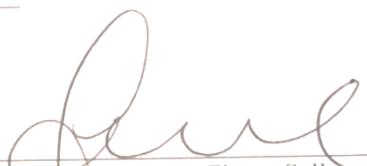
2017

TERESINHA SOARES CORREIA

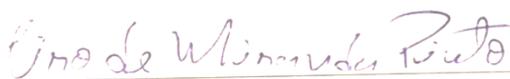
**INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
LEGUMINOSAS EM CLIMA TROPICAL**

Monografia apresentada à Universidade da
Integração Internacional da Lusofonia Afro-
Brasileira – UNILAB, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia

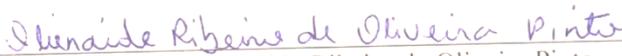
Aprovada em: 18 / 12 / 2017



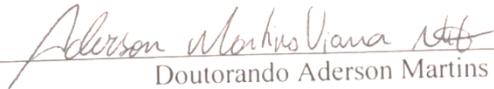
Prof.^a Dra. Maria Gorete Flores Salles
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Orientadora



Prof. Dr. Ciro de Miranda Pinto
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Co-orientador



Dra. Olienai de Ribeiro de Oliveira Pinto
Bolsista do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD/CAPES/UNILAB)
Examinadora



Doutorando Aderson Martins Viana Neto
Universidade Federal do Ceará
Examinador

REDENÇÃO-CE
2017

Especialmente aos meus pais,
meus dois irmãos e demais familiares.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus em primeiro lugar, pela saúde, vida, força e coragem. Durante toda esta longa caminhada.

Agradeço de forma especial ao meu pai e à minha mãe, pelo amor incondicional, pela paciência e seus ensinamentos. Agradeço pelo esforço de vocês na minha jornada até agora e acreditando e respeitando minhas decisões e nunca deixando que as dificuldades acabassem com os meus sonhos, serei imensamente grata.

Aos meus dois irmãos, que nos momentos de minha ausência dedicada ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

A todos os meus familiares, que torceram e acreditaram na conclusão deste curso, fico muito grata.

Ao Governo do Timor-Leste, especialmente ao Ministério da Educação, que me proporcionou estudar no Brasil, através da cooperação entre UNILAB e UNTL (Universidade Nacional Timor-leste).

À Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), pela oportunidade de fazer o curso de Agronomia.

À todo corpo docente da UNILAB, sua direção e administração, que realizam seu trabalho com amor e dedicação, trabalhando incansavelmente para que nós, alunos, possamos contar com um ensino de extrema qualidade.

Agradeço a minha querida orientadora professora Maria Gorete Flores Salles, pela paciência, credibilidade, dedicação e ensinamentos que possibilitaram que eu realizasse este trabalho. Obrigada por tudo.

Agradeço ao professor co-orientador Ciro de Miranda Pinto, por toda sua contribuição. Sua ajuda foi de fundamental importância, da montagem do experimento até a geração dos dados. A dedicação e esforço para que eu pudesse ter confiança e segurança na realização deste trabalho.

Ao Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR), e a Fazenda experimental Piroás, pelo espaço para montar o experimento, bem como ao Erasto Gonçalves e aos

demais técnicos da fazenda, que contribuíram bastante durante toda a realização do experimento.

Aos meus amigos Timorenses por toda convivência, dividindo alegrias, tristezas e dores.

Minha *belun* (amiga), Elieuda de Castro Silva, que contribuiu bastante na minha jornada desde o início do curso de agronomia até o fim. Obrigada por tudo que você me fez passar.

Aos amigos da turma 2012.2 do curso de Agronomia da UNILAB, e às pessoas com quem convivi nesse espaço de longos anos. Agradeço pelas experiências agradáveis e lembranças que serão eternamente guardadas no coração, muito obrigada!

Enfim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Você nunca sabe que resultados virão na sua ação. Mas se você não fizer nada não existirão resultados.

Mahatma Gandhi

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A. solo, B. solo + bagana de carnaubeira e C. solo + esterco bovino	28
Figura 2. Croqui das sementes de Leucena e Moringa no período de transição chuvoso-seco	29
Figura 3. Croqui das estacas de Leucena e Gliricídia no período seco	30
Figura 4. Comparações médias de brotos nas estacas de leucena de 30 e 40 cm.	37
Figura 5. Comparações médias de folhas nas estacas de leucena de 30 e 40 cm	37
Figura 6. Comparação das médias de folhas e brotos nas estacas de gliricídia de 40 cm.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas, número de folhas e diâmetro de caule em mudas de moringa produzidas a partir de sementes.	33
Tabela 2. Índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas e número de folhas em mudas de Leucena produzidas a partir de sementes.	35
Tabela 3. Teste de comparação das médias para substratos e tamanho de estacas de leucena (diâmetro, número de gemas e peso de estacas).	41
Tabela 4. Teste de comparação de medias da gliricídia, com relação ao diâmetro, número de gemas e peso de estacas.	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DIC	Delineamento inteiramente casualizados
FMA's	Fungos micorrízicos arbusculares
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IVE	Índice velocidade de emergência
N ₂	Nitrogênio
pH	Potencial hídrico
RAD	Recuperação de áreas degradadas
SAF's	Sistemas agroflorestais

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xi
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Família botânica Fabaceas e Moringaceas.....	17
2.2 Substratos	18
2.2.1 <i>Origem animal</i>	19
2.2.2 <i>Origem vegetal</i>	20
2.3 Produção de mudas	21
2.3.1 <i>Propagação por estacas</i>	22
2.3.2 <i>Propagação por sementes</i>	23
2.4 Importâncias das leguminosas na recuperação de áreas degradadas	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 Localização	27
3.2 Condução do experimento.....	27
3.3 Delineamento experimental.....	28
3.4 Análise estatística	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 Sementes de moringa.....	32
4.2 Sementes de leucena.....	34
4.3 Estacas de leucena no período seco.....	36
4.3.1 <i>Número de brotações e folhas</i>	36
4.4 Estacas de de gliricídia no período seco.....	39
4.4.1 <i>Número de brotações</i>	39
4.4.2 <i>Número de folhas</i>	39
5 CONCLUSÃO.....	44
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

RESUMO

A produção de mudas da família das leguminosas tem grande importância para a fixação biológica de nitrogênio no solo. Isso ocorre através do processo de simbiose com microrganismos benéficos que se fixam nas raízes de plantas dessa família. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes substratos orgânicos, misturados ao solo, na produção de mudas de três espécies leguminosas: Fabaceae (gliricídia, e leucena) e Moringaceae (moringa). O experimento foi conduzido na fazenda experimental da UNILAB em Piroás, Redenção-CE. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 (substratos) X 2 (períodos), para sementes. A semeadura ocorreu em época transição chuvoso-seca. Para análise dos resultados das sementes foi feita a avaliação de altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas e IVE nos dias 3, 6, 9, 12, 15 e 18 após a semeadura. Nas estacas com esquema fatorial 3 (substratos) X 8 (períodos). A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Entre os três substratos houve maior significância estatística no substrato de origem vegetal. O substrato solo não permite o desenvolvimento das mudas de estacas de leucena. O substrato solo + esterco apresentou menos resultados nas duas formas de propagações semente e estaca. Com relação ao tamanho de estacas, quanto maior o comprimento de estacas melhor o desenvolvimento e quanto maior o diâmetro de caule, número de gemas, peso da estaca e maior a possibilidade de desenvolvimento da muda. Conclui-se que o substrato que propicia o melhor desenvolvimento para a produção de mudas das leguminosas tanto nas estacas, quanto nas sementes nos dois períodos, foi o substrato solo + bagana de carnaubeira.

Palavras chave: Adubação orgânica, propagação de muda, sustentabilidade.

ABSTRACT

The production of seedlings of the legume family has great importance for the biological fixation of nitrogen in the soil. This occurs through the process of symbiosis with beneficial microorganisms that are fixed in the roots of plants of this family. The present work had as objective to evaluate the influence of different organic substrates, mixed to the soil, on the production of seedlings of three leguminous species: *Fabaceas* (gliricídia, and leucena) and *Moringaceae* (moringa). The experiment was conducted at the experimental farm of UNILAB in Piroás, Redenção-CE. The experimental design was completely randomized (DIC), in a factorial scheme 3 (substrates) X 2 (periods), for seeds. Sowing occurred in the rainy-dry transition season. For the analysis of the seed results the evaluation of plant height, stem diameter, number of leaves and IVE on days 3, 6, 9, 12, 15 and 18 after sowing were done. In the stakes with factorial scheme 3 (substrates) X 8 (periods). The means comparison was performed by the Tukey test at 5% probability. Among the three substrates, there was greater statistical significance in the substrate of plant origin. The soil substrate does not allow the development of leucaena cuttings. The substrate soil + manure presented fewer results in the two forms of seed and seed propagation. Regarding the size of cuttings, the greater the length of cuttings best development and the greater the diameter of the stem number of gems, more pile weight and the possibility of seedling development. It was concluded that the substrate that provides the best development for legume seedlings production in both cuttings and seeds in both periods was the substrate soil + bagana of carnaubeira.

Keywords: Organic fertilization, changes propagation, sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Há muito tempo a natureza vem sendo modificada por ação antrópica, gerando cada vez mais, problemas ambientais. O homem muitas vezes, seja por hábitos tradicionais, ou pela busca de poder econômico, colabora ativamente com a destruição do ambiente e de habitats, através de desmatamentos e queimadas, gerando consequências graves: erosão, inundações, desabamentos e outros desastres tidos como naturais, afetando negativamente ao próprio ser humano.

A exemplo do que acontece em diversas regiões do planeta, os problemas de degradação ambiental também acontecem em Timor-Leste, um país do sudeste asiático. É comum ocorrerem desastres, tais como as inundações, que resultam dos desmatamentos recorrentes associados ao processo de erosão do solo. Uma das formas de conter ou minimizar os impactos ambientais que geralmente são causados por ação humana, nesse e nos mais diversos países do mundo, é a recuperação de áreas degradadas.

A produção de mudas para posterior plantio nessas áreas se apresenta como uma alternativa na busca por recuperá-las. A utilização de mudas de espécies pertencentes ao grupo das leguminosas é especialmente importante para essa finalidade, por ter como uma de suas características, a fixação biológica de nitrogênio, nutriente essencial ao desenvolvimento das plantas em geral, o qual é incorporado ao solo através de simbiose com microrganismos benéficos que se fixam nas raízes de plantas dessa família. Por isso, são bastante utilizadas como adubação verde, além de contribuírem efetivamente no aporte de matéria orgânica e sequestro de carbono no solo, colaborando com a sua conservação. Sua importância se faz presente ainda na nutrição humana e animal, além de conter também propriedades medicinais (PAULA, 2017).

Dentre os fatores que exercem influência na produção de mudas, o substrato assume papel fundamental, pois é o meio em que as raízes se desenvolvem, dando suporte e fornecendo água, oxigênio e nutrientes para as plantas. O substrato ideal deve proporcionar condições adequadas à germinação e ao desenvolvimento inicial das mudas, apresentando densidade, capacidade de retenção de água, aeração e drenagem adequadas, de modo a evitar acúmulo de umidade, estar isento de

patógenos do solo, de sementes de plantas daninhas e de substâncias tóxicas (HOFFMANN *et al.*, 2001).

Os compostos orgânicos podem ser utilizados como importante fonte de matéria orgânica e nutrientes para a formulação de um substrato adequado, pois estimulam o desenvolvimento de microrganismos benéficos, proporcionam aumento da capacidade de retenção de água e de nutrientes, melhoram o arejamento e a agregação do substrato às raízes das plantas e aumentam a disponibilidade de nutrientes para a muda (TRAZZI *et al.*, 2013).

O uso de substratos orgânicos de origem animal e vegetal, também auxilia na melhoria da fertilidade do solo e na nutrição das plantas, além de, diminuir os custos da produção agrícola com a redução do uso de fertilizantes químicos, resultando em um produto de maior valor comercial. A adubação orgânica também proporciona um destino aos resíduos vegetais, urbanos, industriais e ao grande volume de excrementos de animais produzido em várias propriedades, transformando-os em adubos (LIMA *et al.*, 2015). Assim, a utilização desse tipo de substrato, promove a sustentabilidade econômica e contribui para a diminuição dos impactos ambientais, tornando o sistema de produção sustentável.

Para que as mudas de leguminosas se desenvolvam satisfatoriamente, é necessário utilizar substratos que favoreçam o surgimento e a permanência de microrganismos nas raízes das plantas dessas espécies. Dessa forma, determinar o melhor substrato pelo acompanhamento e análise contínua das mudas produzidas, é útil para futuramente, elaborar projetos de recuperação de áreas degradadas e de conservação do solo, no Timor Leste e em outros países que enfrentam problemas de degradação ambiental, possibilitando a indicação das melhores espécies a serem utilizadas, além da maneira mais adequada de produzir mudas.

Desde modo, o trabalho teve por objetivo, avaliar a influência de diferentes substratos orgânicos, misturados ao solo, na produção de mudas de três espécies leguminosas: *Fabaceae* (glicíndia, e leucena) e *Moringaceae* (moringa).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Famílias botânicas: *Fabaceae* e *Moringaceae*

Fabaceae é uma das maiores famílias botânicas, conhecida anteriormente como Leguminosae, com uma larga distribuição geográfica, cuja característica é a ocorrência de fruto do tipo legume, também conhecida como vagem. É a terceira maior família das angiospermas (plantas com flores e sementes protegidas por frutos), com 727 gêneros e 19.325 espécies espalhadas por todo mundo, com larga distribuição geográfica nas regiões tropicais e subtropicais, em menor número nas temperadas (LEWIS *et al.*, 2005). No Brasil ocorrem cerca de 200 gêneros e 1500 espécies. Essa família é dividida em três subfamílias: *Mimosóidea*, *Caesalpinioideae* e *Faboideae*. Na subfamília *Mimosoideae* encontram-se 77 gêneros e cerca de 3.000 espécies (LUCKOW, 2003); na *Caesalpinioideae*, 170 gêneros e 3.000 espécies (DOYLE *et al.*, 2000) e na *Faboideae*, 476 gêneros e 14.000 espécies (LEWIS *et al.*, 2005).

Os elementos da família *Fabaceae* são desde herbáceas anuais, arbustos, subarbustos, arbustos de grande porte, espécies de porte arbóreo, trepadeiras (com gavinhas que lhes permitem fixar) até epífitas. Uma grande parte das espécies desta família é perene, isto é, conservam a sua folhagem durante todo o ano, no entanto, estas podem também ser anuais ou bianuais (ALMEIDA, 2017). Além disso, essas plantas vivem nos mais variados ambientes, em diferentes latitudes e altitudes, cuja característica mais importante está nas raízes que possuem uma relação simbiótica com as bactérias do gênero *Rizobium* e micorrizas que permitem a fixação de nitrogênio na atmosfera, muito importante para o ambiente.

Na Família botânica *Moringaceae* está a moringa (*Moringa oleífera* Lam.), planta originária do continente asiático, do noroeste da Índia, que é uma hortaliça perene e arbórea, com baixo custo de produção. A moringa é cultivada devido ao valor alimentar das folhas, frutos verdes, flores e sementes torradas, com quantidades representativas de cálcio, ferro, proteínas, sendo também considerada,

importante suplemento de potássio, vitaminas do complexo B, cobre e possuindo todos os aminoácidos essenciais (OKUDA, 2000).

2.2 Substratos

Insumos biológicos e resíduos orgânicos que beneficiam o crescimento vegetal, quando utilizados na produção de mudas, podem reduzir os custos com adubações e tornarem-se uma opção com tendência à promoção da sustentabilidade ambiental (OLIVERA *et al.*, 2013). Inúmeros substratos em sua constituição original ou combinados são usados atualmente para propagação de espécies, via sementes ou vegetativamente. Assim, os substratos para a produção de mudas são o meio adequado para sua sustentação e retenção de quantidades suficientes e necessárias de água, oxigênio e nutrientes, além de oferecer pH compatível para o bom desenvolvimento das plantas, ausência de elementos químicos em níveis tóxicos e condutividade elétrica adequada (GUERRINI & TRIGUEIRO, 2004).

O substrato desempenha papel fundamental no processo de formação das raízes, sendo um dos fatores externos mais importantes na sobrevivência das plantas no início do seu desenvolvimento (HOFFMANN *et al.*, 2001). O substrato é o meio de enraizamento e crescimento inicial das mudas. Também considerado como todo o material sólido, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, puro ou em mistura, adaptado as condições favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicular (PAIVA & GONÇALVES, 2001).

A principal função do substrato é sustentar a muda e fornecer condições adequadas para o desenvolvimento e funcionamento do sistema radicular, assim como os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta (HARTMANN *et al.*, 2011) Para fixar as raízes e regular a disponibilidade de nutrientes e água, o substrato deve ser composto por uma fase sólida, constituída de partículas minerais e orgânicas, uma fase líquida, constituída pela água, na qual se encontram os nutrientes, e uma fase gasosa, constituída pelo ar (PAIVA & GONÇALVES, 2001).

O substrato deve apresentar boas características físicas, químicas e biológicas, tais como: densidade, curva de retenção de água, durabilidade, espaço de aeração, porosidade (propriedades físicas); condutividade elétrica, pH, teor de matéria orgânica e capacidade de troca catiônica (propriedades químicas); ausência de pragas, patógenos, sementes de plantas invasoras e a presença de microrganismos benéficos como os fungos micorrízicos arbusculares (propriedades biológicas). Isso possibilitará um rápido crescimento da muda, um bom teor de matéria seca nas partes aérea e radicular (YAMANISHI *et al.*, 2004)

Os substratos podem ser obtidos de várias fontes: animal, vegetal, mineral e sintético. Alguns exemplos de substrato são: esterco e húmus (de origem animal); bagana, tortas, bagaços, pó e casca de coco, compostagem, serragem e casca de arroz carbonizado (de origem vegetal); vermiculita, perlita ou areia (de origem mineral) e espuma fenólica e isopor (sintético). Dentre as características desejáveis dos substratos, destacam-se: baixo custo, disponibilidade de aquisição na região, facilidade no transporte, teor de nutrientes, capacidade de troca de cátions, aeração, retenção de umidade, boa agregação às raízes e uniformidade (KLEIN, 2015).

A aplicação de resíduos de origem animal ou vegetal promove no solo a integração de compostos orgânicos que, na medida em que decompostos, tornam-se disponíveis às plantas (MOREIRA *et al.*, 2011).

2.2.1 Substratos de origem animal

Segundo Caldeira *et al.* (2008) a faixa entre 30 a 40% de esterco de ruminantes na formação de substrato atende às necessidades da maioria das espécies vegetais, produzindo mudas de alto padrão de qualidade. A adubação orgânica com esterco bovino é uma prática milenar (TRAZZI *et al.*, 2013).

O adubo orgânico de origem animal mais conhecido é o esterco que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais e pode estar misturado com restos vegetais. Sua composição é muito variada. São bons fornecedores de nutrientes, tendo o fósforo e o potássio rapidamente disponível e o nitrogênio fica na

dependência da facilidade de degradação dos compostos (KORNDÖRFER, 2017). O processo de decomposição e mineralização prévia do material orgânico estabiliza ou elimina substâncias fitotóxicas, com liberação gradual de nutrientes ao longo do crescimento da muda (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

No Brasil, o esterco animal misturado ao solo tem sido muito usado como substrato para a produção de mudas (COSTA *et al.*, 2005). Gonçalves *et al.* (2000) citam que o substrato básico para obtenção de mudas em tubetes é do tipo orgânico como o esterco de curral curtido. Os benefícios no uso de esterco animal podem ser elencados pelas melhorias nas propriedades físicas do solo e no fornecimento de nutrientes N, P, K e outros minerais; aumento no teor de matéria orgânica, melhorando a infiltração da água como também, aumentando a capacidade de troca de cátions (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

O esterco de aves é aplicado normalmente junto com a cama, que é colocada para acomodar frangos em aviários. Este material quando bem curtido, apresenta-se bem farelado, escuro e frio, muito rico em nitrogênio e sem excesso de amônia (TRAZZI *et al.*, 2013), tornando-se um material bastante interessante na composição de um substrato. Os esterco de origem animal usados como substratos podem contribuir para a redução dos custos na produção de mudas, desde que sejam formulados com produtos de boa qualidade (TRAZZI *et al.*, 2012).

2.2.2 Substratos de origem vegetal

Por ser grande a quantidade de resíduos vegetais após as safras, estes normalmente são destinados para adubação. Qualquer material orgânico no solo pode eventualmente ser diminuído em partículas menores por pequenos animais e ser decomposto por organismos já nele presentes, ou que vem do solo. Sua função de fornecedor de nutrientes, como de quase todos os outros resíduos, depende basicamente do material empregado em seu preparo. Deve-se destacar que o efeito do composto orgânico como agente acondicionado do solo melhora suas

características físicas, como retenção de água, plasticidade e porosidade. (KORNDÖRFER, 2017).

2.3 Produção de mudas

A produção de mudas com o intuito de recuperar áreas impactadas possui extrema importância, em razão da intensa devastação das florestas nativas (DELARMEINA *et al.*, 2014). No processo de produção de mudas, o substrato interfere diretamente na qualidade das plantas, devido à variação das propriedades físicas, químicas e biológicas do mesmo.

Para se obter mudas de qualidade os substratos devem conter em quantidade e qualidade, os nutrientes para suprir as necessidades de cada espécie vegetal. Assim, na cadeia produtiva de mudas, o substrato aparece como um importante insumo a ser adicionado ao solo, especialmente, para o crescimento das raízes, dando suporte a planta e disponibilizando a água e nutrientes (FURLANI, 2002), proporcionando equilíbrio entre a umidade, nutrição e aeração. Para Silva (2011), a qualidade das mudas varia conforme a escolha dos substratos, que dará condições à germinação e ao desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação, para tanto, devem ser livres de patógenos.

Na produção de mudas é bem comum utilizar resíduos orgânicos, tanto de origem animal quanto vegetal, que são adicionados ao solo, pelo fato de ser uma técnica favorável às propriedades físico-químicas do mesmo e, também, favorecer a macro e microfauna do solo. Isso porque, os adubos orgânicos adicionados ao solo, ajudam no potencial de fertilidade deste e o tornam mais agregado, com maiores fluxos de infiltração e drenagem de água e um aumento na diversidade de microrganismos capazes de transformar a matéria orgânica em substâncias mais simples, assimiláveis pelos vegetais (LUCENA *et al.*, 2006).

Para Klein (2015) não existe um material ou uma mistura de materiais considerada universalmente válida como substrato para a produção de mudas de todas as espécies, pois podem ser utilizados tanto substratos de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética. Para cada espécie vegetal em variadas situações há

estudos com indicações de diferentes substratos, tendo em vista que fatores como luz, água, temperatura e condições edáficas são alguns dos elementos do ambiente que interferem no desenvolvimento das plantas (REID *et al.*, 1991). A energia luminosa é fundamental para o desenvolvimento da planta, sendo que variações na qualidade e quantidade, presença ou ausência de luz influenciará o tipo de desenvolvimento que a mesma irá apresentar (POGGIANI *et al.*, 1992).

2.3.1 *Produção de mudas por estacas*

A propagação por estaca é um método simples, que permite obter plantas com as características da original (igual à planta mãe). Onde se utiliza o caule (ramos) para a propagação, sendo a técnica da estaquia, utilizada na maior parte das produções de mudas. A principal vantagem é a facilidade para produzir a muda e a possibilidade de propagar as melhores plantas, conservando as características das mesmas (HARTMANN *et al.*, 2011), além da economia, rapidez e simplicidade (INOUE & PUTTON, 2006).

Por outro lado, a técnica da estaquia pode ser uma alternativa viável para a produção de mudas de espécies tropicais que apresentem sementes de baixo poder germinativo, difícil armazenamento ou de difícil quebra da dormência, além de possibilitar a reprodução, em maior quantidade, de mudas de espécies que produzam sementes insuficientes, como também, para manter um programa de produção de mudas das espécies que se encontram sob ameaça de extinção (FERRARI *et al.*, 2004).

Quando o objetivo de produzir mudas de forma assexuada, servirá para a restauração ecológica em áreas degradadas, é importante que a escolha das matrizes que irão fornecer o material a ser propagado seja muito criteriosa (WENDLING, 2003).

2.3.2 Produção de mudas por sementes

A semente é a parte do fruto que contém o embrião, em estado de vida latente e que em condições favoráveis dará origem à outra planta e, por isso é necessário conhecer o seu desenvolvimento. Além disso, é de grande importância conhecer as condições que proporcionam uma boa germinação e, os substratos têm a principal função de fornecer sustentação das sementes, além de condições adequadas a seu desenvolvimento, como água e nutrientes (SAMPAIO *et al.*, 2015).

A propagação por sementes, ou de forma sexuada, é o principal método pelo qual as plantas se reproduzem na natureza, e também um dos mais eficientes, sendo amplamente utilizado na propagação de plantas cultivares (HARTMANN *et al.*, 2011).

Neste método de produção de mudas, há que se considerar a existência de diversos fatores que afetam a germinação de sementes. Entre os principais estão a dormência e a qualidade das sementes, o conteúdo de água, bem como, o ambiente a que as sementes estão submetidas, principalmente com relação a temperatura, presença de gases e a condição de luz (FACHINELLO *et al.*, 2005).

No processo de produção de mudas, o substrato interfere diretamente na qualidade das plantas, assim, o material utilizado na composição do substrato pode afetar a germinação e o estabelecimento da plântula, o que demonstra a importância da escolha da composição ideal do substrato (SILVA *et al.*, 2011).

2.4 Importâncias das leguminosas na recuperação de áreas degradadas

As leguminosas são àquelas plantas utilizadas para a adubação verde e a rotação das culturas, de modo geral, possuem habilidade de recuperar os solos, por serem mais eficientes quando comparadas com as gramíneas ou qualquer outro grupo de plantas (PAULA, 2017). Essas plantas têm grande diversidade de espécies e são usadas na dinâmica dos ecossistemas; quanto ao ambiente, agem no suprimento e na ciclagem do nitrogênio (N), pois fixam o nitrogênio da atmosfera

pela simbiose de bactérias e fungos, como dos gêneros *Rhizobium* e *Micorrizas* e, por este motivo, têm sido indicadas para a recuperação de áreas degradadas (FRANCO *et al.*, 1994).

No Brasil, a utilização de leguminosas para recuperar áreas degradadas apresenta vários benefícios, devido à existência de um grande número de espécies que ocorrem em várias regiões do país, como também, pela relativa facilidade na aquisição de sementes dessas espécies. Porém, a principal preferência pelo uso das espécies leguminosas, se deve à característica especial que elas possuem em relação às outras plantas, que é a capacidade de se associarem com microrganismos do solo, como as bactérias fixadoras de nitrogênio, que transformam o nitrogênio do ar em compostos nitrogenados assimiláveis pelos vegetais, podendo tornar a planta, parcial ou totalmente, independente do aporte externo desse nutriente (AZEVEDO *et al.*, 2007).

Trannin *et al.* (2001) confirmam que a fixação biológica de nitrogênio realizada pelo rizóbio em simbiose com leguminosas é de grande importância para os programas de recuperação de solos degradados, que geralmente são deficientes em nitrogênio, em virtude da intensa perda de matéria orgânica. Por outro lado, as leguminosas também são importantes no processo de estabilização da matéria orgânica do solo, pois para cada dez (10) unidades de carbono (C) sequestrado há a necessidade de mobilizar, em média, uma unidade de nitrogênio (SISTI *et al.*, 2004).

Wojciechowski *et al.* (2004) consideram que o grupo das leguminosas possuem importância econômica como plantas alimentícias, medicinais, madeireiras, ornamentais, produtoras de fibras e óleos, além da contribuição na agricultura quanto ao solo.

Quando se trata do RAD (Recuperação de Áreas Degradadas) o sucesso desse processo requer o uso das espécies leguminosas de rápido crescimento, que sejam capazes de melhorar o solo, depositando matéria orgânica e reciclando nutrientes, para o reestabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído pela ação antrópica ou por desastres naturais (FRANCO *et al.*, 1994).

Araújo Filho (2007) realizou uma pesquisa visando selecionar espécies leguminosas arbóreas simbiotas para a recuperação de áreas degradadas do município de Quixaramobim (CE) e concluiu que, para as condições estudadas as leguminosas *Albizia lebeck*, *Gliricídia sepium*, *Caesalpinia ferrea*, *Mimosa hostilis*, *Leucaena leucocephala*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Parkinsonia aculeata* podem ser utilizadas com sucesso, em programas de recuperação florestal. Essas espécies foram capazes de restaurar as áreas destruídas, regenerando a paisagem, protegendo o solo e o curso de água, além de causar impacto positivo ao meio ambiente.

FRANCO *et al.* (2003) mostram que logo após adicionadas ao solo, as leguminosas tendem a mobilizar nutrientes, especialmente o nitrogênio (N) e, essa mobilização varia com a espécie e sua incorporação de N no solo. O conteúdo de celulose e de polifenóis na raiz foram os fatores que mais influenciaram a mineralização do solo pelo nitrogênio, em curto prazo. Entretanto, em estudo de longo prazo, foi avaliada a queda da serapilheira produzida por plantios homogêneos de algumas leguminosas utilizadas na recuperação de solos degradados, houve o retorno de N, P, K e Mg ao solo, via essa queda da serapilheira, que são os restos vegetais caídos ao chão.

As plantas fixam carbono (C) pelo processo de fotossíntese, formando a biomassa vegetal. Durante o crescimento das plantas, parte da biomassa produzida retorna ao solo, formada por folhas, galhos e estruturas reprodutivas, constituindo a camada de serapilheira. A ação do processo de decomposição sobre a serapilheira proporciona a ciclagem de nutrientes, que exerce importante papel na reabilitação de áreas degradadas (NOGUEIRA, 2012).

A grande diversidade de espécies de leguminosas, aliadas ao importante papel que estas plantas exercem na incorporação de material vegetal ao solo, na cobertura do solo e no suprimento de nitrogênio para os ecossistemas, faz com que as plantas desta família botânica sejam eficientes na recuperação de áreas degradadas (RIBEIRO, 1999). Portanto, o uso de leguminosas herbáceas perenes como cobertura viva permanente vem sendo, frequentemente, avaliado como alternativa para ser utilizada na proteção do solo. Esta prática tem caráter multifuncional, associando aspectos de conservação do solo e de manutenção da

fertilidade e, como consequência, da adubação verde. Pois, além de fixar carbono (C) e nitrogênio (N) atmosféricos e maximizar a ciclagem de nutrientes, favorece a atividade biológica do solo (PERIN *et al.*, 2002).

Assim, a importância das espécies leguminosas arbóreas ou arbustivas pode ser evidenciada por apresentarem funções produtivas e protetoras do solo como, controle da erosão, estabilidade de terrenos inclinados, quebra-ventos, aumento no estoque e qualidade da água (BERTONI & LOMBARDINETO, 2008). Ademais, a arborização proporcionada pelas leguminosas pode contribuir também, para a utilização sustentável de pastagens, principalmente daquelas formadas em solos de baixa fertilidade natural (NOGUEIRA, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização

O trabalho foi desenvolvido na fazenda experimental da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB) em Piroás, no distrito de Barra Nova, distando 17 quilômetros da sede do município de Redenção-CE. O município de Redenção fica a uma latitude de 4°33'35" Sul, longitude 38°43'50" Oeste com altitude de 88,8 m. A temperatura média anual varia entre 26°C a 28°C e a precipitação pluviométrica média anual é de 1.060,0 mm, com o período chuvoso se estende de janeiro a abril (IPECE, 2016).

O clima varia entre o tropical quente úmido, tropical quente sub-úmido e tropical quente semiárido brando. O relevo é caracterizado por maciços residuais e depressões sertanejas. A vegetação é típica de caatinga arbustiva densa e floresta subcaducifolia tropical pluvial. O tipo de solo predominante é o planossolo solódico e podzólico vermelho-amarelo (IPECE, 2016).

3.2 Condução do experimento

As espécies utilizadas no experimento foram das famílias *Fabaceae* (Leucena e Gliricídia) e *Moringaceae* (Moringa). O experimento foi implantado durante dois períodos, seco e de transição chuvoso-seco, com duração de três meses cada período. No ano de 2017.

A primeira etapa está relacionada ao período de transição chuvoso-seca compreende os meses de março, abril e maio, na qual foram utilizadas sementes (Figura 2) para a produção de mudas de leucena e moringa.

A segunda etapa correspondente ao período seco foi realizada nos meses de setembro, outubro e novembro. Nesse período, as mudas de leucena e gliricidia, foram propagadas através de estacas.

3.3 Delineamento experimental

Foram conduzido três experimentos, cujo delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), no arranjo fatorial 3 x 2. O primeiro experimento foi 3 tipos de substrato x 2 tamanho de estaca para a leucena. O segundo foi 3 tipos de substrato x 2 profundidade de plantio para as sementes de moringa. Além disso, um outro experimento com gliricídia em um delineamento inteiramente casualizado, em que foi analisado um tamanho de estaca em três tipos de substrato.

Fator 1: três substratos (figuras 1(A,B,C)).

- Solo na proporção 2:2 (dois carrinhos de arisco para dois carrinhos de areia);
- Solo + bagana de carnaubeira na proporção 1: 1: 1 (um carrinho de arisco + um carrinho areia + um carrinho de bagana de carnaubeira) e,
- Solo + esterco bovino na proporção 1: 1: 1 (um carrinho de arisco + um carrinho areia + um carrinho de esterco bovino)



Figura 1. Substrato Solo (A)



Figura 2. Solo + bagana(B)



Figura 3. Solo + esterco bovino(C)

Fonte: Elaborada pela autora

Fator 2: duas profundidades de semeadura da moringa: 1,5 cm e 3,0 cm.

Fator 3: dois tamanhos de estaca: 30 e 40 cm.

Fator 4: oito épocas de desenvolvimento das mudas.

Os sacos plásticos utilizados no experimento foram de diferentes dimensões: 11 cm x 23 cm, para produção de mudas a partir de sementes (leucena e moringa) e de 25 cm x 25 cm para produzir mudas por estacas (leucena e glirícidia).

Todos os tratamentos foram formados por dez plantas em cada um, com quatro repetições (Figuras 2 e 3).

- I. Sementes de leucena foram (embebida em água em temperatura ambiente durante 12 horas, para quebrar o efeito de dormência): utilizou-se de 240 sementes, sendo 2 sementes por cova com 2 cm de profundidades, divididas igualmente entre os 3 diferentes substratos, semeadas em sacos plásticos de 11cm x 23 cm. A partir de 4 semanas de plantio foram feitas os desbastadas, deixando uma para completar o ciclo (Figura 2).
- II. Sementes de moringa: 120 sementes colocadas a uma profundidade de 1,5 cm e outras 120 em profundidade de 3,0 cm (240 sementes), divididas igualmente entre os 3 diferentes substratos, semeadas em sacos plásticos de 10 cm (Figura 2).
- III.

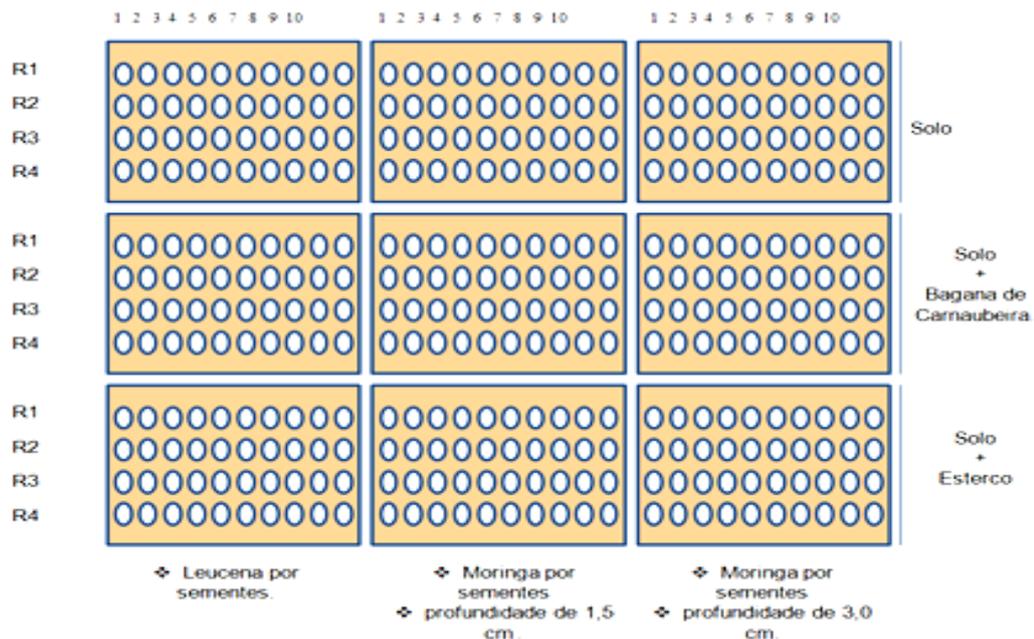


Figura 2. Croqui das sementes de Leucena e Moringa no período de transição chuvoso-seco.

Fonte: Elaborada pela autora

- III. Estacas de leucena: 120 estacas de 30 cm e 120 de 40 cm (240 plantas) nos 3 diferentes substratos citados acima (cada substrato contém 40 estacas de 30 cm e 40 estacas de 40 cm), plantadas em sacos plásticos de dimensão 25 cm x 25 cm (Figura 3).
- IV. Estacas de gliricídia: 120 estacas de 40 cm divididas igualmente entre os 3 diferentes substratos, plantada em sacos plásticos de 25 cm x 25 cm (Figura 3).
- V.

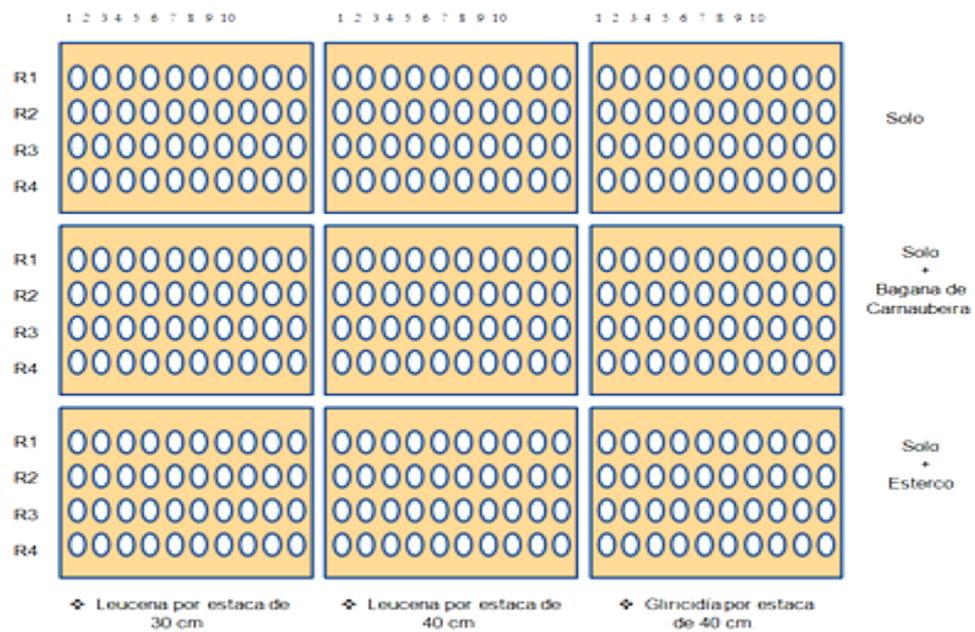


Figura 3. Croqui das estacas de Leucena e Gliricídia no período seco

Fonte: Elaborada pela autora

3.4 Análise estatística

Para as sementes de leucena e moringa foi avaliado o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) durante seis períodos: 3, 6, 9, 12, 15 e 18 dias após semeadura. Outras variáveis foram analisadas por oito períodos: número de folhas, altura das plântulas e diâmetro do caule.

Antes do plantio das estacas de leucena e gliricídia, foram realizadas as seguintes mensurações: diâmetro do caule, utilizando-se paquímetro digital, quantidade de gemas e obtenção da massa individual das estacas em uma balança

de precisão. Durante o desenvolvimento considerou-se apenas as variáveis número de brotações e quantidade de folhas, a partir da observação por oito semanas.

As médias foram obtidas no programa Excel, e submetidas à análise de variância no programa Assistat 7.7. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sementes de moringa no período de transição chuvoso-seco

Os dados de índice de velocidade e emergência (IVE), altura de planta, número de folhas e diâmetro do caule são apresentados na tabela 1. O substrato a base de esterco bovino na profundidade de semeadura igual a 3,0 cm, apresentou maior valor para a variável altura de planta, número de folhas e diâmetro do caule. Para o IVE, todos os substratos apresentaram resultados semelhantes na profundidade de 3,0 cm, não havendo diferença significativa entre eles. Porém na profundidade de 1,5 cm, o substrato esterco bovino foi superior aos demais.

Isso porque, quanto mais profundo melhor é o desenvolvimento. Além disso, a profundidade proporciona bom equilíbrio entre o fornecimento de nutrientes e as condições físicas, principalmente a aeração e retenção de água. No entanto, Sousa et al. (2007), que trabalharem com semeadura de sementes de moringa com 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 e 4,5 cm de profundidade, a semeadura de 2,0 cm proporcionou às plântulas melhor resposta para a porcentagem de emergência, IVE e altura das plântulas. Isso ocorre porque as sementes ao germinarem absorvem água do solo e se expandem; o crescimento do embrião deve ser suficiente para atingir a superfície do solo, onde encontrará luz suficiente para seu desenvolvimento normal (TILLMANN et al., 1994). Às profundidades excessivas, particularmente em espécies de sementes menores, ocorre impedimento à emergência da plântula por ausência de energia suficiente para tal (TILLMANN et al., 1994).

A profundidade ideal de semeadura é aquela que garante uma germinação homogênea das sementes, rápida emergência das plântulas e produção de mudas vigorosas (JELLER & PEREZ, 1997).

Camargo (2011) ao testar diferentes substratos para a produção de mudas, observou que as mudas de moringa respondem bem a incorporação de esterco, se comparado com o substrato composto apenas por terra de subsolo adicionada da adubação padrão.

Tabela 1. Índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas, número de folhas e diâmetro de caule em mudas de moringa produzidas a partir de sementes.

Fator 1 Substratos	Fator 2	
	Profundidade 1,5	Profundidade 3,0
	IVE	
Solo	0,9883 bB	1,0498 aA
Esterco bovino	1,0527 aA*	1,0804 aA
Bagana de carnaubeira	1,0405 aB	1,0858 aA
	Altura de planta (cm)	
Solo	12,7167 bB	19,792 bA
Esterco bovino	23,3750 aB	27,1417 aA
Bagana de carnaubeira	22,0492 aA	21,8750 bA
	Número de folhas	
Solo	3,8833 bB	5,9083 bA
Esterco bovino	5,3417 aB	7,0750 aA
Bagana de carnaubeira	5,5833 aA	6,5083 abA
	Diâmetro do caule	
Solo	0,0838 cB	0,1713 bA
Esterco bovino	0,1884 aB	0,2600 aA
Bagana de carnaubeira	0,1425 bB	0,1963 bA

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pela autora

Silva *et al.* (2009) realizaram trabalho de avaliação com diferentes tipos de substratos na produção de mudas de melancia. Nesse trabalho mostraram que para o substrato esterco bovino + solo, a variável altura de planta, número de folhas e diâmetro de caule apresentaram os melhores resultados. Em outro trabalho do mesmo autor, a aplicação de fertilização orgânica de maior quantidade (432,0 g.vaso⁻¹) de esterco bovino promoveu as melhores respostas da cultura devido às condições mais favoráveis ao crescimento inicial das mudas e melhor fornecimento de nutrientes durante o período avaliado.

Araújo *et al* (2011), trabalhando com germinação e produção de mudas de tamboril em diferentes substratos mostraram que a altura da muda foi menor no substrato formado apenas por solo, e maior no tratamento solo + esterco bovino. Segundo Correia *et al.* (2001), o esterco é um componente orgânico que, juntamente com outros componentes melhora as condições físicas do substrato, como aeração e drenagem, além de ser rico em nutrientes, que são rapidamente liberados para as plantas.

O mesmo autor fala que em relação ao número de folhas das plantas e o diâmetro do caule, o substrato formado apenas por solo apresentou resultado inferior. Isto porque ocorreu menor quantidade de matéria orgânica, uma mínima quantidade de fósforo e potássio em relação aos demais substratos. Isso deve ter contribuído para o menor desempenho do número de folhas das mudas que estavam sendo produzidas.

4.2 Sementes de leucena no período de transição seco-chuvoso

Os resultados de emergência e desenvolvimento das mudas obtidas a partir de sementes de leucena no período chuvoso estão mostrados na tabela 2. As variáveis apresentadas são: IVE, altura de plantas e número de folhas.

No período de transição chuvoso-seco, para a variável IVE, avaliada os substratos solo + esterco bovino e solo, apresentam melhores resultados, não havendo diferença estatística entre eles. A variável altura de planta mostrou que no substrato solo + bagana de carnaubeira ocorreu significância estatística comparada com os substratos solo + esterco bovino e solo. Na variável, número de folhas, o substrato de solo+ bagana de carnaubeira apresentou valor maior, em seguida solo+ esterco bovino e menor número foi apresentado pelo solo.

Nas sementes de leucena o substrato solo + bagana de carnaubeira favorece as variáveis altura de plantas e número de folhas, no período de transição chuvoso-seco.

Tabela 2. Índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas e número de folhas em mudas de *Leucena* produzidas a partir de sementes.

Substratos	Período de transição seco-chuvoso
	IVE
Solo	1,8083 a
Esterco bovino	1,8625 a*
Bagana de carnaubeira	1,7917 b
	Altura de planta (cm)
Solo	11,4250 b
Esterco bovino	15,0750 b
Bagana de carnaubeira	20,2250 a
	Número de folhas
Solo	3,8500 c
Esterco bovino	6,4500 b
Bagana de carnaubeira	8,1750 a

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pela autora

Segundo Menezes *et al.* (2013), trabalhando com o efeito do substrato no processo de germinação em duas variedades de mamão, o substrato solo + esterco apresentou resultados significantes na IVE nas duas variedades. Devido ser um substrato que retém mais água, e também porque o mesmo tinha uma melhor aeração.

O substrato apresenta influência nos testes de germinação, já que fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros podem variar de acordo com o tipo de material utilizado (POPINIGIS, 1977).

Amaral (2013), verificando o efeito de diferentes substratos na germinação e no crescimento de plântulas de leucena (*Leucaena leucocephala*), o tratamento cujo substrato era formado com resíduo de carnaúba decomposta + solo + esterco apresentou os melhores resultados se comparado com o substrato carnaúba decomposta + solo, que apresentou os menores valores de altura e número de folhas. Provavelmente, esse resultado se deve às características químicas e físicas do substrato, onde o esterco pode ter influenciado significativamente.

4.3 Estacas de leucena no período seco

4.3.1 Número de brotações e folhas

A Figura 4 e 5 demonstram que, para o variável número de brotações e folhas, não houve diferença significativa entre os tamanhos das estacas. Entretanto entre os substratos, há diferença significativa entre o substrato solo e os demais substratos, sendo tanto o solo + bagana, quanto solo + esterco influentes na obtenção de um maior número de brotações e folhas.

O substrato solo + esterco bovino mostra maior resultado nas brotações das estacas de leucena de 30 e 40 cm. Isso porque, no esterco bovino, o nutriente considerado mais importante, ou principal, é o nitrogênio. O N estimula a brotação das folhas. Além disso, possui na sua composição química outros elementos, como o fósforo e o potássio (SANTIAGO *et al.*, 2005).

Segundo Black (1967), o fósforo (P) é o elemento-chave na fase inicial de crescimento devido ao maior acúmulo de biomassa nesta fase, e consequente gasto de energia. Araújo (2010), observa que os substratos formulados a base de bagana de carnaubeira triturada juntos com qualquer um dos compostos, apresentaram uma maior disponibilidade de alguns minerais, tais como nitrogênio, fósforo e magnésio, em relação aos substratos formulados com os mesmos compostos misturados ao pó de coco verde.

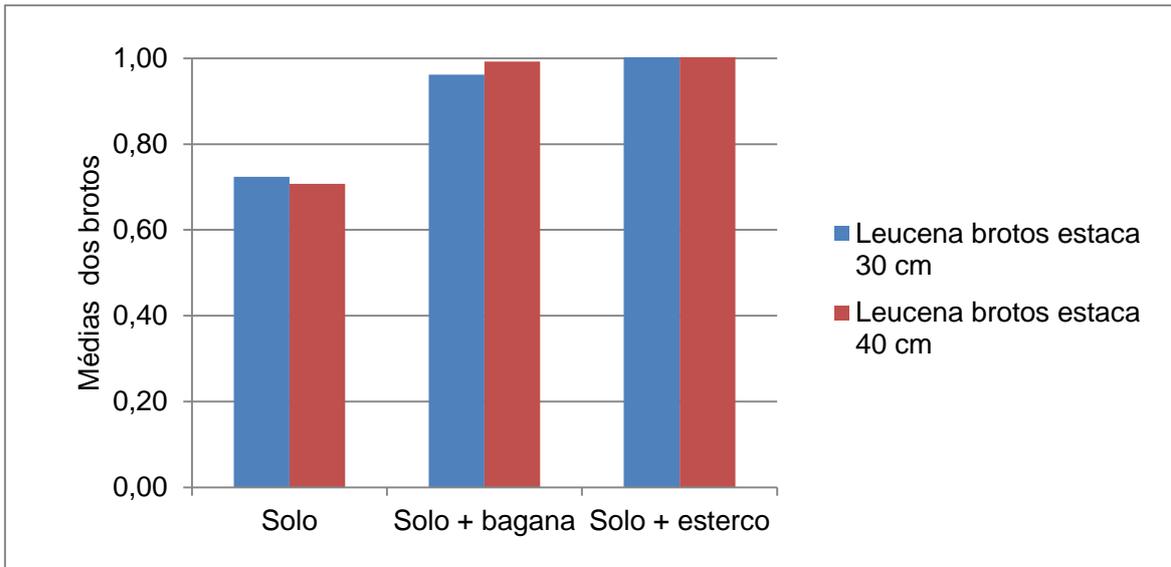


Figura 4. Comparações médias de brotos nas estacas de leucena de 30 e 40 cm.

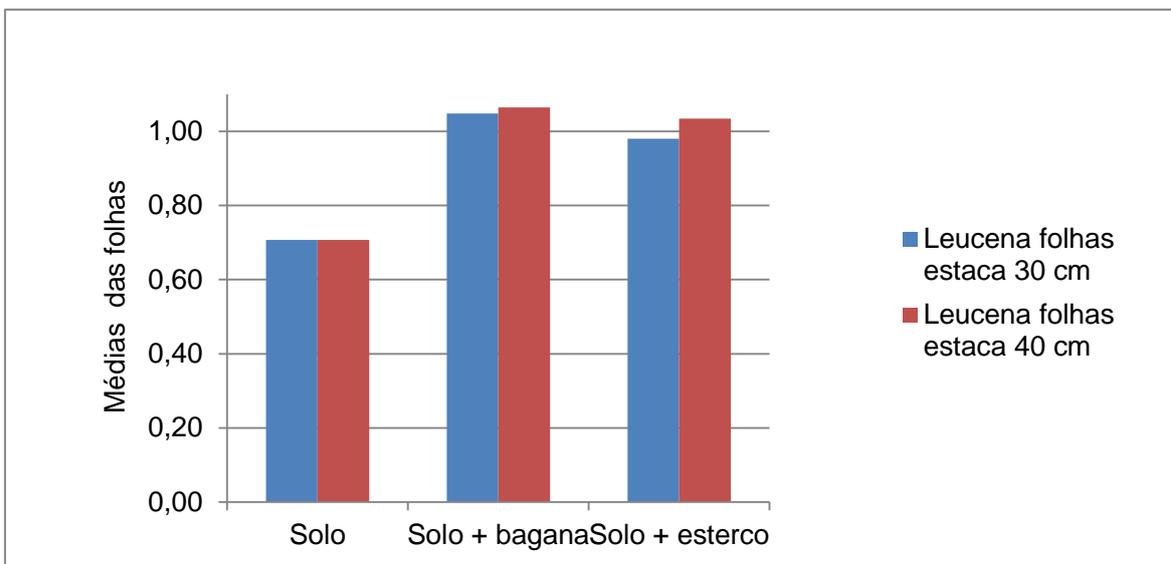


Figura 5. Comparações médias de folhas nas estacas de leucena de 30 e 40 cm

Fonte: Elaborada pela autora

Variações grandes na eficiência de uso do esterco bovino são esperadas porque ele pode ter composições muito diferentes, dependendo da alimentação dos animais e da forma como ele é recolhido, tratado e armazenado do (DELVE *et al.*, 2001; GANRY *et al.*, 2001). Para Trani *et al.* (2008) o esterco não é um bom fornecedor de nutrientes às plantas a curto prazo, simplesmente porque os contém em baixas concentrações. Ressalte-se, porém, que a sua aplicação contínua por

vários anos, contribui para a melhoria das características químicas do solo e o aumento da produtividade das culturas. Além disso, os teores de nutrientes de um esterco variam, entre outros fatores, com a fase de decomposição do material e com a alimentação e manejo fornecidos ao animal. A decomposição e liberação de nutrientes variam também, com o local de deposição dos resíduos. Resíduos incorporados geralmente são decompostos mais rapidamente, devido ao aumento da superfície de ataque microbiano e, no interior do solo, geralmente, ocorrem temperaturas mais amenas e uma maior umidade que propicia o rápido crescimento da população de microrganismos, acelerando os processos de decomposição (THÖNNISSEN *et al.*, 2000).

As mudas de gliricídia cultivadas em substratos orgânicos de origem animal produziram maior número de brotos, e no substrato solo apresentaram número menor nas brotações e folhas. O comportamento pode ser explicado pelo baixo teor de nutrientes presente no substrato testemunha (solo) e o pH ácido pode ter influenciado na assimilação dos nutrientes pelas plantas, promovendo a redução no crescimento das mudas (CAVALCANTE *et al.*, 2016).

Diniz Neto *et al.* (2013) observaram a diminuição no número de folhas de jureminha (*Desmanthus virgatus* (L) Willd) quando cultivada em substratos com menores teores de matéria orgânica e água disponível. A utilização de esterco como fonte de matéria orgânica em substrato para produção de mudas proporciona aumento no número de folhas (MESQUITA *et al.*, 2012).

Para Cavalcante *et al.* (2016), trabalhando com produção de mudas de Gliricídia com diferentes substratos orgânicos, o baixo resultado para a testemunha (solo), pode ser explicado pelo baixo conteúdo de matéria orgânica, que possivelmente diminuiu a capacidade de retenção de água no substrato, promovendo menor umidade disponível para as sementes durante o processo germinativo, com reflexo direto na velocidade de emergência das plântulas.

Júnior *et al.* (2008), trabalhando com quatro comprimentos de estacas de gliricídia: 30, 50, 70 e 100 cm, no substrato de solo misturado com esterco bovino curtido, avaliaram as porcentagens de estacas enraizadas, número de brotações, comprimento das brotações, números de folhas por brotações, comprimento e

número de raízes por estaca. Os autores concluíram que as estacas de 100 cm de comprimento, para todas as características avaliadas, apresentaram resultados superiores em relação aos demais comprimentos.

Os índices de pegamento são crescentes com o aumento do comprimento das estacas utilizadas no plantio, provavelmente, esse fator se deve a maior reserva de nutrientes e maior número de gemas auxiliares presentes nas estacas, favorecendo assim a brotação das mesmas (MARTINS, 2007).

4.4 Estacas de gliricídia no período seco

4.4.1 Número de brotações

Os resultados para a produção de mudas por estacas de gliricídia são apresentados na figura 6 onde para o número de brotações o substrato solo nas estacas de gliricídia de tamanho 40 cm, apresentou menor número brotações que os demais substratos. Para o substrato solo + bagana foi maior o número de brotações, seguido por solo + esterco.

4.4.2 Número de folhas

Com relação ao número de folhas, estatisticamente não houve diferença significativa entre nenhum dos substratos. A figura 6 mostra que, o substrato solo + bagana foi melhor tanto nas brotações e quanto no número de folhas. Isso acontece porque a bagana de carnaubeira tem potencial de atuar como condicionador de solo na cobertura, reduzindo a perda da água armazenada. A utilização de bagana tem a possibilidade de fertilizar e de melhorar a estrutura de solos compactados, tendo em vista tratar-se de excelente adubo vegetal (QUEIROGA, 2017).

Para Sousa (2006), a bagana de carnaubeira nos substratos foi responsável pelas maiores concentrações de potássio (K), o qual atua no fortalecimento e estrutura da planta, melhorando as propriedades físicas dos substratos, principalmente na macro e micro porosidade, devido ao tamanho de suas partículas.

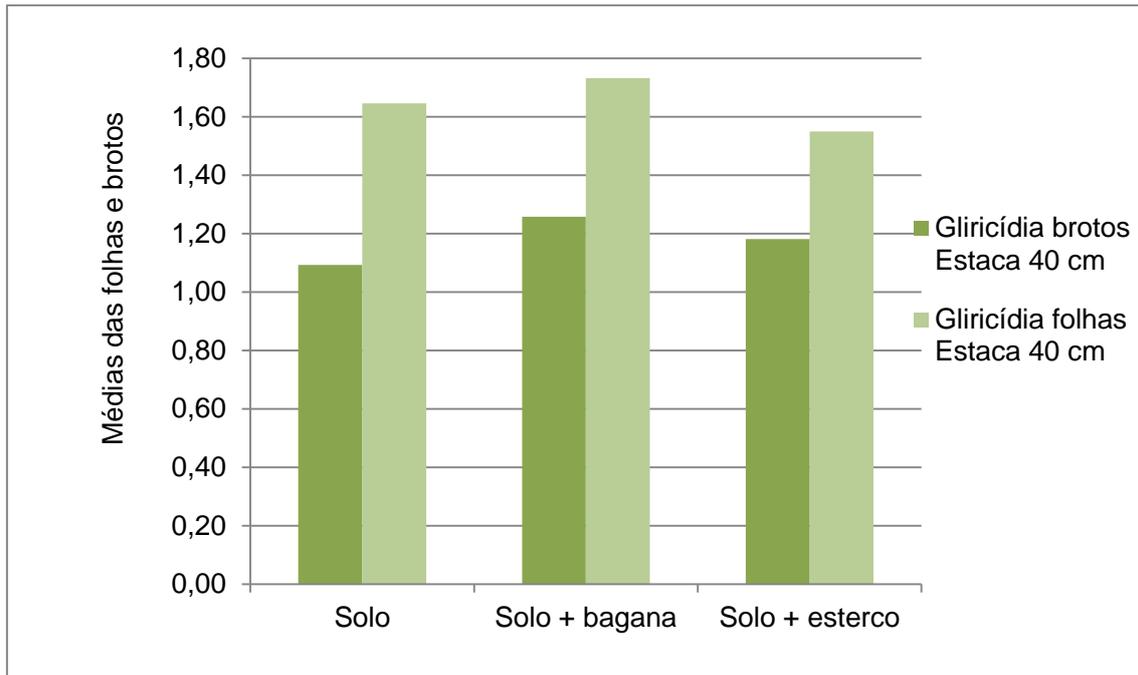


Figura 6. Comparação das médias de folhas e brotos nas estacas de gliricídia de 40 cm.

Fonte: Elaborada pela autora

Terceiro Neto (2004), também estudando substratos orgânicos, verificou que a bagana de carnaubeira apresentou maiores teores de potássio solúveis em água quando comparados com o pó de coco verde, pó de coco seco e a casca de arroz.

O nitrogênio é um dos elementos minerais requeridos em maior quantidade pelas plantas e o que mais limita o crescimento (SOUZA & FERNANDES, 2006).

O efeito mais evidente da deficiência de P é uma acentuada redução no crescimento da planta como um todo (ARAÚJO & MACHADO, 2006).

O K é elemento essencial para o crescimento, desenvolvimento e maturação dos grãos e frutos dos vegetais (MEURER, 2006).

Em relação à bagana adicionada em superfície (cobertura morta), esta cria uma barreira à evaporação da água e também contribui para a conservação desta no solo (FIDALSKI *et al.*, 2010). Adicionalmente, a bagana protege o solo contra os impactos diretos das gotas de chuva e, ao se decompor, contribui como aporte de matéria orgânica e de nutrientes ao solo.

O desenvolvimento inferior das estacas mantidas em solo pode ser justificado pelo fato de este apresentar alta densidade e pouca porosidade (KÄMPF, 2000), que não são características desejáveis para o enraizamento de estacas.

A tabela 3 ilustra que os substratos: solo, solo + bagana de carnaubeira, solo + esterco bovino no teste de comparação das médias entre substratos, não houve significância estatística para as variáveis avaliadas (diâmetro do caule, número de gemas e peso de estacas).

Martins *et al.* (2007), encontraram índices de pegamento crescentes com o aumento do comprimento nas estacas, e atribuíram estes resultados a maior reserva de nutrientes e maior número de gemas axilares presentes nas estacas.

Tabela 3. Teste de comparação das médias para substratos e tamanho de estacas de leucena (diâmetro, número de gemas e peso de estacas).

Teste de Comparação de médias para substratos			
Substrato	Diâmetro (cm)	Número de Gemas	Peso de Estaca (g)
Solo	1,58 a	10,43 a	74,95 a
Solo + bagana	2,47 a	11,47 a	76,51 a
Solo + esterco	3,30 a	10,84 a	74,57 a
Teste de Comparação de médias para tamanho de estaca			
Tamanho de estaca	Diâmetro (cm)	Número de Gemas	Peso de Estaca (g)
30 cm	2,16 a	8,92 b	68,91 b
40 cm	2,74 a	12,92 a	81,78 a

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pela autora

No teste de comparação das médias para tamanho de estacas de 30 e 40 cm, houve diferença significativa para o variável número de gemas e peso de estaca. Não havendo, porém, diferença significativa no diâmetro do caule entre as estacas de 30 e 40 cm.

Os substratos, solo, solo + bagana de carnaubeira e solo + esterco bovino, nas estacas de gliricídia de 40 cm, no teste de comparação de médias de diâmetro, número de gemas e peso de estacas, não mostraram diferença estatística significativa.

Tabela 4. Teste de comparação de médias da gliricídia, com relação ao diâmetro, número de gemas e peso de estacas.

Substratos	Teste de comparação de médias		
	Diâmetro (cm)	Número de Gemas	Peso da Estaca (g)
Solo	2,59 a	10,80 a	116,45 a
Solo + bagana	1,55 a	10,37 a	111,00 a
Solo + esterco	1,23 a	11,22 a	76,52 b

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pela autora

Para a variável peso de estaca, houve diferença significativa. O substrato solo + esterco teve desempenho inferior (Tabela 4).

Contreras *et al.* (1998), trabalhando com estacas de 8, 10, 15 e 20 cm de comprimento e diâmetros de 5 a 10 cm, verificaram que o diâmetro da estaca tem relação direta com a porcentagem de germinação. As estacas de 10 cm de comprimento com diâmetros entre 5 e 6 cm apresentaram 90% de germinação, enquanto aquelas com diâmetros maiores de 6,1 cm germinaram 100%.

Segundo Delarmelina *et al.* (2014), a relação altura/diâmetro do coleto é reconhecida como um dos melhores indicadores do padrão de qualidade de mudas, sendo, em geral, o mais indicado para determinar a capacidade de sobrevivência no

campo. De acordo com Birchler *et al.* (1998), este índice deve ser menor do que dez para se considerarem mudas com adequado padrão de qualidade. Neste estudo, os valores para esta relação de diâmetro situaram-se entre 1,23 cm e 3,30 cm mostrando que todos os tratamentos estiveram abaixo do limite superior recomendado. Artur *et al.* (2007) consideram que essa relação reflete o acúmulo de reservas e assegura maior resistência e melhor fixação no solo.

5. CONCLUSÕES

Os substratos que fornecem melhor desenvolvimento para produção de mudas de leguminosas são solo + bagana de carnaubeira para estacas de leucena e gliricídia e sementes de leucena e solo + esterco bovino para as sementes de moringa para profundidade de 3,0 cm.

Ao utilizar substratos orgânicos, originários de resíduos de animais e restos vegetais na produção de mudas para reflorestar e recuperar áreas degradadas, há a preocupação de buscar alternativas que não agridam ao meio ambiente.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. **Fabaceae família: Descrição da família Fabaceae, as suas principais características, locais de dispersão e utilizações.** In: Enciclopédia Temática. Consultado em: Nov 28, 2017, em <http://knoww.net/ciencterravida/biologia/fabaceae-familia/>

AMARAL, G.C.; ABREU, Y. K.L.; JUNIOR, A.L.A.D.E.; RIBEIRO, A.A.; CAVALCANTE, M.Z.B. **Efeito de diferentes substratos na germinação e crescimento de plântulas de leucena (*Leucaena leucocephala*).** IV CONEFLOR – III SEEFLOR, BA. 25 a 28 de Novembro de 2013.

ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUSA, F.B.; SILVA, N.L. BEZERRA. T.S. Avaliação de leguminosas arbóreas, para recuperação de solos e repovoamento em áreas degradadas, Quixeramobim-CE. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.1592-1595, 2007.

ARAÚJO, D.B. **Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários.** 2010. 72 f. Dissertação (pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Solos e Nutrição de Plantas) Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza-CE, 2010.

ARAÚJO, A.P. de.; SOBRINHO, S. P.de. Germinação e produção de mudas de tamboril (*enterolobiumcontortisiliquum* (vell.) morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, Edição Especial, p.581-588, 2011.

ARAÚJO, A.P.; MACHADO, C.T.T. **Fósforo.** In: FERNANDES (ed). Nutrição mineral de plantas. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 432p. 2006.

ARTUR, A.G.; CRUZ M.C.P.; FERREIRA, M.E.; BARRETTO, V.C.M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p. 843-850, 2007.

AZEVEDO, R.L.; RIBEIRO, G.T.; AZEVEDO, C.L.L. Feijão Guandu: Uma Planta Multiuso. **Revista da Fapese**, v.3, n. 2, p. 81-86. 2007.

BIRCHLER, T.; ROSE R.W.; ROYO, A.; PARDOS, M. La planta ideal: revision del concepto, parametros definitorios e implementacion practica. Investigacion Agraria, **Sistemas y Recursos Forestales**, v.7, n.1-2, p.109-121, 1998.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 7ª Edição, São Paulo, Editora Ícone, 2008. 120p.

BLACK, C. A. **Soil plant relationships**. 2. ed. New York: J. Wiley, 1967. 792 p.

CAMARGO, R. Substratos para produção de mudas de *Moringa oleífera* L. em bandejas. **Agropecuária Técnica**, v. 32, n. 1, p 72–78, 2011.

CALDEIRA, M.V.W.; ROSA, G.N.; FENILLI, T.A.B.; HARBS, R.M.P. Composto Orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.27-33, 2008.

CONTRERAS, V.E.; BELÉN, E.; DIAZ, C. et al. **Porcentagem de estacas de Gliricidia sepium rebrotadas em función de lalongitud y el diámetro, para la siembra automatizada**. Parte II. Disponível em: <http://www.members.tripod.com/vcontrer/gliciridia5/proy5.htm> Acesso em: 01/12/2017.

CAVALCANTE, A.C.P.; SILVA, A. G.; MARIA JOSÉ RAMOS DA SILVA, M.J.R.S.; ARAÚJO, R.C. Produção de mudas de Gliricídia com diferentes substratos orgânicos. **Revista Agrarian**. v.9, n.33, p.233-240, Dourados, 2016.

COSTA, M.C.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; ALBRECT, J.M.F.; COELHO, M.F.B. Substratos para produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, n.1, p. 19-24, 2005.

CORREIA, D.; CAVALCANTI JÚNIOR, A. T.; COSTA, A. M. G. **Alternativas de substratos para a formação de porta-enxertos de gravioleira (*Annona muricata*) em tubetes**. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, 2001. (Comunicado Técnico, 67).

DELVE, R.J.; CADISH, G.; TANNER, J.C.; THORPE, W.; THORNE, P.J. & GILLER, K.E. Implications of livestock feeding management on soil fertility in the smallholder

farming systems of sub-Saharan Africa. *Agric., Ecosyst. Environ.*, 84:227-243, 2001.

DELARMELINA, W.M.; CALDEIRA, M.V.W.; FARIA, J.C.T.; GONÇALVES, E.O.; ROCHA, R.L.F. Diferentes Substratos para a Produção de Mudanças de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, v.21, n.2, p.224-233, 2014.

DINIZ NETO, M.A.; VASCONCELOS, R.C.M.; CAVALCANTE, L.F.; PIMENTA FILHO, E.C.; SILVA, I.F. Disponibilidade hídrica de dois solos e diferentes idades de corte no comportamento agrônomo da Jureminha. **Ciência Agrônômica**, v. 44, n.1, p.24-33, 2013.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. 1.ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. v. 1. 221 p.

FERRARI, M.P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Documentos 94. Colombo – Pr: Embrapa Florestas, p. 22, 2004.

FRANCO, A. A.; RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F. C. **Importância das Leguminosas Arbóreas na Recuperação de Áreas Degradadas e na Sustentabilidade de Sistemas Agroflorestais**. Embrapa Agrobiologia, Rio de Janeiro, p.1-24, 1994.

FIDALSKI, J. et al. Availability of Soil Water Under Tillage Systems, Mulch Management And Citrus Rootstocks. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.917-924, 2010.

FRANZON, R. C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J. C. S. **Produção de mudas: técnicas utilizadas na propagação de frutíferas**. Planaltina: Leila Sandra Gomes Alencar, 2010. p.7 e 37.

FRANCO, A.A.; RESENDE, A.S. de; CAMPELLO, E.F.C. **Importância das leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de sistemas agroflorestais**. In: *Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento Sustentável*, Mato Grosso do Sul, p. 1-24, 2003.

FURLANI, A.M.C.; BATAGLIA, O.C.; ABREU, M.F.de. ; ABREU, C.A. de. ; FURLANI, P.R. ; QUAGGIO, J.A. ; MINAMI, K. Caracterização, manejo e qualidade de

substratos para produção de plantas. Campinas: **Instituto Agrônômico**, v. 01, p.122, 2002.

GANRY, F.; FELLER, C.; HARMAND, J.M. & GUIBERT, H. Management of soil organic matter in semiarid Africa for annual cropping systems. **Nutr. Cycl. Agroecosyst.**, 61:105- 118, 2001.

GONÇALVES, J. L. de., M., E. G., SANTARELLI, S. P. de., MORAES NETO & M. P. MANARA. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In **Gonçalves, J. L. de M. & V. Benedetti (Ed.) Nutrição e fertilização florestal**. IPEF, Piracicaba.p. 309-350, 2000.

GUERRINI. A.I.; TRIGUEIRO, R.M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n. 6, p. 1069-1076, nov./dez. 2004.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, F.T.; GENEVE, R. **Plant propagation: principles and practices**. 8th. ed. Boston: Prentice-Hall, 2011. 915 p.

HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U.B. & MANÉ- BIELFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.86, p.263-275, 2001.

INOUE, M.T.; PUTTON, V. **Macropropagação de 12 espécies arbóreas da floresta Ombrófila Mista**. Floresta, Curitiba, PR, v. 37, n. 1, jan./abr. 2006.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica de Ceará. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br> Acesso em 23.04.2017.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G. Efeito da salinidade de semeadura em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copaifera langsdorffii* Desf.-Caesalpinaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.2, p.219-225, 1997.

JÚNIOR,L.R.P.; GAMA,J.S.N.; RESENDE,Í.R.A. Propagação vegetativa de glirícidia sepium no curimataú paraibano. **Revista Verde**, v.3, n.3, p.17 -20, 2008.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 245 p.

KÂMPF, A.N. **Seleção de materiais para uso como substrato.** In: KÂMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (ed.). Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, 2000b. p 209-215.

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.4, p. 2-3, 2015.

KORNDÖRFER, G.H. Adubação Orgânica. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/apostila.htm> Acesso em: 27 jun. 2017.

LEWIS, G.; SCHRINE, B.; MACKINDER, B. & LOCK, M. **Legumes of the world.** Royal Botanic Gardens, Kew, 2005, 577p.

LIMA, B.V.; CAETANO, B.S.; SOUZA, G.G. A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente. A Pesquisa frente a inovação e o desenvolvimento sustentado. V ENCONTRO CIENTIFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO, MG. Out, 2015.

LUCENA, A. M. A.; GUERRA, H. O. C.; CHAVES, L. H. G. Desenvolvimento de mudas de leucena e flamboyant em diferentes composições de substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 1, n. 2, 2006.

MARTINS, J.C.R.; **Sobrevivência e acúmulo de nutrientes por mudas de gliricídia e maniçoba no semi-árido paraibano.** 2007. 25p. Trabalho de conclusão do curso (Graduação em Agronomia). UFPB, CCA, Areia, 2007.

MOREIRA, R. A. et al. Produção e qualidade de frutos de pitaiá-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. Especial, p.762-766, 2011

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R. ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.

MENEZES, A. S.; MOREIRA, F.J.C.; SOUZA, M.C.M.R.; SILVA, M.C.B. Efeito do substrato no processo de germinação em duas variedades de mamão. **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n.3, p.1-8, Dezembro 2013.

MEURER, E.J. Potássio. In: FERNANDES (ed). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 432p. 2006

NOGUEIRA, N. O.; OLIVEIRA, O. M.; MARTINS, C. A. da. S.; BERNARDES, C. de .O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia. v.8, n.14, p.2121-2131, 2012.

OLIVEIRA, J.J.F.; SOUSA, R.F.; CARNEIRO, R.F.V.; FONSECA, J.M. Crescimento inicial de plantas de leucena frente à inoculação micorrízica e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.3, p.212-220, 2013.

OKUDA, T.; BAES, N.; ALOYSIUS, U.W.; OKADA, M. Isolation and characterization of coagulant extracted from moringa oleifera seed by salt solution. **Water Research**, v.35, n.2, p. 405-410, 2001.

OLIVEIRA, F.A. de.; ANTONIO, F.O.F.; MEDEIROS, J. F.de.; JÚNIOR, A. B. A. de.; LINHARES, P.C.F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.1, 2009.

OLIVEIRA, J.J.F.; SOUSA, R.F.; CARNEIRO, R.F.V.; FONSECA, J.M. Crescimento inicial de plantas de leucena frente à inoculação micorrízica e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.3, p.212-220, 2013.

PAULA, E. M. de. Utilização de leguminosas nas práticas de adubação verde e rotação das culturas. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21360&secao=Sementes%20e%20Mudas> Acesso em:28 nov.2 017.

PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. Produção de mudas. In: PAIVA, H.N. de; GONÇALVES, W. Coleção jardinagem e paisagismo. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, v.2, cap.1, p. 24, 2001.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 284 p.

POGGIANI, F.; BRUNI, S.; BARBOSA, E.S.Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. **Revista do Instituto Florestal de São Paulo**, v. 4, n. 2, p. 564-569, 1992.

PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G.; PEREIRA, M.G.; FONTANA, A. Efeito da cobertura viva com leguminosas herbáceas perenes na agregação de um Argissolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, n.713-720, 2002.

QUEIROGA, V.P.de., ASSUNÇÃO, M. V., ALMEIDA, F.A.C.; ALBUQUERQUE, E.M.B. **Carnaubeira tecnologia de plantio e aproveitamento industrial**. Editores técnicos. Embrapa.2017.

RIBEIRO, P.A. **Utilização de leguminosas na produção de biomassa e como fonte de nutrientes em um Podzólico Vermelho-Amarelo no município de Alagoinha-PB**. 1999. 57p. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) - Universidade Federal da Paraíba, 1999

REID, D.M.; BEALL, F.D.; PHARIS, R.P. Environmental Cues in Plant Growth and Development. **In: STEWARD, F.C. (Ed.). Plant Physiology**. San Diego: Academic Press Inc. 1991. Volume X: Growth and Development. p. 65-181.

SAMPAIO, M.F., COUTO, S.R. do., SILVA, C.A., SILVA, A.C.A. Influência de diferentes substratos associados a métodos de superação de dormência na germinação e emergência de sementes de jatobá (*hymenaea courbaril l.*). **Revista Farociência**, Porto Velho, v. 2, n. 1, jan./jun. 2015.

SANTIAGO, A.D.; ROSSETTO, R. **Adubação orgânica**. Agencia Embrapa informação tecnologia (ageitec), Brasília, p.1-2, 2005.

SISTI, C.P.J.; SANTOS, H.P.; KOCHHANN, R.A.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S.; BODDEY R.M. Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in southern Brazil. **Soil & Tillage Research**, v. 76, p.39-58, 2004.

SILVA, F.G. da. **Substrato com composto de lixo e poda de árvore para produção de mudas de Pterogyne nitens**. 2011. 53f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Ciência do Solo) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – SP, 2011.

SILVA, E.A.; OLIVEIRA, A.C.; MENDONÇA, V.; SOARES, F.M. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. - **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 279-285, abr./jun. 2011.

SILVA, E.C.; COSTA, C.C.; SANTANA, J.B.L.; MONTEIRO, R.F.; FERREIRA, E.F.; SILVA, A.S. Avaliação de diferentes tipos de substratos na produção de mudas de melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p.S3142-S3146, 2009.

SOUSA,H.A.; CARDOSO RIBEIRO, M.C.; MENDES, V.H. C.; BORGES MARACAJÁ, P.; MEDEIROS DA COSTA, D. Profundidades e posições de semeadura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de moringa. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 4, p. 56-60, 2007.

SOUZA, S.R.; FERNANDES, M.S. Nitrogênio. In: FERNANDES (ed). **Nutrição mineral** de plantas. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 432p. 2006.

TERCEIRO NETO, C.P.C. **Efeito da concentração da solução nutritiva e do substrato na aclimação de plantas micropropagadas de violeta**, 2004. 51 f. il. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

THÖNNISSEN, C. ; MIDMORE, D.j.; LADHA, J. K.; OLK, D. C.; SCHMIDHALTER, U. Legume decomposition and nitrogen release when applied as green manures to tropical vegetable production systems. **Agronomy Journal**, v, 92, p. 253-260, 2000.

TILLMANN, M.A.A.; PIANA, Z.; CAVARIANI, C.; MINAMI, K. Efeito da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Scientia Agricola**, v.51, n.2, p.260-263, 1994.

TRANNIN, I.C.B.; MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O.; LIMA, A. Tolerância de estirpes e isolados de *Bradyrhizobium* e de *Azorhizobium* a zinco, cádmio e cobre "in vitro". **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.305-316, 2001.

TRANI, P.E.; CAMARGO, M.S. de.; TRANI,L.A.;PASSOS ,F.A. (2008). **Superfosfato simples com esterco animal: um bom fertilizante organomineral**. Disponível em: http://www.infobibos.com/artigos/2008_2/organomineral/index.htm. Acesso em 06 de dezembro de 2017.

TRAZZI, P.A.; CALDEIRA, M.V.W.; PASSOS, R.R.; GONÇALVES, E.O. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*tectona grandis* Linn. f.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.23, n. 3, p. 401-409, 2013.

TRAZZI, P.A.; CALDEIRA, M.V.W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T.O. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.40, n.96, p.455-462, dez. 2012.

WOJCIECHOWSKI, M.; LAVIN, M.; SANDERSON, M. A phylogeny of legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid *matk* gene resolves many well-supported subclades within the family. **American Journal of Botany**, v.91, n.11, p. 1846-1862, 2004.

WENDLING, I. **Propagação Vegetativa. I semana do estudante universitário: Florestas e meio ambiente**. Embrapa Florestas, Colombo-PR, p.2.2003.

YAMANISHI, O.K.; FAGUNDES, G.R.; MACHADO FILHO, J.A.; VALONE, G. de V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal: v.26, n.2, 2004.