UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CRESCIMENTO DE MUDAS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) 'ESPADA' EM SUBSTRATOS ADUBADOS COM NITROGÊNIO E FÓSFORO

EWERTON BRUNO DA SILVA SOARES

AREIA - PB
NOVEMBRO / 2012

EWERTON BRUNO DA SILVA SOARES

CRESCIMENTO DE MUDAS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) 'ESPADA' EM SUBSTRATOS ADUBADOS COM NITROGÊNIO E FÓSFORO

Trabalho de conclusão de curso de Graduação em Agronomia apresentado à Universidade Federal da Paraíba – Areia/PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Titulo de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira

AREIA - PB

NOVEMBRO/ 2012

EWERTON BRUNO DA SILVA SOARES

CRESCIMENTO DE MUDAS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) 'ESPADA' EM SUBSTRATOS ADUBADOS COM NITROGÊNIO E FÓSFORO

Aprovado em: 08 de Novembro 2012

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira
UFPB/CCA/DCFS
(ORIENTADOR)

_____

Dr. José Felix de Brito Neto
EMBRAPA ALGODÃO
(EXAMINADOR)

_____

Msc. Francisco de Assis Pereira Leonardo
UFPB/CCA/ DSER
(EXAMINADOR)

AREIA – PB
NOVEMBRO/ 2012

Dedico de forma especial à pessoa mais importante da minha vida: minha mãe Rosa de Lourdes, por estar comigo passando-me força e coragem em todos os momentos, ao meu pai João Balbino, aos meus irmãos João Eudes, Pedro Junior, Edna e Lígia Maria e aos meus sobrinhos Ellen Beatriz, Bruna Izabely, João Arthur e Gustavo. Aos meus avôs e avós, tios e tias, primos e primas.

DEDICO

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força ecoragem de enfrentar todas as dificuldades encontradas durante o curso;

Aos meus pais João Balbino Soares Filhos e Rosa de Lourdes da Silva Soares pelo amor, força e confiança em mim depositada;

Aos meus irmãos Edna, João Eudes, Pedro Junior, Lígia Maria pelo constante apoio, compreensão e confiança;

Aos meus sobrinhos Ellen Beatriz, Bruna Isabela, João Arthur e Gustavo;

A todos meus tiose tias, primos e primas, que de alguma forma contribuíram para que fosse possível a realização desta etapa na minha vida;

Ao meu orientador Walter Esfrain Pereira pela confiança, paciência, pelos conhecimentos transmitidos, pelo empenho e dedicação ao meu trabalho;

Ao doutor José Felix de Brito Neto e ao mestre Francisco pela contribuição na realização deste trabalho;

Aos meus amigos Antonio de Pádua (tota), Erinaldo (ceará), Rodolfo, Evaldo (o vei), Thiago (Raposa), Rodrigo (zaca), Natan, Marquinho,Haron, Adriana, Isabela;

Aos meus amigos Marcio Francisco, Gilberto Junior, Valério Damásio, Lucildo,Dacio, Patrícia pela ajuda no desenvolvimento do trabalho;

A todos os professores que de forma direta ou indireta, contribuíram para o meu crescimento profissional;

A todos os meus amigos e amigas que me deram forças e incentivos para que eu continuasse seguindo os meus objetivos;

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuiu para que eu pudesse realizar mais uma importante etapa da minha vida.

SUMARIO

LISTA DE TABELAS vii
LISTA DE FIGURAS ix
1. INTRODUÇÃO 1
2. REVISÃO DE LITERATURA 3
2.1 A Mangueira 3
2.2 Substrato 3
2.3 Produção de mudas 5
2.4 Nitrogênio 6
2.5 Fósforo 7
2.6 Experimentos com misturas 9
CAPITULO I 11
Crescimento de mudas de mangueira 'Espada' em substratos contendo areia, solo e esterco..... 11
RESUMO 11
ABSTRACT 12
1. INTRODUÇÃO 13
2. MATERIAL E MÉTODOS 15
2.1 O local do experimento..... 15
2.2 Delineamento experimental..... 15
2.3 Semeadura e preparo da semente..... 15
2.4 Características avaliadas 16
2.5 Analise estatística..... 16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 17
3.1 Altura 17
3.2 Diâmetro ..... .17
3.3 Números de folhas 19
3.4 Massa da matéria seca parte aérea..... 20
3.5 Massa da matéria seca da raiz 21
3.6 Taxa relativa de crescimento em diâmetro 22
3.7 Composição do substrato para o crescimento de mudas de mangueira..... 23
4. CONCLUSÃO 24

CAPITULO 2 25
Crescimento de mudas da mangueira ‘Espada’ em substratos adubados com nitrogênio e fósforo 25
RESUMO 25
ABSTRACT 26
1. INTRODUÇÃO 27
2. MATERIAL E MÉTODOS 29
2.1 O local do experimento..... 29
2.2 Delineamento experimental..... 29
2.3 Semeadura e preparo da semente..... 30
2.4 Características avaliadas 30
2.5 Analise estatística..... 30
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 31
3.1 Altura 31
3.2 Diâmetro 32
3.3 Número de folhas 33
3.4 Área foliar 34
4. CONCLUSÃO 35
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição dos substratos avaliados..... 15
Tabela 2. Tratamentos avaliados..... 29

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Formação do triângulo das concentrações com seus limites inferiores e superiores dos componentes da mistura..... 10
FIGURA 2. Etapas interpretativas da figura tríplex em experimentos com mistura..... 10
CAPITULO 1..... 11
FIGURA 1. Altura da mudas de mangueira aos 120 dias após a emergência em função dos componentes do substrato..... 17
FIGURA 2. Diâmetro da mudas de mangueira aos 120 dias após a emergência em função dos componentes do substrato..... 18
FIGURA 3. Numero de da mudas de mangueira aos 120 dias após a emergência em função dos componentes do substrato..... 19
FIGURA 4. Massa da matéria seca parte aérea da mudas de mangueira aos 120 dias após a emergência em função dos componentes do substrato..... 20
FIGURA 5. Massa da matéria seca da raiz da mudas de mangueira aos 120 dias após a emergência em função dos componentes do substrato..... 21
FIGURA 6. Taxa relativa de crescimento em diâmetro da mudas de mangueira aos 120 dias após a emergência em função dos componentes do substrato..... 22
CAPITULO 2..... 25
FIGURA 1. Altura de mudas de mangueira em função das doses nitrogênio aplicados no substrato 31
FIGURA 2. Altura de mudas de mangueira em função das doses superfosfato simples aplicados no substrato 31
FIGURA 3. Diâmetro de mudas de mangueira em função das doses nitrogênio aplicados no substrato 32
FIGURA 4. Diâmetro de mudas de mangueira em função das doses superfosfato simples aplicados no substrato..... 32
FIGURA 5. Numero de folhas de mudas de mangueira em função das doses nitrogênio aplicados no substrato..... 33
FIGURA 6. Numero de folhas de mudas de mangueira em função das doses superfosfato simples aplicados no substrato..... 33
FIGURA 7. Aérea foliar de mudas de mangueira em função das doses superfosfato simples aplicados no substrato..... 34

1. INTRODUÇÃO

A mangueira é uma dicotiledônea pertencente à família Anacardiaceae, gênero *Mangifera*, espécie *Mangifera indica L.*, originária da Ásia Meridional e do Arquipélago Indiano, onde é cultivada há mais de 4.000 anos. Sua introdução no Brasil deveu-se aos portugueses, que no século XVI transportaram da África as primeiras plantas dessa espécie e implantaram na cidade do Rio de Janeiro, difundindo-se a partir daí por todo o país (SIMÃO, 1998). Atualmente é cultivado um grande número de variedades, no entanto, a 'Tommy Atkins' é mais produzida com maior participação no volume comercializado, tanto no Brasil quanto no mundo, devido principalmente a sua coloração intensa, produções elevadas e resistência ao transporte a longas distâncias (EMBRAPA, 2008a), enquanto a 'Haden' ocupa o 2º lugar na produção interna (HARADA *et al*., 2008).

Historicamente, a produção de manga no Brasil foi feita de forma extensiva, onde era explorada principalmente em áreas esparsas e quintais de pequenas propriedades com a utilização de variedades locais. Somente a partir de meados dos anos 80 e estendendo-se por toda a década de 90 é que a exploração da cultura tomou grandes dimensões, sobretudo pela utilização de modernas técnicas como irrigação e indução floral, associadas a variedades americanas de alta produção como a Tommy Atkins, Haden, Keitt, Kent, Palmer e Van Dike (SILVA; CORREIA, 2004).

Segundo Manica (2001), no Nordeste do Brasil, os cultivares mais utilizados como porta-enxerto são 'Espada', 'Rosa', 'Carlota', 'ltamaracá' e 'Coité', devido ao vigor da planta, ao seu sistema radicular bastante desenvolvido e à grande disponibilidade de sementes. No Brasil, embora existam preferências regionais, a escolha de porta-enxerto, de modo geral, tem sido, majoritariamente, pelos cultivares 'Coquinho' e 'Espada'. A 'Coquinho', possivelmente, por propagação da Mangueira germinar mais rapidamente, e a 'Espada', talvez, por ser mais vigorosa, de crescimento mais rápido e resistente à Seca da Mangueira.

Ramos et al. (2001) comentam que o Brasil carece de pesquisas conclusivas quanto ao uso de porta-enxertos para a cultura da mangueira. Para estes autores, o cultivar 'Espada', por exemplo, tem sido mais utilizado no Cerrado, por ser mais disseminado e de fácil aquisição. Para eles, este porta-enxerto, em geral, proporciona à copa um crescimento muito vigoroso, dificultando os tratos culturais e a colheita, além de aumentar as perdas na pós-colheita.

A formação da muda de mangueira pelo sistema de semeadura direta em recipientes (sacolas plásticas ou tubetes) apresenta como vantagens: menor uso de mão-de-obra; seleção de embriões recém-germinados e uniformes; separação dos embriões somáticos, o que resulta em maior uniformidade dos porta-enxertos; aceleração na obtenção do porta-enxerto; e maior

eficiência na formação da muda, devido à redução de tempo (MANICA, 2001; MANCIN et al., 2004).

No sistema solo-planta, o nitrogênio mineral é absorvido nas formas de nitrato ou amônio, o qual entra em contato com as raízes das plantas preferencialmente pelo fluxo de massa (MALAVOLTA et al., 1997). Sua deficiencia resulta em clorose gradual das folhas mais velhas e redução do crescimento vegetativo da planta, inicialmente, em detrimento das resevas da parte aérea, a planta promove alongamento do sistema radicular como uma tentativa de absorver esse nutriente (RAIJ, 1991).

A fertilização do substrato, destaca-se a importância do fósforo. Quando esse nutriente encontra-se ausente no substrato, ou não é fornecido na adubação em quantidade suficiente, o sistema radicular apresenta-se pouco desenvolvida, especialmente raiz secundária, reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes, o que poderá ser limitante ao desenvolvimento das mudas recém plantadas no campo (MALAVOLTA, 1980). As mudas parecem ser pouco eficientes na absorção de P, por apresentar sistema radicular reduzido e, ou por ter pequena capacidade de absorver esse nutriente. A disponibilidade de P é reduzida pela fixação do P ao ferro, ao alumínio e ao cálcio que insolubilizam o P, reduzindo sua difusão até as raízes (MALAVOLTA, 1980).

A marcante resposta das plantas à nutrição fosfatada no estágio inicial pode estar relacionada ao papel do P na síntese de proteínas, por constituir nucleoproteínas necessárias à divisão celular, atuar no processo de absorção iônica, além de ter grande influência sobre o desenvolvimento do sistema radicular (MALAVOLTA, 1980).

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar substrato adubados com N e P sobre o crescimento de mudas de mangueira.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Mangueira

A mangueira *(Mangifera indica L.)*é uma espécie frutífera, dicotiledônea, família Anacardiaceae e originária da Índia. A partir deste local, essa espécie difundiu-se para muitas regiões tropicais. Os principais produtores de manga no País são os Estados da Bahia e São Paulo, com cerca de 55 % da área plantada e 58 % do total produzido. A Bahia é o maior produtor, com 50,09% da produção, e uma área colhida de 22.371 hectares (IBGE, 2006).

No Brasil, a expansão da cultura ocorreu principalmente no estado de São Paulo, de onde foram difundidas novas variedades de manga para o restante do país, e nos pólos de agricultura irrigada do Nordeste. Nesta região há incorporação de plantios tecnificados, principalmente no Vale do São Francisco, que abrange os estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, e em outros pólos irrigados como os dos Vales do Jaguaribe, Açu-Mossoró e Parnaíba, situados nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, respectivamente.

A fruticultura tem um papel sócio econômico de grande relevância. Emprega 5,6 milhões de pessoas, que corresponde a 27% da mão-de-obra agrícola; gera oportunidades de 2 a 5 postos de trabalho na cadeia produtiva por hectare cultivado e está fundamentada em pequenas e médias propriedades (FERNANDES, 2006).

A mangueira pode ser propagada assexuada e sexuadamente. No entanto, esse último método não é muito recomendado por não garantir à nova planta as mesmas características da planta mãe, como produtividade e qualidade de fruto, embora as variedades poliembriônicas sejam utilizadas para obtenção de porta-enxerto (CASTRO NETO *et al.*, 2002).

2.2 Substrato

O cultivo de plantas utilizando substratos é uma técnica amplamente empregada na maioria dos países. O termo substrato aplica-se a todo material sólidos, naturais, sintéticos, residuais, minerais ou orgânicos, distintos do solo, que colocado em um recipiente em forma pura ou em mistura permite o desenvolvimento do sistema radicular, desempenhando, portanto, um papel de suporte para a planta (ABAD; NOGUEIRA, 1998). Os melhores substratos devem apresentar, entre outras importantes características, fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura e estrutura (SILVA et al., 2001).

De acordo com Minami (2000), para que um substrato possa ter melhor desempenho em sua função, é necessária que se observe a propriedade física, a capacidade química, à condição biológica, a acidez, alcalinidade, salinidade, toxicidade, além da capacidade de suporte da planta. Segundo Toledo (1992), a escolha do substrato deve ser realizada em função da disponibilidade de materiais, suas características físicas e químicas, seu peso e custo, além da sua formulação.

O substrato pode tanto servir de suporte para as raízes, como também regular a disponibilidade de nutrientes absorvidos pelas plantas. Ele pode ser formado de solo mineral ou orgânico ou de diversos materiais em mistura, devendo apresentar as seguintes características: equilíbrio adequado entre a umidade e a aeração; poroso suficiente a fim de permitir trocas gasosas eficientes; livre de patógenos ou microorganismos saprófitos; isento de propágulos (sementes ou estruturas vegetativas) de invasoras; baixa densidade (KÄMPF, 2000). Vários são os materiais que podem ser usados para a composição do substrato. Os adubos orgânicos são as fontes mais comuns de macro e micronutrientes, devendo-se levar em consideração, também, o seu efeito sobre o solo ou substrato nos processos microbianos, na aeração, na estrutura, na capacidade de retenção de água e na regulação de temperatura do meio (PONS, 1983).

Atualmente, as atenções se voltam para substratos que permitam fácil controle de adubação. A utilização de resíduos culturais de fácil obtenção na região também é indicada. Considera-se um solo ideal para o crescimento das plantas aquele que, em volume, é composto de aproximadamente 45% de massa mineral, 5% de massa orgânica, 25% de ar e 25% de água (BUCKMAN; BRADY 1968)

De acordo com Mourão Filho, et al (1998), diversos estudos realizados no hemisfério Norte evidenciam a clara vantagem da produção de mudas em recipientes. Entretanto, grande ênfase é destinada à pesquisa de diferentes combinações de substratos, que claramente influenciam no vigor, desenvolvimento e sanidade das mudas produzidas. As proporções destes materiais podem ser alteradas, até certo limite. O aumento da quantidade de solo na mistura diminui o custo do substrato, mas aumenta o seu peso.

Como características desejáveis, os substratos devem apresentar ainda, baixo custo, disponibilidade nas proximidades das regiões de consumo, suficiente teor de nutrientes, boa capacidade de troca de cátions, relativa esterilidade biológica, e permitir a aeração e a retenção de umidade (KONDURU, et al., 1999; GONÇALVES, et al., 2000), além de ser capaz de favorecer a atividade fisiológica das raízes (GONÇALVES, et al, 2000). De modo geral, resíduos agroindustriais vêm sendo progressivamente utilizados como uma alternativa para minimizar o impacto ambiental provocado por tais resíduos sólidos.

Diversos materiais orgânicos são utilizados para produção de mudas de espécies frutíferas, a exemplo do esterco de animais (SEDIYAMA, et al., 2000) que, misturado a outros materiais, como a vermiculita (COSTA, et al., 2002), reduz a densidade média da mistura, melhorando suas condições de aeração e drenagem (GONÇALVES, et al., 2000). Portanto, não existe um material ou uma mistura de materiais considerada universalmente válida como substrato para todas as espécies (ABAD, 1991).

2.3 Produção de Mudas

A produção de mudas em recipientes apresenta uma série de vantagens sobre a técnica tradicional de produção de mudas em viveiros. Entre essas vantagens, citam-se: a) excelente controle de infecções por fungos e nematóides; b) possibilidade de acelerar o desenvolvimento das mudas através do uso de substratos especialmente preparados; c) bom controle das condições de nutrição; d) produção de mudas com sistema radicular bem desenvolvido, sem traumatismos e conseqüente facilidade no transplante; e) possibilidade de cultivo de até 10 vezes mais o número de plantas por área. Entre as principais desvantagens, citam-se: a) produção de mudas relativamente menores, requerendo-se maiores cuidados no primeiro ano após o plantio; b) necessidade de transplante para recipientes maiores, caso haja necessidade em se manter a planta no viveiro por mais tempo; c) necessidade de estruturas de proteção, em algumas áreas, para o controle de condições do ambiente (FRETZ, et al.,1972).

Correia, et al (2003), relatam que a fim de compensar falhas na germinação, perdas no viveiro e no replantio em campo, recomenda-se produzir um excedente de 15% de mudas, aproximadamente, em relação à quantidade prevista para o plantio.

Deste modo, a produção de mudas de fruteiras de alta qualidade e de interesse econômico é fator importante para atender este mercado promissor de grande relevância (MOURÃO FILHO, et al., 1998).

No Brasil, até a alguns anos, o cultivo da mangueira era mais limitado a plantios domésticos, cuja produção era destinada ao consumo local e o excesso não tinha perspectiva de boa comercialização, sendo a propagação feita quase exclusivamente por sementes. Com o desenvolvimento da cultura, este fruto atingiu posição de destaque nas exportações brasileiras, tornando-se necessária a utilização de mudas de boa qualidade para instalação de pomares com alto potencial produtivo e frutos com boa qualidade (CASTRO NETO, et al. 2002, p. 119).

Com a exigência, em termos de qualidade das mangas, tanto no mercado interno como no externo, os produtores se conscientizaram de que a produtividade do pomar e a qualidade

de seu fruto começam pela muda de boa qualidade. Na mangicultura, assim como em outras culturas frutíferas, a muda de boa qualidade representa não apenas lucros na implantação do pomar em função do crescimento rápido da muda sadia e bem formada, mas também assegura maior probabilidade de sucesso em outras práticas que serão empregadas futuramente (CASTRO NETO, et al., 2002, p.119).

A mangueira é uma planta tipicamente de fecundação cruzada, o que a caracteriza como planta heterozigótica. Por outro lado, esta fruteira apresenta variedades monoembriônicas e poliembriônicas. A formação na semente de mais de um embrião é um fenômeno conhecido por poliembrionia, tendo ocorrência em muitas variedades mangíferas. A poliembrionia é determinada por um complexo de genes e, especificamente na mangueira, é herdada como um caráter recessivo (STURROCK, 1968).

Segundo Saúco (1999) e Manica (2001), das diversas plântulas (geralmente, de 2 a 7) originadas de apenas uma semente de cultivares poliembriônicas, somente uma delas é sexual, sendo as demais, consideradas oriundas de propagação assexual ou vegetativa. Estes autores relatam, ainda, que a localização privilegiada dos embriões nucelares, em relação ao zigótico, proporciona a eles um crescimento mais vigoroso, podendo inibir ou impedir o desenvolvimento do embrião zigótico, dada à concorrência existente entre os embriões nucelares pelo espaço e substâncias nutritivas disponíveis na semente. Segundo os mesmos autores, o crescimento simultâneo de várias plântulas emergentes de uma mesma semente poliembriônica pode ocasionar deformações na zona de união do caule com as raízes, impedindo o desenvolvimento normal da plântula e causando o aparecimento de mudas defeituosas, que devem ser eliminadas no momento da formação do viveiro.

2.4 Nitrogênio

Dentre os elementos que influencia o desenvolvimento das plantas, o nitrogênio é de vital importância e, embora seja o mais abundante na natureza, representando cerca de 78% da composição do ar atmosférico, é o elemento que mais limita a produção das culturas, pois na forma gasosa não é disponível para a maioria das plantas (NEVES, 1981).

No sistema solo-planta, o nitrogênio mineral é absorvido nas formas de nitrato ou amônio, o qual entra em contato com as raízes das plantas preferencialmente pelo fluxo de massa (MALAVOLTA, et al., 1997).

No solo, o nitrogênio apresenta diversas formas orgânicas e inorgânicas que estão dinamicamente equilibradas por meio do ciclo do N, o qual é bastante complexo. O nitrogênio pode se incorporar no sistema solo-planta a partir dos restos culturais, por processos de

fixação biológica, adubação com fertilizantes industriais e também por precipitação induzida por descargas elétricas (RAIJ, 1991).

Para Morin (1967), é imprescindível a aplicação de fertilizantes minerais durante os estádios iniciais de crescimento e desenvolvimento da planta. Segundo este autor, a planta jovem apresenta certo retardamento, por qualquer deficiência nutricional, de modo que as aplicações subseqüentes não têm o mesmo efeito que o verificado em plantas adubadas apropriadamente desde o início de sua formação. O aumento na disponibilidade de nitrogênio normalmente traz como conseqüência efeitos positivo sobre a taxa de assimilação de carbono, já que esse nutriente faz parte dos principais componentes do sistema fotossintético, tais como clorofilas, carboxilase/ oxigenase da ribulose 1,5 bisfosfato (Rubis CO) e carboxilase do fosfoenolpiruvato (PEPcase) (CORREIA et al., 2005).

De acordo com São José (2000), dentre os macronutrientes, o nitrogênio se destaca por ser o elemento fundamental no desenvolvimento e produção da planta atuando como componente estrutural das proteínas, purinas, porfirinas e outros compostos vitais à planta. Esta, quando se encontra mal nutrida desse elemento, apresenta crescimento lento, ramos finos, menor número de folhas, menor área foliar, clorose geral, principalmente nas folhas mais velhas, o que provoca as suas abscisões e resulta em menor produtividade (TAIZ; ZEIGER, 2004; MALAVOLTA, 2006).

Segundo Marschner (1997), o fósforo e o nitrogênio são os nutrientes que mais limitam o crescimento e o desenvolvimento do vegetal. A utilização do nitrogênio para produção de mudas em recipientes tem proporcionado um rápido crescimento destas na fase de sementeira, principalmente para a produção de porta-enxertos de citros (DECARLOS NETO, 2000; ESPOSTI, 2000).

2.5 Fósforo

O fósforo disponível às plantas é encontrado em baixas concentrações na solução do solo, isto ocorre devido ao nível de acidez dos solos onde são cultivadas as principais culturas, os quais apresentam as maiores taxas de fixação de fósforo variáveis de acordo com a quantidade e mineralogia das argilas, sendo intensificadas em solos com predominância de Fe e Al (RAIJ, 1991).

O contato do íon fosfato nas raízes ocorre, preferencialmente, por difusão, razão pela qual a absorção do nutriente depende do volume de solo explorado pelas raízes. Absorvida na planta, o fosfato é incorporado em compostos orgânicos incluindo açúcares fosfatados,

fosfolipídios e nucleotídeos. Seu principal ponto de entrada é via assimilação e ocorre durante a formação de ATP, sendo esta a molécula de energia da célula (MALAVOLTA, et al., 1997).

Em condições de déficit hídrico, a absorção do nutriente e o seu suprimento podem ser afetados severamente, provocando a remobilização e translocação do P das partes velhas para as partes jovens da planta. O fósforo é um nutriente móvel no floema, e se redistribui rapidamente, em especial aos tecidos novos em desenvolvimento, vegetativo ou reprodutivo, que trabalham como drenos preferenciais da planta (MALAVOLTA, 1980).

Segundo Blamey, et al., (1997), a diagnose foliar é o melhor método para avaliar a deficiência do nutriente, o mesmo ocorre nas folhas da parte inferior das plantas, devido a grande mobilidade do fósforo na planta.

O fósforo é o macronutriente exigido em menor quantidade pelas plantas, entretanto, sua baixa disponibilidade no solo faz com que seja aplicado em grandes quantidades em adubações realizadas em várias culturas no Brasil. Isso ocorre devido à baixa dinâmica do fósforo nos solos, aliada à sua forte tendência de ser fixado e de reagir com outros componentes como o ferro, o alumínio e o cálcio, dentre outros, formando compostos de baixa solubilidade (MALAVOLTA, 2006).

O fósforo é um macronutriente que desempenha função-chave na fotossíntese, no metabolismo de açúcares, no armazenamento e transferência de energia, na divisão celular, no alargamento das células e na transferência da informação genética. O fósforo promove a formação inicial e o desenvolvimento da raiz, o crescimento da planta, aumenta a eficiência da utilização de água pela planta, bem como a absorção e a utilização de todos os outros nutrientes, venha do solo ou do adubo (MALAVOLTA, et al., 1997).

Quanto ao aspecto da nutrição na fase de produção de mudas, diferentes autores (MARSCHNER, 1995; VIEIRA NETO, 1998; GÓIS et al., 2002) constataram que vários nutrientes, como o nitrogênio, fósforo e potássio, interferem no desenvolvimento das plantas, sendo necessário estabelecer doses adequadas para tornar a produção de mudas economicamente viáveis e maximizar o seu desenvolvimento.

O fósforo da matéria orgânica só se torna disponível quando os microrganismos do solo "quebram" a matéria orgânica em formas simples, liberandos íons fosfatos inorgânicos (MALAVOLTA, et al., 1997). A adubação orgânica tem atuação mais eficiente associada a adubos fosfatados, em mudas de mamoeiro, induzindo maior crescimento, produzindo mudas mais vigorosas, além de nutricionalmente equilibradas (FERNANDES, et al., 2002).

Fernandes, et al. (2003) relata que o fósforo promove aumento no crescimento de mudas cupuaçuzeiro, porem em doses elevadas passa a exercer efeito negativo, reduzindo o desenvolvimento das mudas. Na produção de mudas de maracujazeiro aplicação de fósforo

aumenta o desenvolvimento das plantas, promovendo ainda melhorias no estado nutricional das mudas (PRADO, et al., 2005).

Em mudas de aceroleira, foi verificado que o fósforo e o zinco afetaram positivamente nos acúmulos de cálcio, cobre, ferro e manganês na meteria seca das folhas (CARVALHO, et al., 2002; CORRÊA, et al., 2002).

2.6 Experimentos com misturas

Um experimento com mistura é aquele no qual dois ou mais ingredientes são misturados para formar um produto final, e a resposta a ser medida é função apenas das proporções dos componentes presentes, seja em massa ou volume, e não da quantidade total da mistura.

O objetivo desses tipos de experimentos é selecionar os componentes para identificar os que são mais importantes. Neste tipo de situação, o pesquisador deve considerar ou preestabelecer os componentes a serem utilizados na experiência, para reduzir ao máximo possível o número de componentes possíveis, facilitando assim, a execução do experimento e as interpretações das análises (NETO, et al., 2003).

Os experimentos com mistura podem ser utilizados nas mais variadas áreas, desde a farmacêutica, têxtil e agrícola. Na área agrícola esses experimentos podem ser utilizados nas pesquisas com misturas de fertilizantes, agrotóxicos e substratos para a produção de mudas.

As proporções devem ser não negativos, sua mistura deve ser igual a 1. O espaçoda experimentação de uma mistura com q componentes, no qual a proporção do i-ésimo componente é representada por xi, fica reduzido a uma região simplex que é uma configuração espacial determinada por um número de pontos um mais do que o número de dimensões do espaço, limitada pelas condições (CORNELL, 2001):

$$\mathbf{Xi \geq 0,\ 1 \leq i \leq q}$$

Sendo que: $\sum_{i=1}^{q} xi = 1$

Onde: Xi = proporção do i-ésimo componente.

As variáveis Xi são linearmente dependentes, uma vez que a alteração da proporção de um componente na mistura ocasionará na mudança da proporção de pelo menos um dos componentes da mistura. O formato do espaço experimental depende do número de componentes da mistura, para uma mistura constituída por três componentes a figura será triangular (Figura 1).

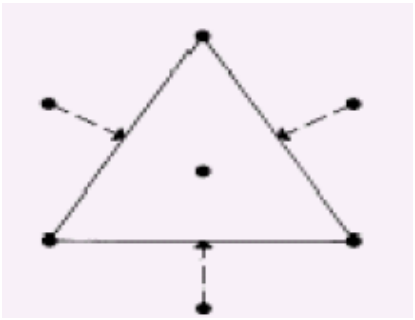


Figura 1. Formação do triângulo das concentrações com seus limites inferiores e superiores dos componentes da mistura.

Após a realização dos procedimentos e confecção da figura final, procede-se a interpretação das analises. Para interpretação, observa-se que como mostra a Figura 2, as extremidades do triangulo, estão representadas as variáveis que foram analisadas, em suas concentrações máximas e mínimas da mistura. Dentro do triangulo, estão representados os valores ou teores de uma variável qualquer, onde varia de acordo com a concentração do componente abalizado presente na mistura. A interpretação desse comportamento deve proceder da menor concentração deste componente para a maior, onde através dos valores da variável, pode-se observar se este componente exerceu efeito benéfico ou não em relação a variável estudada. Por fim após avaliação dos três componentes, observados a junção das três retas ilustrativas, formando uma mediatriz, demonstrando o ponto médio dos três componentes analisados.

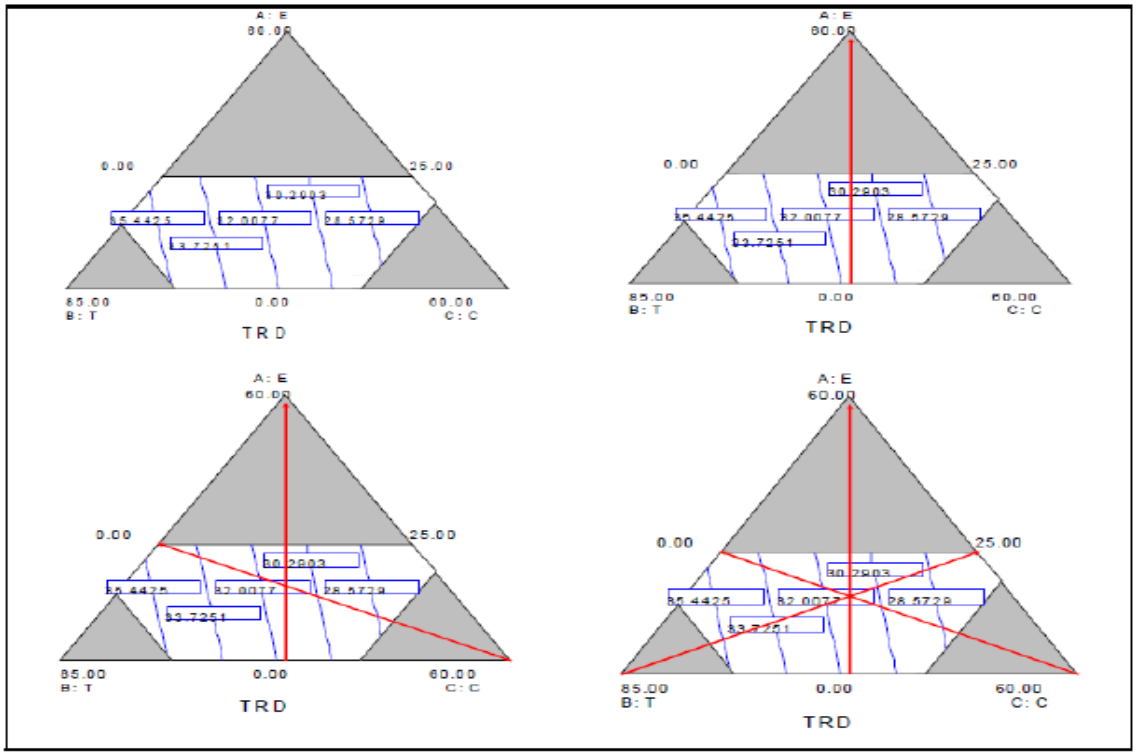


Figura 2. Etapas interpretativas da figura tríplex em experimentos com misturas.

CAPÍTULO I

CRESCIMENTO DE MUDAS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) 'ESPADA' EM SUBSTRATOS CONTENDO AREIA, SOLO E ESTERCO

RESUMO

Nesta pesquisa objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo de mudas de mangueira sob a influencia de proporções de solo, areia e esterco nos substratos. Para tanto, foi conduzido um experimento no viveiro de fruticultura do CCA/UFPB,sendo avaliados 10 substratos, resultantes da combinação de solo, variando de 40% a 70%, areia de 0% a 30% e esterco bovino de 0% a 30%. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e cada parcela foi constituída por três mudas. Avaliou-se a cada 30 dias a altura das mudas, diâmetro do caule e o numero de folhas. No final do experimento, determinou-se a massa da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular. O substrato constituído por 44% de solo, 26% de esterco e 30% de areia resultou no maior crescimento das mudas.

PALAVRAS CHAVE: *Mangifera indica*; substrato; crescimento.

GROWTH OF SEEDLINGS OF HOSE (*Mangifera indica* L.) 'SWORD' IN SUBSTRATES CONTAINING SAND, SOIL AND MANURE

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the vegetative growth of seedlings hose under the influence of proportions of soil, sand and manure on the substrates. Therefore, an experiment was conducted in the nursery of fruit CCA / UFPB being evaluated 10 substrates, resulting from the combination of soil, ranging from 40% to 70%, sand from 0% to 30% and manure from 0 to 30% %. Treatments were arranged in a randomized block design with four replications and each plot consisted of three seedlings. It were evaluated every 30 days the height, stem diameter and leaves number. In the end of the experiment, it was determined the dry mass of shoots and roots. The substrate consists of 44% soil, 26% manure and 30% sand resulted in higher growth.

KEYWORDS: *Mangifera indica*; substrate; growth.

1. INTRODUÇÃO

A mangueira *(Mangifera indica)* originária do Sul da Ásia foi introduzida com grande sucesso pelos portugueses no Nordeste do Brasil no século XVI, sendo posteriormente, difundida por todo o país. Atualmente, a manga tem-se destacado entre as frutas mais exportadas no mundo, estando o Brasil entre os maiores exportadores, juntamente com o México, Filipinas, Paquistão e Índia (FONSECA, 2002).

O Brasil é um dos três maiores produtores de frutas do mundo. A produção superou 35 milhões de toneladas em 2005, o que representou 5% da produção mundial, permanecendo apenas atrás da China e da Índia (FERNANDES, 2006).Seu cultivo estende-se por todo o território nacional, com produção em torno de 949 mil toneladas de frutos e ocupando uma área estimada de 69 mil hectares no ano de 2004. Os principais estados produtores são Bahia, São Paulo e Pernambuco com produções de 396,6; 204,6 e 152,7 mil toneladas respectivamente, correspondendo a 75% da produção brasileira (HARADA, et al., 2008).

As regiões Nordeste e Sudeste são responsáveis, respectivamente, por 78% e 19% da produção nacional de manga (IBGE, 2006). No Nordeste, o Vale do São Francisco é considerado o maior produtor brasileiro de manga, concentrando sua produção nas cidades de Petrolina/PE e Juazeiro/BA (IBGE, 2006). Segundo IBGE, em 2006, essas cidades produziram, respectivamente, cerca de 13% e 35% da produção nacional.

A produção de mudas constitui uma das etapas mais importantes do sistema produtivo na fruticultura, uma vez que dela depende o desempenho das plantas no campo, tanto do ponto de vista nutricional, quanto do início de produção e, consequentemente, antecipando os ciclos produtivos (CARMELLO, 1995).

A fruticultura tem um papel sócio econômico de grande relevância. Emprega 5,6 milhões de pessoas, que corresponde a 27% da mão-de-obra agrícola; gera oportunidades de 2 a 5 postos de trabalho na cadeia produtiva por hectare cultivado e está fundamentada em pequenas e médias propriedades (FERNANDES, 2006).

A mangueira pode ser propagada assexuada e sexuadamente. No entanto, esse último método não émuito recomendado por não garantir à nova planta as mesmas características da planta mãe, como produtividade e qualidade de fruto, embora as variedades poliembriônicas sejam utilizadas para obtenção de porta-enxerto (CASTRO NETO et al., 2002).

O substrato deve possuir boa capacidade de retenção de água, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, textura e estrutura adequada (SILVA et al., 2001; HARTMANN et al., 1990).

O ideal é que o substrato a ser utilizado possa garantir o bom desenvolvimento da muda, além de ser de fácil aquisição podendo o mesmo ser obtido na propriedade. Deste modo, é recomendado que as misturas sejam de fácil aquisição, de preferência que possam ser encontrados na propriedade.

Nesta pesquisa objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo de mudas de mangueira sob a influencia de proporções de solo, areia e esterco nos substratos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1.O local do experimento

Este experimento foi conduzido no Viveiro de Fruticultura do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). O Centro está localizado no Município de Areia-PB, zona do Brejo Paraibano, com clima quente e úmido. A temperatura da região varia entre 17-33°C com precipitação médiaanual de 1350 mm (IBGE, 1996), no período compreendido entre agosto de 2010 a julho de 2011.

2.2. Delineamento experimental

Os tratamentos foram aplicados num delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de três sacos contendo uma muda. Após a germinação foi feito o desbaste das plantas deixando-se uma planta por recipiente.

Foram avaliados 10 substratos, resultantes da combinação solo, areia e esterco (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição dos substratos avaliados

	----------%----------		
Tratamento			
	Areia	Solo	Esterco
1	20	70	10
2	10	70	20
3	30	40	30
4	30	70	0
5	20	50	30
6	0	70	30
7	30	60	10
8	30	50	20
9	10	60	30
10	20	60	20

2.3. Semeadura e preparo das sementes.

Foi utilizada a variedade espada, por ser uma cultivar de fácil aquisição em nossa região e é uma variedade poliembriônicas, isto é, que geram duas ou mais plantas de uma só semente.

Os frutos foram colhidos maduros, sadios, de plantas vigorosas e livres de pragas e doenças. Após a escolha dos frutos, retira-se a polpa com uma faca, rente ao caroço as

sementes foram limpas com água e colocadas para secar. A secagem das sementes foi feita em local sombreado e arejado.

Utilizou uma tesoura de poda, eliminando o endocarpo que envolve a amêndoa foi removida cuidadosamente para não feri-la e prejudicando sua germinação. A semeadura foi realizada em sacos de polietileno de 9,5cm x 23 cm, sendo utilizada uma semente por recipiente por ser plantas poliembrionica, amêndoa foi colocada com a face ventral voltada para baixo, a uma profundidade de 3 a 5 cm, ocorrendo a germinação entre 15 e 25 dias após a semeadura.

2.4. Características avaliadas

A altura das mudas, e o diâmetro do cauleforam determinados através de medições com régua graduada em centímetros e paquímetro, e o numero de folhasrespectivamente, a cada 30 dias.

Quando as mudas atingiram aproximadamente 25 cm de altura, foram coletadas e determinou-se a massa da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular.

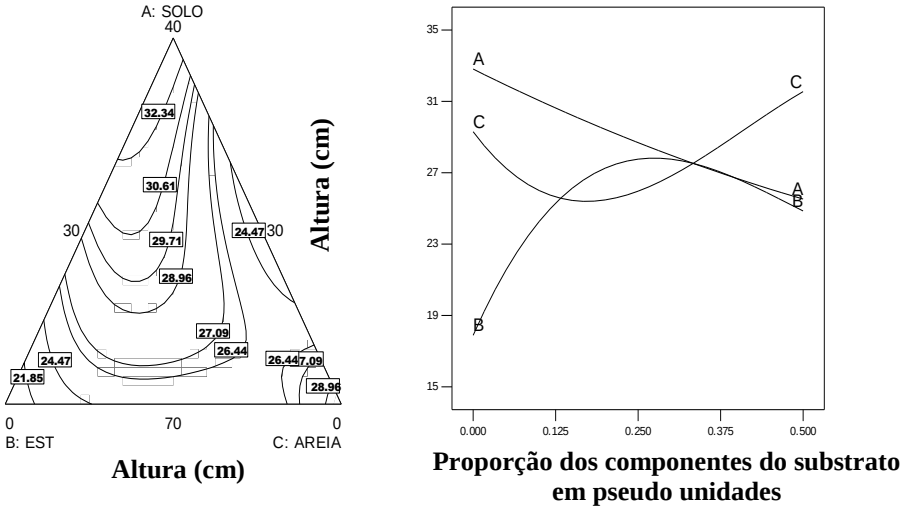
2.5. Analise estatística

Os dados coletados foram submetidos á analise de variância e de regressão, apropriadas para experimento com misturas (CORNELL, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Altura

Verificou-se efeito significativo da interação entre esterco e areia. Houve uma diminuição da altura quando a proporção do solo foi aumentada. A altura das mudas de mangueira aumentou à medida que a proporção de esterco e areia aumentou no substrato. Com o aumento da percentagem de esterco até 24% da percentagem do composto do substrato, passando a exercer efeito negativo (Figura 1).



Altura: 0,22104 Solo + 0,46084 Esterco + 0,080478 Areia + 0,000858844 Esterco x Areia – 0,000918243 Esterco x Areia (Esterco x Areia); R^2 = 90,5%; C.V. = 22,3%; A = Solo; B = Esterco; C = Areia

Figura 1 - Altura da mudas de mangueira aos 120 dias após a emergência em função dos componentes do substrato.

O máximo valor da altura estimado foi obtido no seguinte substrato: 46% de solo, 24% de esterco, 30% de areia.

Alexandre. (2011) verificou inicialmente que o solo diminuiu a altura das mudas de açaizeiro, no entanto, posteriormente, houve aumento proporcional ao aumento do percentual deste componente no substrato.

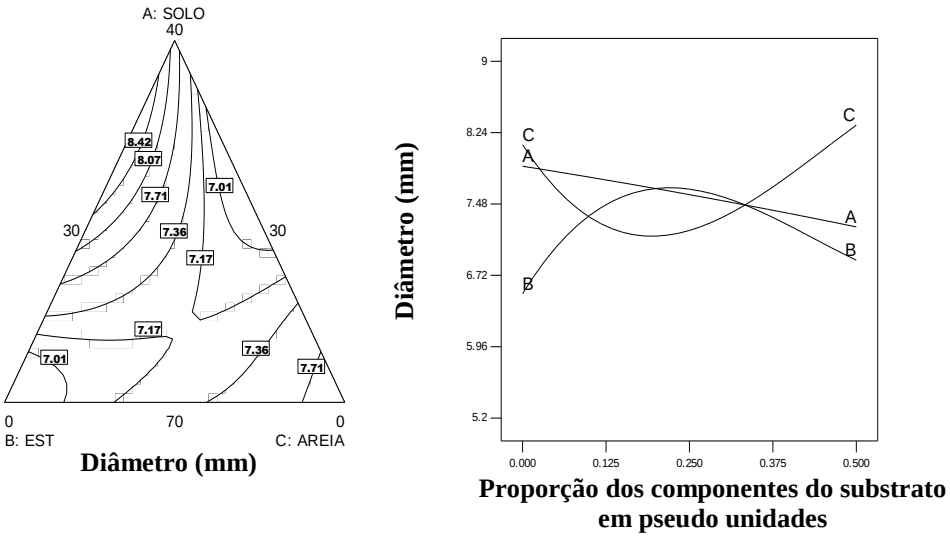
A altura de plantas pode não ser um bom indicativo da qualidade de mudas, devido a fatores que podem influenciar os tratamentos, como a competição entre as plantas em função da luminosidade que pode causar estiolamento destas por mais controlado que seja o ambiente utilizado para condução do experimento (FERNANDEZ, 2002).

Os resultados relacionados ao esterco bovino concordam com os observados por Mendonça (2002), o qual verificou que o esterco de curral curtido promove excelentes resultados no crescimento da planta do mamoeiro.

3.2 Diâmetro

Verificou-se efeito significativo da interação entre esterco e areia. O diâmetro das mudas aumentou com o acréscimo da percentagem de esterco e areia no substrato. Quando o teor de solo aumentou no substrato o diâmetro das mudas decresceu.

O esterco teve efeito positivo sobre o crescimento do diâmetro do caule até 20% de sua percentagem na composição do substrato, para em seguida diminuir o diâmetro à medida que as concentrações aumentavam (Figura 2). O comportamento da areia foi diferente ao do esterco. Inicialmente a areia diminuiu o diâmetro das mudas, no entanto, posteriormente, houve aumento proporcional ao aumento do percentual deste componente no substrato.



Diâmetro:0,064250 Solo + 0,12045 Esterco + 0,067606 Areia – 0,000366997 Esterco x Areia – 0,000165259 Esterco x Areia (Esterco x Areia); R^2 = 89,4%; C.V. = 14,9%; A = Solo; B = Esterco; C = Areia.

Figura 2 - Diâmetro da mudas de mangueira aos 120 dias após a emergência em função dos componentes do substrato.

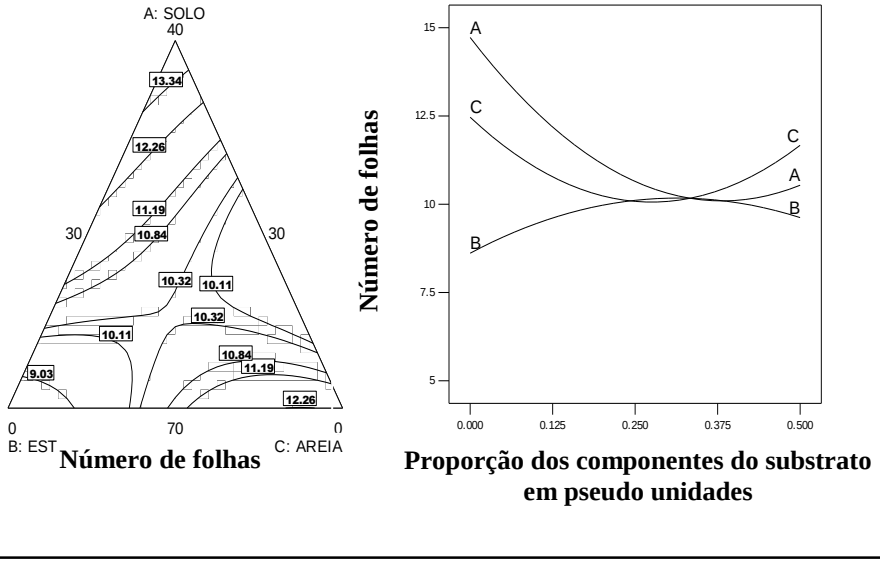
O maior valor estimado do diâmetro foi obtido no seguinte substrato: 50% de solo , 20% de esterco, 30% de areia.

Os resultados encontrados foram idênticos os obtidos por Dias, T. J. (2006). Estudando crescimento e composição mineral de mudas de mangabeira em substratos contendo fibra de coco e submetidos a adubação fosfatada, obteve respostas negativa do diâmetro das mudas a medida que vai aumentando a concentração de solo no substrato.

O maior diâmetro do colo de mudas é um bom indicativo para a escolha de mudas de qualidade, sendo esta característica um indicativo da capacidade de sobrevivência destas no Campo (DANIEL et al., 1997; FERNANDES, 2002). Negreiros, et al. (2004) obteve efeito semelhante com o diâmetro do caule de mudas de gravioleira quando utilizou substratos contendo esterco de curral, que proporcionou o aumento do diâmetro do caule das mudas.

3.3. Números de folhas

Verificou-se efeito significativo da interação entre solo e areia no números de folhas (Figura 3). Quando as proporções de areia e solo aumentaram a produção de folhas nas mudas também aumentou. Inicialmente o esterco aumentou o número de folhas das mudas, no entanto, posteriormente, houve proporcional ao aumento do percentual deste componente no substrato.



Número de folhas:0,22241 Solo - 0,10351 Esterco + 1,00382 Areia – 0,017653 Solo x Areia; R^2= 95%; C.V. = 22,5%; A = Solo; B = Esterco; C = Areia

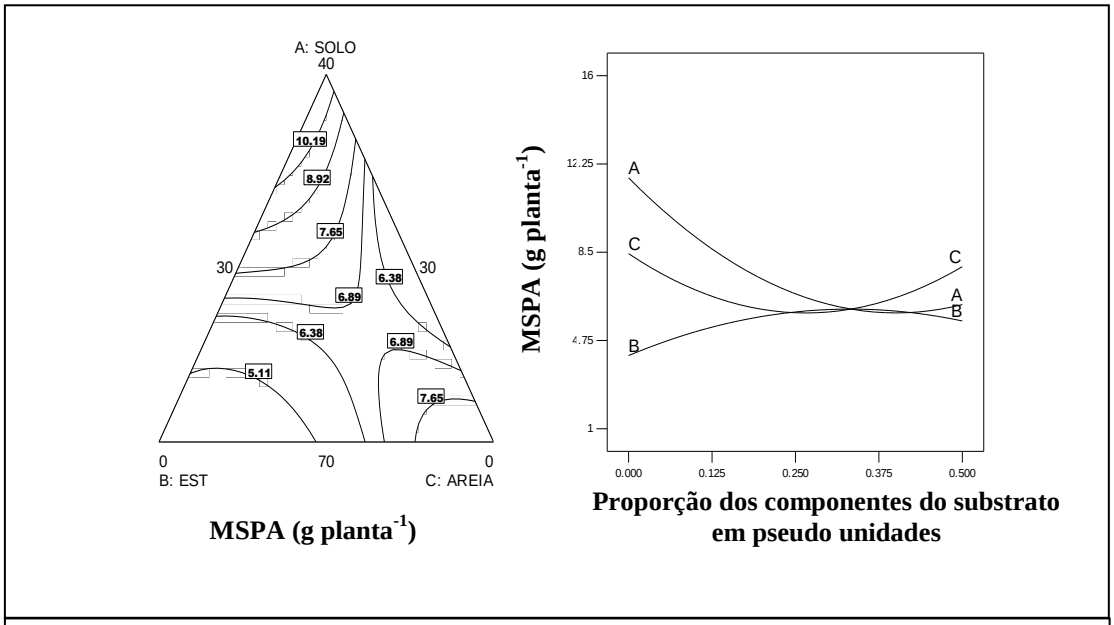
Figura 3 - Numero de folhas de mudas de mangueira em função dos componentes do substrato.

O maior valor estimado para o número de folhas foi obtido com o substrato composto por: 40% de solo, 30% de esterco e 30% de areia.

3.4 Massa da matéria seca da parte aérea

Verificou efeito significativo na interação entre solo e areia. O solo inicialmente diminuiu até 40% massa da matéria seca da parte aérea aumentando-a posteriormente com o aumento da sua proporção no substrato. A adição de esterco bovino no substrato aumentou a massa da matéria seca da parte aérea até 30% no substrato ocorrendo à diminuição do peso da matéria seca da parte aérea com o aumento da concentração do esterco no volume (Figura 4).

A areia teve efeito negativo sobre o crescimento da matéria seca parte aérea até 30%de sua percentagem na composição do substrato, para em seguida aumentar a matéria seca da parte aérea à medida que as concentrações aumentavam (Figura 4).



MSPA:0,18774 Solo - 0,15677 Esterco + 1,0900 Areia – 0,019872 Solo x Areia; R2= 90,6%; C.V. = 42,1%; A = Solo; B = Esterco; C = Areia

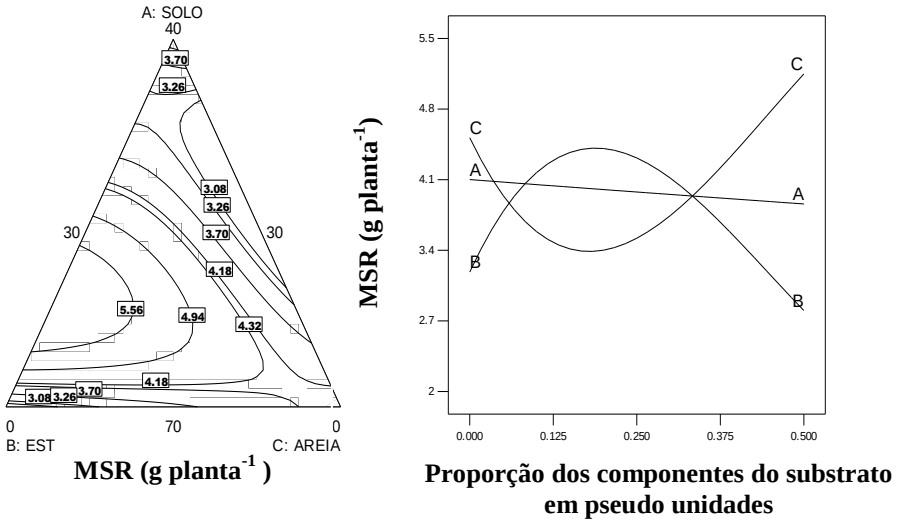
Figura 4 - Massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) de mudas de mangueira em função dos componentes do substrato.

O maior peso de massa seca da parte aérea foi obtido com o substrato contendo 40% de solo, 30% de esterco e 30% de areia.

Lacerda (2008) verificou acréscimo da matéria seca do caule das mudas com o aumento da proporção de areia, terra e esterco no substrato, diminuindo a partir de 50%, 48% e 30% respectivamente.

3.5 Massa da matéria seca da raiz

Verificou-se efeito significativo da interação entre esterco e areia (Fig. 5). Houve uma diminuição da matéria seca da raiz quando a proporção do solo foi aumentada. O esterco mostrou efeito positivo de sua percentagem na composição do substrato, para em seguida diminuir a matéria seca da raiz à medida que as concentrações aumentavam.



MSR:0,036364 Solo - 0,065656 Esterco + 0,021296 Areia + 0,0000418367 Esterco x Areia – 0,000222973 Esterco x Areia (Esterco x Areia); R2= 47,7%; C.V. = 52,5%; A = Solo; B = Esterco; C = Areia

Figura 5 - Massa da matéria seca da raiz (MSR) de mudas de mangueira em função dos componentes do substrato.

O maior valor estimado da área do sistema radicular foi obtido no seguinte substrato: 52% de solo, 18% de esterco, 30% de areia.

Ao contrario dos resultados obtidos neste experimento, outras pesquisas tem verificado que o esterco mostrou-se inadequado nas condições em que foi utilizado, isso se deve a ação dos organismos patógenos presente no esterco, que atuaram na fase de plântulas em relação ao sistema radicular, comportamento também relatado por Vieira Neto (1998).

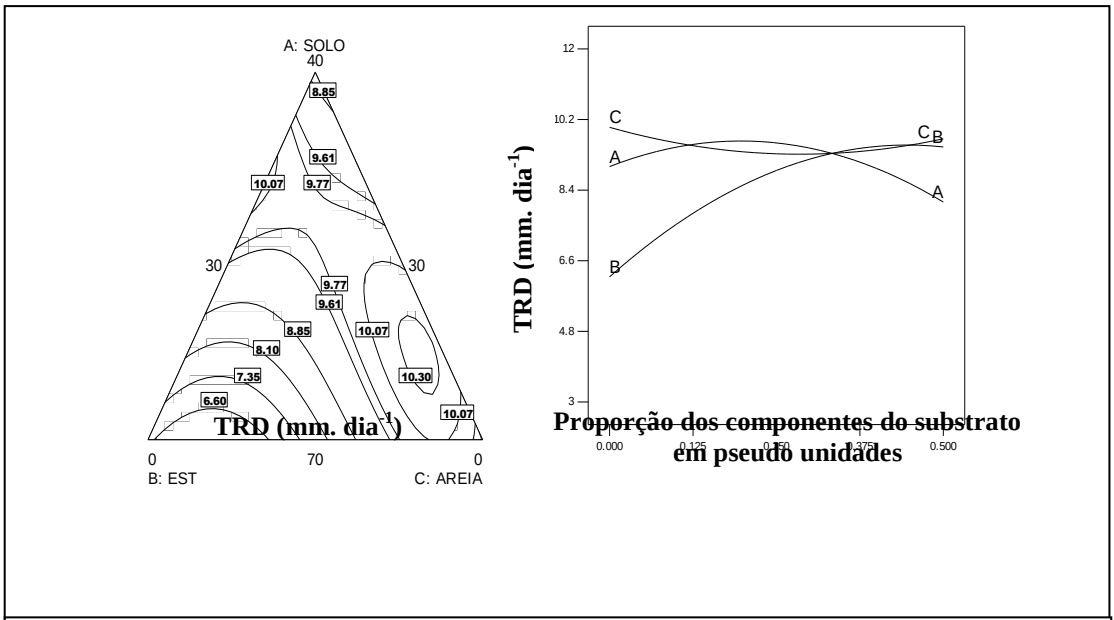
A areia mostrou efeito negativo de sua percentagem na composição do substrato, para em seguida aumentar a matéria seca da raiz à medida que as concentrações aumentavam.

Os resultados encontrados estão de acordo com os encontrados por Melo, et al. (2007), que verificaram efeito não significativo da adubação fosfatada para a produção de mudas de mamoeiro cv. Baixinho de Santa Amália.

3.6 Taxa relativa de crescimento em diâmetro

Verificou-se efeito significativo na interação entre solo, esterco e areia. O solo inicialmente aumentou taxa relativa do diâmetro diminuindo posteriormente com o aumento da sua proporção no substrato. O aumento da concentração do esterco aumentou a taxa relativa do diâmetro de sua percentagem na composição a medida que foi aumentando as concentração.

A areia teve efeito negativo sobre o taxa relativa do diâmetro de sua percentagem na composição do substrato, para em seguida aumentar taxa relativa do diâmetro à medida que as concentrações aumentavam.



TRD: - 0,012591 Solo - 0,29452 Esterco + 0,23571 Areia + 0,00938924 Solo x Esterco; R2= 83,6%; C.V. = 21,7%; A = Solo; B = Esterco; C = Areia

Figura 6. Taxa relativa de crescimento do diâmetro (TRD) de mudas de mangueira em função da proporção dos componentes do substrato.

O maior valor estimado para a TRD foi obtido no substrato contendo 70% de solo, 30 %esterco e 0% de areia.

Rego (1992), estudando o efeito da adubação orgânica (esterco bovino curtido) nas doses de 0, 5, 15 e 20% do volume de substrato em mudas de gravioleira, durante quatro meses, verificou que para a altura da muda, diâmetro do colo e número de folhas a dose de 15% foi o mais eficiente. Na formação de mudas de laranjeira cultivar Pêra, Toledo, et al. (1997), utilizando várias formulações de substrato, verificaram que 20 % de esterco ao substrato apresentou efeitos significativos para altura e diâmetro do colo. A produção de mudas com a utilização de adubos orgânicos promove maior valor nutricional.

3.7 Composição do Substrato para o Crescimento de Mudas de mangueira

A composição para o máximo valor estimado para os componentes foliares (numero de folhas e massa da matéria seca foliar) e componentes radiculares (massa damatéria seca radicular), assim como altura e diâmetro e suas respectivas taxas decrescimento em altura e em diâmetro foram obtidos no substrato constituído por 44% desolo, 26% de esterco e 30% de areia.

4. CONCLUSÕES

As mudas de mangueira apresentaram crescimento vegetativo adequado nos substratos com maior concentração de esterco e areia;

Para se obter o melhor crescimento das mudas de mangueira o substrato recomendado é o composto por 44% de solo, 26% de esterco e 30% de areia.

CAPITULO 2

CRESCIMENTO DE MUDAS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) 'ESPADA' EM SUBSTRATOS ADUBADOS COM NITROGÊNIO E FÓSFORO

RESUMO

Esta pesquisa objetiva avaliar o crescimento vegetativo de mudas de mangueira sob a influencia de doses de nitrogênio e superfosfato simples nos substratos. Para o efeito, foi conduzido um experimento no Viveiro de Fruticultura do CCA/UFPB, sendo avaliados 10 tramento, resultantes da combinação de nitrogênio (0; 0,65; 2,25; 3,84 e 4,5 g ureia dm^{-3} de substrato), e superfosfato simples (0; 1,3; 4,5; 7,69 e 9,0 g SFS dm^{-3} de substrato).Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e cada parcela foi constituída por quatro mudas. Avaliou-se a cada 30 dias a altura das mudas, o diâmetro do caule e o numero de folhas. No final do experimento, determinou-se a massa da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular. As doses de nitrogênio aumentaram o crescimento inicial das mudas de mangueira, sendo o valor máximo estimado de altura obtido com 4,47 g dm^{-3} de ureia. As doses de superfosfato simples aumentaram o crescimento inicial das mudas de mangueira, obtendo-se o máximo valor estimado de área foliar com 6,95 g dm^{-3} de superfosfato simples.

PALAVRAS CHAVE: *Mangifera indica*; crescimento.

GROWTH OF SEEDLINGS OF HOSE (*Mangifera indica* L.) 'SWORD' IN SUBSTRATE AND MATCH FERTILIZED WITH NITROGEN

ABSTRACT

This research aims to evaluate the vegetative growth of mango seedlings under the influence of nitrogen and superphosphate doses. To this purpose, a experiment was conducted being evaluated 10 treatments, resulting from the combination of nitrogen (0, 0.65, 2.25, 3.84 and 4.5 g dm^{-3} urea), and superphosphate (0, 1.3, 4.5, 7.69 and 9.0 g dm^{-3} SFS). The treatments were arranged in a randomized block design with four replications and each plot consisted of four seedlings. The seeds were sown in polythene bags of 9.5 cm x 23 cm, two seeds being used for container. It was evaluated every 30 days the height, stem diameter and number of leaves. At the end of the experiment, it was determined the dry mass of shoots and roots. Nitrogen doses increased initial growth of mango, being the estimated maximum height obtained with 4.47 g dm^{-3} of urea. The doses of superphosphate increased the initial growth of mango seedlings, obtaining the maximum estimated value of leaf area with 6.95 g dm^{-3} of superphosphate.

KEYWORDS: *Mangifera indica*; growth.

1. INTRODUÇÃO

A mangueira *(Mangifera indica L.)* é uma espécie frutífera, originária da Índia, pertencente à família Anacardiaceae. Seu cultivo estende-se por todo o território nacional, com produção em torno de 949 mil toneladas de frutos e ocupando uma área estimada de 69 mil hectares no ano de 2004. Os principais estados produtores são Bahia, São Paulo e Pernambuco com produções de 396,6; 204,6 e 152,7 mil toneladas respectivamente, correspondendo a 75% da produção brasileira (HARADA, et al., 2008).

A mangueira pode ser propagada assexuada e sexuadamente. No entanto, esse último método não é muito recomendado por não garantir à nova planta as mesmas características da planta mãe, como produtividade e qualidade de fruto, embora as variedades poliembriônicas sejam utilizadas para obtenção de porta-enxerto (CASTRO NETO, et al., 2002).

A produção de mudas constitui uma das etapas mais importantes do sistema produtivo na fruticultura, uma vez que dela depende o desempenho das plantas no campo, tanto do ponto de vista nutricional, quanto do início de produção e, consequentemente, antecipando os ciclos produtivos (CARMELLO, 1995).

O substrato deve possuir boa capacidade de retenção de água, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, textura e estrutura adequada (SILVA et al., 2001; HARTMANN, et al., 1990).

O ideal é que o substrato a ser utilizado possa garantir o bom desenvolvimento da muda, além de ser de fácil aquisição podendo o mesmo ser obtido na propriedade. Deste modo, é recomendado que as misturas sejam de fácil aquisição, de preferência que possam ser encontrados na propriedade.

De acordo com São José (2000), dentre os macronutrientes, o nitrogênio se destaca por ser o elemento fundamental no desenvolvimento e produção da planta atuando como componente estrutural das proteínas, purinas, porfirinas e outros compostos vitais à planta. Esta, quando se encontra mal nutrida desse elemento, apresenta crescimento lento, ramos finos, menor número de folhas, menor área foliar, clorose geral, principalmente nas folhas mais velhas, o que provoca as suas abscisões e resulta em menor produtividade (TAIZ; ZEIGER, 2004; MALAVOLTA, 2006).

Dentre os elementos que influencia o desenvolvimento das plantas, o nitrogênio é de vital importância e, embora seja o mais abundante na natureza, representando cerca de 78% da composição do ar atmosférico, é o elemento que mais limita a produção das culturas, pois na forma gasosa não é disponível para a maioria das plantas (NEVES, 1981).

Esse elemento é necessário para a síntese de clorofila e como parte da sua molécula, está envolvida no processo de fotossíntese, desempenha ainda a função de aumentar o teor de proteína nas plantas (SOUSA; LOBATO 2004).

A absorção do nitrogênio ocorre na forma de nitrato (NO^{3-}) ou de amônio (NH^{4+}) sendo a primeira forma mais freqüente (SOUSA; LOBATO, 2004).

O fósforo promove a formação inicial e o desenvolvimento da raiz, o crescimento da planta, aumenta a eficiência da utilização de água pela planta, bem como a absorção e a utilização de todos os outros nutrientes, venha do solo ou do adubo (MALAVOLTA, et al., 1997).

O contato do íon fosfato nas raízes ocorre, preferencialmente, por difusão, razão pela qual a absorção do nutriente depende do volume de solo explorado pelas raízes. Absorvida na planta, o fosfato é incorporado em compostos orgânicos incluindo açúcares fosfatados, fosfolipídios e nucleotídeos. Seu principal ponto de entrada é via assimilação e ocorre durante a formação de ATP, sendo esta a molécula de energia da célula (MALAVOLTA, et al., 1997).

Este experimento teve como objetivo avaliar o crescimento das mudas de mangueira adubadas com nitrogênio e fósforo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. O local do experimento

Este experimento foi conduzido no viveiro de fruticultura do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). O Centro está localizado no Município de Areia-PB, zona do Brejo Paraibano, com clima quente e úmido. A temperatura da região varia entre 17-33°C com precipitação média anual de 1350 mm (IBGE, 1996), no período compreendido entre agosto de 2011 a julho de 2012.

2.2. Delineamento experimental

Foram avaliados 10 substratos, resultantes da combinação nitrogênio e fósforo (Tabela 2).

Os tratamentos foram distribuidos em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, com quatro blocos e três mudas por unidades experimental. Utilizou-se 5 doses de nitrogênio (0; 0,65; 2,25; 3,84 e 4,5g ureia dm^{-3} de substrato), e 5 doses de superfosfato simples (0; 1,3; 4,5; 7,69 e 9 g SFS dm^{-3} de substrato). A semeadura foi realizada em sacos de polietileno de 9,5cm x 23 cm, sendo utilizadas uma sementes por recipiente por ser plantas poliembrionica. Após a germinação foi feito o desbaste das plantas deixando-se uma planta por recipiente.

Tabela 2 – Tratamentos avaliados

Tratamento	----------gdm^{-3}----------	
	Nitrogênio	SuperfosfatoSimples
1	0,65	1,3
2	0,65	7,69
3	3,84	1,3
4	3,84	7,69
5	4,5	4,5
6	0	4,5
7	2,25	9
8	2,25	0
9	2,25	4,5
10	0	0

2.3.Semeadura e preparo da semente

Foi utilizada a variedade espada, por ser uma cultivar de fácil aquisição em nossa região e é uma variedade poliembriônicas, isto é, que geram duas ou mais plantas de uma só semente.

Os frutos foram colhidos maduros, sadios, de plantas vigorosas e livres de pragas e doenças. Após a escolha dos frutos, retira-se a polpa com uma faca, rente ao caroço as sementes foram limpas com água e colocadas para secar. A secagem das sementes foi feita em local sombreado e arejado.

Utilizou uma tesoura de poda, eliminando o endocarpo que envolve a amêndoa foi removida cuidadosamente para não feri-la e prejudicando sua germinação. A semeadura foi realizada em sacos de polietileno de 9,5cm x 23 cm, sendo utilizada uma semente por recipiente por ser plantas poliembrionica, amêndoa foi colocada com a face ventral voltada para baixo, a uma profundidade de 3 a 5 cm, ocorrendo a germinação entre 15 e 25 dias após a semeadura.

2.4. Características avaliadas

A altura das mudas e o diâmetro do caule foram determinados através de medições com régua centimetrada e paquímetro, e o numero de folhas respectivamente, a cada 30 dias.

Quando as mudas atingiram uma media de aproximadamente 25 cm de altura foram coletados a parte aérea e sistema radicular para determinação da massa da matéria seca, determinando-se o comprimento da área foliar, utilizando fotografias que foram analisadas mediante o programa Sigma Scan Pro.

2.5. Analise estatística

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e de regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Altura

A altura das mudas aumentou de forma quadrática aumentando até a dose máxima de 4,47 g dm^{-3} (figura 1).

Houve aumento da altura das mudas de mangueira à medida que foi aumento a concentração de superfosfato simples, a altura aumentaram de forma linear (figura 2).

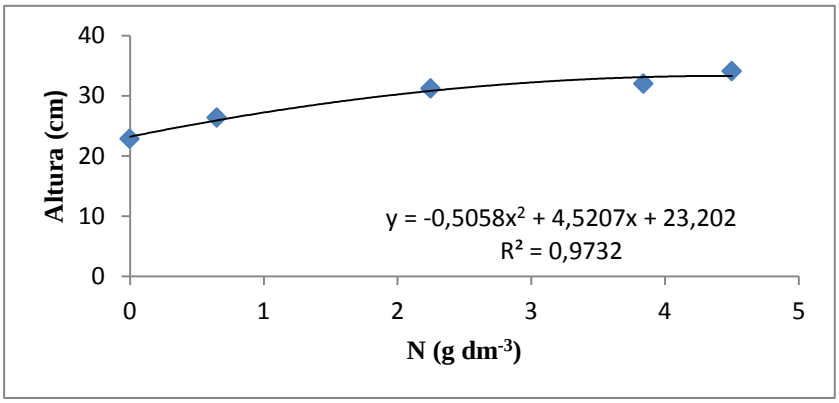


Figura 1 – Altura de mudas de mangueira em função de doses nitrogênio aplicados no substrato.

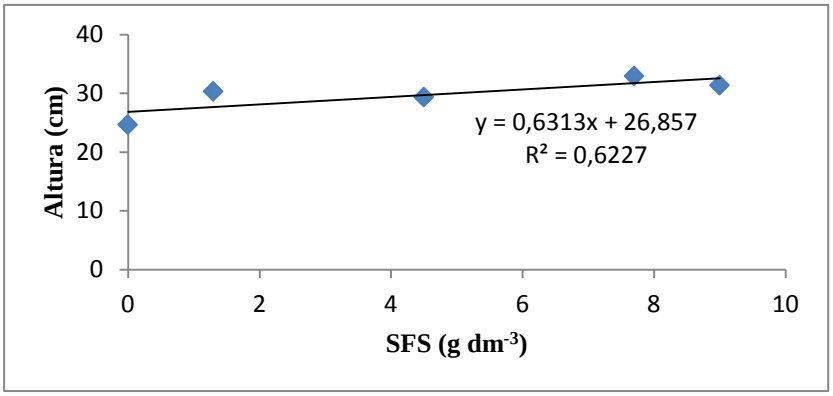


Figura 2 – Altura de mudas de mangueira em função de doses superfosfato simples aplicados no substrato.

Os resultados encontrados por Dias, T. J. (2006). Trabalhando com superfosfato triplo encontrou resultados diferentes a terra vegetal nas doses 0 e 5,5 g L-1 de superfosfato triplo, aumentou a altura das mudas até certa concentração, passando a exercer efeito negativo, caindo com o aumento até a máxima concentração da terra vegetal no substrato.

Fernandez (2002) afirma que a adubação fosfatada promoveu maiores alturas para as mudas de mangabeira. Outros pesquisadores encontraram resultados semelhantes em pesquisas com mudas submetidas à adubação fosfatada, como Dias, et al (1991).

3.2 Diâmetro

Houve aumento do diâmetro do caule das mudas de mangueira à medida que aumentaram as doses de nitrogênio e superfosfato simples, em todas as doses de forma linear (Figura 3 e 4).

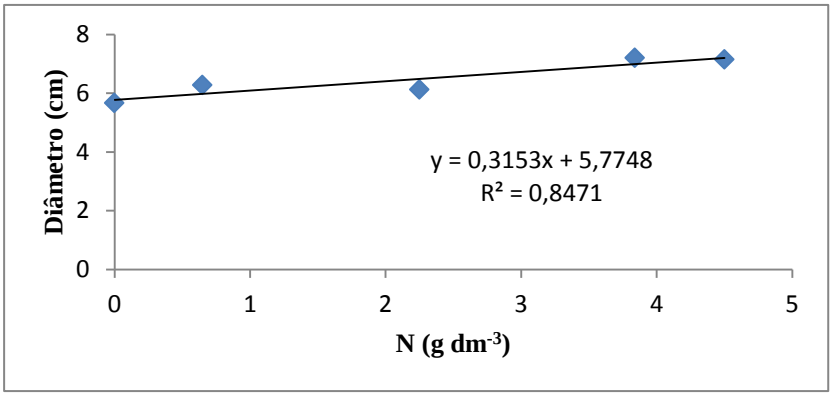


Figura 3 – Diâmetro de mudas de mangueira em função de doses nitrogênio aplicados no substrato.

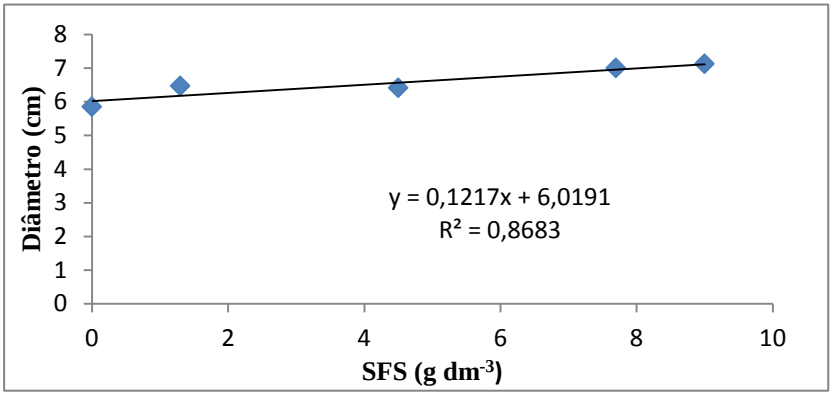


Figura 4 – Diâmetro de mudas de mangueira em função de doses superfosfato simples aplicados no substrato.

O maior diâmetro do colo de mudas é um bom indicativo para a escolha de mudas de qualidade, sendo esta característica um indicativo da capacidade de sobrevivência destas no campo (DANIEL et al., 1997; FERNANDES, 2002).

Avaliando o diâmetro de mudas de pupunheira Bovi, et al. (2002) relata que não

foi observado efeito significativo da adubação fosfatada, resultados semelhantes tem sido encontrado por outros autores (OLLAGNIER; OCHS, 1980; TAMPUBOLON et al., 1990; ZAMORA; FLORES, 1985).

3.3 Número de folhas

Houve diminuição do número de folhas das mudas de mangueira de forma quadrática passando a exercer efeito positivo à medida que as doses de nitrogênio aumentaram (figura 5).

Houve aumento do número de folhas das mudas de mangueira de forma quadrática passando a exercer efeito positivo à medida que as doses de nitrogênio aumentaram (Figura 6).

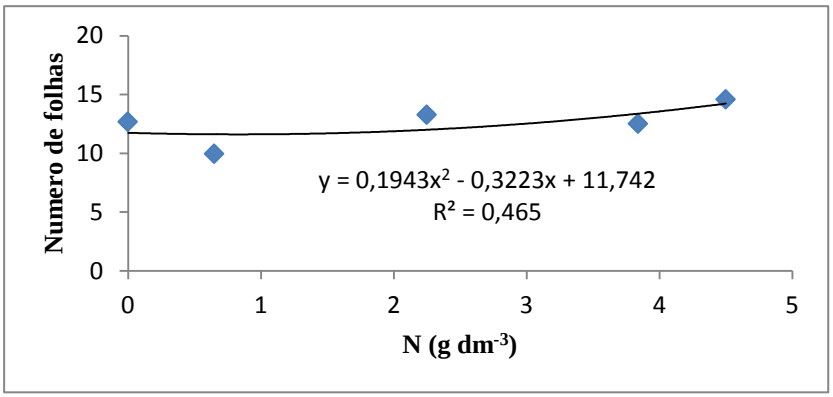


Figura 5 – Números de folhas mudas de mangueira em função de doses nitrogênio aplicados no substrato.

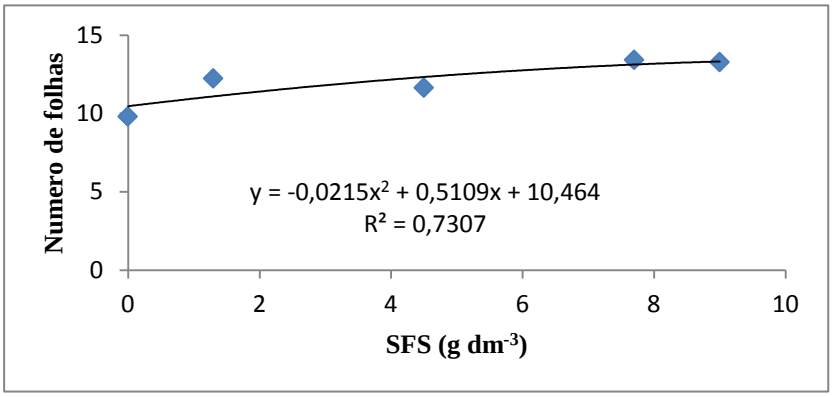


Figura 6 – Números de folhas mudas de mangueira em função de doses superfosfato simples aplicados no substrato.

3.4 Área foliar

Houve aumento da área foliar das mudas de mangueira com o aumento da concentração de superfosfato simples. A altura das mudas aumentou de forma quadrática passando a exercer efeito negativo (figura 7).

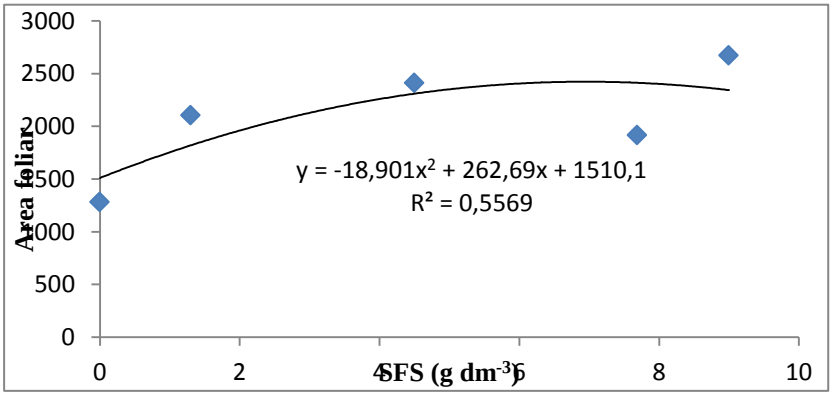


Figura 7. Área foliar de mudas de mangueira em função de doses de superfosfato simples aplicados no substrato.

A expansão foliar está estreitamente relacionada à expansão das células epidérmicas (MARSCHNER, 2002) e a concentração interna de fósforo no tecido, sendo que a disponibilidade de fósforo inibe severamente a taxa de crescimento foliar (CAKMAK, et al., 1994; LÓPEZ-BUCIO, et al., 2002), sendo afetado pela deficiência hídrica e pela deficiência ou excesso de fósforo associado à menor condutividade hidráulica do sistema radicular (HALSTED; LYNCH, 1998; MARSCHNER, 2002).

4. CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio aumentaram o crescimento inicial das mudas de mangueira, sendo o valor máximo estimado de altura obtido com 4,47 g dm^{-3} de N;

As doses de superfosfato simples aumentaram o crescimento inicial das mudas de mangueira, obtendo-se o máximo valor estimado de área foliar com 6,95 g dm^{-3} de superfosfato simples.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, M. **Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sinsuelo**. In: RALLO, L.; NUEZ, F. (Ed.). La horticultura española.l C.E. Reus: Horticultura, 1991. p. 271-280.

ABAD, M.; NOGUERA, P. **Substratos para el cultivo sinsuelo y fertirrigación.**In: CADAHIA, C. (Ed.) Fertirrigación: cultivoshortícolas y ornamentales. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. p.287-342.

ALEXANDRE, P. S. **Crescimento e teores de macronutrientes de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* mart.) em substratos adubados com fósforo.** 2011. 70 f. Dissertação (mestrado em agronomia)-Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.

BLAMEY, F. P. C.; EDWARDS, D. G.; ASHER, C. J. **Nutritional disorders of sunflower.Brisbane**: UniversityofQueensland, 1987. 72 p.

BOVI, M. L. A.; GODOY JR, G.; SPIERING, S. H. Respostas de crescimento de pupunheira à adubação NPK. **ScientiaAgricola**, v.59, n.1, p.161-166, 2002.

BUCKMAN, H. O.; BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1968. 594p.

CAKMAK, I.; HENGELER, C.; MARSHENER, H. Partioning of shoot and root dry carbohydrate in bean plants suffering from phosphorus, potassium and magnesium deficiency. **Journal of Experimental Botany**, v.45, p.1245-1250, 1994.

CARMELLO, Q. A. C. **Nutrição e adubação de mudas hortícolas**. In: MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p. 33-37.

CARVALHO, J. G. de; CORRÊA, F. L. de O.; SOUZA, C. A. S.; MENDONÇA, V. **Acúmulo de micronutrientes em mudas de aceroleira adubadas com fósforo e zinco**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Recife. Anais... Recife: SBF, 2002.

CASTRO NETO, M. T.; FONSECA, N.; SANTOS FILHO, H. P.; CAVALCANTE JUNIOR, A. T. Propagação e Padrão da Muda. In: In: **A cultura da mangueira**.

CONTINI, E. Velha Europa, novos alimentos. Agroanalysis, Rio de Janeiro, v.23, n. 2, p. 41-42, 2003.

CORNELL, J. A.; **Experiments with Mixtures: Designs, Models, and the Analysis of Mixture Data**, 3nd ed., Wiley: New York, 2001.

CORRÊA, F. L. de O.; SOUZA, C. A. S.; MENDONÇA, V.; CARVALHO, J. G. de. **Acúmulo de macronutrientes em mudas de aceroleira adubadas com fósforo e zinco**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Recife. Anais... Recife: SBF, 2002.

CORREIA, C.M. et al. **Ultraviolet-B radiation and nitrogen affect the photosynthesis of maize**: a Mediterranean field study. EuropeanJournalofAgronomy, Amsterdan, v.22, n.3, p.337-347, 2005.

CORREIA, D. et al. **Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro não precoce**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.25, n.3, p.398-425, dez. 2003.

COSTA, A. M. G. et al. **Influência de diferentes substratos na formação de porta-enxerto de graviola *(Annonamuricata L.)* em tubetes**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém, PA. Anais. Belém: SBF, 2002. p.230-232.

DANIEL, O. et al. Aplicação de fósforo em mudas de AcaciamangiumWilld. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acaciamangium*Willd. **RevistaÁrvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.

DECARLOS NETO, A. **Adubação e nutrição nitrogenada de porta-enxertos de citros, semeados em tubetes**. 2000. 131 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

DIAS, L. E.; ALVAREZ, V. H.; JUCKSCH, I.; BARROS, N.F.; BRIENZA JÚNIOR, S. Formação de mudas de táxi-branco (SclerolobiumpaniculatumVoguel) resposta a calcário e fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 26, n. 1, p. 69-76, 1991.

DIAS, T. J. **Crescimento e composição mineral de mudas de mangabeira em substratos contendo fibra de coco e submetidos a adubação fosfatada.** 2006. 129 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solos e Água)-Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA**. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 370p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Semi-Árido.(s.l.: s.n., 2005?) Disponível em: <http://www.sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br>. Acessado em: 30 maio. 2008a.

ESPOSTI, M. D. D. **Adubação e nutrição nitrogenada de porta-enxertos de citros produzidos em citrovasos**. 2000. 96 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

FAVERO, L. A. (org). A Cultura da Manga no São Francisco: posicionamento, limites, oportunidades e ações estratégicas. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008.

FERNANDES, A. R.; CARVALHO, J. G. DE; MELO, P. C. **Efeito do fósforo e do zinco sobre o crescimento de mudas do cupuaçuzeiro *(Theobromagrandiflorumschum.)***. Cerne, Lavras, v.9, n. 2, p. 221-230, jul./dez. 2003.

FERNANDES, F. M.; CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. de S. **Adubações orgânica e/ou mineral no crescimento de mudas de mamoeiro *(Caricapapaya L.)***. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Recife. Anais... Recife: SBF, 2002.

FERNANDES, S M. **Perspectivas de mercado da fruta brasileira**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. Anais... Cabo Frio: 2006. p. 4 - 12.

FRETZ, T. A. **Performance of herbicides on container-grown nursery stock**. Griffin: College of Agriculture Experiment Stations/University of Georgia, 1972. 11p. (ResearchReport, 120).

FRUTICULTURA. (s.l.): **Gazeta**, (2005?). Disponívelem: <http://www.anuarios.com.br/upload/publicacaoCapitulo/pdfpt/pdf74.pdf >. Acessado em: 31 mar. 2008.

GÓIS, M. P. P.; MELO, A. S. DE; ARAÚJO, F. P. DE; BRITO, M. E. B.; VIÉGAS, P. R. A. **Influência da adubação fosfatada sobre o desenvolvimento inicial de mudas de umbuzeiro *(Spondias tuberosa Arr. Câm.)***. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Recife. Anais... Recife: SBF, 2002.

GONÇALVES, J. L. M. et al. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização**. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.). Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, 2000. p.309-350.

HARADA, E. et al. (Coord.). **Agrianual 2008**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2007. p.378-386.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. 5. ed. New York: Prentice Hall, 1990. 647p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Quantidade produzida, Valor da produção, Área plantada e Área colhida da lavoura da manga**. Disponível em: <http:// www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 01º nov. 2006.

IBGE. *Levantamento sistemático da produção agrícola da Paraíba* (LSPA-PB). Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –FIBGEGCEA/ PB, J. Pessoa-PB, 1996. MAIA, A.F.; ASSUNÇÃO, M.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 1995 - 1996. Rio de Janeiro, 1998._____. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em: 15 abr. 2010.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: EditoraAgropecuária, 2000. 254p.

KONDURU, S.; EVANS, M. R; STAMPS, R. H. **Coconut husk and processing effects on chemical and physical properties of coconut coir dust.HortScience**, Alexandria, v.34, p.88-90, 1999.

LACERDA, J. S.et al. Crescimento de mudas de goiabeira 'Paluma' em diferentes substratos adubados com fósforo**. Engenharia Ambiental,** Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 3, p. 102-114, 2008.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Ceres, 2006. 638 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MANCIN, C.A.; MELO, B.; SOUZA, O. P. URL: http:// w.fruticultura.iciag.ufu.br (Consultado em 16 set. 2004).

MANICA, I. Propagação. In: _____ (Ed.). **Manga**: tecnologia, produção, agroindústria e exportação. Porto Alegre: CincoContinentes, 2001. p.131-171.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**.2.ed. San Diego: Academic, 1997. 889 p.

MELO, A. S.; et al. Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.** Recife, v.2, n.4, p.257-261, 2007.

MINAMI, K. **Adubação em substrato**. In: KAMPF, A. N.; FERMINO, M. H. Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Gênesis, 2000. p.290-312.

MORIN, C. **El papayo**. In: -. Cultivo de frutalestropicales. 2. ed. Lima: ABC, 1967. p. 231-238.

MOURÃO FILHO, A. A. F.; DIAS, S. T. C.; SALIBRE, A. A. **Efeito da composição do substrato na formação de mudas de laranjeira "Pêra"**. Scienta Agrícola, Piracicaba, v.55, n.1, p.125-132, jan./abr. 1998.

NEGREIROS, J. R. da S. et al. Influência de substratos na formação de porta enxerto de gravioleira (Annonamuricata L.). **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3,p.530-536, maio/jun., 2004.

NETO, B. de B.; SCARMINIO, L. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisas e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 2 ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2003.

NEVES, M. C. P. Interdependência fisiológica entre os componentes do sistema simbiótico Rhizobium leguminosas. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v. 5, p. 79-92. 1981. Paulo: FNP, 2006. p.362-369.

PONS, A. L. **Fontes e usos da matéria orgânica**. IPAGRO Informa, Porto Alegre, v.26, p.111-147, 1983.

PRADO, R. de M.; VALE, D. W. do; ROMUALDO, L. M. **Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro**. Acta Sci. Agron.Maringá, v. 27, n. 3, p. 493-498, July/Sept., 2005.

RAIJ, B. van.**Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres: Potafos, 1991, 343p.

RAMOS, V.H.V.; PINTO, A.C.Q.; GOMES, A.C. **Avaliação de sete porta-enxertos mono e poliembriônicos sob quatro cultivares de mangueira no cerrado brasileiro.** Revista Brasileira.de Fruticultura, 23(3): 622-629, 2001.

REGO, F. A. O. **Efeito da adubação orgânica no desenvolvimento da gravioleira***(Anonna muricata L.)* **em diferentes épocas**. 1992 . 79f. Monografia (Trabalho de graduação em Engenharia Agronômica) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1992.

SÃO JOSÉ, A.R. et al. **Maracujá: práticas de cultivo e comercialização**. Vitória da Conquista-BA, DFZ/UESB, 2000. 79p.

SAÚCO, V.G. **El cultivo del mango**. Madrid: Mundi-Prensa, 1999. 298p.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. **Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.57, n.1, p.185-189, 2000.

SILVA, P. C. G. & CORREIA, R. C. Cultivo da Mangueira. 2004. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/socio economia.htm> Acesso em: 02/dez./2006.

SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo*(Passiflora edulisSims f. flavicarpa DEG)***. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.23, n.2, p.377-381, ago. 2001.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura. Piracicaba**: FEALQ, 1998, p.39-46.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. Cerrado: Correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília, DF. Embrapa; informações Tecnológicas, 2004. 416p.

STURROCK, T.T. Genetics of mango polyembriony. **Proc. of the Florida State Hort. Soc**. 80:350-354, 1968.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.449- 484.

TOLEDO, A. R. M. de. **Efeitos de substratos na formação de mudas de laranjeira *(Citrussinensis (L.) Osbeck cv. Pera Rio*) em vaso**. 1992. 88 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

TOLEDO, A. R. M. de.; GIROTTO, L. F.; SOUZA, M. de. Efeito de substratos na formação de mudas de laranjeira (*Citrussinencis* (L.) Osbeck cv. Pêra-Rio) em vaso. **Ciência eAgrotecnologia**, Lavras, v.21, n.1, p.29-34, 1997.

VIEIRA NETO, R. D. **Efeitos de diferentes substratos na formação de mudas de mangabeira *(Hancorniaspeciosa Gomes)*.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.20, n.3, p. 265-271, 1998.