

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
MESTRADO EM SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Moringa oleífera* EM FUNÇÃO DO TAMANHO DO
RECIPIENTE E DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO

LAÍSA MARIA MARTINS AZEVÊDO

BOM JESUS - PI
2017

LAÍSA MARIA MARTINS AZEVÊDO

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Moringa oleífera* EM FUNÇÃO DO TAMANHO DO
RECIPIENTE E DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, para obtenção do título de “Mestre” em Agronomia, na área de concentração em Solos e Nutrição de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega

BOM JESUS - PI
2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial de Bom Jesus
Serviço de Processamento Técnico

A994m Azevêdo, Laisa Maria Martins.
Produção de mudas de *Moringa oleifera* em função do tipo
de recipiente e doses de composto orgânico. / Laisa Maria
Martins Azevêdo. – 2017.
44 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,
Campus Professora Cinobelina Elvas, Programa de Pós-
graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Bom Jesus-PI,
2017.

“Orientação: Prof. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega”.

1. Leguminosa. 2. Composto Orgânico.
3. Qualidade de muda. I. Título.

CDD 631.86

LAÍSA MARIA MARTINS AZEVÊDO

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Moringa oleífera* EM FUNÇÃO DO TAMANHO DO
RECIPIENTE E DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, para obtenção do título de “Mestre” em Agronomia, na área de concentração em Solos e Nutrição de Plantas.

APROVADA em 31 de julho de 2017

Prof. Dr. Elton da Silva Leite

(CCAAB /UFRB)

Profª. Dra. Rafaela Simão Abrahão Nóbrega

(CCAAB /UFRB)

Profª. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega (UFRB/UFPI)
(Orientador)

BOM JESUS - PI
2017

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo.
Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas
admiráveis.”

(José de Alencar)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por sempre iluminar o meu caminho.

A Universidade Federal do Piauí e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia pelo conhecimento e formação.

A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e ao Programa de Pós Graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas

Ao professor e orientador Júlio César Azevedo Nóbrega, pela amizade, ensinamentos e por acreditar na minha capacidade

Aos professores e co-orientadores Elton da Silva Leite e Rafaela Simão Abrahão Nóbrega, pelas sugestões e ensinamentos.

Meus sinceros agradecimentos aos funcionários e alunos do Departamento de Física do Solo da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, por toda a dedicação e esforços para ajudar no que fosse necessário.

Aos meus amigos do curso de Pós-Graduação pela amizade, pelo estímulo, pelo apoio e agradável convivência.

À CAPES, pela concessão da bolsa de pós-graduação.

E a todos que contribuíram para que eu chegasse até aqui. Muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	8
GENERAL ABSTRACT	9
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	12
CAPÍTULO 1	13
1. INTRODUÇÃO GERAL	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. Região semiárida	15
2.2. Descrição da espécie	16
2.2.1. Moringa.....	16
2.3. Substrato.....	17
2.3.1. Composto orgânico	18
2.4. Recipiente.....	19
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
CAPÍTULO 2	28
PRODUÇÃO DE MUDAS DE MORINGA OLEIFERA EM FUNÇÃO DO TIPO DE RECIPIENTE E DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO.....	28
RESUMO	28
ABSTRACT	29
1. INTRODUÇÃO	30
2. MATERIAL E MÉTODOS	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4. CONCLUSÕES	42
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	43

RESUMO GERAL

AZEVEDO, LAÍSA MARIA MARTINS. **Produção de mudas de *Moringa oleífera* em função do tipo de recipiente e doses de composto orgânico.** 2017. 44p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Piauí, Cidade Bom Jesus, Estado do Piauí, Brasil.

A região semiárida do nordeste do Brasil compreende uma área caracterizada deficiência hídrica, fortes irregularidades das precipitações e solos pobres em matéria orgânica. Espécies adaptadas às essas condições e de uso diversificado com especial destaque para áreas de alimentação animal e revegetação de pastagem tem sido objeto de estudo para a região. *Moringa oleífera* é leguminosas capaz de produzir boa quantidade de forragem sob baixas condições pluviométrica ou mesmo em épocas de prolongada estiagem. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes volumes de recipientes e substratos na produção de *Moringa oleífera*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram da combinação de três volumes de tubetes: 55, 180 e 280 cm³ e cinco diferentes proporções de composto orgânico (0:100, 20:80, 40:60, 60:80 e 80:20). As avaliações consistiram em se fazer altura da planta, diâmetro do colo e número de folhas e a partir dessas determinar massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) suas relações e o índice de qualidade de Dickson (IQD). Os resultados mostraram que os efeitos dos substratos nas variáveis morfológicas das mudas de moringa variaram de acordo com as proporções do substrato e o volume dos recipientes. A adição do composto proporcionou aumento na altura da planta, diâmetro do colo, razão entre massa seca de parte aérea por massa seca de raiz e IQD. As mudas avaliadas nos tubetes com maior volume mostraram maiores média exceto para as variáveis MSR e AP/MSPA que mostraram mesmo desempenho no tubete de 180 cm³.

Palavras-chave: Leguminosa, composto orgânico, qualidade de muda.¹

¹ Orientador: Prof. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega – UFRB/Cruz das Almas

GENERAL ABSTRACT

AZEVEDO, LAÍSA MARIA MARTINS. **Production of muffins of *Moringa oleifera* in the function of the size of the container and doses of organic compound.** 2017. 44p. Dissertation (Master in Soils and Plant Nutrition) - Federal University of Piauí, Bom Jesus Town, Piauí State, Brazil².

The semi-arid region of northeastern Brazil comprises an area characterized by water deficiency, strong irregularities of rainfall and poor soil in organic matter. Species adapted to these conditions and of diversified use with special emphasis on areas of animal feeding and revegetation of pasture have been object of study for the region. *Moringa oleifera* is legumes capable of producing good amounts of forage under low rainfall conditions or even during prolonged drought periods. The objective of this work was to evaluate the influence of different volumes of containers and substrates on *Moringa oleifera* production. The experiment was conducted in a greenhouse of the Federal University of the Recôncavo of Bahia, in a completely randomized design. Treatments consisted of the combination of three tube volumes: 55, 180 and 280 cm³ and five different proportions of organic compound (0: 100, 20:80, 40:60, 60:80 and 80:20). The measurements consisted of making plant height, collet diameter and number of leaves and from these, determine root dry mass (MSPA), root dry mass (MSR), total dry mass (MST) of Dickson quality (IQD). The results showed that the effects of the substrates on the morphological variables of the moringa seedlings varied according to the proportions of the substrate and the volume of the containers. The addition of the compound provided an increase in plant height, diameter of the colon, ratio of dry shoot mass per root dry mass to IQD. The seedlings evaluated in the larger volume showed larger average values except for the MSR and AP / MSPA variables that showed the same performance in the 180 cm³ tube.

Key words: Leguminosa, organic compost, seedling quality.

² Orientador: Júlio César Azevedo Nóbrega

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1 - Caracterização química e física do composto orgânico utilizado na composição do substrato.....32

Tabela 2 - Resumo da análise variância para os parâmetros morfológicos de produção de mudas de *Moringa oleifera* em substratos com diferentes proporções de composto orgânico e tamanho de tubetes.....36

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

- Figura 1. (A) Variações na altura da planta (AP) (B) e diâmetro do colo (DC) de mudas de moringa em função das proporções de composto orgânico no substrato e tamanhos de tubetes.....37
- Figura 2. Variações em comprimento de raiz (CR) de mudas de moringa em função das proporções de composto orgânico no substrato e tamanhos de tubetes.....38
- Figura 3. (A) Variações na massa seca total (MST) (B) massa seca de raiz (MSR) (C) e massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de moringa em função das proporções de composto orgânico no substrato e tamanhos de tubetes.....39
- Figura 4. (A) Variações na relação altura e massa seca da parte aérea (AP/MSPA) (B) e relação massa seca da parte aérea e massa seca de raiz (MSPA/MSR) de mudas de moringa em função das proporções de composto orgânico no substrato e tamanhos de tubetes.....40
- Figura 5. Variações no índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de moringa em função das proporções de composto orgânico no substrato e tamanhos de tubetes.....41

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AP – altura da planta

AP/MSPA - altura de parte aérea e peso de massa seca de parte aérea

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CCAAB - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas

CO – Composto orgânico

CR – Comprimento de raiz

DC – Diâmetro do colo

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

IQD - Índice de Qualidade de Dickson

MSPA - massa seca da parte aérea

MSPA/MSR - massa seca de parte aérea e peso de massa seca de raiz

MSR - massa seca de raiz

MST - altura de parte aérea e peso de massa seca de parte aérea

NF – número de folhas

pH – Potencial hidrogeniônico

UFPI – Universidade federal do Piauí

UFRB – Universidade do Recôncavo da Bahia

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO GERAL

As condições edafoclimáticas de regiões semiáridas dificultam a disponibilidade de alimento, água potável, entre outros. Portanto, o estudo de espécies que apresentem diversos usos e que sejam resistentes as condições de restrição hídrica é de suma importância. Neste aspecto, destaca-se a *Moringa oleífera* Lam. (moringa), espécie exótica, que apresentam potencial para o plantio no semiárido brasileiro.

Considerando os múltiplos usos, essa espécie vêm sendo utilizadas na agricultura familiar, principalmente como fonte de alimento na suplementação animal devido o seu alto valor nutritivo e excelente aceitabilidade pelos animais. Além da habilidade de desenvolver-se em solos pouco férteis, de fácil cultivo, baixo custo e alto rendimento, tais espécies vêm se tornando uma alternativa para produção.

Entre os fatores que influenciam na produção de mudas de espécies florestais, na fase de viveiro, destacam-se, a composição dos substratos e os recipientes utilizados, os quais vão refletir diretamente na qualidade do produto final (CARNEIRO, 1995).

Os resíduos sólidos orgânicos que são passíveis de reutilização, reciclagem e/ou compostagem, de acordo com ARAÚJO (2010) podem ser aproveitados para formulação de adubos e condicionadores de solo e, além disso, podem ser produzidos substratos agrícolas, insumo de elevada demanda na produção de mudas de plantas ornamentais, hortaliças e de espécies florestais, por exemplo.

Na Região Nordeste do Brasil, a maioria dos produtores de mudas enfrenta o problema do alto custo e disponibilidade imediata de substratos para plantas. O aproveitamento de resíduos agropecuários e agroindustriais da região na formulação de substratos, pode, de fato, contribuir para a redução dos custos. Esses materiais alternativos podem colaborar na diminuição da aquisição de fertilizantes, podendo ainda ser fonte de renda para a população local, nas diversas etapas de beneficiamento (coleta, transporte e venda).

Atualmente, grande parte das mudas produzidas nos viveiros é em tubete. Os tubetes apresentam maior durabilidade e admitem melhor ergonomia, pois podem ser alocados em bancadas suspensas e normalmente apresentam menor incidência de pragas e doenças quando alinhados com um bom manejo (GOMES e PAIVA, 2011). A escolha do recipiente visa minimizar os problemas de qualidade de mudas produzidas nas principais embalagens existentes no mercado, principalmente no sistema radicular.

PEREIRA et al. (2010) ressaltam sobre a importância de se analisar as dimensões dos recipientes, pois, as mesmas trazem implicações de ordem técnica e econômica sendo necessária a harmonia do custo de produção e da qualidade das mudas.

Apesar do desenvolvimento em tecnologias voltadas para a produção de mudas, recipientes e substratos, é necessário estudos de espécies florestais adaptadas a regiões com deficiência hídrica, a fim de gerar conhecimento ao produtor.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos das proporções dos substratos e analisar os diferentes tamanhos de recipientes na formação de mudas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em ambiente protegido.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Região semiárida

O Semiárido brasileiro ocupa uma área de 969.589 km² e inclui os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, Sudeste do Piauí, Oeste de Alagoas e Sergipe, região central da Bahia e uma faixa que se estende em Minas Gerais, seguindo o Rio São Francisco, juntamente com um enclave no vale seco da região média do rio Jequitinhonha (BRASIL, 2005).

É uma região caracterizada pela aridez do clima, deficiência hídrica, fortes irregularidades das precipitações e presença de solos pobres em matéria orgânica (SILVA, 2006).

A influência da aridez do clima, associada com a diversidade do relevo e do material de origem, com predomínio de rochas cristalinas, seguida de áreas sedimentares (SEABRA; MENDONÇA, 2011) resulta em ocorrência de diversas classes de solos, representadas em grandes extensões por solos jovens e também solos evoluídos e profundos (JACOMINE, 1996). Predomina na região solos rasos, apresentando frequentes afloramentos rochosos, baixa capacidade de retenção de umidade e baixo teor de matéria orgânica. Os solos profundos, com reservas hídricas suficientes para a irrigação apresentam tendência de salinização, devido à elevada evapotranspiração (EMBRAPA, 1979).

Nesta região ocorre alta temperatura anual, variando de 23 a 27°C, precipitações médias anuais iguais ou inferiores a 800 mm/ano. Somente nos meses nos quais se concentram as chuvas é que esse balanço é produtivo e propicia condições para a prática da agricultura. O regime de chuvas irregular e escasso é marcado pela concentração das precipitações em uma única estação, de apenas três meses ao ano, em anos de precipitação normal (CARVALHO e EGLER, 2003).

A caatinga é o ecossistema predominante na região semiárida. Essa vegetação é constituída de arbustos e árvores que refletem as condições e clima existentes. Nessas condições, essa vegetação tem um alto grau de adaptação a seca, e caracteristicamente apresenta grande número de cactáceas, que possuem abundância de espinhos e espécies que tem perdas de folhas, como defesa contra a perda de água (LEPSCH, 2002; TROVÃO et al., 2004)

No que se refere a aspectos socioeconômicos, apesar das condições desfavoráveis, a agricultura se constitui como importante atividade econômica, sobretudo, para as famílias que permanecem no campo, contribuindo diretamente com a criação de oportunidade de empregos e geração de renda (LIMA, 1988). As atividades agrícolas assumem características diferenciadas em consequência das diversificações regionais e das particularidades econômicas e sociais, decorrentes da influência do meio físico, das condições de povoamento, e da conquista da terra (ANDRADE, 1964).

De acordo com SAYAGO (2007), dentre as culturas produzidas no Território tem-se a mamona, a mandioca, o feijão, o milho e frutos como a banana e a laranja. O sisal, de acordo com a mesma fonte, aparece com destaque nas commodities, seguida do café e da cana-de-açúcar, essas últimas, com representação quase inexpressiva.

2.2. Descrição da espécie

2.2.1. Moringa

A moringa pertence à família Moringaceae, ordem Capparidales, classe da Magnoliophyta, sub-classe Dilleniidae (SOUSA, 2001). Trata-se de uma planta perene, amplamente distribuída nos países da Ásia, Oriente médio e da África, como Singapura, Índia, Sri Lanka, Malásia, Filipinas, Tailândia, Paquistão, Nigéria e Egito. Também pode ser encontrada na América Central e América do Sul, em países como Jamaica e México (RAMACHANDRAN *et al.*, 1980; ANWAR e BHANGER, 2003; BEZERRA *et al.*, 2004).

A moringa é uma árvore nativa do norte da Índia sendo cultivada amplamente ao longo dos trópicos. É conhecida com “baqueta” por causa do formato de sua vagem e “rábano (rabanete) picante” por causa do sabor de suas raízes. A moringa cresce a partir de sementes e enxertos, mesmos em solos pobres, produzindo flores e frutos dentro de um ano de plantio (VERDCOURT, 1985).

No Brasil, foi introduzida por volta de 1950, sendo encontrada na região nordeste, principalmente nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará. É cultivada como planta ornamental e medicinal, e conhecida com lírio-branco e quiabo de quina (MATOS, 1998; LORENZI e MATOS, 2002).

A planta de moringa requer poucos tratos culturais e cresce rapidamente até uma altura de quatro metros no primeiro ano. Em condições favoráveis, uma única planta pode produzir de 50 a 70 kg de frutos por ano (SANTANA *et al.*, 2010).

Trata-se de uma planta adaptadas as condições semiáridas e de uso diversificado com destaque na ornamentação de parques e jardins, alimentação animal, na complementação alimentar humana e na medicina (VIEIRA et al., 2008).

Considerada uma das árvores mais úteis ao ser humano, praticamente todas suas partes podem ser utilizadas para diversos fins. Nos trópicos, as suas folhas são usadas como forragem para animais, chegando a ter 27% de proteína na matéria seca. A semente produz óleo de excelente qualidade para a indústria química, sendo caracterizada por um alto teor de proteínas e lipídeos. A pasta resultante da extração do óleo das sementes pode ser usada como um condicionador do solo, fertilizante ou ainda na alimentação animal. O pó da semente pode ser utilizado no tratamento da água. Os frutos podem ser cozidos e consumidos como alimento humano. As raízes são medicinais e utilizadas no tratamento de muitas doenças (OLIVEIRA et al., 2009). Segundo GERDES (1997) ela ainda pode ser utilizada como cerca viva e quebra ventos, também o néctar de suas flores produz mel de excelente qualidade.

2.3. Substrato

Substratos para produção de mudas vêm sendo estudados para um manejo aprimorado, proporcionando melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade (ANDRIOLO, 2000).

Segundo KÄMPF (2002) o substrato para plantas aparece como um insumo de extrema importância a ser usado em substituição ao solo no cultivo em recipientes, podendo-se tornar a chave de sucesso ou fracasso de um sistema de cultivo. É o material que servirá como base física para o crescimento das raízes, dando suporte à planta e disponibilizando água, oxigênio e os nutrientes.

Frente à ampla gama de sistema de cultivo de mudas em recipiente, são utilizados substratos de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética, cujas características diferem grandemente das do solo, não existindo um material ou uma mistura de materiais considerada universalmente válida como substrato para todas as espécies (ABAD BERJON, 2001).

Para FONSECA (1988) e GOMES et al. (1991), diversos materiais poderão ser usados puros ou em misturas, podendo-se citar alguns como vermiculita, composto orgânico, terra de subsolo, o esterco bovino, o esterco caprino, a moinha de carvão, a areia, poda de árvores, serragem, bagaço de cana e outros.

A formação de mudas florestais de boa qualidade envolve os processos de germinação de sementes, iniciação radicular e formação do sistema radicular e parte aérea, que estão diretamente relacionados com características que definem o nível de eficiência dos substratos, tais como: aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes (SABONARO, 2006).

Quando se trabalha com substratos agrícolas é extremamente importante considerar as propriedades físicas, químicas e biológicas à fim de obter um manejo adequado da cultura (MILNER, 2006), pois o cultivo em recipientes requer irrigações e fertilizações frequentes e, para tanto, é necessário o conhecimento destas propriedades que se fazem determinantes no manejo e controle da qualidade dos cultivos (SCHMITZ et al., 2002).

As propriedades físicas de um substrato não podem ser facilmente mudadas como as propriedades químicas por meio de fertirrigação (MILNER, 2006). As propriedades químicas geralmente utilizadas mundialmente para a caracterização de um substrato são: o pH, a capacidade de troca de cátions (CTC), a salinidade e o teor percentual de matéria orgânica nele presente (SCHMITZ et al., 2002), além da condutividade elétrica (CE) e dos nutrientes minerais disponíveis (ABREU et al., 2002).

Entre as propriedades físicas, destacam-se: a densidade, a porosidade, o espaço de aeração e a economia hídrica (volumes de água disponíveis em diferentes potenciais) (FERMINO, 2002; SCHMITZ et al., 2002).

No entanto, os requisitos apontados por FISCHER (1996), como importantes para um bom substrato hortícola, são: alta capacidade de retenção de água; alto espaço de aeração, também sob estado de saturação hídrica; estabilidade de estrutura ao longo do tempo; alta capacidade de adsorção; boa capacidade de tamponamento contra alterações no valor de pH; ausência de pragas e agentes patogênicos; ausência de substâncias inibidoras de crescimento ou prejudiciais às plantas; ter sempre o mesmo comportamento a um dado manejo; permitir armazenamento; boa capacidade de re-hidratação após secagem; previsível dinâmica dos nutrientes; e, pouca atividade biológica.

2.3.1. Composto orgânico

Autores como GOMES e COUTO (1986), PAIVA e GOMES (2000) concluíram que o composto orgânico é o material resultante da decomposição de restos vegetais e/ou animais que se dá através da compostagem.

Para MANSUR (1993), compostagem é um processo de transformação da matéria orgânica do resíduo sólido em um composto orgânico estabilizado. Isso acontece pela ação de microrganismos existentes no próprio resíduo, que vão decompondo a matéria orgânica mais complexa em produtos finais mais simples.

O composto orgânico proporciona vários benefícios com sua utilização, tais como: melhorar qualidade física do solo, aumentar capacidade de retenção de água e nutrientes, contribuindo para a redução do alumínio trocável no solo, facilitar o arejamento, reduzir o efeito da erosão pela chuva e facilitar a drenagem, aumentando a capacidade de adsorção e fornecendo substâncias que estimulam o crescimento (DEICHMANN, 1967).

Conforme ANDRADE et al. (2015), a utilização de substratos de origem orgânica proporcionem fornecimento adequado de nutrientes para as plantas, devido a rápida mineralização, contribuindo com aeração e água, sendo uma alternativa importante na produção de mudas vigorosas.

Para a produção de mudas florestais, a mistura de material orgânico no solo, em certas proporções, além de fornecer elementos químicos à planta, melhora as características físicas do solo, considerando que o emprego de esterco curtido e composto orgânico, dentre outros materiais, é indispensável, ficando apenas limitado pelo seu custo (BARROS et al., 1978).

MALAVOLTA et al. (2002) concluíram que cada espécie tem exigências diferentes quanto à fertilidade do solo, mas, a maioria adapta-se melhor em solo leve e fértil, onde as raízes têm facilidade para se desenvolverem. Além de fornecer nutrientes, que são liberados pelo processo de mineralização, a adubação orgânica é fonte de energia para micro-organismos úteis.

A adubação com o composto orgânico contribui com uma produção de sementes com maior potencial fisiológico, sendo recomendado que quanto maior a dose maior será o vigor e a germinação das sementes (MAGRO et al., 2012).

2.4. Recipiente

A utilização de técnicas combinadas, como o uso de substratos em recipientes, e a forma de interação dos mesmos, têm diferenciado os diversos tipos de produção de mudas, tornando o sistema cada vez mais complexo e específico. A principal função da associação recipientes/substratos é possibilitar o suporte e a nutrição das mudas, além de proteger as raízes de danos mecânicos e da dissecação, o que favorece uma formação de raízes de forma mais natural e otimiza o crescimento inicial e a sobrevivência no campo (TAVEIRA, 1996).

A escolha do tipo de recipiente a ser usado se dá geralmente em função do custo de aquisição e das vantagens operacionais: durabilidade, possibilidade de reaproveitamento, área ocupada no viveiro, facilidade de ocupação e transporte, dentre outras. É igualmente importante que os recipientes proporcionem condições necessárias para a formação de mudas de boa qualidade (MACEDO, 1993).

Várias condições estão ligadas ao desempenho do recipiente a ser utilizado, dentre os quais estão a forma e o tamanho do recipiente. Eles podem exercer marcada influência sobre o crescimento e desenvolvimento das raízes e parte aérea da planta (SOUZA et al. 1995).

Em busca de melhores qualidades de mudas e bem como melhores resultados, os viveiros tem procurado definir os melhores tamanhos e tipos de recipientes, adequando-os a produção de mudas com padrão desejado (SILVA, 2005).

Visando auxiliar a escolha do melhor tipo de recipiente para ser usado em produção de mudas, CARNEIRO (1995) cita alguns critérios que devem ser levados em consideração como: distribuição do sistema radicular de forma mais natural possível, não permitindo qualquer tipo de deformação; proteção das raízes durante o transporte; dimensões dos recipientes (altura e seção transversal); volume de substrato; possibilidade de reaproveitamento ou de ser plantado com a muda; custos de aquisição; facilidade de manuseio; disponibilidade no mercado e atóxico para as mudas.

Atualmente, os recipientes mais utilizados nos viveiros das empresas florestais brasileiras são os sacos plásticos e os tubetes de plástico rígido. O saco plástico tem sido o mais utilizado, apesar de apresentar algumas desvantagens, como: necessidade de viveiros com áreas maiores, utilização de terra de subsolo como substrato, sistema radicular na maioria das vezes apresentando enovelamento e custos elevados no manuseio no viveiro, transporte das mudas para o campo e no plantio. Devido a essas desvantagens ultimamente ocorre a gradual substituição dos sacos plásticos pelos tubetes que trazem consigo várias vantagens: presença de estrias longitudinais internas

que minimizam alguns problemas como enovelamento da raiz (CARNEIRO, 1995; GOMES, 2001), baixo custo no transporte, pois permite transportar maior número de mudas com menor peso.

Segundo IATAURO (2004) o uso de tubetes representa uma evolução nos viveiros do mundo todo, permitindo a produção de mudas em ambientes controlados, o que garante um suprimento contínuo durante o ano. Hoje o mercado oferece tamanhos e formas diferenciadas de tubetes, indicados para várias espécies, mas ainda é carente de informações para produção de mudas, até mesmo de eucaliptos, que foi a espécie mais pesquisada nesse tipo de recipiente (GOMES, 2003).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD BERJON, M. Substratos para el cultivo sin suelo. In: NUEZ, F. (coord.). **El cultivo del tomate**. Barcelona: Ediciones Mundi-Prensa, 2001. p. 133-166.

ABREU, M.F. de; ABREU, C.A.de; BATAGLIA, O.C. Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. In: FURLANI, A.M.C. et al. (Coord.). **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. p.17-28. (Documentos IAC, 70)

ANDRADE, F. R.; PETTER, F. A; JUNIOR, B. H. M.; GONÇALVES, L. G. V; SCHOSLERS, T. R; NOBREGA, J. C. A. Formulação de substratos alternativos na formação inicial de mudas de ingazeiro. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, p. 234-239, 2015.

ANDRADE, M.C. de. **Padrões da agricultura nordestina**. In: BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. Recursos e necessidades do Nordeste; um documento básico sobre a região nordestina. Recife, 1964. p.313-42.

ANDRADE, W (Org) **O sisal do Brasil**. Ed Link Propaganda. Bahia, 2005.

ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p.26-32, 2000.

ANWAR, F.; BHANGER, M. I. Analytical characterization of Moringa oleífera seed oil grown in temperate regions of Pakistan. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 51, p. 6558-6563, 2003.

ARAÚJO, D. B. **Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

BARROS, N. F.; BRANDI, R. M.; COUTO, L.; REZENDE, G. C. Efeitos de recipientes na sobrevivência e no crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* no viveiro e no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, 2(2):141-151, 1978.

BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÈ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleífera* Lam) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n 2, p. 295-299, 2004.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semiárido brasileiro**. Brasília, DF, 2005. 32 p. il.

CAMPO, J. C. C. Análise de crescimento e produção de plantações desbastadas. **Rev. Árvore**, Viçosa, n.4, p. 157-169, 1980.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUDEP; Campos: UENF, 1995. 451p.

CARVALHO, O.; EGLER, C. A. G. **Alternativa de Desenvolvimento para o Nordeste Semi-Árido**. Fortaleza. Banco do Nordeste. 2003.

DEICHMANN, U. V. **Noções sobre sementes e viveiros florestais**. Curitiba, 1967. 196p.

DRUMOND, M. A. **Leucena – uma arbórea de uso múltiplo, para a região semi-árida do nordeste brasileiro**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3. 2001, Petrolina, **Anais...** Petrolina: EMBRAPA, 2001. 4p

EMBRAPA. Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. 1977-1978. Brasília, EMBRAPA-DID, 1979.

FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A.M.C. et al. (Coord.). **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. p.29-37. (Documentos IAC, 70).

FINGER, C. A. G. Fundamentos de biometria florestal. Santa Maria: UFSM: 1992. 269 p.

FISCHER, P. Kultursubstrate. In: HORN, W. (ed.) **Zierpflanzenbau**. Berlin: Blackwell Wissenschafts, 1996. p.140-149.

FONSECA, E. P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em “Win-Strip”**.1988. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

GERDES, G. **Como limpar e tratar água suja com sementes de moringa**. ESPLAR – Centro de Pesquisa e Assessoria, Fortaleza, 18 p., 1997. (Boletim Técnico).

GOMES, J. M. ; LAÉRCIO, C. ; LEITE, X.A. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 2001. 166f. Tese (Doutorando em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

GOMES, J. M.; COUTO, L. Produção de mudas de eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12 nº 141. p. 8-14, 1986.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa, MG: UFV, 2011. 116 p.

GOMES, J. M; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FONSECA, E. P. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden, em “Win-Strip”. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 15, n. 1, p.35-42, 1991.

GONÇALVES, J. L.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: SUELO CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 1996, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: SLCS; SBCS; ESALQ/USP; SBM, 1996. 1CD-ROM.

HILL, G. D. *Leucaena leucocephala* for pastures in the tropics. *Herbage Abstracts*, Farnham Royal, v. 41, n. 2, p. 112 – 119, 1971.

IATAURO, A. R. **Avaliação energética da substituição de tubetes de plástico por tubetes biodegradáveis na produção de mudas de aroeira- *Schinus terebinthifolius* Raddi.** 2004. 59p. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

JACOMINE, P. T. K. Solos sob caatinga: características e uso agrícola. In: ALVAREZ V., V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: Universidade Federal de Viçosa, 1996. p. 96-111.

KÄMPF, A.N. O uso de substrato em cultivo protegido no agronegócio brasileiro. In: FURLANI, A.M.C. et al. (Coord.). **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas.** Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p.1-6. (Documentos IAC, 70).

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos.** São Paulo: Oficina de textos, 202, 178p.

LIMA, L. **Sisal foi considerado o ouro branco do sertão.** In: Reportagem Especial: Região Sisaleira, 21/10/07. Disponível em: <www.latinamericano.jor.br/noticias_9.html>. Acesso em: 10/08/2017.

LIMA, P.C.F. **Sistemas agrossilviculturais desenvolvidos no semiárido brasileiro.** Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 16, p 7 – 17, 1988.

LORENZI, H; MATOS, F. J. **Plantas medicinais no Brasil – nativas e exóticas cultivadas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 346-347, 2002.

LORENZI, H; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas,** 1, 1, São Paulo, Nova Odessa, 2003, (p.198).

MACEDO, A. C. Produção de mudas em viveiros florestais: espécies nativas. São Paulo: **Fundação Florestal.** 17p, 1993.

MAGRO, F. O.; CARDOSO, A. I. I.; FERNANDES, D.M. Composto orgânico no potencial fisiológico de sementes de brócolis após o armazenamento. **Semina: Ciências Agrárias,** v. 33, p. 1033-1040, 2012.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F.P.; ALCARDE, J.C. **Adubos e adubações.** São Paulo: NOBEL, 2002, 200 p.

MANZUR, G.L. **O que é preciso saber sobre limpeza urbana**. Rio de Janeiro: IBAM/MBES, 1993.

MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetados para pequenas comunidades**. 3. ed. Fortaleza: EUFC, 1998. 220p.

MEDINA, J. C. O Sisal: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Publicidade Agrícola. São Paulo, 1954.

MILLER, F. C. Composting as a process base don the control of ecologically selective factors. In: **Meeting, F.B. Soil Microb. Ecol.**, 18: 515-543., 1992

MILNER, L. Manejo da irrigação e fertirrigação em substratos: aspectos práticos. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 5., 2006, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 2006. p.13-17.

MOREIRA, J.A.N; BELTRÃO, N. E. M; SILVA, O. R.E. **Botânica e morfologia do sisal**. In SILVA, O. R.E (org.). O agronegócio do sisal no Brasil – Brasília: Embrapa – SPI: Campina Grande: Embrapa – CNPA, 1999.

MORGADO, I. F.; CARNEIRO, J. G. A.; LELES, P. S. S.; BARROSO, D. G. Nova metodologia de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden utilizando resíduos prensados como substrato. **Revista Árvore**, Viçosa: v. 24, n. 1, p. 27-35, 2000.

OLIVEIRA, I. C.; TEIXEIRA, E. M. B.; GONÇALVES, C. A. A. et al. Avaliação centesimal da semente de *Moringa oleífera* Lam. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2, 2009, Uberaba. **Anais...** Uberaba: IFTM, 2009.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Viveiros Florestais**. Viçosa: UFV, 2000. 69p. (Cadernos Didáticos, 72).

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FREITAS, R. S.; TOMAZ, M. A.; TEIXEIRA, I. R. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.3, p. 136 – 142, 2010.

PINTO, M. L. **Contribuição ao estudo da influência da lavoura especulativa do sisal no Estado da Bahia**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v.31, nº 3. P 3 - 102, 1969.

RAMACHANDRAN, C.; PETER, K. V.; GOPALAKRISHNAN, P. K. Drumstick (*Moringa oleífera*): a multipurpose Induan vegetable. *Economic Botany*, v. 34, p. 276-283, 1980.

SABONARO, D. Z. **Utilização de composto de lixo urbano em substratos para produção de mudas de espécies arbóreas nativas com dois níveis de irrigação**. 2006. 95f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal.

SALERMO, A. R.; SEIFFERT, N. F. Leucena: características agrônômicas e recomendações de manejo. Florianópolis: EMPASC, 1986. 9 p. (Comunicado Técnico, 105).

SANTANA, C. R.; PEREIRA, D. F.; ARAÚJO, N. A.; CAVALCANTI, E. B.; SILVA, G. B.; Caracterização físico-química da moringa (*Moringa oleífera* Lam). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 12, n. 1, p. 55-60, 2010.

SAYAGO, D. **Diagnóstico do Território do Sisal** – EMBRAPA. Brasília, 2007.

SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P.V.D.de; KÄMPF, A.N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.6, p.937-944, 2002.

SEABRA, G; MENDONÇA, I (org.). **Educação ambiental: responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade**. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – PB, 2011.

SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L. R. Legumineira: cultura forrageira para a produção de proteína. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC. 1983. 52 p. (EMBRAPA – CNPGC. Circular Técnica, 13)

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. de L. S. de; BELTRÃO, N. E. de M. **Composição Química de Onze Materiais Orgânicos Utilizados em Substratos para Produção de Mudanças**. Comunicado Técnico 278. Campina Grande/PB, agosto de 2006. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/publicacoes/2006/COMTEC_278.pdf>. Acesso em: 13/08/2017.

SILVA, H. T. F. **Estudo com sementes e produção de mudas de duas espécies florestais nativas (jatobá – *Hymenaea courbaril*L. Var. *Stilbocarp* (Hayne) Lee et Lang e jenipapo – *Genipa americana* L.) em diferentes recipientes e substratos visando a recomposição de ecossistema de Brejo de Altitude. Paraíba. 2005. 132f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba. Paraíba.**

SILVA, O. R. R. F. da; COUTINHO, W. M. **Cultivo do Sisal. In: Sistemas de Produção**. CNPA/Embrapa Algodão. Versão Eletrônica, Dez./2006. Disponível em: <sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHT...>. Acesso em: 12/08/2017.

SILVA, R. M.A.S. **Entre o combate á seca e a convivência com o semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. Tese de doutorado, centro de desenvolvimento sustentável, Universidade de Brasília, 2006.

SOUSA, E. Moringa. **In: Enciclopédia Luso-Brasileira da Cultura**, Edição Século XXI Volume XX. Braga: Editorial Verbo, 2001.

SOUZA, A. A. Possibilidades de uso da leucena *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. como alimento suplementar para ruminantes nas condições do Nordeste brasileiro. Fortaleza: UFC, 1991. 51 p.

SOUZA, F. V. D.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; SENA, M. das G. C.; MOURA, C. **Aproveitamento multiuso do resíduo do sisal: uma experiência que está dando certo.** 2007. Artigo disponível em: <http://www.agrosoft.org.br/agropag/271_2004.93.htm>. Acesso em 10/08/2017.

SOUZA, P. V. D.; MORALES, C. F. G., KOLLER, O. C.; BARRADAS, C. M. F.; SILVEIRA, D. F. Influência de substratos e fungos micorrízicos no enraizamento de estacas de laranjeira (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valência). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.37-40, 1995.

STURION, J. F. A.; ANTUNES, J. B. M. Produção de mudas de espécies florestais. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais.** Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 351 p.

TAVEIRA, J.A. **Substratos – cuidados na escolha do tipo mais adequado.** 1996, 2p. (Boletim Ibraflor Informativo, 13).

TROVÃO, D. M. de B. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A. de; NETO, J. D.; OLIVEIRA, A. B. de; QUEIROZ, J. A. Avaliação do potencial hídrico de espécies da Caatinga sob diferentes níveis de umidade do solo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, p. 1-7, 2004.

VERDCOURT, B. A synopsis of the Moringaceae. **Kew Bulletin**, v.40, p. 1-23, 1985.

VIEIRA, H.; CHAVES, L. H. G.; VIÉGAS, R. A. Crescimento Inicial de Moringa (*Moringa oleífera* Lam) sob Omissão de Nutrientes. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 4, p. 51-56, 2008.

VIEIRA, M. E. Q. O feno da leucena *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., como ingrediente não ortodoxo de rações para frangos de corte. Recife: UFRPR, 1992. 184 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade federal Rural de Pernambuco, Recife, 1992.

CAPÍTULO 2

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MORINGA OLEIFERA EM FUNÇÃO DO TIPO DE RECIPIENTE E DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO

RESUMO

AZEVEDO, Laísa Maria Martins. **Produção de mudas de *Moringa oleifera* em função do tipo de recipiente e doses de composto orgânico.** 2017, Cap. 2, p.27-44. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Piauí, PI³.

A *Moringa oleifera* Lam. (moringa) é uma espécie leguminosa arbórea adaptada as condições áridas e semiáridas com grande potencial de uso nos setores alimentício, medicinal, forrageiro e de biocombustível dentre outros. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes volumes de recipientes e substratos na produção de *Moringa oleifera*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em delineamento inteiramente casualizado com 18 repetições e 15 tratamentos. Os tratamentos consistiram da combinação de três volumes de tubetes: 55, 180 e 280 cm³ e cinco proporções de composto orgânico (0:100, 20:80, 40:60, 60:80 e 80:20). As variáveis morfológicas das mudas de moringa, altura da planta, diâmetro do colo e número de folhas foram avaliados a cada 7 dias, determinando as suas relações e o índice de qualidade de Dickson (IQD). Os efeitos dos substratos nas variáveis morfológicas das mudas de moringa variaram de acordo com as proporções do substrato e o volume dos recipientes. A adição do composto proporcionou aumento na altura da planta, diâmetro do colo, razão entre massa seca de parte aérea por massa seca de raiz e IQD. As mudas avaliadas no tubete com maior volume mostraram maiores média, exceto para as variáveis MSR e AP/MSPA onde o desempenho se mostra semelhante no tubete de 180 cm³.

Palavras-chave: Leguminosa, composto orgânico, qualidade de mudas.

³ Orientador: Júlio César Azevedo Nóbrega

ABSTRACT

AZEVEDO, Laísa Maria Martins. **Production of muffins of *Moringa oleifera* in the function of the size of the container and doses of organic compound.** 2017, Chapter 2, p.27-44. Dissertation (Master in Soils and Plant Nutrition) - Federal University of Piauí, PI⁴.

Moringa oleifera Lam. (Moringa) is a leguminous tree species adapted to arid and semi-arid conditions with great potential for use in the food, medicinal, forage and biofuel sectors, among others. The objective of this work was to evaluate the influence of different volumes of containers and substrates on *Moringa oleifera* production. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Recôncavo da Bahia, in a completely randomized design with 18 replicates and 15 treatments. Treatments consisted of the combination of three tube volumes: 55, 180 and 280 cm³ and five proportions of organic compound (0: 100, 20:80, 40:60, 60:80 and 80:20). The morphological variables of the moringa seedlings, plant height, neck diameter and number of leaves were evaluated every 7 days, determining their relationships and the Dickson quality index (IQD). The effects of the substrates on the morphological variables of the moringa seedlings varied according to the proportions of the substrate and the volume of the containers. The addition of the compound provided an increase in plant height, diameter of the colon, ratio of dry shoot mass per root dry mass to IQD. The seedlings evaluated in the bulk volume showed higher average, except for the variables MSR and AP / MSPA where the performance is similar in the 180 cm³ tube.

Key words: Leguminosa, organic compost, seedling quality.

⁴ Orientador: Júlio César Azevedo Nóbrega

1. INTRODUÇÃO

A *Moringa oleífera* Lam. (moringa) é uma espécie leguminosa perene e arbórea, da família Moringaceae, originária do Noroeste Indiano e distribuída pela Índia, Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Burma, Paquistão, Singapura, Jamaica e Nigéria (PIO CORREA, 1984). É uma espécie com ampla adaptação edafoclimática, halófita e tolerante a seca, consegue se desenvolver em solos menos férteis, o que possibilita a sua sobrevivência na região do semiárido nordestino (WAKIL et al., 2014). Por ser considerada uma planta de amplo espectro de ação e com alto potencial para diversos usos, a produção de mudas de qualidade é fator chave para obtenção do êxito para o estabelecimento de bons povoamentos florestais, sendo fundamental a produção de mudas com qualidade em menor tempo. Portanto, substratos alternativos e recipientes adequados devem ser estudados, visando baratear os custos de produção (CUNHA et al., 2005).

Entre os fatores mais importantes para a produção de mudas de qualidade, encontra-se o tipo de recipiente. Na escolha do melhor recipiente, deve ser levada em consideração a quantidade de mudas e a espécie produzida, além da finalidade da produção (SILVA et al., 2007).

No Brasil, os recipientes mais recomendados atualmente são os tubetes de polietileno e os sacos plásticos, sendo que ambos exprimem vantagens e limitações (FERRAZ & ENGEL, 2011). A utilização de tubetes de polipropileno como recipiente de cultivo, permite elevar o grau de automatização dos viveiros florestais, reduzir custos e tempo de produção das mudas, ao mesmo tempo que se observa uma crescente melhoria do padrão de qualidade destas (GONÇALVES, 1995).

De acordo com Rodrigues et al. (2016) avaliaram o crescimento de mudas de moringa, cultivadas em substratos com diferentes concentrações de fibra da casca de coco verde (FCV), associadas a composto orgânico (CO) e concluíram que o aumento da concentração de FCV em relação ao composto orgânico reduziu a altura, a massa da matéria seca, o Índice de Qualidade de Dickson e os conteúdos de N, P, K, Ca e Mg das mudas.

Camargo (2011) estudando diferentes substratos para a produção de mudas de moringa (cama de peru, esterco de curral, húmus de minhoca e composto orgânico) em três proporções (15%, 30% e 45%) concluiu que o melhor desenvolvimento de mudas

de moringa, foi obtido com a utilização do composto orgânico na proporção de 45% da composição do substrato.

Diante do exposto, objetivou-se neste estudo, avaliar a influência de diferentes volumes de recipientes e substratos na produção de *Moringa oleífera*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Identificação da área experimental

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), situada no município de Cruz das Almas, na região do Recôncavo Baiano, leste do estado da Bahia à 220m de altitude, geograficamente situada nas coordenadas: 12° 40' 12" latitude sul e 39° 06' 07" longitude oeste de Greenwich. O clima da região é caracterizado como inverno chuvoso e verão seco; a precipitação média anual é de 1.224 mm ano⁻¹; a temperatura média anual de 24,5°C e a umidade relativa do ar de aproximadamente 82% (KÖPPEN, 1948). O experimento foi conduzido de fevereiro a junho de 2017 com duração de sessenta e três dias.

2.2. Coleta e caracterização do solo e do composto orgânico

Para a composição dos substratos foi utilizado Latossolo Amarelo alíco coeso, sendo classificado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013), coletado na camada superficial (0,10 –0, 50 m) de profundidade na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia no município de Cruz das Almas – BA.

O composto orgânico utilizado para a mistura com o solo foi obtido a partir de compostagem onde foram usados diferentes materiais orgânicos para a obtenção do resíduo: 1) podas de árvores, 2) esterco bovino e 3) esterco caprino nas proporções de 3:1:1, respectivamente. Após o término da compostagem os materiais foram passados em peneira de malha de 4,0 mm e homogeneizados de acordo com os tratamentos e distribuídos nos recipientes.

A caracterização química e física do resíduo foi realizado no laboratório de Ciência do Solo da Universidade de São Paulo – ESALQ (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização química e física do composto orgânico utilizado na composição do substrato. (Moreira, 2016)

Atributos químico e físico	Composto orgânico	
	Seca	Úmida
pH (H ₂ O) ¹	-	7,0
pH (CaCl ₂ 0,01 M)	-	6,4
Densidade (g cm ⁻³)	-	1,00

Umidade a 60 - 65°C (%)	-	12,03
Umidade a 110°C (%)	-	0,69
Matéria Orgânica (Combustão) (%)	12,10	10,64
Carbono Orgânico (%)	5,99	5,27
Resíduo Mineral Total (R.M.T.) (%)	87,12	76,64
Resíduo Mineral (R.M.) (%)	6,55	5,76
Resíduo Mineral Insolúvel (R.M.I.) (%)	80,57	70,88
Nitrogênio Total (NT) (%)	0,70	0,62
Fósforo (P ₂ O ₅) total (%)	0,23	0,20
Potássio (K ₂ O) total (%)	0,25	0,22
Cálcio (Ca) total (%)	0,57	0,50
Magnésio (Mg) total	0,13	0,11
Enxofre (S) total (%)	0,02	0,02
Relação C/N	-	9
Cobre (Cu) (mg kg ⁻¹)	15	13
Manganês (Mn) (mg kg ⁻¹)	127	112
Zinco (Zn) (mg kg ⁻¹)	35	31
Ferro (Fe) (mg kg ⁻¹)	11888	10458
Boro (B) (mg kg ⁻¹)	234 ¹	206
Sódio (Na) (mg kg ⁻¹)	824 ¹	725

¹Os valores de pH(H₂O) foram estimados pela equação de Novais et al. (2007) apud Souza et al. (1989): $\text{pH}(\text{CaCl}_2) = 0,12 + 0,89 \text{pH}(\text{H}_2\text{O})$.

2.3. Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com 15 tratamentos e 18 repetições, ensaiado em um esquema fatorial de 5x3, onde avaliou-se cinco proporções de composto orgânico (CO): 0:100% solo; 20% CO com 80% solo, 40% CO com 60% solo, 60% CO com 40% solo, e três tamanhos de tubetes de plásticos rígidos de seção circular, com volumes 55cm³, 180cm³ e 280cm³.

2.4. Produção das mudas, implantação e condução do experimento

As mudas foram produzidas em casa de vegetação sob sombrite com 30% de capacidade de retenção de luz. As sementes para a produção de mudas de *Moringa oleifera* foram oriundas de várias matrizes no município de Valente. Antes da

semeadura, foi necessário realizar o tratamento pré-germinativo em imersão em água durante 24 horas, tendo por finalidade a superação da dormência e em seguida semeadas duas sementes por tubete, manualmente e cobertas com uma fina camada do substrato do tratamento correspondente. A princípio os tubetes foram acondicionados em bandejas com 63 células, ocupando 100% da mesma. Após obter um tamanho razoável foram casualizadas independente do tamanho do recipiente ocupando 50% da bandeja e após 90 dias ocupando 33% onde se mantiveram até o fim do experimento. As irrigações foram feitas três vezes ao dia, utilizando sistema de irrigação de microaspersão, procurando manter sempre o substrato úmido. O desbaste foi efetuado 7 dias após a germinação.

2.5. Variáveis analisadas

Para acompanhar o desenvolvimento das mudas foram avaliadas as seguintes características: altura da planta (AP) com régua graduada em centímetros; diâmetro do colo (DC) com paquímetro digital e número de folhas (NF). As avaliações foram feitas semanalmente, em um total de 9 avaliações. O experimento foi finalizado quando as plantas atingiram altura suficiente para serem levadas a campo.

Ao final do experimento, as plantas foram separadas em raiz e parte aérea. A raiz tuberosa de cada planta foi lavada com água, em seguida secas e acondicionadas separadamente em sacos de papel. As plantas foram secas em estufa com circulação forçada de ar, a uma temperatura de 60°C, por 72 horas. Com os dados obtidos foram calculados a massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca de raiz (MSR) e o peso da altura de parte aérea e peso de massa seca de parte aérea (MST) que foi obtido pela soma da MSPA e da MSR e as relações da altura de parte aérea e peso de massa seca de parte aérea (AP/MSPA), relação do peso de massa seca de parte aérea e peso de massa seca de raiz (MSPA/MSR), bem como o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960).

$$\text{IQD} = \frac{\text{MST}}{(\text{AP/DC} + \text{MSPA/MSR})}$$

2.6. Análise estatística

Foi realizada a análise de variância dos dados à significância de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, utilizando o programa computacional “SISVAR”

desenvolvido por FERREIRA (2011), quando significativo for efetuando-se análise de regressão para as proporções de composto orgânico e teste de Tukey para os diferentes volumes de tubetes utilizados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando a interação entre doses e tubetes foi encontrada resposta significativa para diâmetro do colo (DC), altura da planta (AP), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), AP/MSPA, MSPA/MSR e IQD ($p < 0,01$), exceto para a variável comprimento de raiz (CR), foi verificado efeito individual das proporções do composto orgânico ($p < 0,05$) e tubete ($p < 0,01$).

Tabela 2 - Resumo da análise variância para os parâmetros morfológicos de produção de mudas de *Moringa oleifera* em substratos com diferentes proporções de composto orgânico e tamanho de tubetes.

FV	GL	Quadrados médios						
		DC	AP	CR	MSR	MSP A	MST	IQD
Doses (D)	4	18,16*	231,36*	21,77*	75,67**	2,75*	101,12*	1,42
			*			*	*	**
Tubetes (T)	2	6,09*	30,81*	742,33*	276,86*	4,57*	332,69*	2,29
				*	*	*	*	**
D x T	8	2,28**	66,33**	8,64 ^{NS}	13,13**	1,35*	21,53**	0,56
						*		**
Erro	60	0,50	8,01	6,64	3,06	0,14	2,93	0,05
CV (%)		14,80	17,28	20,36	24,12	54,36	21,51	42,7
								6
Média geral		4,81	16,39	12,65	7,26	0,70	7,96	0,53

De acordo com a análise de regressão, o efeito da interação substrato x recipiente foi significativo para a AP, apresentando comportamento linear crescente (Figura 1A). Verificou-se que, quanto maior o percentual de composto orgânico na composição do substrato, maior foi o crescimento das mudas em altura. Aos 63 dias, a AP atingiu valores máximos estimados de 26,2; 21,8; 21,1; 9,5 e 8,3 cm, respectivamente, para os substratos com mistura CO:solo de 80:0; 60:40; 40:60; 20:80 e 0:100% na sua composição para o tubete com volume de 280 cm³, que se mostrou mais eficiente.

Comparando-se os valores encontrados por RODRIGUES et al. (2016), para a cultura da moringa, em que os valores variam de 31,4 a 13 cm de altura, respectivamente para os substratos com 100% e 0% de composto orgânico misturado com fibra de coco verde na composição, nota-se que os valores encontrados para o presente estudo são bem próximos, apresentando comportamento similar.

As respostas do crescimento das mudas de moringa relacionadas ao DC foram crescentes e lineares (Figura 1B). No tratamento em que foi aplicado composto orgânico em maior proporção (80:20), as plantas de moringa apresentam um DC superior aos demais tratamentos (7,71 mm). Com relação aos tubetes, as mudas cultivadas no tubete de maior volume (280 cm³) alcançaram valores de diâmetro superiores.

Esse comportamento foi também relatado por CAMARGO (2011), na mesma espécie. O tratamento correspondente ao composto orgânico mostra um crescimento significativo do DC a partir da proporção de 45%.

Os maiores valores para AP e DC das mudas de moringa podem ser atribuídas à melhoria da fertilidade do substrato, que permitiu a disponibilidade contínua de nutrientes para as plantas (macro e micronutrientes) minimizando a probabilidade de ocorrer deficiências nutricionais durante o período de formação das mudas. Tal comportamento também foi verificado para *Sesbania virgata* cultivada com composto orgânico constituído de poda e esterco bovino (SOUZA et al., 2015).

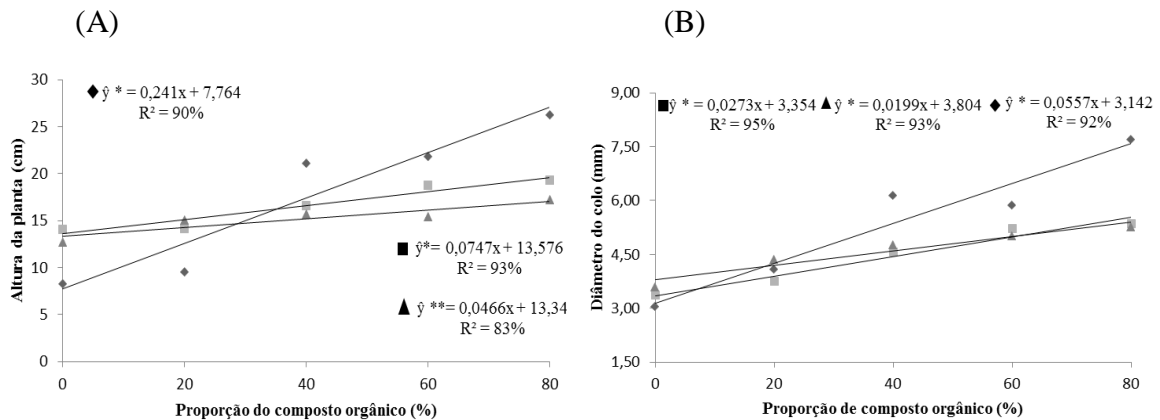


Figura 1. Variações na altura da planta (AP) (A) e diâmetro do colo (DC) (B) de mudas de moringa em função das proporções de composto orgânico no substrato e tamanhos de tubetes.

Em relação ao comprimento de raiz (CR) foi verificado efeito individual das doses de composto orgânico e tamanho de tubetes (Figura 2). Para esta variável a dose que mostra melhor resposta é o substrato que não possui composto orgânico na

composição. À medida que aumenta a proporção de composto orgânico no substrato, as médias de CR reduzem, o CR para 100% solo foi 13,58 cm enquanto para 80% de CO, 12,87 cm. Estes resultados estão de acordo com Sâmor (2002), que relatam que mudas cujos os sistemas radiculares que se encontram em condições de estresse tendem aumentar a alocação de fotoassimilados para as raízes em detrimento da parte aérea. De acordo com ALVES (2012) a condição de raízes menores nos tratamentos com adição de composto, possivelmente está ligada ao fato do substrato ser rico em nutrientes, daí, a não necessidade de um maior desenvolvimento da raiz para a captação de nutrientes em relação ao substrato constituído apenas por solo.

De acordo com NEVES et al. (2010) na ausência de fontes alternativas de matéria orgânica para composição do substrato na produção de mudas de moringa, este pode ser composto em sua totalidade de solo de barranco.

Observa-se que as mudas produzidas em tubetes de 55 cm³ alcançaram menores médias de CR e os tubetes de 280 cm³, as maiores médias, esse resultado se faz presente em todas as variáveis analisadas, já que recipientes com volumes maiores restringem menos o desenvolvimento radicular das mudas.

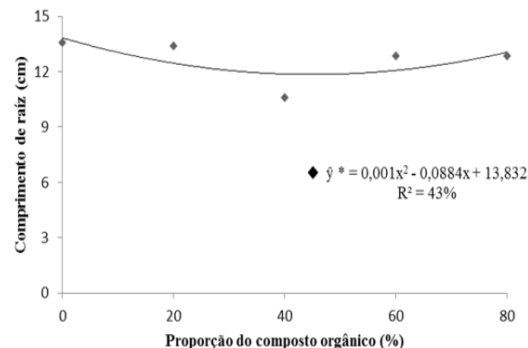


Figura 2. Variações em comprimento de raiz (CR) de mudas de moringa em função das proporções de composto orgânico no substrato e tamanhos de tubetes.

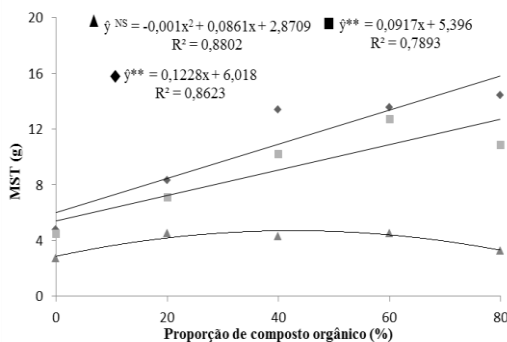
Em relação às massas seca total (MST) e massa seca da parte aérea (MSPA) (Figura 3A e 3B respectivamente) houve efeito linear crescente nos tubetes de 280 e 180 cm³ com relação as proporções de composto orgânico, mostrando que a maior proporção de composto orgânico melhora as condições do substrato para produção de mudas. Já as mudas cultivadas no tubete de 55 cm³ não apresentaram efeito significativo. As produções de MSPA e MST máximas médias foram de 2,51 e 14,48 g planta⁻¹ nas proporções estimadas de 80:20 (composto orgânico:solo), nos tubetes de

280 cm³. Resultados semelhantes foram observados para mudas cultivadas em diferentes proporções de composto de lixo urbano, em que houve incremento na produção de massa seca aos 120 dias de cultivo (NÓBREGA et al., 2010) e mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong também cultivadas com substratos compostos de diferentes proporções de composto de lixo e terra de subsolo de Latossolo Vermelho distroférico em que a maior produção de MSPA foi obtida no substrato com 80:20 (composto de lixo:solo) (NÓBREGA et al., 2008b).

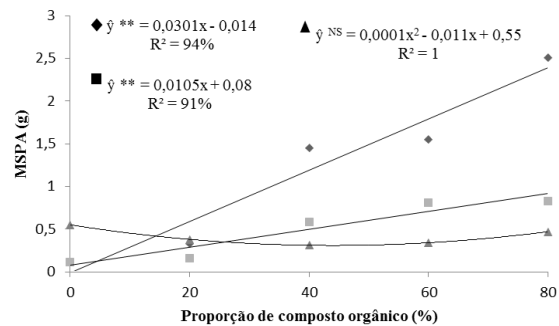
Os dados da MSR ajustaram-se em modelos quadráticos para os três tamanhos de tubetes (Figura 3C). Os maiores valores para o tubete com volume de 280 cm³ (11,97 g planta⁻¹), 180 cm³ (10,03 g planta⁻¹) e 55 cm³ (2,84 g planta⁻¹) foram obtidos na dose referente a 60% de composto orgânico.

Os tubetes de 280 e 180 cm³ não apresentam diferenças significativas entre eles, podendo nesse caso optar pelo tubete de 180 cm³, por ser menor e, conseqüentemente, utilizar menos substrato e menor área no viveiro seria economicamente mais viável. Possivelmente houve alguma restrição do substrato, como desbalanço químico na proporção de 80:20 (composto orgânico:solo), que pode ter prejudicado o desenvolvimento das raízes.

(A)



(B)



(C)

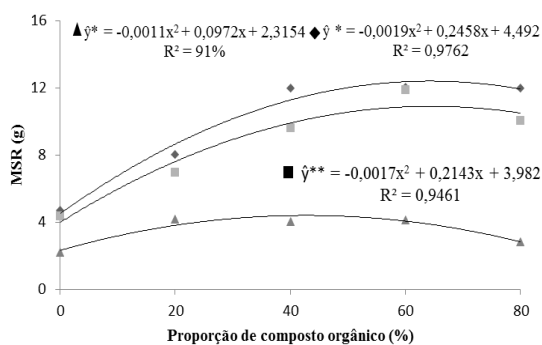


Figura 3. Variações na massa seca total (MST) (A), massa seca de raiz (MSR) (B) e massa seca da parte aérea (MSPA) (C) de mudas de moringa em função das proporções de composto orgânico no substrato e tamanhos de tubetes.

Para a relação altura pela massa seca da parte aérea (AP/MSPA), houve efeito quadrático para o tubete de 55 cm³ e linear decrescente para os tubetes de 280 e 180 cm³ em relação às proporções de composto orgânico, sendo que proporção máxima estimada foi de 80:20 (composto orgânico:solo) para a obtenção de 11,85 para o tubete de 280 cm³ e 25,65 para o tubete 180 cm³ que não apresentam diferenças significativas (Figura 4A). Segundo GOMES et al. (2002), quanto menor o valor da divisão da altura da parte aérea pelo peso de massa seca da parte aérea, mais rústica será a muda e maior deverá ser sua sobrevivência no campo. Assim, como houve um decréscimo desse índice à medida que se adicionou composto orgânico, até a proporção estimada, pode-se demonstrar o efeito positivo deste resíduo na qualidade da muda.

O efeito da interação entre os fatores da relação entre a matéria seca da parte aérea pela matéria seca de raiz (MSPA/MSR) foi linear crescente para os tubetes de 280 e 180 cm³ com relação as proporções do composto orgânico (Figura 4B). No que tange ao efeito do tamanho do recipiente sobre esta variável, é notável o desenvolvimento das mudas no tubete de maior dimensão (280 cm³).

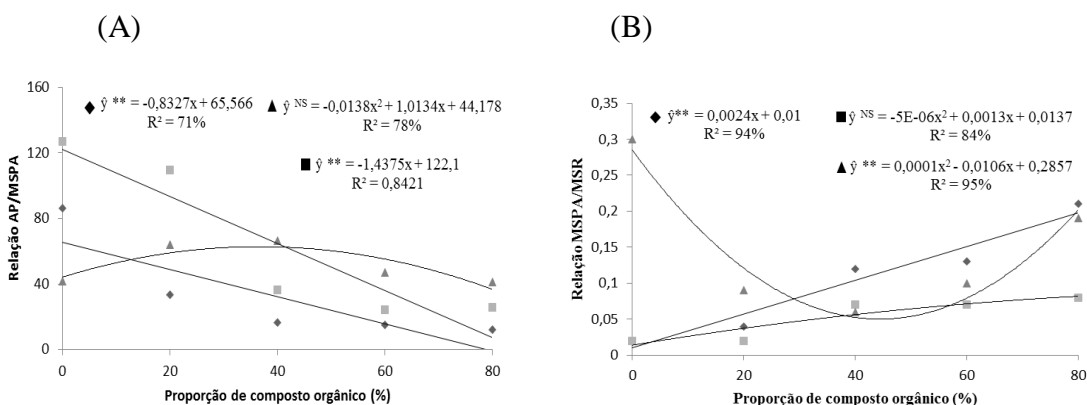


Figura 4. Variações na relação altura e massa seca da parte aérea (AP/MSPA) (A) e relação massa seca da parte aérea e massa seca de raiz (MSPA/MSR) (B) de mudas de moringa em função das proporções de composto orgânico no substrato e tamanhos de tubetes.

Com relação ao índice de qualidade de Dickson (IQD), houve efeito linear crescente para os tubetes de 280 e 180 cm³ e efeito quadrático para o tubete com volume de 55 cm³ em relação às doses de composto orgânico, obtendo o máximo índice de qualidade

de Dickson (1,7) na proporção estimada de 80:20 (composto orgânico:solo) no tubete de maior volume.

Em comportamento isso pode ser atribuído não só ao efeito químico relacionado à disponibilidade de nutrientes (Tabela 1), como também ao efeito físico que a adição de material orgânico proporciona no substrato, como menor densidade, maior porosidade total, aeração e retenção de água. Destaca-se que o cálculo de IQD considera a robustez e o equilíbrio da distribuição de biomassa, sendo que, quanto maior for o IQD, melhor será o padrão de qualidade da muda (VIDAL et al., 2006).

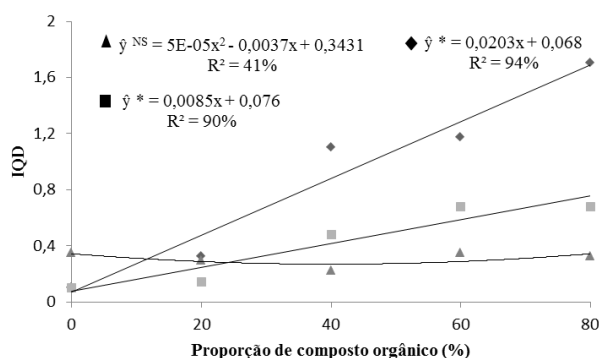


Figura 5. Variações no índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de moringa em função das proporções de composto orgânico no substrato e tamanhos de tubetes.

O efeito da adição do composto orgânico é notório se comparado com tratamento testemunha (sem composto orgânico), o que evidencia cada vez mais a importância da adubação orgânica no cultivo de plantas no semiárido nordestino, tendo em vista que grande parte dos produtores não realiza a adubação química. De acordo com Rodrigues et al. (2016) proporções crescentes de CO (tanto o VC quanto o CLU) aumentaram a matéria seca da parte aérea, a matéria seca das raízes tuberosas, a matéria seca total, o diâmetro do coleto, a altura e o IQD das mudas de moringa na avaliação aos 51 dias após o transplantio para os vasos. Percebe-se, uma tendência em todos os resultados deste experimento para uma superioridade das plantas provenientes de mudas produzidas nos tubetes de 280 cm³ e com substrato com 80% de composto orgânico.

4. CONCLUSÕES

O comprimento de raiz não foi influenciado pela interação do tamanho do recipiente e os substratos e obteve maiores valores no substrato contendo apenas solo.

O uso do composto orgânico ao substrato na proporção de 80% promoveu os melhores resultados para altura, diâmetro, razão entre massa seca de parte aérea e massa seca de raiz e índice de qualidade de Dickson.

O maior recipiente (280 cm³) proporcionou os melhores valores para os parâmetros avaliados em mudas de *Moringa oleífera*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALVES, M. V. P. Produção de mudas de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) em diferentes composições de substratos. **Revista Verde**, v. 7, n. 2, p 225-235, 2012.

AZEVEDO, M. I. R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell) e de Ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Wich) produzidas em diferentes substratos e tubetes.** 2003. 90 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

BRISSETTE, J. C. Summary of discussions about seedling quality. In: SOUTHERN NURSERY CONFERENCES, 1984, Alexandria. Proceedings... New Orleans: USDA. Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1984. p. 127-128.

CAMARGO, R. de. Substratos para produção de mudas de *moringa oleifera* l. em bandejas. **Agropecuária Técnica**. v. 32, n. 1, 2011

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A. de; BRUNO, R. de L. A.; SILVA, J. A. L. da; SOUZA, V. C. de. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. *Revista Árvore*, v. 29, p. 507 – 516, 08 2005.

DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, E. O. Uso de lodo de esgoto e resíduos orgânicos no crescimento de mudas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Revista Agroambiente**, v. 7, n. 2, p. 184-192, 2013.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and White pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 413-423, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GOMES, J. L.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. Viveiros florestais: propagação sexuada. Viçosa, MG: UFV, 2011. 116 p.

KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Gênese, 2000, p. 139-145.

KÖPPEN, W. **Climatologia: um estudo dos climas da terra**. Fundo de Cultura Econômica. México, 1948, 479 p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 347 p.

MOREIRA, F. M. **Substratos orgânicos na produção de mudas arbóreas**. Dissertação (Mestrado em Solos e Qualidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 64p. , 2016.

NEVES, J. M. G.; SILVA, H. P. da S.; DUARTE, R. F. Uso de substratos alternativos para produção de mudas de moringas. **Revista Verde**, v.5, n.1, p.173 – 177. 2010

NÓBREGA, R. S. A.; FERREIRA, P. A. A.; SANTOS, J. G. D.; VILAS BOAS, R. C. V.; NÓBREGA, J. C. S.; MOREIRA, F. M. S. Substratos para o crescimento de mudas de *Trema micrantha* (L.) blumes. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 5, n. 3, p. 392-397, 2010.

NÓBREGA, R.S.A.; VILAS BOAS, R.C.; NÓBREGA, J.C.A.; MOREIRA, F.M.S. Efeito do composto de lixo urbano no crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Scientia Forestalis, v.36, n.79, p.181-189, 2008b.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FREITAS, R. S.; TOMAZ, M. A.; TEIXEIRA, I. R. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro Revista Verde, Mossoró, v.5, n.3, p. 136 – 142, 2010.

PIO CORREA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas, Rio de Janeiro: MA/ IBDF, v. 5, p. 233-234, 1984.

RODRIGUES, L. A.; MUNIZ, T. A.; SAMARÃO, S. S.; CYRINO, A. E. Qualidade de mudas de *Moringa oleifera* Lam. cultivadas em substratos com fibra de coco verde e compostos orgânicos. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 63, n.4, p. 545-552, 2016.

SILVA, B. M. S.; LIMA, J. D.; DANTAS, V. A. V.; MORAES, W. S.; SABONARO, D. Z. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. Revista Árvore, v. 31, n. 6, p. 1019 - 1026, 2007.

VIDAL, L. H. I. et al. Qualidade de mudas de guaco produzidas por estaquia em casca de arroz carbonizada com vermicomposto. Horticultura Brasileira, Brasília v. 24, n. 1, p. 26-30. 2006

WAKIL, M.A.; KALAM, M.A.; MASJUKI, H.H.; FATTAH, I.R.; MASUM, B.M. Evaluation of rice bran, sesame and moringa oils as feasible sources of biodiesel and the effect of blending on their physicochemical properties. RSC Advances, v. 4, n. 100, p. 56984-56991. 2014.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. p. 165.

