

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE BANANA PACOVAN EM
DIFERENTES SUBSTRATOS**

Guilherme Henrique Alves

**ANÁPOLIS-GO
2018**

GUILHERME HENRIQUE ALVES

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE BANANA PACOVAN EM
DIFERENTES SUBSTRATOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis-UniEvangélica, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Agricultura Orgânica
Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Clistiane dos Anjos Mendes.

**ANÁPOLIS-GO
2018**

Alves, Guilherme Henrique

Comparação de Diferentes Substratos e Composições para Aclimação de Mudanças de Bananeiras Destinadas ao Cultivo Orgânico/Guilherme Henrique Alves. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2018.

Número de páginas.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Clistiane dos Anjos Mendes

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2017.

1. Micropropagação. 2. Banana 3. Agricultura Orgânica I. Guilherme Henrique Alves. II. Comparação de Diferentes Substratos e Composições para Aclimação de Mudanças de Bananeiras Destinadas ao Cultivo Orgânico.

CDU 504

GUILHERME HENRIQUE ALVES

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE BANANA PACOVAN EM
DIFERENTES SUBSTRATO**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis – UniEvangélica,
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Área de concentração: Agricultura Orgânica

Aprovada em:

Banca examinadora



Prof.^a. Dr.^a. Clistiane dos Anjos Mendes
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. João Darós Maiaquias Júnior
UniEvangélica



Emanuel Pinheiro de Faria
Engenheiro Agrônomo

Dedico esse trabalho à minha família, amigos e colegas de curso, pela paciência e apoio no decorrer dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram um horizonte superior baseado na confiança, no mérito e ética aqui presentes.

Agradeço a todos os *professores* por me proporcionarem o conhecimento, não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de *formação profissional*.

A minha família, pelo amor, incentivo e apoio incondicional e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“A tarefa não é tanto ver aquilo
que ninguém viu, mas pensar o que
ninguém ainda pensou sobre aquilo
que todo mundo vê”

Arthur Schopenhauer

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. ORIGEM E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA BANANA	10
2.2. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA	10
2.3. ASPECTOS GERAIS DA BANANA	11
2.4. CULTIVO ORGÂNICO DE BANANA	12
2.5. SUPRIMENTO DE NUTRINTES	13
2.6. MUDAS E ACLIMATAÇÃO	13
2.7. SUBSTRATO	14
2.7.1.2. Materiais de origem orgânica.....	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÕES.....	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

RESUMO

As mudas micropropagadas necessitam de um período de aclimação em viveiros, onde permanecem em recipientes com substratos até atingir o porte ideal para o transplante no campo. Devido à dificuldade em se encontrar substratos certificados para uso na agricultura orgânica, faz-se necessário a formulação de substratos na própria propriedade a fim de satisfazer as exigências dos órgãos reguladores. Objetiva-se com este trabalho, avaliar qual substrato, proveniente de componentes orgânicos, de fácil acesso ao produtor, que melhor influencia no desenvolvimento de mudas micropropagadas de banana no período de aclimação. O ensaio será conduzido em telado sombreado a 50%, utilizando bandejas de 24 células, com substrato comercial (testemunha), (2) substrato preparado com composto orgânico de cama de aviário, (3) substrato preparado com húmus de minhoca e (4) substrato preparado com esterco bovino. Serão utilizadas mudas micropropagadas de banana cv. BRS Pacovan. Cerca de 60 dias após a transplante foram realizadas as avaliações das seguintes variáveis: número de folhas, diâmetro do colo ao nível do solo e altura das plantas. De acordo com a análise de variância do dados, pôde-se verificar que não houve diferença significativa a 5% de probabilidade, baseado no Teste de Duncan, entre os tratamentos quanto n° de folhas e ao diâmetro do colo ao nível do solo. As mudas crescidas no substrato com cama de aviário apresentaram número de folhas aos 60 dias de crescimento.

Palavras-chave: Aclimação; Banana, Agricultura Orgânica.

1. INTRODUÇÃO

A banana é uma das frutas de maior importância social e econômica do Brasil, presente em todo o território nacional. Se existe uma cultura fácil de ser adaptada ao sistema orgânico de produção é a bananeira. No Brasil, estima-se que apenas 0,5% da área colhida de banana estejam sob monocultivo orgânico, ou seja, em torno de 2.400 hectares (EMBRAPA, 2016).

Para ser considerado orgânico, o produtor deve usar técnicas ambientalmente sustentáveis e não pode utilizar agrotóxicos nem adubos químicos solúveis. Os adubos químicos devem ser aplicados rigorosamente de acordo com as instruções para que não haja excesso em relação à capacidade de absorção das plantas e, a longo prazo, não tragam danos ao ecossistema (EMBRAPA, 2016).

Na Fruticultura orgânica, a obtenção de mudas saudáveis e vigorosas é o primeiro passo para se ter maiores chances de sucesso na atividade. Usar material propagativo obtido de viveiros certificados e livre de patógenos é fundamental. Para algumas fruteiras, como a bananeira, a produção de mudas por micropropagação vem sendo bastante utilizada (BORGES et al., 2003).

A utilização de mudas micropropagadas é uma prática cada vez mais presente nos sistemas de produção, devido aos fatores de qualidade fisiológica, genética e fitossanitária, além da possibilidade de rápida multiplicação e uniformidade da lavoura. A instalação de um bananal comercial a partir de mudas micropropagadas é uma prática fundamental que visa incremento da produtividade, longevidade e lucratividade do empreendimento, tanto em sistemas convencionais como em sistemas orgânicos (MARTINS et al., 2010).

Mudas de bananeira micropropagadas são comercializadas com cerca de cinco a dez centímetros de altura, em bandejas ou raiz nua, necessitando de um período de aclimação em viveiro sombreado, em recipientes contendo substrato para que alcancem o tamanho adequado para o plantio no campo. Esse processo também pode ser realizado na própria propriedade, reduzindo custos e o estresse das mudas no transporte (NOMURA et al., 2009). O substrato utilizado no recipiente durante o período de permanência das mudas no viveiro deve apresentar boas características físicas, químicas e biológicas, possibilitando, assim, o rápido crescimento da muda, um bom teor de matéria seca, dentre outras características. Não apenas as propriedades físico-químicas devem ser consideradas na escolha de substratos e materiais que irão compor a mistura, devendo-se observar, também, o custo e sua disponibilidade. O uso de substratos e formulações facilmente disponíveis nos locais de produção das mudas são

alternativas para a redução dos custos, com resultados positivos no desenvolvimento das plantas (YAMANISHI et al., 2004).

Os materiais habitualmente utilizados como substrato para mudas micropropagadas de bananeira incluem palha ou casca de arroz carbonizada, casca curtida de eucalipto ou Pinus, vermiculita, areia, turfa, pó ou moinha de carvão, esterco curtido de curral ou de galinha e terriço, sendo que os componentes e a proporção dos mesmos vão variar conforme a disponibilidade de cada região. Por se tratar de um recurso natural não renovável, outros materiais orgânicos podem ser testados para substituir a turfa, como a casa de árvore compostada, casca de arroz carbonizada e pó de casca de coco (SILVA et al., 1999).

É recomendável a utilização de substratos orgânicos que possuam características adequadas à espécie cultivada a fim de diminuir o tempo de cultivo e reduzir a necessidade de aplicação de fertilizantes químicos e defensivos agrícolas (FERMINO & KAMPF, 2003). Devido à dificuldade em se encontrar substratos certificados para uso na agricultura orgânica, faz-se necessário a formulação de substratos na própria propriedade afim de satisfazer as exigências dos órgãos reguladores.

Objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes substratos, com insumos permitidos na agricultura orgânica, para mudas micropropagadas de banana em fase de aclimação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ORIGEM E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA BANANA

É admitido que a maioria das cultivares de bananeira (*Musa* spp.) tenha se originado no Sudoeste Asiático, ainda que haja outros centros de origem secundários como África Oriental e ilhas do Pacífico, além de um importante centro de diversidade na África Ocidental (CASTRO et al., 2009). A banana destaca-se na primeira posição no ranking mundial das frutas, com uma produção de 106,5 milhões de toneladas. O Brasil produz sete milhões de toneladas, com participação de 6,9% nesse total (IBGE, 2014)

A bananeira está entre as culturas de maior importância econômica para os países tropicais e subtropicais. Da família das Musaceas é cultivada em todos os Estados brasileiros, desde a faixa litorânea até os planaltos do interior. Entretanto, certos fatores climáticos, como a temperatura e o regime de chuvas, impõem limites à cultura, favorecendo, por isso, sua concentração nos Estados de São Paulo, Bahia, Pará, Santa Catarina e Minas Gerais (BORGES et al., 2006).

2.2. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

As bananeiras produtoras de frutos comestíveis são plantas da classe das Monocotiledôneas, ordem Scitaminales, família Musaceae, onde se encontram as subfamílias Heliconioideae, Strelitzioideae e Musoideae. Esta última, além do gênero *Ensete*, o gênero *Musa*, constituído por quatro seções: *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodochlamys* e (Eu-) *Musa*. A seção (Eu-) *Musa* (ou simplesmente *Musa*), com 10 espécies de distribuição geográfica mais ampla que as outras seções, é a que mais interessa ao estudo, pois a ela estão vinculadas todas as cultivares de frutos partenocárpicos de importância econômica que se conhece no mundo. Esta seção tem uma considerável variabilidade, especialmente através de numerosas subespécies de *acuminata* (ALVES et al., 1986).

Por isso, das espécies desta seção, a mais importante é, sem dúvida, a *Musa acuminata Colla*, porque foi dela a origem de todas as bananeiras de frutos comestíveis, quer sozinha, quer com a participação de outra espécie dessa seção, que é a *Musa balbisiana Colla*, originando híbridos dessas espécies. Todas as bananeiras atualmente cultivadas são derivadas dessas duas espécies selvagens que possuem os genomas AA e BB, respectivamente. Essas duas espécies férteis cruzaram-se no estado selvagem (AB). Partenocarpia e esterilidade resultaram de

mutações diversas e a ausência de meiose ao nível dos gametas femininos provocou a formação de triploides (AAA; AAB; ABB) e mesmo de tetraploides (AAAA; AAAB; AABB; AB BB) (MEDINA et al., 1990).

2.3. ASPECTOS GERAIS DA BANANA

Quando as condições climáticas são favoráveis, os cultivos podem ser estabelecidos tanto em encostas como em terrenos planos. Contudo, os terrenos planos a suavemente ondulados são mais adequados, pois facilitam o manejo da cultura. É importante que o solo seja profundo, sem qualquer impedimento (SOUZA et al., 2000).

A disponibilidade adequada de oxigênio é de fundamental importância para o bom desenvolvimento do sistema radicular. Uma má aeração do solo pode ser provocada pela sua compactação ou encharcamento. Por essa razão, os solos cultivados com banana devem ter boas profundidades e drenagem interna (SOUZA et al., 2000).

O clima atua de forma determinante na bananeira em relação ao ciclo vegetativo e produtivo, altura e sanidade da planta, número e qualidade dos frutos produzidos. Entre os elementos que atuam na bananeira estão a temperatura, umidade relativa, vento, chuva e altitude (MANICA, 1997).

Temperaturas altas e uniformes são indispensáveis para a obtenção de altos rendimentos das bananeiras. Considera-se a faixa de 15 a 30°C de temperatura como os limites extremos para a exploração racional da cultura. Em condições de baixa temperatura, além de prejuízos diretos na planta e frutos, ocorre também, redução da área foliar resultando em queimaduras dos frutos provocadas pelo sol (MANICA, 1997).

A bananeira é uma planta com elevado e constante consumo de água. As maiores produções de banana estão associadas a uma precipitação total anual de 1900 mm, bem distribuída no decorrer do ano. A carência hídrica adquire maior gravidade nas fases de diferenciação e início de frutificação (SOUZA et al., 2000).

A bananeira requer alta luminosidade. O efeito da luminosidade sobre o ciclo vegetativo é bastante evidente. A atividade fotossintética acelera rapidamente quando a iluminação se encontra na faixa de 2000 a 10000 lux, sendo mais lenta na faixa acima de 10000 lux. Valores abaixo de 1000 lux também são insuficientes para que a planta tenha um bom desenvolvimento (SOUZA et al., 2000).

O vento é outro fator climático que influencia no cultivo da banana, podendo causar desde pequenos danos até a destruição total do bananal. Quando os ventos atingem velocidade

superior a 50 km hora, a destruição pode ser total. Quando os ventos atingem entre 30 e 50 km/h podem ser considerados parciais, já que afetam a área foliar que incide diretamente no peso dos cachos e na qualidade dos mesmos. Variedades de pequeno porte são mais resistentes ao vento (SILVA et al., 2001).

A bananeira é cultivada em altitudes que variam de 0 a 1000 m acima do nível do mar. A altitude influencia os fatores climáticos que, conseqüentemente, afetarão o crescimento e a produção da bananeira. Os rendimentos e a qualidade dos frutos reduzem com o aumento da altitude, uma vez que o ciclo vegetativo se prolonga (SILVA et al., 2001).

2.4. CULTIVO ORGÂNICO DE BANANA

Grande parte da produção nacional de banana ainda depende do uso de agroquímicos, sobretudo para o controle de pragas e doenças. No entanto, as instituições de pesquisa têm dedicado espaços cada vez maiores em sua programação, a estudos com foco em sistemas de produção que minimizem ou mesmo eliminem o uso de produtos sintéticos. Entre esses sistemas, destaca-se a produção orgânica, regulamentada pela Lei no 10.831, sancionada em 2003, que visa à sustentabilidade econômica e ecológica, à maximização dos benefícios sociais, à minimização da dependência de energia não renovável, e emprega, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos em substituição ao uso de materiais sintéticos (EMBRAPA, 2016).

O mercado brasileiro de banana orgânica está concentrado em centros de distribuição especializados, redes de supermercados com processos de logística que englobam produtos orgânicos e feiras livres especializadas. Tanto nas feiras especializadas quanto nas redes de economia solidária a lucratividade do produtor, que muitas vezes é o próprio vendedor, é maior. Exportação de banana orgânica brasileira vem crescendo nos últimos anos. O destaque fica para produtos processados (EMBRAPA, 2016).

Para o consumidor, a certificação é a garantia da procedência e da qualidade orgânica de um alimento natural ou processado. Para o produtor certificado, agregação de valor ao seu produto é um diferencial que estabiliza uma relação de confiança com o consumidor. Além disso, por não utilizar agroquímicos, a saúde dos agricultores é preservada (EMBRAPA, 2016).

2.5. SUPRIMENTO DE NUTRINTES

Os sistemas orgânicos de produção vegetal devem priorizar a reciclagem de matéria orgânica como base para a manutenção da fertilidade do solo e a nutrição das plantas, a manutenção da atividade biológica do solo e o equilíbrio de nutrientes. Além disso, deve-se priorizar também a utilização de insumos que, em seu processo de obtenção, utilização e armazenamento, não comprometam a estabilidade do habitat natural e do agroecossistema, não representando ameaça ao meio ambiente nem à saúde humana e animal (EMBRAPA, 2016).

O cultivo da bananeira exige quantidades satisfatórias de nutrientes para manter bom desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas. O potássio e o nitrogênio são os nutrientes mais absorvidos e os que mais participam de funções essenciais ao crescimento e à produção da planta, seguidos pelo magnésio e pelo cálcio. O fósforo é o macronutriente menos absorvido pela bananeira, mas desempenha papel fundamental na fase inicial da cultura por favorecer o desenvolvimento vegetativo e radicular. Com relação ao micronutrientes, os mais absorvidos são: Cl, Mn, Fe, Zn, B e Cu (BORGES, 2006).

2.6. MUDAS E ACLIMATAÇÃO

No cultivo orgânico de banana deve-se, de preferência, utilizar variedades resistentes a pragas e doenças. As mudas para implantação do sistema dever estar isentas de pragas e doenças e, não havendo disponibilidade de material de origem orgânica, podem ser oriundas de sistemas convencionais, desde que avaliadas pela certificadora. As mudas micropropagadas ou de cultura de tecido poder ser utilizadas, desde que provenientes de laboratórios certificados e com garantia de estabilidade genética, por meio de protocolos estabelecidos para diminuir a variação somaclonal (BORGES et al., 2006).

As mudas micropropagadas necessitam de um período de aclimação em viveiros, onde permanecem em recipientes com substratos até atingir o porte ideal para o transplante no campo (NOMURA et al., 2008). Redução de perdas por morte associada ao rápido crescimento de mudas na aclimação é fator que pode contribuir consideravelmente para que mudas micropropagadas cheguem ao setor produtivo, de forma mais rápida e barata. Para tanto, a escolha adequada de substratos e recipientes específicos para cada espécie e cultivar é de suma importância (OLIVEIRA et al., 2008).

2.7. SUBSTRATO

Em agronomia, mais precisamente na área de propagação de plantas, o substrato substitui o solo, é o meio para o desenvolvimento das raízes e a fonte de nutrientes, água, oxigênio para as mudas. O substrato pode ser composto por material de origem vegetal, animal ou mineral que sozinho ou em mistura com outros materiais, é utilizado para a formação de mudas ou cultivo de plantas envasadas. O substrato é colocado em recipientes como sacos de polietileno, bandejas, tubetes, vasos, entre outros ou em leito de canteiros para formação de mudas ou cultivo de plantas. (KÄMPF & FERMINO, 2000).

Segundo Souza (2001), o substrato deve ter qualidades superiores às do solo, principalmente nas características: aeração, permeabilidade, poder de tamponamento para pH, capacidade de retenção de nutrientes e estabilidade de estrutura; deve ser livre de sementes e propágulos de plantas daninhas, de patógenos e de pragas, além de permitir boa agregação e distribuição das raízes para facilitar a retirada da muda do recipiente. Contudo, para formulação de um substrato é preciso conhecer as qualidades dos seus componentes, ou seja, suas características físicas (densidade aparente, porosidade e capacidade de retenção de umidade), químicas (pH, capacidade de troca de cátions, salinidade, composição química e relação C/N) e, biológicas (presença de sementes e propágulos de plantas daninhas, insetos, fungos e bactérias).

2.7.1. Características de alguns materiais para formulação de

2.7.1.1. Materiais de origem mineral

Solos: devem apresentar uma composição apropriada das fases sólida, líquida e gasosa para se obter um crescimento satisfatório das mudas. O solo usado como substrato deve atender a certos requisitos de textura e estrutura. Dos tipos de solos, o mais usado é a Areia Quartzosa. É o material mais pesado que se usa como substrato de enraizamento. Deve, de preferência, ser fumigado ou pasteurizado antes do uso para prevenir problemas com ervas daninhas e patógenos. Além de possuir poucos nutrientes, apresenta baixa capacidade de retenção de água. É usada, na maioria das vezes, em combinação com materiais orgânicos, como compostos, esterco e outros materiais orgânicos ricos em nutrientes (SOUZA, 2000). Vermiculita: mineral micáceo (silicato hidratado de alumínio, magnésio e ferro), a vermiculita expande-se consideravelmente quando aquecido (1.090 °C). Material muito leve, após sua expansão, pesa

de 90 a 150 kg/m³; apresenta reação neutra, é insolúvel em água e estéril; relativamente, tem alta capacidade de troca de cátions e excelente retenção de umidade, chegando a absorver de 40 a 54 litros de água/m³. Contém magnésio e potássio para suprir a necessidade das plantas (NTC BRASIL, 2016).

Perlita: material silicáceo de origem vulcânica. O material bruto é moído e peneirado, em seguida, aquecido a 760 °C. O produto assim obtido é muito leve, esponjoso, estéril, retém de três a quatro vezes seu peso em água, pH de 6 a 8, não tem capacidade de troca de cátions e não contém nutrientes minerais. É muito útil para proporcionar aeração em misturas com outros materiais, como turfa ou vermiculita (GRREN POWER, 2006).

2.7.1.2. Materiais de origem orgânica

Turfas: restos de plantas aquáticas e lodo de pântano preservados sob a água, parcialmente decompostos, devido à falta de oxigênio que diminui ou retarda a decomposição bacteriana e química do material vegetal. As turfas apresentam coloração variável do bege ao marrom-escuro; têm elevada capacidade de retenção de umidade, elevada acidez (pH de 3,2 a 4,5), pequena quantidade de nitrogênio (1%) e pouco ou quase nada de fósforo e potássio (FRANCHI, 2000).

Estercos e vermicompostos: os esterco e os vermicompostos de minhocas dos gêneros *Eisenia* e *Pheretima* auxiliam na retenção de partículas e água no solo. Presença de sais e composição mineral variável são as principais limitações para o uso desses materiais na formulação de substratos (SOUZA, 2000).

Compostos: ocorre uma alta taxa de atividade microbiana, e estes possuem agentes de controle biológico e substâncias alelopáticas que os qualificam para composição de substrato, porém são necessários certos cuidados, pois a eficiência do composto depende da origem dos resíduos orgânicos e das condições de produção. Embora os compostos apresentem algumas propriedades físicas e químicas importantes para formulação de substratos, como alta porosidade, baixa densidade e teor de nutrientes, também podem possuir metais pesados, elevado pH e teores de sais solúveis; daí a necessidade de se conhecer sua composição antes de utilizá-los (SOGLIO, 2000).

Resíduos de madeira, de folhas, de cascas de árvores e de frutos: materiais orgânicos de diversas origens, como pó de serragem, raspas de madeira, bagaços, palhas, restos de culturas, folhas de plantas, lixo urbano, cascas de frutos e de caules, após triturados e

compostados, podem ser usados na composição de substrato para fins de propagação, substituindo materiais minerais, com custo mais baixo. Antes de serem utilizados, esses materiais devem ser triturados, decompostos e analisados para conhecimento de suas características físicas, químicas e biológicas. Com base nos resultados das análises, pode-se adicionar fertilizantes para enriquecer o composto com nutrientes para as plantas. Alguns tipos de materiais, quando frescos, podem conter compostos fenólicos tóxicos às plantas e microorganismos patogênicos que são eliminados ou reduzidos com a compostagem (SOUZA, 2000).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido sob telado sombreado a 50% por um período de 60 dias utilizando bandejas de 32 células, com dimensões de 59x59x56 mm e 162 cm³, na cidade de Pirenópolis – GO, localizada nas coordenadas geográficas latitude 15°51'4,94" S e longitude 48° 57'15" W, com altitude 749m. O clima é classificado como Aw de acordo com a Köppen e Geiger. 23.7 °C é a temperatura média. Tem uma pluviosidade média anual de 1559 mm.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e dez repetições, sendo os tratamentos: (T1) substrato comercial (testemunha); (T2) palha de arroz + composto orgânico de cama de aviário; (T3) palha de arroz + substrato com húmus de minhoca e (T4) palha de arroz + esterco bovino.

Foram utilizadas mudas micropropagadas de banana cv. BRS Pacovan, tipo prata, obtidas da empresa CAMPO BIOTECNOLOGIA VEGETAL LDTA, localizada no município de Cruz das Almas - BA. O solo utilizado, após ser peneirado foi misturado com a matéria orgânica e palha de arroz na proporção 3:1:1. As plântulas, pré-aclimatadas, com 5 a 10 cm de altura, foram transplantadas para as bandejas preenchidos com substrato comercial ou solo + matéria orgânica + palha de arroz na proporção 3:1:1, conforme os tratamentos, imediatamente após o recebimento pelos correios, sendo regadas diariamente ou quando necessário, mantida uma muda por célula.

O solo utilizado para o preparo do substrato foi um latossolo vermelho, com textura média, característico da maioria dos solos da região. A terra foi oriunda do subsolo, aproximadamente 20 centímetros abaixo da superfície, visando obter um material isento de sementes de plantas indesejáveis e de microorganismos prejudiciais ao desenvolvimento das mudas.

O esterco bovino e a cama de aviário foram adquiridos em propriedades da região. O húmus e a palha de arroz foram provenientes do mercado local. Todos os componentes orgânicos da mistura já se encontravam curtidos e adequados ao uso imediato. Os substratos, após realizada a mistura, foram submetidos a análise de solo para caracterização química, conforme tabela 1.

TABELA 1 - Análise química do substrato comercial (testemunha) (T1), substrato a base de cama de aviário (T2), substrato a base de húmus de minhoca (T3) e substrato a base de esterco bovino (T4), Goiás. 2018.

EXP.	ph/CaCl ₂	Cmol/dm ³ (meq/100l)					mg/dm ³			
		Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P Mehlich	
T1	5,6	7	5,8	1,2	0	4,8	0,28	111	142,1	
T2	7,2	7,8	6	1,8	0	0	0,72	283	164,3	
T3	6,7	6,3	4,4	1,9	0	1,3	0,63	247	142,9	
T4	6,1	5,4	3,5	1,9	0	1,6	0,62	243	32,1	
Micronutrientes										
			Zn	B		Cu		Fe	Mn	
T1	13,2	131,9	7,7	-	-	-	-	-	-	
T2	2,9	29,2	1,7	-	-	-	-	-	-	
T3	2,7	27	1,6	-	-	-	-	-	-	
T4	3,4	33,5	1,9	-	-	-	-	-	-	
Dados Complementares										
	CTC	Sat. Base	Sat. Al.	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	H+Al/CTC
T1	12,1	60,3	0	4,8/1	20,4/1	4,2/1	48	9,9	2,3	39,7
T2	8,5	100	0	3,3/1	8,3/1	2,5/1	70,4	21,1	8,5	0
T3	8,2	84,2	0	2,3/1	7,0/1	3,0/1	53,5	23,1	7,7	15,8
T4	7,6	79	0	1,8/1	5,6/1	3,1/1	45,9	24,9	8,2	21

As avaliações foram realizadas aos 20, 40 e 60 dias, após o transplante das mudas para as bandejas, avaliando as seguintes variáveis: número de folhas, diâmetro do colo ao nível do substrato e altura das plantas, por meio de medições da região compreendida entre o colo da planta até a extensão da folha. O diâmetro do colo foi determinado com o auxílio de um paquímetro enquanto que a altura das plantas foram determinadas a partir da utilização de uma régua milimétrica.

Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas ao teste Teste de Duncan a 5% de probabilidade utilizando o programa R (Core Team, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise química dos substratos mostrou diferenças nos teores de alguns nutrientes, com destaque para os substratos T1, T2 e T3 que apresentaram teores mais elevados de K em relação ao substrato à base de esterco bovino (T4) e aos teores elevados de pH, além do recomendado para a maioria das culturas, nos substratos T2 e T3. O pH elevado pode ser justificado pela matéria orgânica adicionada a mistura, uma vez que a terra usada (latossolo) apresenta pH baixo.

Os teores de matéria orgânica dos tratamentos se mostraram satisfatórios, presente em maior proporção no substrato comercial (testemunha) e no substrato à base de esterco bovino. A matéria orgânica modifica positivamente as propriedades físicas do solo, promovendo agregação de partículas, aumentando a estabilidade estrutural, a permeabilidade hídrica e reduzindo a evaporação (CAVALCANTI, 2008).

A relação Ca/Mg também se mostrou adequada segundo Souza & Lobato, 2004. Porém não há estudos específicos relacionando a relação ideal para a cultura da banana. A relação Ca/K é adequada para T1, Média para T2 e T3 e baixa para T4 e a relação Mg/K, por sua vez, pode ser interpretada como Média para todos os substratos.

Potássio e nitrogênio são os nutrientes mais absorvidos e os que mais participam de funções essenciais ao crescimento da planta, seguidos pelo magnésio e pelo cálcio. O fósforo é o macronutriente menos absorvido pela bananeira, mas desempenha papel fundamental na fase inicial da cultura por favorecer o desenvolvimento vegetativo e radicular (BORGES, 2006).

O K tem importante função na translocação e armazenamento de fotoassimilados e na manutenção de água nos tecidos vegetais. Tal nutriente não faz parte de nenhuma estrutura ou molécula orgânica na planta (Meurer, 2006).

Há relatos, em relação à fertilidade do solo, de que o suprimento adequado de K seja de grande importância para a preservação da área foliar (Murray, 1960; Hasselo, 1961; Lahav, 1972; Lahav, 1995).

Segundo Delvaux (1995), a manutenção do equilíbrio de cátions e de adequados níveis de potássio e nitrogênio disponíveis no solo são as condições químicas mais relevantes para o cultivo de bananeira tendo em vista altos rendimentos.

De acordo com a análise de variância dos dados (TABELA 2), pôde-se verificar que não houve diferença significativa a 5% de probabilidade, baseado no Teste de Duncan, entre os tratamentos quanto a todos os caracteres sob avaliação, exceto para número de folhas aos 60

dias, em que se observa uma superioridade do tratamento 1, baseado no substrato comercial e não havendo diferença significativa para o tratamento 2, com esterco aviário.

Analisando as médias referentes ao número de folhas, pode-se observar que houve redução em todos os tratamentos no intervalo entre o quadragésimo e sexagésimo dia. Foi observado que tal redução no número de folhas se deu devido ao clima, o frio foi o responsável por causar a queima e perda das folhas baixas das mudas de banana.

Ao observar altura de plantas e o diâmetro das mudas de banana não se verificou efeito significativo dos diferentes tratamentos (Tabela 2). Uma possível explicação para ausência de efeitos significativos dos substratos testados pode estar relacionada aos teores de nutrientes contidos nos substratos serem suficientes para promover o desenvolvimento em altura e diâmetro do colo das mudas de bananeira.

TABELA 2 – Valores de diâmetro do colo (DC), altura de plantas (AP) e número de folhas (NF) de mudas de bananeira, aos 20, 40 e 60 dias após a semeadura (DAS) submetidas aos diferentes tipos de substrato.

Tratamentos	20 DAS			40 DAS			60 DAS		
	DC	AP	NF	DC	AP	NF	DC	AP	NF
T1	0.54 a	10.34 a	3.9 a	0.620 a	11.88 a	4.6 a	0.705 a	12.99 a	4.4 a
T2	0.54 a	10.25 a	3.8 a	0.600 a	10.75 a	4.4 a	0.710 a	11.41 a	4.4 a
T3	0.55 a	10.71 a	4.2 a	0.645 a	11.59 a	4.4 a	0.665 a	11.90 a	3.6 b
T4	0.56 a	10.07 a	4.2 a	0.635 a	11.19 a	4.6 a	0.715 a	12.73 a	4.1 ab

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a nível de 5% de probabilidade. (T1) substrato comercial (testemunha), (T2) substrato preparado com composto orgânico de cama de aviário, (T3) substrato preparado com húmus de minhoca e (T4) substrato preparado com esterco bovino.

A avaliação da altura e diâmetro do colo representam informações precisas, quando combinadas podem inferir sobre o desenvolvimento das plantas em campo. O diâmetro do colo da planta é indicado como o parâmetro mais utilizado para estimar a capacidade de sobrevivência em campo, e pode ainda, auxiliar na tomada de decisões acerca do manejo de fertilizantes a ser adotado (GOMES et al., 2002). Segundo Beugnon e Champion (1966), plantas com diâmetro de colo maior tendem a ter sistema radicular mais desenvolvido, favorecendo a sobrevivência no campo e a rapidez no desenvolvimento inicial das plantas.

Apesar de o desenvolvimento ter sido relativamente uniforme nos diferentes tipos de substratos, o período de 60 dias se mostrou insuficiente para deixar as mudas no ponto ideal de plantio a campo. Mudas para plantio direto no campo são comercializadas com altura entre 20-

30 centímetros, sendo necessário um período maior de aclimação quando adquiridas de raiz nua. Fatores como o frio, no decorrer do experimento, e desuniformidade das mudas adquiridas podem ter influenciado no período de aclimação. Porém não há estudos concisos que relatem o período de aclimação de mudas de raiz nua.

5. CONCLUSÕES

Os diferentes materiais orgânicos adicionados ao solo para composição dos substratos não influenciaram o número de folhas, o diâmetro caulinar e a altura das mudas de banana de forma significativa quando comparados com o substrato comercial usado como testemunha.

Assim a opção por um ou por outro produto deve estar vinculada à sua disponibilidade local, ficando o produtor sempre atento à procedência e idoneidade dos materiais usados. No entanto, fazem-se necessárias novas pesquisas na área, inclusive com caracterização química e variação de dosagens dos adubos orgânicos utilizados, para se estabelecer as dosagens que possam proporcionar melhor desenvolvimento de mudas no período de aclimação.

Além dos aspectos nutricionais, faz-se necessário também, que o produtor considere os aspetos climáticos, evitando assim que intempéries, como a temperatura, possa interferir no desenvolvimento das mudas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.J.; ZEM, A.C.; MESQUITA, A.L.M.; CORDEIRO, Z.J.M.; OLIVEIRA, S.L. de; CINTRA, F.L.D.; BORGES, A.L.; MOTTA, J. da S. **Instruções práticas para o cultivo da banana**. 3.ed. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1986. 44p. (EmbrapaCNPMF. Circular Técnica, 6)
- BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; RITZINGER, C. H. S. P.; ALMEIDA, C. O. de; COELHO, E. F.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; SOUZA, L. da S.; LIMA, M. B; FANCELLI, M.; FOLEGATTI, M. I. da S.; FILHO, P. E. M.; SILVA, S. de; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M. **A cultura da banana/** Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, - 3. ed. rev. e amp. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, (Coleção Plantar, 56). 2006.
- CASTRO, A. C. R. de.....[et al.]. **Aspectos práticos da micropropagação de plantas** – Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, p.385, 2009.
- BORGES, A. L.; TRINDADE, A. V.; SOUZA, L. S.; BATISTA, M. N. **Cultivo Orgânico de Fruteiras Tropicais – Manejo do Solo e da Cultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 12 p. (Embrapa-CNPMF. Circular Técnica, 64).
- CAVALCANTI, F.J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2a aproximação**. Recife: IPA, 2008. 212 p.
- EMBRAPA. **Bananeira orgânica é bom negócio para pequeno produtor**, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8645154/bananeira-organica-e-bom-negocio-para-pequeno-produtor>>. Acesso em 12/09/2017.
- FRANCHI, J. G. **Aplicação de turfa na recuperação de solos degradados pela mineração de areia**. São Paulo, 2000. 103p.
- FERMINO, M. H.; KAMPF, A. N. **Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 9, n. 1-2, p. 33-41, 2003.
- FERMINO MH; KÄMPF AN. **Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade**. Horticultura Brasileira 30: 75-79. 2012.
- GREEN POWER. **Perlita**, 2016. Disponível em: <<http://www.greenpower.net.br/blog/perlita-beneficios-na-jardinagem/>>. Acesso em: 12 10 2017.
- HASSELO, H.N. **Premature yellowing of Lacatan bananas**. Tropical Agriculture, London, v.38, p.29-34, 1961.
- IBGE, 2014. **Estatísticas econômicas**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/19942-em-janeiro-ibge-preve-safra-6-0-inferior-a-de-2017.html>>. Acesso em: 12 10 2017.

KÄMPF AN; FERMINO MH. 2000. **Seleção de materiais para uso como substrato. Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes.** In: KAMPF AN; FERMINO MH. (Ed.). Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Gênese, p.139-145.

LAHAV, E. **Effect of different amount of potassium on the growth of the banana.** Tropical Agriculture, Guildford, v.49, p.321-35, 1972.

LAHAV, E. **Banana nutrition.** In: GOWEN, S. (Ed.) Bananas and plantains. London: Chapman & Hall, 1995. p.258-316.

MANICA, I. **Bananas: do plantio ao amadurecimento.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 98p. il.

MARTINS, A. N.; SUGUINO, E.; DIAS, N. M. S.; PERDONÁ, M. J. **Adição de Torta de Mamona em Substratos na Aclimação de Mudanças Micropropagadas de Bananeira.** 10 p. 2010.

MEDINA, J.C. Cultura. In: ITAL (Campinas, SP). **Banana: Cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** 2 ed. Campinas: 1990. p 1-131. (ITAL. Série Frutas Tropicais 3).

MEURER, E.J. **Potássio.** In: FERNANDES, M.S. **Nutrição mineral de plantas.** Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.281-298.

MURRAY, D.B. **The effect of deficiencies of the major nutrients on growth and leaf analysis of the banana.** Tropical Agriculture, Trinidad, v.38, p.123-32, 1960.

NTC BRASIL. **Vermiculita Expandida.** Disponível em: <<https://www.ntcbrasil.com.br/vermiculita-expandida/>> Acesso em: 08 de setembro de 2017.
NOMURA, E.S.; LIMA, J.D.; RODRIGUES, D.S.; GARCIA, V.A.; FUZITANI, E.J. **Influência do substrato e do tipo de fertilizante na aclimação de mudas de bananeira 'Prata-Anã'.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 33, n. 3, p. 773-779. 2009.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2011. **A language and environment for statistical computing.** Disponível em: <<http://www.r-project.org>> R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2011.

SILVA, S. O.; SILVEIRA, J. R. S.; ALVES, E. J. Cultivares, ALVES, E. J. **Cultivo de banana tipo terra.** Cruz das almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 176p.

SILVA, D. S.; BOSISIO, A.; BOSCAROL, B.; BELTZER, A.; AMSLER, G. P. **Aclimação de mudas de bananeira (Musa spp.) 'Prata' (AAB) em diferentes substratos.** Revista Ceres, Viçosa, v. 46, n. 267, p. 543-554, 1999.

SOGLIO, F.K. dal. **Potencialização de utilização de microorganismos benéficos em cultivo em substrato. Resumos...** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 2., 2000, Florianópolis: UFSC-CCA, 2000. P.16-17

SOUZA, A. S.; CORDEIRO, Z. J. M.; TRINDADE, A. V. **Produção de Mudanças**. In: CORDEIRO, Z. J. M. Embrapa. – Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. P. 39-46.

SOUZA, D. M. G. de.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2004.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; FILHO, J. A. M.; VALONE, G.V. **Efeito de Diferentes Substratos e Duas Formas de Adubação na Produção de Mudanças de Mamoeiro**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 276-279, Agosto 2004.