

Universidade José do Rosário Vellano

Produção de Mudanças de Maracujazeiro em Diferentes Compostos Orgânicos

ALUNO: Douglas Fernandes Ferreira

ALFENAS – MG
2009

Universidade José do Rosário Vellano

Produção de Mudanças de Maracujazeiro em Diferentes Compostos Orgânicos

Dissertação à ser apresentada à Universidade José do Rosário Vellano/UNIFENAS como parte das exigências do curso de Mestrado em Ciência Animal para obtenção do título de Mestre.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto

**ALFENAS – MG
2009**

Ferreira, Douglas Fernandes
Produção de Mudanças de maracujazeiro em diferentes
compostos orgânicos./--Douglas Fernandes Ferreira. --
Alfenas UNIFENAS, 2009.

41f.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto.
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade
José do Rosário Vellano.

1. Mudanças 2. Maracujazeiro 3. Compostos orgânicos
I. Título

CDU: 634.776.3 (043)

DEDICATÓRIA

Dedico à minha família:

Mãe Cacilda Fernandes Ferreira pelo amor, carinho e paciência em momentos difíceis.

Pai Carlos Roberto Ferreira pelo incentivo e por todos os ensinamentos de vida.

Aos meus irmãos Fabrício Fernandes Ferreira e Camila Fernandes Ferreira pelo amor e companheirismo.

Aos meus amigos Rafael, Diego, Jean, Rodrigo, Lucas, Alex, Vinicius, Matheus Esteves, Matheus Meira, Deyson, Denis, Carlos Renato, Nataliê, Michelle, Eveline e Patrícia.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmãos, que sempre estiveram juntos nessa jornada.

À Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS e à Faculdade de Agronomia, pela iniciativa em desempenhar e desenvolver novos conhecimentos na minha área.

À Fundação de Amparo e Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), pela confiança e apoio na realização deste estudo.

Ao orientador, Professor Doutor Francisco Rodrigues da Cunha Neto, pelos ensinamentos, dedicação, disponibilidade e amizade demonstrados durante todo o curso, e pela confiança em mim.

Ao Professor Doutor Paulo de Figueiredo Vieira, Coordenador do programa de Pós Graduação em Ciência Animal.

Ao Professor Doutor Denismar Alves Nogueira, que por inúmeras vezes me ajudou com os dados estatísticos e por sua paciência e dedicação em ajudar.

Aos Professores: Dr. Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo – UNESP/ Dracena-SP e Dr. Paulo Roberto Corrêa Landgraf – UNIFENAS, pelo tempo e disponibilidade em participar deste trabalho.

A todos os professores da Faculdade de Agronomia e Zootecnia da UNIFENAS.

Ao colega do curso de pós graduação Marcelo Mendes de Vilas Boas, pela companhia e contribuição fundamental para realização deste trabalho.

Ao Rafael Azevedo Gonçalves, por ter me ajudado em dias difíceis no dia a dia do experimento no campo.

Aos colegas Jean Marcus, Fernando Nobre, Diego Cesar e Vinicius Esteves, por terem colaborado quando requisitados.

Ao Alex Hollanda, por colaborar com todos seus conhecimentos de informática.

Ao aluno de graduação Alex, por sua disposição e vontade ao me ajudar com esse trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO GERAL	viii
GENERAL ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	02
2.1 Cultura do Maracujazeiro	02
2.1.1 Substratos	03
2.1.2 Compostagem	05
2.1.3 Aspectos gerais sobre suinocultura	06
2.1.4 Casca de café	09
2.1.5 Casca de arroz	10
2.2 Bagaço de cana	10
2.3 Serragem	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Local	13
3.2 Tempo de execução	13
3.3 Compostagem	13
3.4 Compostos	13
3.5 Tratamentos utilizados na produção dos substratos	13
3.6 Delineamento experimental	14
3.7 Recipiente	15
3.8 Viveiro	15
3.9 Semeadura e desbaste	15
3.10 Avaliações	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Massa Verde da Parte Aérea	17
4.2 Massa Verde do Sistema Radicular	19
4.3 Massa Seca da Parte Aérea	21
4.4 Massa Seca do Sistema Radicular	24
4.5 Comprimento da Parte Aérea	26

4.6	Comprimento do Sistema Radicular	28
4.7	Diâmetro do Caule	29
4.8	Número de Folhas	31
5	CONCLUSÕES	32
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
7	ANEXOS	37
7.1	Anexo 1	38
7.2	Anexo 2	39
7.3	Anexo 3	40

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Páginas
Tabela 1 Composição média dos dejetos líquidos de suínos em Patos de Minas (MG).....	08
Tabela 2 Valores médios de Massa Verde da Parte Aérea - MVPA (g), das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.....	18
Tabela 3 Valores médios do Massa Verde do Sistema Radicular - MVSR (g), das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.....	20
Tabela 4 Valores médios de Massa Seca da Parte Aérea - MSPA (g), das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.....	22
Tabela 5 Valores médios de Massa Seca do Sistema Radicular - MSSR (g), das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.....	24
Tabela 6 Valores médios do Comprimento da Parte Aérea - CPA (cm), das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.....	26
Tabela 7 Valores médios do Comprimento do Sistema Radicular - CSR (cm), das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.....	28
Tabela 8 Valores médios do Diâmetro do Caule –DC (mm), das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figuras		Páginas
Figura 1	Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre a Massa Verde da Parte Aérea das mudas de maracujazeiro.....	19
Figura 2	Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre a Massa Verde do Sistema Radicular das mudas de maracujazeiro.....	21
Figura 3	Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre a Massa Seca da Parte Aérea das mudas de maracujazeiro.....	23
Figura 4	Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre a Massa Seca do Sistema Radicular das mudas de maracujazeiro.....	25
Figura 5	Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre o Comprimento da Parte Aérea das mudas de maracujazeiro.....	27
Figura 6	Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre o Comprimento do Sistema Radicular das mudas de maracujazeiro.....	29
Figura 7	Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre o Diâmetro do Caule das mudas de maracujazeiro.....	31

RESUMO

Ferreira, Douglas Fernandes. **Produção de Mudanças de Maracujazeiro em Diferentes Compostos Orgânicos**. Alfenas: UNIFENAS, 2009. 41p. (Dissertação Mestrado em Ciência Animal¹)

O grande crescimento populacional forçou o aumento da produção de alimentos, exigindo maior produtividade; conseqüentemente, gerou maior quantidade de resíduos agroindustriais por área, os quais, tratados e reaproveitados inadequadamente, passaram a causar problemas ambientais. O aproveitamento desses resíduos agrícolas por meio de processos simples como a compostagem pode resolver o grande problema ambiental gerado e agregar valor para os produtores, utilizando esses compostos em diferentes formas. Objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos, derivados da decomposição de dejetos de suínos e resíduos vegetais. Para isto foram utilizados os seguintes resíduos vegetais: casca de café, casca de arroz, bagaço de cana e serragem de eucalipto. Os tratamentos foram substratos com proporção de 100, 75, 50 e 25% de compostos orgânicos derivados das compostagens, e o restante foi completado com terra de barranco, de tal maneira que os tratamentos de 1 a 4 foram constituídos de dejetos de suínos e casca de arroz; de 5 a 8, derivados de dejetos de suínos e casca de café; de 9 a 12, derivados de dejetos de suínos e bagaço de cana e de 13 a 16, composto derivado do dejetos de suínos e serragem. Também foi utilizado um tratamento de composição já conhecida no mercado, tendo 30% de esterco bovino e 70% de terra de barranco, para comparação com os demais tratamentos. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em ensaio fatorial 4X4+1, sendo que o Fator A foi o tipo de substrato e Fator B foi a proporção de substrato e um tratamento adicional (Padrão). A avaliação das mudas ocorreu após 60 dias do plantio. Foram avaliadas as massas verdes e secas da parte aérea e do sistema radicular, o comprimento da parte aérea e do sistema radicular e o número de folhas das mudas de maracujazeiro. As análises estatísticas foram o teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) para o Fator A, a regressão para o Fator B e o contraste para o tratamento adicional. Os tratamentos constituídos de dejetos de suínos e casca de café apresentaram melhores características físico-químicas para constituição de substrato para formação de mudas de maracujazeiro.

¹ Comissão Examinadora: Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto - UNIFENAS (Orientador); Dr. Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo – UNESP/ Dracena-SP (Examinador); Dr. Paulo Roberto Corrêa Landgraf - UNIFENAS (Examinador).

As proporções de 75 e 100% de compostos orgânicos, nos tratamentos formados por dejetos de suínos e casca de café, foram melhores em praticamente todas as características, na formação de substrato para mudas de maracujazeiro.

Palavras chave: mudas; maracujazeiro; compostos orgânicos

¹ Comissão Examinadora: Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto - UNIFENAS (Orientador); Dr. Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo – UNESP/ Dracena-SP (Examinador); Dr. Paulo Roberto Corrêa Landgraf - UNIFENAS (Examinador).

ABSTRACT

Ferreira, Douglas Fernandes. Production of passion Fruit seedlings on different organic compounds. Alfenas: UNIFENAS, 2009 41p. (Dissertation on Animal Science¹).

The population growth compelled to the increase of food's production, demanding bigger productivity, consequently it caused bigger quantity agro-industrial's residue per area. If they are treated and reutilized inadequately they can cause environmental problems. The utilization of these agricultural residues through simple process as decomposition can solve the big environmental problem generated and aggregate value to the producers. The major point of this study is to evaluate the development from passion fruit saplings on different substrata stemmed from decomposition of swine's excrements and vegetable residues. In order to do that were utilized the following vegetable residues: coffee's peel, rice's peel, cane pulp and eucalyptus's sawdust. The treatments utilized were substrata on the portion of 100, 75, 50 and 25% of organic compound stemmed from decomposition and the remainder was filled with soil. Thus, the treatments of: 1 to 4 utilized the compound stemmed from swine's excrements and rice's peel, 5 to 8 utilized compound stemmed from swine's excrements and coffee's peel, 9 to 12 utilized compound stemmed from swine's excrements and cane pulp and 13 to 16 utilized compound stemmed from swine's excrements and sawdust. Also it was utilized one treatment which the composition is known on the market, being 30% of bovine dung and 70% of soil to compare with others treatments. The delimitation used was on blocks called DBC, factorial essay 4x4+1. The factor A was the substratum's type and the Factor B was a proportion of the substratum plus standard treatment. Saplings were evaluated after 60 days of planting. Were evaluated green and dry bulk from aerial part and radicular system. Also were evaluated length from aerial part and radicular system and number of leaves from passion fruit's saplings. The statistics analyses made were: the test Scott-Knott ($p < 0,05$) to the Factor A, regression to the Factor B and contrast to the additional treatment. The treatments shaped by swine's excrements compound and coffee's peel represented better physical/chemistry characteristics. The swine's excrements and rice's peel on the portions of 75 to 100% of organic compounds had better results in almost all characteristics of substratum passion fruit saplings.

Keywords: trees; passion fruit; organic compounds

¹ Comissão Examinadora: Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto - UNIFENAS (Orientador); Dr. Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo – UNESP/ Dracena-SP (Examinador); Dr. Paulo Roberto Corrêa Landgraf - UNIFENAS (Examinador).

1 INTRODUÇÃO

A demanda por carne suína e seus derivados estimulou a expansão da criação de suínos, resultando na intensificação dos criatórios em confinamento. Isso trouxe um grande aumento da quantidade de dejetos produzidos, os quais, tratados e reaproveitados inadequadamente, passaram a causar poluição ambiental.

A nova realidade dos mercados consumidores, exigindo produtos de qualidade, preços competitivos e oriundos de sistemas não poluidores do ambiente, passou a exercer crescente pressão para a reciclagem desses resíduos, dentro de padrões aceitáveis sob o ponto de vista sanitário, econômico e ambiental. Neste contexto, toda a ação desenvolvida para a adequação da reciclagem dos dejetos redundava em redução de insumos externos aos sistemas de produção promovendo maior sinergismo entre atividades agrícolas e pecuárias, beneficiando o produtor com geração de maior renda e melhoria da competitividade de seus produtos. A agropecuária é fonte de grande quantidade de resíduos, como dejetos de animais, restos vegetais e resíduos agroindustriais. O aproveitamento dos nutrientes dos resíduos agrícolas pode ocorrer através de processamentos simples, como a compostagem. A compostagem de resíduos vegetais utilizando dejetos suínos como fonte de nitrogênio é uma técnica de processamento do resíduo altamente promissor, numa forma mais estável, capaz inclusive de trazer efeitos benéficos à estrutura do solo. Atualmente pesquisas buscam desenvolver substratos derivados de compostagem de resíduos vegetais e animais, visando não provocar danos ambientais e promover uma distribuição mais homogênea dos dejetos suínos no solo.

A produção de mudas constitui-se em uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, influenciando diretamente no desempenho das plantas. Assim, o sucesso da instalação de um pomar de frutíferas é garantido pelo uso de mudas de alta qualidade, homogêneas, de rápida formação e com precocidade na produção (NATALE et al., 2004). O substrato é um componente extremamente necessário para o bom desenvolvimento da muda, pois é onde a muda irá retirar, nos primeiros estádios de desenvolvimento, os nutrientes necessários para sua formação.

O objetivo com este trabalho avaliar a produção de mudas de maracujazeiro em diferentes substratos, formados por compostos orgânicos derivados de dejetos de suínos e resíduos vegetais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do maracujazeiro

O maracujazeiro pertence à família *Passifloraceae*, da ordem *Passiflorales*. Essa família compreende 18 gêneros e cerca de 630 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais da América, Ásia e África (VANDERPLANCK, 1996). No Brasil, a família é representada por apenas dois gêneros: *Dilkea* e *Passiflora*. O gênero *Passiflora* é originário da América do Sul e tem no Centro-Norte do Brasil o maior centro de distribuição geográfica (MEDINA et al., 1980).

O gênero *Passiflora* compreende plantas que podem se apresentar como ervas ou arbustos de hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberificadas, glabras ou pilosas. Seus representantes diferem dos outros gêneros pela presença de cinco estames, cinco pétalas e cinco sépalas, pelo ginandróforo ereto com estames de extremidades livres e com três estigmas (TEIXEIRA, 1994). O maracujazeiro é uma planta lenhosa, perene, de crescimento rápido e contínuo, com ramos podendo atingir de 5 a 10 m de comprimento.

O nome maracujá, de origem indígena, das tribos Tupi e Guarani, e que deriva de “*murukuia*”, significa “alimento em forma de cuia”. O principal uso está na alimentação humana, na forma de sucos, doces, sorvetes e licores. O valor ornamental é conferido pelas belas flores e o valor medicinal, também muito difundido, é devido às propriedades calmantes da *passiflorina*, um sedativo natural encontrado nos frutos e nas folhas. É também rico em vitamina C, cálcio e fósforo (MELETTI, 1995).

O Brasil, centro de origem de um grande número de espécies da família *Passifloraceae*, tem o maracujazeiro-amarelo como o seu principal representante. A espécie *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.* (maracujazeiro-amarelo), gênero *Passiflora*, vem ocupando cerca de 95% dos pomares comerciais do país (MELETTI, 1999). A cultura do maracujazeiro é explorada comercialmente em todo o território brasileiro, sendo que a época de maior oferta e menores preços coincide com o período de fevereiro a abril, quando se obtém o pico da safra em todo o país.

O Brasil é o principal produtor mundial de maracujá, com aproximadamente 34.994 ha plantados e uma produção, em 2003, de 485,34 mil toneladas de frutos (AGRIANUAL, 2006). Apesar de ser o principal produtor, a produtividade média nacional é de 14 t ha⁻¹ (BRUCKNER, 1997), a qual pode ser considerada baixa quando comparada à do Havaí que apresenta, em média, produtividade de 50 t ha⁻¹ (RUGGIERO et al., 1996). Dentre as regiões produtoras do

Brasil destaca-se o Nordeste, sendo os principais estados produtores: Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará e Sergipe. Minas Gerais destinou 2.584 ha à cultura do maracujá em 2003, com uma produção de 28.606 toneladas de frutos (Agrianual, 2006).

A multiplicação do maracujazeiro em escala comercial é feita quase exclusivamente por sementes, mas pode ser realizada também por enxertia e estaquia. Algumas técnicas importantes foram incorporadas ao processo produtivo do maracujá, acompanhando o desenvolvimento da cultura, especialmente as relativas ao manejo. No entanto, pouco tem sido feito quanto a sementes e mudas. Soma-se a isso a redução da vida útil das plantas, determinando a renovação dos pomares a cada dois anos, o fato de ser um cultivo com pequeno número de mudas, aproximadamente 500 a 800 plantas/ha. Isto tem dificultado a especialização do fruticultor como produtor de mudas. Pois essas mudas têm sido produzidas por viveiristas, associações ou cooperativas, que as fornecem de acordo com a necessidade, qualidade e quantidade requeridas pelo produtor (MELETTI, 1999).

2.2 Substratos

Substrato é o meio em que as raízes proliferam para fornecer suporte estrutural à parte aérea das mudas e também suprir as necessidades de água, de oxigênio e de nutrientes. Na escolha do substrato como um meio de crescimento de mudas, devem ser consideradas algumas características físicas e químicas relacionadas com a espécie a plantar, além de aspectos econômicos. Tais características são homogeneidade, baixa densidade, alta porosidade, boa capacidade de retenção de água, alta capacidade de troca catiônica, boa agregação das partículas nas raízes, isenção de organismos patogênicos e sementes indesejáveis, fácil manipulação a qualquer tempo, ser abundante e economicamente viável (GOMES e SILVA, 2004).

Os substratos podem ser formados por diferentes matérias-primas de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material, ou diversos materiais em mistura. Os materiais orgânicos mais usados são a turfa, casca de árvores picadas e compostadas, fibras vegetais, entre outros. As principais substâncias minerais são vermiculita, perlita, espuma fenólica e lã de rocha (ABREU et al., 2002). Outro material muito utilizado em misturas de substratos para a produção de mudas é a casca de arroz carbonizada que, segundo Minami (1995), possui forma floculada e coloração escura, além de ser leve, de fácil manuseio, com grande capacidade de drenagem, apresentar pH 4 levemente ácido, baixa capacidade de retenção de água e é rica em cálcio e potássio e livre de pragas e patógenos devido ao processo de carbonização.

Como a diversidade de substratos é muito grande, não existe um substrato perfeito para todas as condições, sendo preferível usar componentes em forma de mistura, visto que, isoladamente, os mesmos normalmente apresentam características desejáveis e indesejáveis às plantas (WENDLING et al., 2002).

O desenvolvimento de uma consciência ambiental e a necessidade de preservação da natureza são tendências mundiais, e a utilização de substratos sem solo mineral surge como uma alternativa para eliminar a necessidade do uso de biocidas, como o brometo de metila, substância que contribuiu para a destruição da camada de ozônio e está em vias de ser proibida (KÄMPF, 2002). De acordo com o Protocolo de Montreal, os países desenvolvidos teriam até o ano de 2005 para abolir o uso do brometo de metila, enquanto os países em desenvolvimento teriam até o ano de 2015 para isso. Por isso, a participação do solo mineral em misturas comerciais ficou restrita a alguns casos especiais, tendo sido substituído por produtos básicos, como a casca de pinus, as turfas e a fibra ou pó de coco (KÄMPF, 2004).

O substrato é um insumo importante dentro do sistema de produção de mudas de cafeeiro, sendo responsável por 38% do custo de produção das mudas, quando se utilizam tubetes de 120 mL, desconsiderando o gasto com a adubação (GUIMARÃES e MENDES, 1998). Atualmente o substrato mais utilizado para a produção em tubetes é constituído de casca de Pinus moída, compostada e enriquecida com nutrientes. A fertilização do substrato tem sido realizada utilizando fertilizante de liberação lenta. Este fertilizante granulado possui a propriedade de liberar lentamente os nutrientes, dentro de um período de 4 a 6 meses, devido ao recobrimento dos grânulos por uma resina orgânica. Depois de 5 meses, sua aplicação ao substrato, o vapor d'água penetra na resina dissolvendo os nutrientes, os quais vão sendo liberados de maneira gradativa, dependendo da temperatura do substrato e do recipiente utilizado. Temperaturas mais altas provocam uma liberação mais rápida e, conseqüentemente, uma redução na longevidade (ANDRADE NETO, 1998).

O substrato é composto de uma fase sólida formada por partículas minerais e orgânicas, uma fase líquida, formada pela água, na qual se encontram os nutrientes, denominada solução do substrato, e uma fase gasosa (WENDLING et al., 2002).

Para avaliar a qualidade de um substrato, não basta conhecer as propriedades gerais de seus principais componentes, é importante determiná-las para cada ingrediente ou mistura em particular, sendo necessário realizar análises laboratoriais rotineiras, determinação de propriedades físicas e químicas, para controle da qualidade e não apenas quando aparecer problemas no cultivo (FERMINO, 2002).

Segundo Scherer et al. (1984), os adubos orgânicos apresentaram em geral, um maior efeito residual no solo do que os de origem mineral, devido à lenta mineralização dos compostos orgânicos para se tomarem nutrientes disponíveis, demandando maior espaço de tempo. Além disso, a degradação desses materiais orgânicos pelas bactérias do solo foi considerada um dos processos mais efetivos, intensificando o processo de disponibilidade dos elementos nutritivos para o desenvolvimento das plantas. Esse processo de degradabilidade orgânica resulta em melhoria das condições físicas do solo, aumentando sua permeabilidade e maior retenção de umidade e melhores condições para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas. E, segundo o mesmo autor, a produtividade agrícola depende da quantidade e proporção dos nutrientes presentes no solo. O uso adequado de dejetos de suínos pode contribuir para a adequação da fertilidade do solo de acordo com o poder extrator das plantas.

No Brasil o uso da adubação mineral foi intensificado entre as décadas de 1950 e 1970, sendo que, naquele momento, houve um decréscimo na adubação orgânica (MARRIEL et al., 1987), causando, assim, uma dependência de insumos minerais que ainda foi predominante durante algum tempo (KIEHL, 1997). Entretanto, o custo elevado dos fertilizantes químicos e sua limitada disponibilidade em centros de produção criaram um desafio em relação à crescente demanda desses produtos, que, também quando utilizados de maneiras inadequadas, podem oferecer riscos ambientais, bem como aumentar o custo de produção no setor agrícola.

Os dejetos líquidos de suínos foram fertilizantes orgânicos com poderes reconhecidos e aceitos para uso na produção agrícola (KONZEN et al., 1998), por conterem quantidades significativas de NPK (nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente), macroelementos essenciais à fisiologia das plantas. A quantidade real de dejetos de uma criação foi o fator determinante da estrutura de estocagem e de seu aproveitamento. A quantificação anual em toneladas e/ou metros cúbico de dejetos de uma criação, em seu ciclo completo, pode ser feita, utilizando-se índices de produção média por matriz em produção: somente esterco: 9 t/matriz/ano; esterco mais urina, 21,8 t/matriz/ano; dejetos líquidos, 32,2 t/matriz/ano.

Segundo Barnabé (2001), para cada tonelada de dejetos não aproveitados, serão perdidos cerca de 10 kg de NPK e que, infelizmente, as informações e pesquisas no Brasil sobre impacto das dejeções suínas sobre o meio ambiente ainda foram pouco representativas, o que poderia subsidiar produtos desse material em culturas anuais e perenes como as pastagens.

2.3 Compostagem

A compostagem é um processo biológico no qual ocorre a desintegração dos resíduos como consequência da decomposição aeróbica. Os resíduos são decompostos nas suas unidades mais simples, metabolizados pelos microrganismos (bactérias, fungos e actinomicetos), transformando-se em biomassa microbiana. Há grande desprendimento de CO₂ e vapor d'água, sendo grande parte da energia decorrente da atividade dos microrganismos liberada na forma de calor. O material para compostagem pode incluir diversos resíduos vegetais (palha, cascas, podas e aparas, etc.) e também alguns resíduos de origem animal (restos de abatedouro, escamas de peixe, etc.) misturados ao esterco oriundo das criações. Quase todo material de origem animal ou vegetal pode entrar na produção do composto. Contudo, existem alguns subprodutos que não devem ser usados, como madeira tratada com pesticidas ou verniz, couro, papel e esterco de animais alimentados em pastagens que receberam herbicidas. A serragem pode ser usada, desde que de madeira não tratada. Além disso, a regulamentação da Lei 10.831/2003 prevê apenas o uso de resíduos de madeira extraída legalmente Embrapa (2006).

Na literatura, encontram-se muitas formulações de substratos, os quais, de maneira geral, podem ser divididos em compostos clássicos, utilizando esterco equino, de aves e outros dejetos e compostos sintéticos, cujas fontes de nitrogênio têm composição mais estável, possibilitando maior repetibilidade entre os ciclos de produção. Os compostos clássicos são ainda muito utilizados por seu baixo custo, disponibilidade e para reciclagem de resíduos agrícolas e zootécnicos (PEREIRA NETO, 1996). Urban (2004) relatou que o composto para cultivo de *Agaricus blazei* é constituído, em geral, de materiais fibrosos à base de palhas vegetais, ricos em carbono e pobres em nitrogênio, que deve ser distribuído em pilhas, e que o nitrogênio orgânico deve ser corrigido com adição de alguns materiais suplementares, tais como farelos e tortas tendo uma relação C/N inicial entre 25-30. Esta suplementação geralmente é feita por meio de sulfato de amônio ou uréia, superfosfato, calcário ou carbonato e sulfato de cálcio (gesso agrícola). Eira (2003) ressaltou a importância do uso da uréia, por ser fonte barata e concentrada de N-orgânico, em substituição parcial do farelo de soja, além de permitir formulações de composto com maior repetibilidade em relação ao uso de esterco de galinha ou de cavalo (compostos naturais pouco repetitivos).

2.4 Aspectos gerais sobre a suinocultura

Segundo Perdomo (1997), a produção de suínos foi sem dúvida uma atividade de grande relevância social e econômica, principalmente como instrumento de fixação do homem no campo. Entretanto, sua exploração foi considerada pelos órgãos ambientalistas, como atividade potencialmente causadora de degradação ambiental e de grande potencial poluidor, podendo causar desequilíbrios ecológicos e poluição em função da redução do teor de oxigênio dissolvido na água, devido à alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Comparada com o esgoto doméstico (200 mg/L), a DBO de uma suinocultura intensiva é cerca de 260 vezes superior, oscilando entre 30.000 e 52.000 mg/L.

O aumento do número de criadores e, conseqüentemente, o aumento do rebanho nacional de suínos trouxe um crescimento bastante considerável de animais por unidade de área e tempo, concentrando assim um maior acúmulo de resíduos orgânicos de forma localizada. Assunto de grande preocupação técnica e ambiental, pois, sem critérios e formas adequadas de utilização, tais resíduos são fontes expressivas de poluição dos solos, recursos hídricos e ar (KONZEN, 1980). Entretanto, a incorporação dos dejetos líquidos de suínos ao solo, sendo conduzida e acompanhada de maneira adequada, pode contribuir, para a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do mesmo, aumentando-se, assim, a produção e produtividade agropecuária.

Segundo informações de outros países, as quantidades diárias de dejetos (parte sólida e líquida), com um mínimo de desperdício de água, variam de 0,082 a 0,092 kg/quilograma de peso vivo do suíno (OVERCASH e HUMMENICK, 1976) e o estrume úmido de 5 a 8% de peso corporal (MUEHLING, 1969).

Com base nesses estudos, estima-se que a exploração de suínos no Brasil pode gerar anualmente 32 a 51 milhões de toneladas de dejetos. Estes volumes de resíduos, pelas suas características, apresentaram um elevado potencial de elementos fertilizantes e alimentos ou ainda um expressivo risco de poluição, quando inadequadamente utilizados e manejados (KONZEN 1980).

Para que a suinocultura alcance sua autossustentabilidade, há a necessidade de desenvolver recursos para diminuir o volume de material sólido, minimizar odor e demais efeitos indesejáveis, bem como reduzir o potencial de poluidores ambientais associados às propriedades biofertilizantes que apresentam os dejetos e que são compatíveis com a realidade econômica da atividade e dos criadores (BARNABÉ 2001). Os custos elevados dos fertilizantes químicos vêm induzindo os produtores, técnicos e pesquisadores a se unirem no sentido de descobrirem recursos e formas alternativas que minimizem os custos de produção dos alimentos destinados à criação que garanta a produtividade.

De acordo com Scherer, Aita e Baldissera (1996), a produção média de dejetos líquidos de suínos/ano foi de aproximadamente $2,5\text{m}^3$ e, quando utilizados racionalmente na fertilização dos solos, em substituição ou complementação à adubação química, os problemas causados foram acentuadamente reduzidos.

Os dejetos líquidos de suínos oriundos dos sistemas de confinamento são compostos por fezes, urina, resíduos de ração, excesso de água dos bebedouros e higienização, dentre outros decorrentes do processo criatório. As quantidades produzidas de esterco líquido nas condições brasileira variam de 7,0 a 9,1 litros por suíno/dia, para animais nas fases de crescimento e terminação (KONZEN et al. 1998).

A composição dos dejetos animais está associada ao sistema de manejo adotado, podendo apresentar grandes variações na concentração de seus componentes. Entretanto só foi possível determinar o mais apropriado uso dos dejetos de suínos mediante o conhecimento da concentração de seus elementos constituintes, segundo Barnabé (2001). Na Tabela 1, estão apresentadas a composições bromatológicas de dejetos de suínos da região de Pato de Minas - MG.

Tabela 1 Composição média dos dejetos líquidos de suínos em Patos de Minas (MG)

Componentes	Unidades	Quantidades
pH	-	7,80
Matéria Seca	kg/m^3	44,50
Nitrogênio Total	kg/m^3	3,18
Fósforo P_2O_5	kg/m^3	5,40
Potássio K_2O	kg/m^3	1,38
Cálcio	kg/m^3	3,30
Magnésio	kg/m^3	1,17
Ferro	g/m^3	108,30
Manganês	g/m^3	64,70
Zinco	g/m^3	78,80
Cobre	g/m^3	69,40
Enxofre	g/m^3	580,00
Boro	g/m^3	45,60
Sódio	g/m^3	107,40

Análises realizadas no laboratório de fertilidade do solo da EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG (1984/90).

Segundo Perdomo (1997), encontrou-se nos dejetos líquido, valores de matéria seca (MS) que não ultrapassaram 8%, sendo mais comuns entre 4% e 6,5 %, a aplicação de $30\text{m}^3/\text{ha}$ de chorume com 4% de MS; 3,58% de N; 9,5% de P_2O_5 ; e 6,72%

de K_2O , corresponderam a 251 kg de sulfato de amônio, 570 kg de superfosfato simples e 134 kg de cloreto de potássio.

De acordo com Konzen (2000), as observações de fertilização de pastagens com dejetos de suínos têm mostrado um alto rendimento na produção de bovinos de corte e de leite, onde a produtividade alcança até 1.500 kg de peso vivo/ ha por ano, com uma lotação de 6,5 a 7,5 unidades animais. Observaram-se, também, efeitos benéficos quanto a fertilidade e a retenção de água no solo após o segundo ano de aplicação, sem considerar o aumento da atividade biológica do solo.

Os dejetos de suínos na forma sólida precisam ser mineralizados para serem absorvidos pelas plantas. Segundo informações da EMBRAPA - Suínos e Aves, o dejetos de suínos secos a 65°C contém cerca de 2,1% de MS e que quantidades de 3,5 a 4,2 t/ha/ano (peso massa seca) são suficientes para manter produtividade do milho entre 90% e 95% de sua capacidade máxima.

2.1.2 Casca de café

Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial de café, sendo responsável por 30% do mercado internacional, volume equivalente à soma dos outros seis maiores países produtores (CECAFÉ, 2008).

A casca de café é um subproduto do processamento do fruto de café, Quando o café estiver com umidade em torno de 12% poderá ser recolhido e armazenado. O tipo exato de armazenamento dependerá de qual estado o café estará, ou seja, em "coco" ou beneficiado. Logo após o processo de secagem, o fruto do café está no estado chamado "coco", contendo a casca e as demais impurezas normais proveniente da lavoura. O armazenamento do café em "coco" é feito em tulhas, construções específicas de madeira ou alvenaria, nas próprias fazendas. Porém, para que o café possa ser industrializado, é necessário o processo de beneficiamento, que compreende o conjunto de operações que retira do café, em "coco", seco, a casca, elimina as impurezas e separa os grãos em diferentes tamanhos de favas, sendo posteriormente ensacados em sacos de juta. Todo o processo de retirada da casca é feito por uma peça cilíndrica giratória, que atrita os grãos, descascando-os. A separação das impurezas e a classificação são efetuadas através de peneiras, ventilação, catadores de pedras e separadores magnéticos (CAIÇARA, 2009).

2.1.3 Casca de arroz

A casca de arroz é um subproduto do cultivo do arroz. Possui baixa densidade e elevado volume. Assim, o processo que permite o consumo dos grãos de arroz leva ao acúmulo de uma quantidade apreciável de casca, que, em razão de seu volume, torna-se um grande problema para as indústrias de beneficiamento, gerando enormes danos ao meio ambiente. Altos teores de sílica podem ser obtidos através da cinza de casca de arroz. No entanto, para a obtenção da sílica na fase amorfa, o tratamento térmico visando à eliminação do teor de carbono (matéria orgânica) não é aconselhável, pois a calcinação acima de 500 e menor 198°C pode levar à formação de fases cristalinas na sílica (quartzo, tridimita e cristobalita) (UFPEL, 2004).

Com o intuito de solucionar este problema, desenvolveu-se um novo método de tratamento químico que consegue extrair da fração de sílica da casca de arroz preservando sua forma amorfa, ou seja, material não cristalino. Este processo possibilita também a obtenção de produtos secundários quando desejável, como por exemplo, o sulfato de sódio. (UFPEI, 2004).

2.1.4 Bagaço de cana

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo (UNICA, 2006). Cada tonelada de cana-de-açúcar processada gera em torno de 140 Kg de bagaço (CENBIO, 2008). Entre 60 e 90% deste material é utilizado pela própria indústria sucro-alcooleira como combustível para geração de energia e calor (FAPESP, 1998). Entretanto, existe ainda um excedente que gera problemas ambientais e de estocagem (SUN et al., 2004). Diversos trabalhos têm buscado alternativas para a utilização deste subproduto, citando-se como exemplos o preparo de rações animais, a fabricação de papel e celulose e a produção de insumos com maior valor agregado por meio de processos fermentativos.

O bagaço de cana é constituído por três frações principais (celulose, hemicelulose e lignina), as quais, juntas, perfazem mais de 90% da massa total (PANDEY et al., 2000). A xilose é o principal carboidrato encontrado na fração hemicelulósica, representando cerca de 80% dos açúcares totais (AGUILAR et al., 2002). Em geral, o teor de cinzas encontrado no bagaço é pequeno (PANDEY et al., 2000). Por outro lado, os extrativos, como graxas, gomas, amidos, alcalóides, resinas e óleos essenciais, podem representar acima de 5% da massa total. Os extrativos são constituídos por uma grande variedade de compostos orgânicos e podem ser extraídos com solventes orgânicos ou aquosos (FENGEL e WEGENER, 1989).

Considerando que o uso de bagaço de cana *in natura* para o preparo de hidrolisados hemicelulósicos pode resultar em um hidrolisado com maior teor de compostos inibitórios à atividade microbiana, buscou-se avaliar a composição desta matéria-prima antes e após a extração com dois sistemas solventes distintos.

2.1.5 Serragem

A serragem de madeira é constituída basicamente de subprodutos de serrarias. Na região sul do Estado da Bahia, a serragem se encontra em serrarias ativas ou desativadas, exposta ao tempo e sem utilidade imediata. O material apresenta-se com partículas de diferentes tamanhos, coloração variando de vermelho a marrom e variados graus de decomposição. A qualidade dessa serragem para uso como substrato depende da espécie da madeira processada, do tempo e condição de armazenamento. Outro elemento importante é o teor de tanino presente, que pode reduzir o crescimento de raízes. Dependendo do tempo de armazenamento, a serragem pode ser usada sem a necessidade de realizar compostagem. (CNPAT, 2009).

Nunes (2003) classifica a serragem, um outro tipo de palhoso, como um resíduo ideal para ser utilizado como “agente de enchimento” na compostagem de dejetos de suínos, devido à sua característica de absorver umidade e fornecer porosidade adequada para o processo. É importante ressaltar que, quando se trata do processo de compostagem, a capacidade de absorção de água é uma característica muito importante, pois permite regular o teor de umidade da massa de resíduos em degradação.

O uso de serragem na minicompostagem, ao mesmo tempo em que gerou pouco composto no fim do processo, ou seja, redução de 82%, também criou uma condição importante para sistema de minicompostagem a partir do momento em que ela não se degrada rapidamente, restando, no final da compostagem, um palhoso próprio para ser utilizado novamente em outras compostagens, (CEMPRE, 2009).

A serragem pura, se usada como substrato, pode apresentar problemas de excesso de umidade, sendo recomendado que se faça mistura com matérias mais grosseiras antes do cultivo das plantas. Sabe-se também que o uso da serragem de granulometria muito fina como substrato poderá reduzir o nível de oxigênio disponível as plantas e desenvolver processos anaeróbicos de fermentação que geram ácidos orgânicos (CNPAT, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O presente trabalho foi realizado no viveiro florestal da Faculdade de Agronomia, da Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS, localizada em Alfenas - Minas Gerais. Suas coordenadas geográficas são 21° 25' de latitude (S) e 45° 57' de longitude (W), apresentando uma altitude média de 900 m. O clima da região é subtropical com temperaturas medias anuais de 18°C e 24°C. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região se enquadra no tipo Owb, ou seja, subtropical moderado úmido. O inverno caracteriza-se por dois a quatro meses secos, com déficit hídrico entre 10 a 30 mm anuais. A precipitação media anual é de 1513 mm, em regime de distribuição periódica, predominando nos meses quentes do ano. A umidade relativa do anual é de 80%.

3.2 Tempo de execução

O experimento foi realizado de maio/2008 a janeiro/2009, no período de maio a outubro foi instalado o pré-projeto que consistiu no preparo e decomposição das medas (item 3.3. e 3.4.). Já no período de novembro a janeiro, realizou-se o plantio do maracujazeiro com intuito de testar a eficácia dos compostos oriundos das medas, considerando o projeto propriamente dito. Para isso foi retirado uma porção de cada meda (leiras para compostagem) para a formação dos substratos e respectivos tratamentos (item 3.5.).

3.3 Compostagem

O trabalho iniciou com a confecção das medas. Os dejetos de suínos foram constantes para todas as medas, variando apenas os resíduos vegetais, conforme segue descrito.

Meda 1: casca de arroz e dejetos de suínos,

Meda 2: casca de café e dejetos de suínos,

Meda 3: bagaço de cana e dejetos de suínos,

Meda 4: serragem de eucalipto e dejetos de suínos.

As medas tinham conformação piramidal, onde o dimensionamento da base maior apresentava: 1,1 m de largura e 1,60 m comprimento, totalizando uma área 1,76 m²; já a base menor, área superior apresentava: 0,9 m de largura e 1,4 m de comprimento, com área de 1,26 m²; a altura da meda foi de 1 m. Com essa conformação, cada meda foi composta por 1,5 m³ ou 1500 litros.

Para a confecção das medas, os dejetos líquidos de suínos e os resíduos vegetais foram depositados em camada, ressaltando-se que cada unidade de compostagem foi constituída por dejetos de suínos e um tipo de resíduo vegetal. Primeira camada foi de resíduo vegetal a uma altura de 25 cm; em seguida colocaram dejetos de suínos a uma altura de 7,0 cm e assim sucessivamente até completar 1,0 m de altura dando a conformação mencionada anteriormente. Foram gastos na confecção de cada meda aproximadamente 1,175 m³ de resíduo vegetal e 0,328 m³ de dejetos de suínos. As medas foram instaladas lado a lado com espaço de 1m entre uma de outra, de modo que não houvesse interferência e fosse suficiente para o seu revolvimento. Assim sendo as medas instaladas ficaram dispostas da seguinte maneira: Meda 1- casca de arroz e dejetos de suínos, 2- casca de café e dejetos de suínos, 3- bagaço de cana e dejetos de suínos, e 4- serragem e dejetos de suínos.

3.4 Compostos

Após cinco meses de decomposição das matérias de origem, ocorrendo o revolvimento de 15 em 15 dias e mantendo a umidade em torno de 60 a 70%. Foi retirada uma amostra de cada meda e enviada para o Laboratório de Análise de Solo da Universidade Federal de Lavras no Departamento de Ciência do Solo para analisar os resíduos orgânicos. Os resultados estão apresentados no (Anexo 2), também encontram-se os resultados da análise da terra de barranco utilizada neste trabalho (Anexo 3).

3.5 Tratamentos utilizados na produção dos substratos

Os tratamentos foram formados com proporções variadas dos compostos derivados dos resíduos vegetais e dejetos de suínos, junto à terra de barranco.

Relação dos tratamentos:

Tratamento 01: 100% do composto com casca de arroz e dejetos de suínos;

Tratamento 02: 75% do composto com casca de arroz e dejetos de suínos + 25% terra de barranco;

Tratamento 03: 50% do composto com casca de arroz e dejetos de suínos + 50% terra de barranco;

Tratamento 04: 25% do composto com casca de arroz e dejetos de suínos + 75% terra de barranco;

Tratamento 05: 100% do composto com casca de café e dejetos de suínos;

Tratamento 06: 75% do composto com casca de café e dejetos de suínos + 25% terra de barranco;

Tratamento 07: 50% do composto com casca de café e dejetos de suínos + 50% terra de barranco;

Tratamento 08: 25% do composto com casca de café e dejetos de suínos + 75% terra de barranco;

Tratamento 09: 100% do composto com bagaço de cana e dejetos de suínos;

Tratamento 10: 75% do composto com bagaço de cana e dejetos de suínos + 25% terra de barranco;

Tratamento 11: 50% do composto com bagaço de cana e dejetos de suínos + 50% terra de barranco;

Tratamento 12: 25% do composto com bagaço de cana e dejetos de suínos + 75% terra de barranco;

Tratamento 13: 100% do composto com serragem e dejetos de suínos;

Tratamento 14: 75% do composto com serragem e dejetos de suínos + 25% terra de barranco;

Tratamento 15: 50% do composto com serragem e dejetos de suínos + 50% terra de barranco;

Tratamento 16: 25% do composto com serragem e dejetos de suínos + 75% terra de barranco;

Tratamento 17: substrato padrão para a produção de mudas em sacolas, constituído por 70% de terra peneirada e 30% de esterco bovino peneirado, recomendado por Guimarães e Mendes (1998).

3.6 Delineamento Experimental

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados DBC, em ensaio fatorial 4X4+1 sendo o Fator A, o tipo de substrato e o Fator B, a proporção de substrato e um tratamento adicional (tratamento 17). Foram utilizados 4 blocos com 17 tratamentos e 10 plantas por

parcelas, apresentando um total de 680 mudas. As parcelas úteis experimentais constituía de 6 plantas por parcela sendo descartada 4 plantas nas bordaduras. Nas análises estatísticas, as medias obtidos foram submetidas ao teste de Scott-Knott (5%) do software SISVAR, desenvolvido por Ferreira (2000), para a identificação do melhor composto analisado. Também foi utilizada a metodologia de Regressão Linear (5%) do software SISVAR. Para testar a existência de significância entre os fatores estudados e o tratamento adicional (padrão), foi utilizada a metodologia de Contraste Ortogonal do software SISVAR. As análises completas considerando a presença de tratamento adicional foi estruturada manualmente utilizando a planilha eletrônica Excel.

3.7 Recipiente

Foram utilizados como recipientes saquinhos de polietileno, com dimensões de 24 cm de altura e 12 cm de diâmetro, capacidade 2,174 cm³ de substrato. Utilizaram-se 680 recipientes, sendo 40 recipientes por tratamento, totalizando um volume 1360 cm³ de substrato para o desenvolvimento do trabalho.

3.8 Viveiro

Os recipientes encanteirados, cada um representando um bloco com as seguintes dimensões: 1,20 m de largura por 2 m de comprimento. Entre os blocos foi deixado um corredor de 0,5 m para operações de tratos culturais e outras operações que se fizessem necessárias. Portanto, a área total do experimento foi 13,6 m².

A cobertura do viveiro foi feita com sombrite de cor preta, com passagem de 50% da luz, colocada a um metro de altura em relação ao solo.

As irrigações foram realizadas manualmente, de acordo com Guimarães et al. (1998). O controle de doenças foi realizado de acordo com Chalfoun (1997). O controle de pragas foi feito após o aparecimento dos primeiros sinais das mesmas, seguindo recomendações de Silva et al. (2000).

3.9 Semeadura e desbastes

A semeadura foi efetuada diretamente nos saquinhos, em uma profundidade de 1 a 2 cm, colocando-se duas sementes por recipiente. Após 30 dias da semeadura, efetuou-se o

desbaste, eliminando-se as plantas excedentes em cada embalagem, deixando uma planta por recipiente. O sombrite foi retirado após 40 dias.

3.10 Avaliações

O experimento foi avaliado 60 dias após a semeadura, quando as mudas apresentavam características necessárias para serem levadas ao campo. Foram avaliadas seis plantas por parcela, descartando duas plantas de cada lado das bordaduras. Todas as plantas foram lavadas e retiradas todo o substrato do sistema radicular, e transportado para laboratório de bromatologia da UNIFENAS, para avaliação das seguintes características:

- Massa verde da parte aérea: para avaliação desta característica, separou-se o sistema radicular da parte aérea, cortando-se o caule na altura do colo. Após uma secagem em papel toalha e fazendo uso de uma balança de precisão, pesaram-se as plantas individualmente e registraram-se os resultados em gramas.

- Massa verde do sistema radicular: separou-se a parte aérea do sistema radicular cortando na altura do colo. Utilizou-se uma balança de precisão para pesagem das plantas individualmente e os resultados foram coletados em gramas.

- Massa seca do sistema radicular: os sistemas radiculares foram acondicionados em sacos de papel, devidamente etiquetados e colocados para secar em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 60°C até atingirem peso constante. Pesou-se o material em balança de precisão e o resultado foi expresso em gramas por planta.

- Massa seca da parte aérea: procedimento semelhante ao da característica anterior, sendo o resultado também expresso em gramas por planta.

- Altura das plantas: medida do colo até o meristema apical do ramo ortotrópico. Foram medidas todas as plantas com auxílio de uma fita métrica e os resultados foram expressos em centímetros.

- Comprimento do sistema radicular: medida do colo até a raiz mais comprida. Foram medidas todas as plantas com auxílio de uma fita métrica e os resultados foram expressos em centímetros.

- Diâmetro do caule: para determinação desta característica, foi medido na região do colo, utilizando um paquímetro, obtendo-se o valor médio em centímetros por planta.

- Número de folhas: esta característica foi levantada através da contagem a partir das folhas verdadeiras (folhas maduras totalmente expandidas).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística das características analisadas apresentou significância ($p < 1\%$) para a interação entre compostos e as proporções no substrato e também foi verificada uma significância estatística ($p < 1\%$) para o contraste entre o tratamento padrão e o fatorial. Com o intuito de elucidar os resultados e simplificando a discussão, dividiram-se as características em estudo em três momentos de análise: no primeiro momento foi realizado o estudo do desdobramento, fixando as proporções do substrato, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância, para identificação do melhor composto. No segundo momento foi realizado o estudo do desdobramento, fixando os compostos, utilizando a Regressão Linear a 5% de significância, para identificação da melhor proporção de composto no substrato. E no terceiro momento foi comparada a média dos tratamentos do fatorial com a média do tratamento padrão (adicional) utilizando o contraste ortogonal a 5% de significância, todos com o software estatístico SISVAR.

Verifica-se que há diferenças significativas, pelo teste F na análise de variação resumida no (Anexo 1).

4.1 Massa Verde da Parte Aérea (MSPA)

Observando a tabela 2, os tratamentos compostos com dejetos de suínos e casca de café, formando os tratamentos 5 a 8, foram os que apresentaram os melhores resultados de massa verde da parte aérea em relação os demais. Nas análises de fertilidade realizadas pelo laboratório de resíduos orgânicos da UFLA, cujo resultados estão descritos no Anexo 2, o composto com dejetos de suínos e casca de café apresentou maior fertilidade, com destaque para os altos níveis de potássio, fósforo e boro.

O potássio é responsável em provocar o espessamento dos tecidos, conferindo as plantas maior resistência ao acamamento e as doenças. Reduz a perda d' água dos tecidos.

O fósforo estimula o desenvolvimento das raízes e aumenta o perfilhamento. Contribui para a formação da estrutura da planta, apresenta alta mobilidade na planta e baixa mobilidade no solo.

O boro atua na migração dos carboidratos das folhas para os tecidos armazenadores da plantas (raízes e caule). Importante na multiplicação e no crescimento das células.

Os tratamentos em que foram utilizados os compostos: dejetos de suínos e casca de arroz, dejetos de suínos e bagaço de cana e dejetos de suínos e serragem, não diferiram entre si estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Tabela 2 Valores médios de Massa Verde da Parte Aérea - MVPA (g) das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.

Proporção	Compostos de dejetos de suíno e resíduo vegetal			
	Casca de arroz	Casca de café	Bagaço de cana	Serragem de eucalipto
100%	0,137 c	16,385 a	2,195 b	0,037 c
75%	0,100 b	17,355 a	0,932 b	0,057 b
50%	0,110 b	10,302 a	1,237 b	0,040 b
25%	0,195 b	5,7951 a	0,970 b	0,112 b

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$)

Por se tratar de compostos orgânicos, utilizando proporções nos tratamentos, realizou-se análise de regressão polinomial da massa verde da parte aérea. Visto que o composto com casca de café, correspondente aos tratamentos 5 a 8, apresentou diferença significativa em relação aos de mais, a análise de regressão dentro deste, ocorreu para identificar a melhor proporção de composto para esta característica analisada. Como pode ser observado pela Figura 1, os dados correspondentes aos tratamentos de 5 a 8, que são respectivamente os substratos com proporções de 25, 50, 75 e 100% do composto de dejetos de suínos e casca de café, se ajustaram em uma equação quadrática com coeficiente de determinação R^2 93,69% sendo os substratos que conferiram maior massa verde da parte aérea foram os tratamentos 5 e 6, pois não diferiram entre si e foram superiores aos tratamentos 7 e 8.

Esses resultados pode ter ocorrido em função da matéria orgânica, o que está de acordo com Silva et. al (2000), ao afirmar em que substrato com maior teor de matéria orgânica apresenta boa capacidade de retenção de água e aeração, produzindo assim mudas mais desenvolvidas.

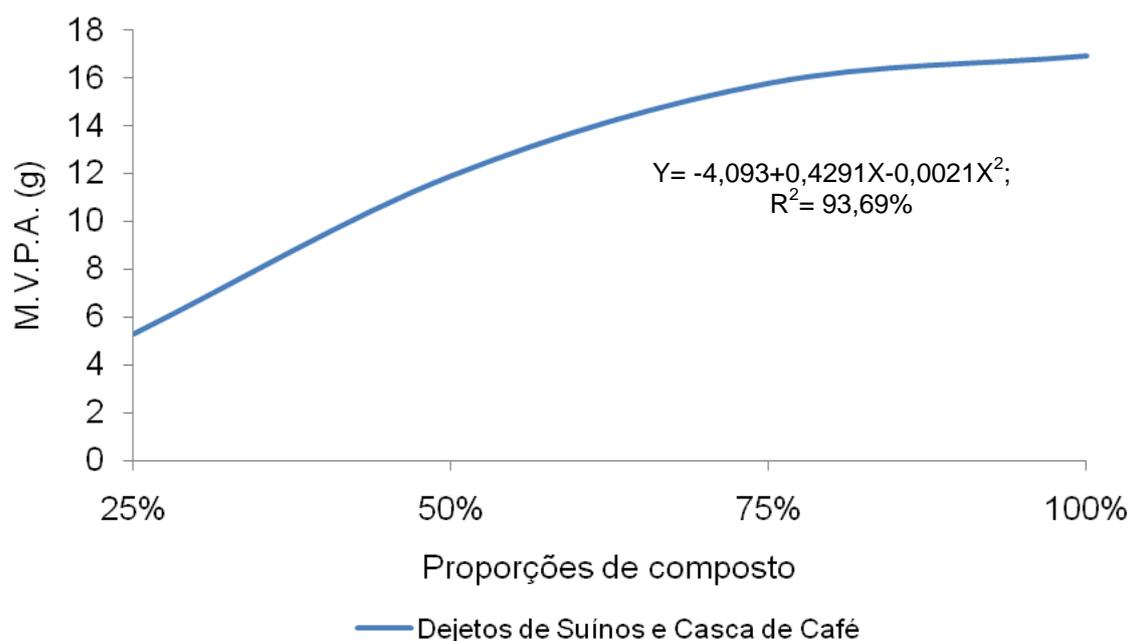


Figura 1. Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre a Massa Verde da Parte Aérea das mudas de maracujazeiro.

Pelo resultado obtido em relação à massa verde da parte aérea, comparando com o substrato padrão, tratamento 17, constituído por 70% de terra peneirada de barranco e 30% de esterco peneirado bovino, recomendado por Guimarães e Mendes (1998), observou-se que apenas os tratamentos 5, 6 e 7 apresentaram resultados superiores ao tratamento 17 (padrão), sendo, respectivamente, 9,14; 10,11 e 3,06 gramas superiores. Para esta comparação, utilizou-se ferramenta contraste do programa estatístico SISVAR.

4.2 Massa Verde do Sistema Radicular (MVSr)

Pelos dados apresentados na Tabela 3, observa-se que os tratamentos constituídos do composto com dejetos de suínos e casca de café foram significativamente superiores aos demais. Neste, a superioridade foi detectada em todas as proporções, seguido pelo os demais compostos tiveram o mesmo padrão de comportamento, excetuando os substratos compostos formados com dejetos de suínos e casca de arroz e dejetos de suínos e serragem na proporção 100%, correspondendo aos tratamentos 1 e 13, que apresentaram os piores desempenho em relação a esta característica avaliada.

Estes resultados podem ser atribuídos ao fato de os tratamentos formados por dejetos de suínos e casca de café terem apresentado em sua constituição melhor relação carbono/nitrogênio, pois, segundo ABES (1999), à relação carbono/nitrogênio 14:1 ocorreu uma melhor

disponibilidade de nutriente para a muda de maracujazeiro. Destacaram-se o cálcio, magnésio e sua densidade aparente, que foram superiores aos demais tratamentos. Isso também pode ser comprovado nos tratamentos com o composto de dejetos de suínos e bagaço de cana, na composição de 100%, tratamento 1, que foi estatisticamente inferior aos demais, devido a sua alta relação carbono/ nitrogênio, que foi 35:1.

Tabela 3 Valores médios do Massa Verde do Sistema Radicular - MVSR (g) das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.

Proporção	Compostos de dejetos de suíno e resíduo vegetal			
	Casca de arroz	Casca de café	Bagaço de cana	Serragem de eucalipto
100%	0,215 c	3,587 a	0,812 b	0,020 c
75%	0,100 b	3,405 a	0,105 b	0,022 b
50%	0,035 b	1,312 a	0,397 b	0,022 b
25%	0,032 b	0,895 a	0,127 b	0,022 b

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$)

Para avaliar os diferentes compostos dos substratos, efetuou-se análise de regressão, observando-se que, nos substratos compostos de dejetos de suínos e casca de café, correspondendo aos tratamentos 5 a 8, em os substratos compostos de dejetos de suínos e bagaço de cana, correspondendo aos tratamentos 9 a 12, houve diferença significativa conforme observado na Figura 2.

Ao efetuar a análise de regressão, os dados resultaram em uma equação linear, ou seja, quanto maior a proporção de composto no substrato, maior a massa verde do sistema radicular. Neste trabalho, os tratamentos 5 e 9, constituídos de 100% de composto orgânico respectivamente, formado por dejetos de suínos e casca de café e dejetos de suínos e bagaço de cana, obtiveram os melhores resultados para característica analisada; portanto, os substratos constituído de dejetos de suínos e casca de café apresentaram resultados superiores.

Percebe-se que aumentando a quantidade de composto no substrato, aumenta a fertilidade e a porosidade do mesmo. Um substrato com pouca porosidade apresenta baixa infiltração de água, provavelmente pela alta densidade do mesmo, conseqüentemente a um menor desenvolvimento do sistema radicular, o que concorda com Matiello et. al. (2004). Estes autores observaram que, em solos com densidade elevada, os espaços porosos são muito

pequenos, tornando difícil a passagem de água, criando uma massa de difícil penetração e podendo dificultar o enraizamento.

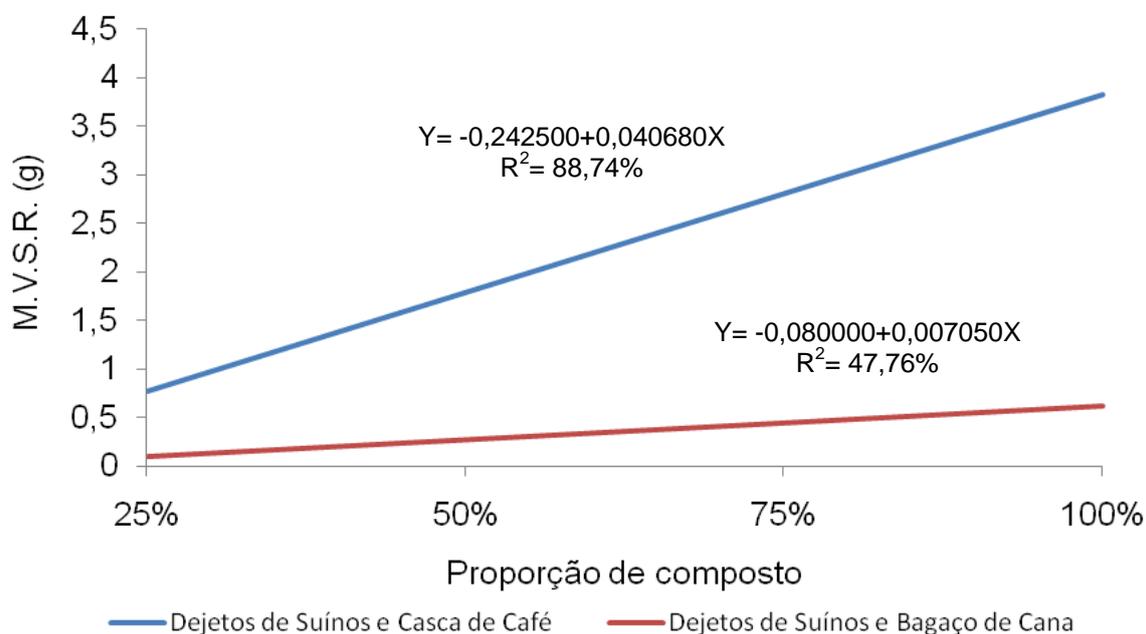


Figura 2 - Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre a Massa Verde do Sistema Radicular das mudas de maracujazeiro.

Para comparar os tratamentos formados pelos compostos orgânicos com o tratamento 17 (padrão) recomendado por Guimarães e Mendes (1998), utilizou-se a metodologia contraste. Desta comparação apenas os tratamentos 5 e 6 obtiveram medias superiores ao tratamento 17, apresentando respectivamente 1,48 e 1,30 gramas acima do tratamento padrão, o que esta de acordo com Silva et. al. (2000) ao relatarem que substrato que contem maior teor de matéria orgânica apresenta boa capacidade de retenção de água e aeração, produzindo assim mudas mais desenvolvidas.

4.3 Massa Seca da Parte Aérea (MSPA)

Analisando as médias da massa seca da parte aérea apresentas na Tabela 4, observa-se que os substratos compostos de dejetos de suíno e casca de café, formando os tratamentos 5 a 8, foram significativamente superiores aos demais, seguidos pelos substratos constituídos do composto de dejetos de suínos e bagaço de cana. Já os substratos constituídos de dejetos de suínos e casca de arroz e dejetos de suínos e serragem não diferiram entre si, conferindo os menores valores de massa seca da parte aérea. A superioridade alcançada em todos os tratamentos formados com dejetos de suínos e casca de café pode ser atribuída aos níveis de

nutrientes neles encontrados, sendo que o fósforo, o potássio, o cálcio, o boro e o ferro, os níveis encontrados são superiores aos demais tratamentos, podendo ser observado nos resultados na análise dos compostos no Anexo 2.

No campo experimental, foi observado que as plantas de maracujazeiro apresentaram clorose nas primeiras folhas primordiais e não formaram folhas maduras totalmente expandidas. Este fenômeno ocorreu nos tratamentos de 1 a 4, formados pelo composto de dejetos de suínos e casca de arroz. O nitrogênio é nutriente responsável para promover a formação das proteínas que fazem parte dos tecidos vegetais, confere cor verde às folhas, e sua deficiência provoca clorose, dificultando o crescimento das mudas.

Tanto a baixa massa seca da parte aérea conferido por este composto quanto a observação em campo podem ser atribuídas à alta relação carbono/ nitrogênio apresentada, o que esta em consonância com ABES (1999), quando afirma que se a relação estiver superior a 30:1, o crescimento dos microrganismos é atrasado pela falta de nitrogênio, conseqüentemente, a degradação dos compostos trona-se mais demorada.

Também pode ser observado na Tabela 4 que os substratos constituídos com o composto de dejetos de suínos e serragem, em todos os tratamentos obtiveram o mesmo comportamento dos tratamentos composto por dejetos de suínos e casca de arroz, porém a relação carbono/ nitrogênio encontra-se muito baixa, igual a 5:1. O fato de este composto ter conferido baixo rendimento de massa seca da parte aérea pode estar relacionado com essa baixa relação que, segundo ABES (1999), não só a alta relação carbono/ nitrogênio assim como a baixa relação afeta o desenvolvimento das plantas, pois o excesso de nitrogênio acelera o processo de decomposição, mas faz com que haja criação de zonas anaeróbicas no sistema. O excesso de nitrogênio é liberado na forma de amônia, provocando mau cheiro, perda de nitrogênio e conseqüentemente um composto mais pobre neste nutriente.

Tabela 4 Valores médios de Massa Seca da Parte Aérea - MSPA (g) das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.

Proporção	Compostos de dejetos de suíno e resíduo vegetal			
	Casca de arroz	Casca de café	Bagaço de cana	Serragem de eucalipto
100%	0,020 c	2,695 a	0,472 b	0,020 c
75%	0,015 b	2,827 a	0,097 b	0,010 b
50%	0,017 b	1,715 a	0,170 b	0,012 b
25%	0,045 b	0,895 a	0,147 b	0,015 b

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$)

Assim como nas características analisadas anteriormente, observou-se que os tratamentos compostos por dejetos de suínos e casca de café, seguidos pelos tratamentos compostos de dejetos de suínos e bagaço de cana apresentaram diferenças significativas quando comparados com os tratamentos formados por dejetos de suíno e casca de arroz e dejetos de suínos e serragem, sendo que estes dois últimos não diferiram entre si. Ao aplicar a ferramenta regressão, pode-se observar que os tratamentos 5 a 8 e de 9 a 12, constituídos respectivamente, de dejetos de suínos e casca de café e dejetos de suínos e bagaço de cana, ajustaram em equações quadráticas, conforme pode ser observado na Figura 3. Para essa característica estudada, as proporções de 100% de composto, no substrato, tanto dejetos de suínos e casca de café e quanto dejetos de suínos e bagaço de cana foram que os proporcionaram as maiores massas secas da parte aérea dentro de seus materiais de origem.

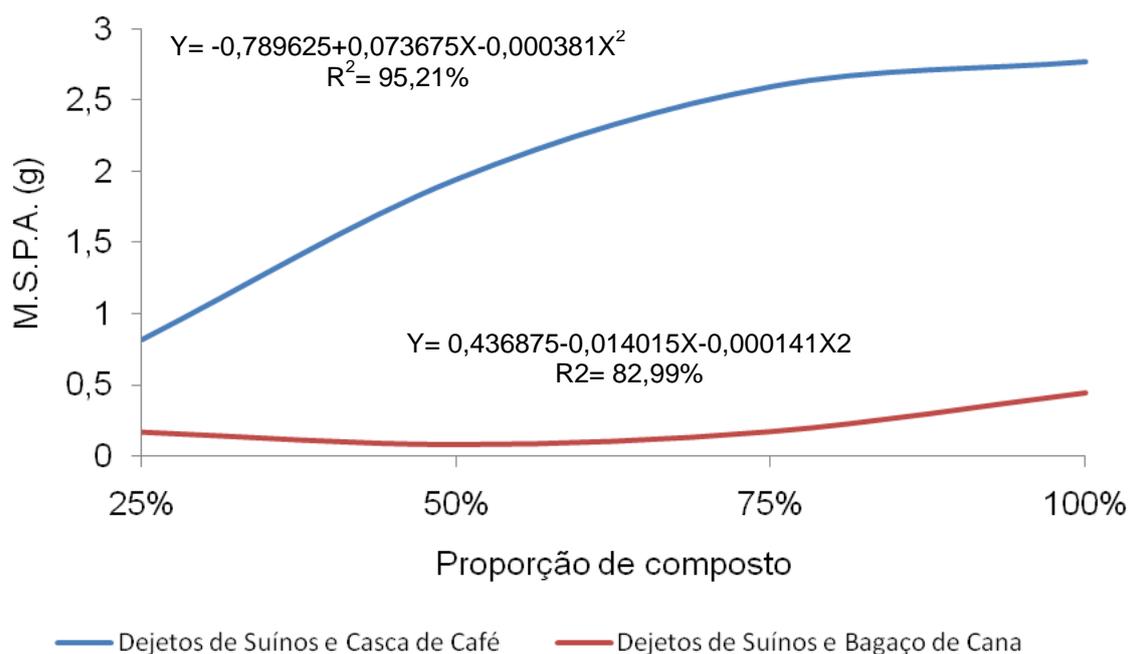


Figura 3 - Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre a Massa Seca da Parte Aérea das mudas de maracujazeiro.

Os resultados obtidos da massa seca da parte aérea, quando comparados com o tratamento 17 (padrão), por meio do teste contraste, revelaram que apenas os tratamentos 5, 6 e 7, constituídos pelo composto formado de dejetos de suínos e casca de café, apresentaram resultados superiores; estas diferenças foram, respectivamente, de 1,60; 1,73 e 0,62 gramas.

4.4 Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR)

Os dados obtidos da massa seca do sistema radicular, ao ser submetidos à análise de variância pelo teste de Scott Knott, com $p (<0,05)$, resultaram em diferença significativa, demonstrando que o composto formado por dejetos suíno e casca de café, em todos os tratamentos, foram superiores aos demais, conforme pode ser observado na Tabela 5.

O maior ganho de massa seca do sistema radicular pode ser explicado pela maior fertilidade apresentada nos tratamentos formados pelo composto de dejetos de suínos e casca de café, de acordo com os resultados das análises dos compostos orgânicos, Anexo 2. Visto que substratos com maior fertilidade e matéria orgânica conferem maior desenvolvimento radicular e conseqüentemente maior absorção de nutrientes favorecendo o desenvolvimento total da planta. Fato relatado por Silva et. al. (2000), substrato que contém maior teor de matéria orgânica e também possuem elevada porosidade total, apresentam boa capacidade de retenção de água e aeração, produzindo assim mudas mais desenvolvidas.

Tabela 5 Valores médios de Massa Seca do Sistema Radicular - MSSR (g) das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.

Proporção	Compostos de dejetos de suíno e resíduo vegetal			
	Casca de arroz	Casca de café	Bagaço de cana	Serragem de eucalipto
100%	0,030 b	0,785 a	0,120 b	0,015 b
75%	0,022 b	0,645 a	0,035 b	0,010 b
50%	0,012 b	0,392 a	0,075 b	0,017 b
25%	0,012 b	0,252 a	0,037 b	0,020 b

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$)

Conforme pode ser observado na Tabela 5, os tratamentos compostos por dejetos de suínos e casca de café foram superiores significativamente aos demais tratamentos. Os resultados deste trabalho foram submetidos à análise de regressão para identificar qual é a melhor proporção de composto no substrato. Com os resultados obtidos foi possível observar, na Figura 4, que apenas os tratamentos 5 a 8, compostos por dejetos de suínos e casca de café apresentaram diferenças significativas em relação à proporção utilizada. Os dados se ajustaram em uma linha linear com o coeficiente de variação de R^2 : 98,54%.

Quanto mais aumenta a proporção do composto no substrato, aumenta também a massa seca do sistema radicular. Este comportamento pode ser justificado pela afirmação de Silva et. al. (2000).

Observando os resultados na figura 4, nota-se que o melhor tratamento foi o de 100% do composto, seguido pelo tratamento com 75% de composto em sua formação, isto concorda com Gonçalves (2000), ao relatar que a proporção de mudas via sementes e estaca pode ser obtidos a partir da mistura de 70 a 80% de composto orgânico, como, por exemplo, o esterço bovino, e também trabalho realizado com espécie *Multigia calabura*, avaliando influencia do substrato na formação de mudas e verificou que a ausência de composto orgânico prejudica a qualidade das mesmas ainda complementa este autor que, um substrato apresentando alto índice de fertilidade e boa porosidade, o sistema radicular expressa da melhor forma possível.

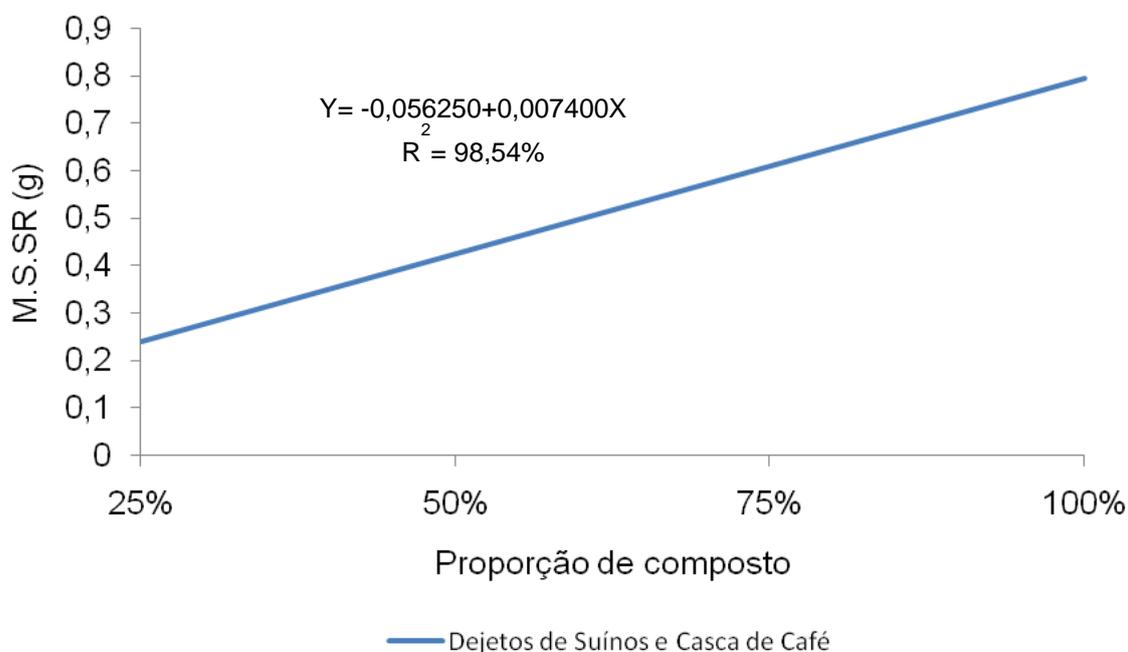


Figura 4 - Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre a Massa Seca do Sistema Radicular das mudas de maracujazeiro.

Ao aplicar o teste contraste em todos os tratamentos utilizando os compostos em sua formação com o tratamento 17 (padrão), verificou-se que apenas três tratamentos apresentaram resultados significativamente superiores. Os tratamentos que formas superiores correspondem aos substratos contendo 100, 75 e 50% de composto orgânico formado de dejetos de suínos e casca de café, comprovando assim que substratos de maior fertilidade e maior concentração de matéria orgânica conferem maior desenvolvimento de plantas. Os

resultados dos tratamentos apresentaram resultados médios respectivamente 0,48; 0,34 e 0,09 gramas, resultados esses superiores ao tratamento 17 (padrão).

4.5 Comprimento da Parte Aérea (CPA)

Observando os resultados provenientes do comprimento da parte aérea na Tabela 6, nota-se que os tratamentos formados com os compostos dejetos de suínos e casca de café foram significativamente superiores, em todas as proporções, seguido pelos tratamentos formados pelo composto de dejetos de suínos e bagaço de cana. Já os tratamentos formados pelos compostos dejetos de suínos e casca de arroz e dejetos de suínos e serragem não diferiram entre si, a 5% de probabilidade. Pode-se observar também que médias em altura em todos os tratamentos formados como o composto de dejetos de suínos e casca de café, implementou um crescimento médio de mais de 25 centímetros de altura e, segundo Faria (1999), geralmente, o padrão de qualidade considerado pelos viveiristas, refere-se ao aspecto nutricional (visual) e a altura das mudas, as quais devem estar acima de 20 centímetros.

Tabela 6 Valores médios do Comprimento da Parte Aérea - CPA (cm) das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.

Proporção	Compostos de dejetos de suíno e resíduo vegetal			
	Casca de arroz	Casca de café	Bagaço de cana	Serragem de eucalipto
100%	5,212 c	43,467 a	17,582 b	5,192 c
75%	6,145 c	48,872 a	13,505 b	5,832 c
50%	5,987 c	39,635 a	14,405 b	5,895 c
25%	7,847 c	27,637 a	14,347 b	6,655 c

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$)

Segundo Silva et. al (1996), a altura da parte aérea é reconhecida como um dos melhores indicadores do padrão de qualidade de mudas, pois reflete o acúmulo de reservas e também garante maior resistência e capacidade de as mudas sobreviverem e se estabelecerem no campo.

Os resultados encontrados nesse trabalho em relação comprimento da parte aérea também concordam com os de Silva et. al. (2000), ao afirmar em que substrato que contém maiores teores de matéria orgânica, e também possuem elevada porosidade total, apresenta boa capacidade de retenção de água e aeração, produzindo assim mudas mais desenvolvidas.

Observando a Figura 5, o gráfico de regressão dos tratamentos formados por dois compostos diferentes que apresentaram diferenças significativas em seus resultados, observa-se que os tratamentos compostos por dejetos de suínos e casca de café apresentou uma equação quadrática, onde os tratamentos mais expressivos foram os que apresentavam aproximadamente 75% de composto.

Também os dados provenientes dos tratamentos do composto de dejetos de suínos e bagaço de cana ajustaram numa equação quadrática, com a resposta mais expressiva utilizando 100% de composto orgânico em sua formação.

Quanto aos compostos que não diferiu entre si. Esses resultados podem ser explicados pela relação carbono/ nitrogênio dos compostos que constituíram os tratamentos, visto que o composto dejetos de suínos e casca de arroz apresentou alta relação (35:1) e o composto de dejetos de suínos e serragem apresentou uma relação muito baixa (5:1). Segundo ABES (1999), tanto a alta como a baixa relação é prejudiciais ao desenvolvimento de plantas, como mencionado anteriormente.

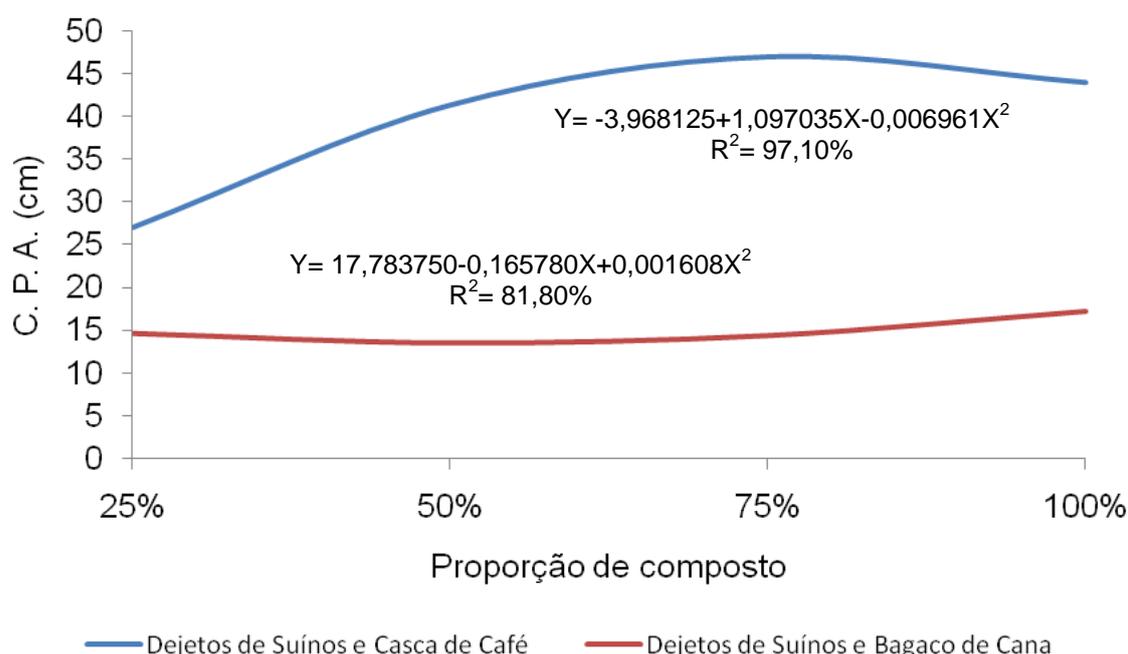


Figura 5 - Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre o Comprimento da Parte Aérea das mudas de maracujazeiro.

Por meio da ferramenta contraste, compararam-se todos os tratamentos compostos por dejetos de suínos e casca de café com o tratamento 17 (padrão), observando-se que os tratamentos 6, 5, 7 e 8 proporcionaram maiores comprimentos da parte aérea, sendo, respectivamente, 21,84; 16,43; 12,60 e 0,60 centímetros em altura acima do padrão.

4.6 Comprimento do Sistema Radicular (CSR)

Por meio dos resultados obtidos do comprimento do sistema radicular apresentado na Tabela 7, nota-se que os tratamentos formados pelo composto dejetos de suínos e casca de café foram estatisticamente superiores aos demais. Isso pode ser atribuído a alguns atributos encontrados neste composto: fósforo, potássio, cálcio, magnésio e uma densidade aparente favorável para o substrato e também uma ótima relação carbono/ nitrogênio.

Tratamentos formados com dejetos de suínos e bagaço de cana conferiram maiores e significativos comprimentos sistemas radiculares quando comparados aos tratamentos compostos por dejetos de suínos e serragem e dejetos de suínos e casca de arroz. Excetua-se o tratamento 2 (75% dejetos de suíno e casca de arroz e 25% terra de barranco), que não diferiu estatisticamente dos tratamentos 9, 10, 11 e 12, constituídos de dejetos de suíno e bagaço de cana.

O fato de os tratamentos constituídos de dejetos de suínos e casca arroz e dejetos de suínos e serragem não terem apresentado resultados satisfatórios pode estar ligado à relação carbono/ nitrogênio, que foi muito alta com casca de arroz e muito baixa com a serragem, conforme já descrito anteriormente.

Tabela 7 Valores médios do Comprimento do Sistema Radicular - CSR (cm) das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.

Proporção	Compostos de dejetos de suíno e resíduo vegetal			
	Casca de arroz	Casca de café	Bagaço de cana	Serragem de eucalipto
100%	16,005 c	34,732 a	21,832 b	17,092 c
75%	17,677 b	36,167 a	19,500 b	14,562 c
50%	14,455 d	33,547 a	26,110 b	20,652 c
25%	19,450 c	35,350 a	28,925 b	21,707 c

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$)

Ao analisar os tratamentos dentro de cada composto, observou-se que houve diferenças significativas apenas nos tratamentos 9 a 12, constituídos de dejetos de suíno e bagaço de cana. Os resultados obtidos por meio da ferramenta regressão do programa estatístico SISVAR ajustaram numa equação quadrática, como pode ser observado na Figura 6. Ainda observando a figura, percebe-se que, aumentando a quantidade de composto nos tratamentos, há uma

diminuição no comprimento sistema radicular. Isto pode ser explicado pela relação carbono / nitrogênio, conforme já discutido e estando em conformidade com ABES (1999).

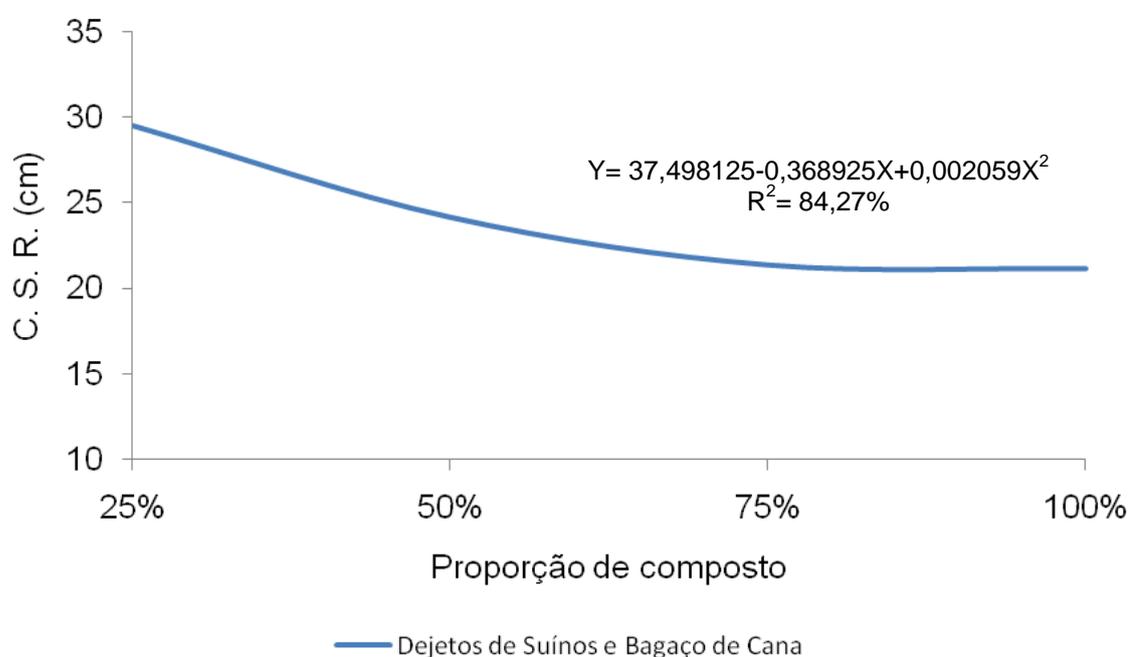


Figura 6 - Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre o Comprimento do Sistema Radicular das mudas de maracujazeiro.

Quando se aplicou a ferramenta contraste, para comparar o fatorial com o tratamento 17 (padrão), observou-se que os tratamentos 5, 6, 7 e 8 superaram, conferindo, respectivamente 3,84; 5,27; 2,65 e 4,46, centímetros acima do tratamento 17.

4.7. Diâmetro do Caule (DC)

Para essa característica estudada pode-se observar, na Tabela 8, que os tratamentos compostos de dejetos de suínos e casca de café apresentaram diferença significativa em todas as proporções, quando comparados com os demais tratamentos, fato que se repetiu praticamente em todas as características estudadas.

Nos tratamentos constituídos de composto de dejetos de suínos e casca de café, após os 60 dias de experimento, as plantas apresentaram diâmetro superior a 3 cm, excetuando o tratamento 8, com proporção de composto no substrato de 25%. Isto está de acordo com Faria (1999), o qual considera que, além da altura, o diâmetro do colo também deve ser analisado, devendo estar acima 3 cm para que a muda seja considerada apta para ir ao campo. Esses

resultados satisfatórios encontrados em relação ao diâmetro do caule, e proporcionados pelos tratamentos formados por dejetos de suínos e casca de café, pode ser atribuída sua boa fertilidade e boa relação carbono/ nitrogênio. Sendo assim, mais uma vez se confirma que o bom substrato é aquele que confere às plantas nutrientes necessários e disponíveis, boa capacidade de retenção de água e boa porosidade. Sendo assim, o sucesso da instalação de um pomar de frutíferas, segundo NATALE et al. (2004), é garantido pelo uso de mudas de alta qualidade, homogeneidade, de rápida formação e com precocidade na produção.

Tabela 8 Valores médios do Diâmetro do Caule –DC (cm) das mudas de maracujazeiro em diferentes substratos e compostos orgânicos.

Proporção	Compostos de dejetos de suíno e resíduo vegetal			
	Casca de arroz	Casca de café	Bagaço de cana	Serragem de eucalipto
100%	0,110 c	4,227 a	2,012 b	0,125 c
75%	0,122 c	4,100 a	1,050 b	0,110 c
50%	0,112 c	3,310 a	1,212 b	0,130 c
25%	0,112 c	2,542 a	1,062 b	0,112 c

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$)

Utilizando regressão, identificou-se que houve diferenças significativas entre os tratamentos formados por dejetos de suínos e casca de café e dejetos de suínos e bagaço de cana. Sendo assim, estes dados, observados na Figura 7, observando-se que, com o aumento dos compostos nos tratamentos, aumenta também o diâmetro do caule das mudas de maracujá. Os tratamentos 5 e 9, constituídos de 100% de composto orgânico, apresentaram os melhores diâmetros de caule dentro de seus materiais de origem.

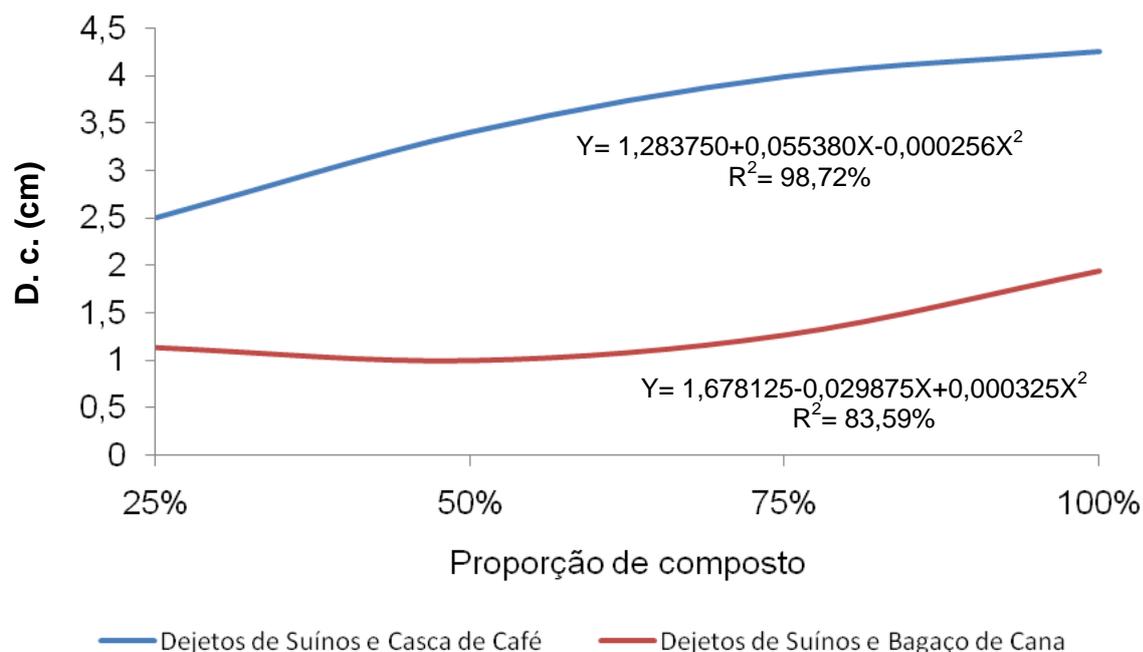


Figura 7 - Efeito das proporções dos compostos orgânicos no substrato sobre o Diâmetro do Caule (cm) das mudas de maracujazeiro.

Aplicando a ferramenta contraste, onde a finalidade foi comparar o tratamento 17 (Padrão) com os demais tratamentos, observou-se que os tratamentos 5, 6 e 7, constituídos de dejetos de suínos e casca de café, obtiveram médias superiores ao tratamento 17, conferindo respectivamente 1,40; 1,30 e 0,50 cm.

4.8 Número de Folhas (NF)

Para a variável número de folhas, só foi possível colher dados dos tratamentos formados pelos compostos de dejetos de suínos e casca de café e dejetos de suínos e bagaço de cana e também do tratamento 17 (padrão), visto que, conforme mencionado anteriormente, as plantas formadas nos tratamentos constituídos de dejetos de suínos e casca de arroz e dejetos de suínos e serragem não desenvolveram folhas verdadeiras (folhas maduras totalmente expandidas).

Para essa característica restou então apenas análise de contraste entre os tratamentos 5 a 12 e o tratamento 17 (padrão). Após a análise, pôde-se observar que os tratamentos 5, 6 e 7 apresentaram números médios de folhas estatisticamente superiores: respectivamente, 1,16; 1,33 e 0,45. Assim, como nas características discutidas anteriormente, os tratamentos formados pelo composto dejetos de suíno e casca de café mantiveram suas hegemonias, podendo ser atribuída esta superioridade pelas qualidades físico-químicas apresentadas por estes tratamentos.

5 CONCLUSÕES

Os tratamentos constituídos de dejetos de suínos e casca de café apresentaram melhores características físico-químicas para constituição de substrato para formação de mudas de maracujazeiro.

As proporções com 75 e 100% de composto orgânico nos tratamentos formados por dejetos de suínos e casca de café, foram melhores praticamente todas as características na formação de substrato para mudas de maracujazeiro.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Manual Prático para Compostagem de Biossólidos**. Rio de Janeiro, 1999. 84p.
- ABREU, M. F. et al. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. p. 17-28. (Documentos IAC, 70).
- AGRIANUAL – Anuário de agricultura Brasileira. São Paulo, FNP Consultoria e Comércio, 2006. p 370-375: (maracujá).
- AGUILAR, R. et. al. Kinetic study of the acid hydrolysis of sugarcane bagasse. **Journal of Food Engineering**, v 55, p 304-318, 2002.
- ANDRADE NETO, A. **Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes**. 1998. 65 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- ANDRADE NETTO, J. F. **Atividade das enzimas redutase do nitrato e glutamina sintetase em cafeeiro arábica**. 2005. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- BARNABÉ, M. C. **Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos**. 2001, 67f. Goiânia: UFG (Dissertação de Mestrado).
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Brometo de Metila**. 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sqa/ozonio/index.cfm/submenu=6>>. Acesso em: 27 mar. 2006.
- BRUCKNER, C. H. Perspectivas do melhoramento genético do maracujazeiro. In SÃO JOSE, A. R. **Maracujazeiro: Temas selecionados- Melhoramento, morte prematura, polinização, taxonomia**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p 7-24
- Caiçara, Café Caiçara Ltda. Armazém <<http://www.cafecaicara.com.br/espaco/armazenagem.htm>>, Acesso em 5 fev. 2009.
- CARVALHO, F. C. Disponibilidade de resíduos agro-industriais e do beneficiamento de produtos agrícolas. In: SIMPÓSIO "UTILIZAÇÃO De SUBPRODUTOS AGRINDUSTRIAIS E RESIDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES", 1992., São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UEPAE São Carlos, 1992. p.7-27.
- Cecafé- Conselho dos Exportadores de Café. **Mapa estatístico da cafeicultura brasileira**. 2008. <[http:// www.cecafe.com.br](http://www.cecafe.com.br)> acesso em 23 jul. 2009.
- CENBIO (Centro Nacional de Referência em Biomassa). 2003. Disponível em: <www.cenbio.org.br>. Acesso em: 10 jun. 2008.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para reciclagem. Disponível <www.cempre.org.br>, Acesso em 24 abr. 2009.

CENBIO (Centro Nacional de Referência em Biomassa). 2003. Disponível em: <www.cenbio.org.br>. Acessado em 12 jun. 2009.

CHALFOUN, S. M. **Doenças do cafeeiro**: importância, identificação e métodos de controle. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 93 p.

CNPAT, Centro Nacional de Pesquisa Agroindústria Tropical – EMBRAPA, Disponível em: <<http://www.cnpat.embrapa.br/viensub/>>, Acesso dia 06 fev. 2009.

EIRA, A. F. **Cultivo do cogumelo Medicinal *Agaricus blazei* (Murrill) Heinemann ou *Agaricus brasiliensis* (Wasser et al)**. Viçosa-MG. Ed. Aprenda Fácil, 2003. 398 p.

EMBRAPA. **Agrobiologia**: sistemas de Produção, 2 ed. Dez. 2006 (versão eletrônica).

FAPESP (Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo). Propriedades do bagaço da cana-de-açúcar. **Revista Pesquisa FAPESP**, n. 30,p 14, 12 de abril de 1998.

Faria, J. A. **Análise Nutricional de Plantas**: métodos químicos e físicos. Viçosa: UFV,1999.

FENGEL, D.; WEGENER, G. Wood Chemistry, Ultra structure, Reactions. Berlin: Walter de Gruyter, 1989. 613p.

FERMINO, M. H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: FURLANI, A. M. C. et al. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. p. 1-6. (Documentos IAC, 70).

FERREIRA, D. F. Análise estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. in. REUNIÃO ANUAL REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA. UFSCar, 45. 2000. **Anais...** São Carlos, SP.

GOMES, J. M.; SILVA, A. R. da Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J. G. et al. (Ed.) **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004. p. 190-225.

GONÇALVES, E. A. Adubação Orgânica, disponível em: <www.cnpms.embrapa/publicacoes/fruticultura/ferorganico.htm>. Acesso em: 12 nov. 2007.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. **Fisiologia do maracujazeiro**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998a. 38 p.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. **Produção de mudas de cafeeiro**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998b. 60 p.

KÄMPF, A. N. O uso de substrato em cultivo protegido no agronegócio brasileiro. In: FURLANI, P. R.; QUAGGIO, J. A.; MINAMI, K. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. p. 29-37. (Documentos IAC, 70).

KÄMPF, AN. Evolução e perspectivas do crescimento do uso de substratos no Brasil. In: BARBOSA, J. G. et al. (Ed.) **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004. p. 3-10.

KIEHL, J. C. Adubação orgânica de culturas forrageiras. IN: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS 111. 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal FCA/UNESP. 1997.341 p.

KONZEN, E. A. **Alternativas de manejo, tratamento e utilização de dejetos animais em sistemas integrados de produção**. Sete Lagoas, MG: EMBRAP A Milho e Sorgo, 2000. (Documentos - 5.)

KONZEN, E. A. **Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação, manejado em forma líquida**. 1980. 56f. Dissertação (mestrado) – Escola de Veterinária- Universidade Federal de Minas gerais, Belo horizonte, 1986.

KONZEN, E. A. et. al. **Manejo do esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho**. Sete Lagoas, MG: EMBRAP A CNPMS, 1998. 31 p (circular técnica, 25).

MARRIEL, R. V., Tratamento e utilização de resíduos orgânicos **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte- MG, v. 13, n. 147, p. 24 - 36. 1987.

MEDINA, J. C. et al. **Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: Secretaria da Agricultura e Abastecimento/ ITAL, 1980. 207p.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R.; SILVA, M. B. Maior vigor e resistência à seca em cafeeiros Siriema. **Revista Brasileira de Tecnologia Cafeeira**, v. 1, n. 2, p12. jul./ago. 2004.

MELETTI, L. M. M. Maracujá: Produção e comercialização em São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas**, Campinas. n.158, p. 1-15, 1999.

MELETTI, L. M. M. Maracujá: Produção e comercialização em São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas**, Campinas. n.151, p. 1-21, 1995

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1995. 128 p.

MUEHLING, A. J. **Swine housing and waste management**; a research review. Champaign, University of Lindis, Dept. Agric. Engineering, 1969. 91p

NATALE, W. et. al. Efeitos da aplicação de zinco no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.310-314, ago. 2004.

Nunes, M. I. **Avaliação dos Procedimentos Operacionais na Compostagem de Dejetos de Suínos**. 2003. 101f. Dissertação (Mestrado em engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis. 2003

OVERCASH, M. R.; HUMMEENIK, F. J. **State- of - the - art: swine wate production and pretreatment processes**. Enviroment Research Laboratory, 1976. 171 p, p.03-10.

- PANDEY, A. et. al. Biotechnological potential of agro-industrial residues: sugarcane bagasse. **Bioresource Technology**, v 74, p. 69-80, 2000.
- PERDOMO, C. C. A água na suinocultura. In CICLO DE PALESTRAS SOBRE DEJETOS DE SUINOS, MANEJO E UTILIZAÇÃO DO SUDOESTE GOIANO, 1, 1997, Rio Verde - GO, **Anais...** Rio Verde: FESURV, 1997. p. 69 – 80
- PEREIRA NETO. J. T. **Manual de Compostagem Processo de Baixo Custo**. Belo Horizonte: UNICEF, 56p. 1996.
- RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para Exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMPRAPA-SPI, 1996. 64p. (Publicação Técnica FRUPEX,19)
- SCHERER, E. E., AITA, c., BALDISSERA, L T. **Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos na região oeste catarinense para fins de utilização com fins de utilização como fertilizante**. Florianópolis: EP AGRI, 1996, 46 p. (Boletim Técnico, 79).
- SCHERER, E. E. et. al. **Efeitos da adubação om esterco de suínos, nitrogênio e fósforo em milho**. Florianópolis: EMP ASC, 1984. 26 p (Boletim Técnico 24).
- SILVA, E. M. da; CARVALHO, G. R.; ROMANIELLO, M. M. **Mudas de cafeeiro**: tecnologias de produção. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 56 p. (Boletim Técnico, 60)
- SUN, J. X. et. al. Isolation and characterization of cellulose from sugarcane bagasse. **Polymer Degradation and Stability**, v.84: p.331-339, 2004.
- TEIXEIRA, C. G. et al. **Maracujazeiro**: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: Instituto tecnológico de Alimentos, 1994. p.1-142
- UFPel, Universidade Federal de Pelotas, Artigo consultado.
<www.ufpel.edu.br/cic/2006/arquivos/EN_00102.rtf> , Acesso: 05 fev. 2009.
- UNICA (União da Agroindústria Canavieira de São Paulo). Cana-de-açúcar: subprodutos. Disponível em:< www.unica.com.br/pages/cana_subprodutos.asp>. Acesso em 08 mar. de 2006.
- URBEN, A. F. **Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa** modificada. 2 ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 187p.
- VANDERPLANCK, J. **Passion flowers**. London: Cambridge Press, 1996. 224p.
- WENDLING, I. et. al. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002. 166 p.

7. ANEXOS

Anexo 1 Resumo ANAVA – Análise de variação resumida do quadro médio das características analisadas.

FV	Quadrado Médio									
	GL	MVPA	MVSR	MSPA	MSSR	CPA	CSR	DC		
Composto	3	576,54**	18,667**	15,275**	0,948**	4087,31**	1066,4**	41,807**		
Dose	3	31,898**	2,697**	0,951**	0,073**	61,868**	62,146**	1,231**		
C*D	9	29,143**	1,845**	0,817**	0,054**	94,09**	25,316**	0,684**		
Contraste	1	52,795**	7,439**	1,025**	0,078**	396,78**	199,54**	8,679**		
Bloco	3	2,107	0,196	0,019	0,001	9,482	8,990	0,030		
Resíduo	48	0,872	0,143	0,035	0,005	3,135	5,898	0,016		
CV(%)	--	25,12	48,69	31,29	44,37	10,2	10,1	9,42		

*: Significativo, a 5% de probabilidade, ** a 1% de probabilidade pelo teste F. Resumo da análise de variância dos dados relativos às variáveis.: massa verde parte aérea (MVPA), massa verde sistema radicular (MVSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca sistema radicular (MSSR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR) e diâmetro do caule (DC).

Anexo 2 Análise dos resíduos orgânicos:

Parâmetro	Unidade	MEDA 1	MEDA 2	MEDA 3	MEDA 4
pH em água ½	-	7,1	7,2	5,0	5,7
Condutividade elétrica (CE) ½	DS m ⁻¹	1,6	3,2	7,8	1,8
Umidade atual	%	119	250	-	399
Capacidade de retenção d' água	ml g ⁻¹	2	1,9	2,8	5,8
Densidade aparente	G cm ³	0,19	0,56	0,51	0,24
Relação C/N		35:1	14:1	20:1	5:1
Carbono – total	%	35,1	27,7	24,9	45,4
Matéria orgânica (MO)	%	70,2	55,4	49,8	90,8
Nitrogênio (N) total	%	1,1	2	1,2	9,5
N-amônio	mg Kg ⁻¹	303	636	816	685
N-nitrito	mg Kg ⁻¹	18	57	66	20
Fósforo (P) total	g Kg ⁻¹	7,4	7,1	5,2	3
Potássio (K) total	g Kg ⁻¹	1,8	8,4	1,7	1,5
Sódio (Na)	mg Kg ⁻¹	0,4	0,5	0,7	0,3
Cálcio (Ca)	g Kg ⁻¹	17,5	18,8	10,8	8,6
Magnésio (Mg)	g Kg ⁻¹	2,2	2,3	1,4	1,2
Enxofre (S)	g Kg ⁻¹	-	-	-	-
Boro (B)	mg Kg ⁻¹	9	14	9	7
Cobre (Cu)	mg Kg ⁻¹	165	144	134	92
Ferro (Fe)	mg Kg ⁻¹	4933	20213	19856	4118
Manganês (Mn)	mg Kg ⁻¹	555	140	128	100
Zinco (Zn)	mg Kg ⁻¹	423	413	362	162

Laboratório de análise de solo do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2008.

Legenda:

MEDA 1: 4 partes de casca de arroz e 1 parte de dejetos de suínos;

MEDA 2: 4 partes de casca de café e 1 parte de dejetos de suínos;

MEDA 3: 4 partes de bagaço de cana e 1 parte de dejetos de suínos;

MEDA 4: 4 partes de serragem e 1 parte de dejetos de suínos.

Anexo 3 Resultados Analíticos da Terra de Barranco.

Referência	pH	P	K	Na	Ca ²	Mg ²	Al ³	H + Al
	H ₂ O	mg/dm ³			cmol _c /dm ³			
Terra de Barranco	5,8	2,8	11	-	0,2	0,1	0,1	2,3

SB	(t)	(T)	V	m	ISNa	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
cmol _c /dm ³			%			dag/kg	mg/L	mg/dm ³					
0,3	0,4	2,6	12,5	23	-	0,4	4,7	0,1	23,6	1,2	1,2	0,1	12,3

Laboratório de análise de solo do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2008

Legenda:

pH: pH em solução em água

P: Fósforo

K: Potássio

Na: Sódio

Ca²: Cálcio

Mg²: Magnésio

Al³: Alumínio

H+AL: Hidrogênio + Alumínio

SB: Solução de Base

MO: Matéria orgânica

P-rem: Fósforo remanescente

Zn: Zinco

Fe: Ferro

Mn: Manganês

Cu: Cobre

B: Boro

S: Enxofre