

Gustavo de Oliveira Martins

DESENVOLVIMENTO DE RAÍZES DE CENOURA (*Daucus carota* L. var.
ESPLANADA) EM SOLO SUBMETIDO A DIFERENTES COMPOSTOS ORGÂNICOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA-PRODUÇÃO
VEGETAL E PROTEÇÃO DE PLANTAS
RIO LARGO – ESTADO DE ALAGOAS

2008



Gustavo de Oliveira Martins

DESENVOLVIMENTO DE RAÍZES DE CENOURA (*Daucus carota* L. var.
ESPLANADA) EM SOLO SUBMETIDO A DIFERENTES COMPOSTOS ORGÂNICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Alagoas como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal e Proteção de Plantas.

Orientação: Prof. Dr. José Paulo Vieira da Costa

RIO LARGO – ESTADO DE ALAGOAS - BRASIL
JUNHO DE 2008

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

M386d Martins, Gustavo de Oliveira.
Desenvolvimento de raízes de cenoura (*Daucus carota* L. var. Esplanada) em solo submetido a diferentes compostos orgânicos / Gustavo de Oliveira Martins. – Rio Largo, 2008.
xiv, 43 f.

Orientador: José Paulo Vieira da Costa.
Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2008.

Bibliografia: f. 30-40.
Anexos: f. 41-43.

1. Cenoura – Cultivo. 2. Cenourete. 3. Catetinho. 4. Minicenoura. 5. Adubação orgânica. I. Título.

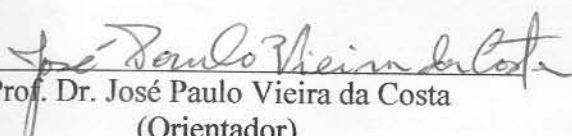
CDU: 635.13

TERMO DE APROVAÇÃO

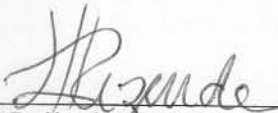
DESENVOLVIMENTO DE RAÍZES DE CENOURA (*Daucus carota* L. var. ESPLANADA) EM SOLO SUBMETIDO A DIFERENTES COMPOSTOS ORGÂNICOS

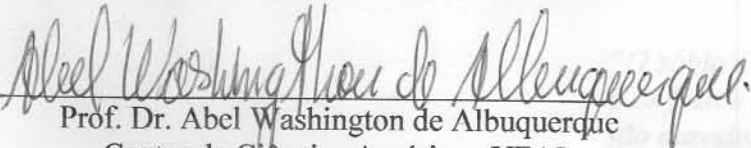
Gustavo de Oliveira Martins
(Matrícula 2006m21d010s-0)

Dissertação apresentada e avaliada pela banca examinadora em 30/06/2008, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal e Proteção de Plantas do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.


Prof. Dr. José Paulo Vieira da Costa
(Orientador)
Centro de Ciências Agrárias - UFAL

Prof. Dr. Claudivan Costa de Lima
Escola Agrotécnica Federal de Satuba - EAFS


Prof^a Dr.^a Leila de Paula Rezende
Centro de Ciências Agrárias - UFAL


Prof. Dr. Abel Washington de Albuquerque
Centro de Ciências Agrárias - UFAL

RIO LARGO-ESTADO DE ALAGOAS-BRASIL, EM 30 DE JUNHO DE 2008

*“O sábio ensina o seu povo,
e os frutos de sua sabedoria
são duradouros”*

(Eclo XXXVII, 26)

Aos meus pais, Aloísio Gomes Martins e Cícera Maria de Oliveira Martins, que me ensinaram o que é ser reto, que conhecimento sem humildade não vale de nada e que me prepararam tão bem para enfrentar os percalços da vida.

A meus irmãos, Nilson e Lívia Martins pelo companheirismo e confiança

A meus sobrinhos, Breno e Gabriel Casado e Sara Martins

A meus avós, Lourival Oliveira (in_memorian), Maria Dasdores, Antônio Miguel Martins, Dionísia Gomes Martins (in memorian) e à minha tia Maria Quitéria de Oliveira pelo apoio e dedicação desde o meu nascimento.

À Manoela, mulher que amo e que sempre esperei, mas nunca pensei encontrar, que abrilhanta a minha vida em todos os momentos e faz valer cada gota de suor ou lágrima derramada.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as graças a mim concedidas, e à Sua Mãe, Maria Santíssima, por toda a proteção.

À Universidade Federal de Alagoas por proporcionar o curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Ao Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar (PMGCA), através das pessoas: Antônio Maria, Edimundo Leobino, Haroldo Guedes, Antônio Rosário, Roberto Santiago, Edinaldo Martins, Venício e tantos outros, não menos importantes, que me ajudaram muito.

Ao programa de Mestrado em Agronomia.

Ao Professor José Paulo Vieira da Costa, pelo incentivo, confiança, dedicação, companheirismo e conhecimentos repassados.

Aos Professores Gilson Moura Filho (co-orientador) e Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa pela credibilidade depositada, bem como pelas dicas e apoio recebidos durante minha passagem pela UFAL.

Ao corpo docente do curso de Mestrado em Agronomia-Produção Vegetal da UFAL pela dedicação ao ensino.

À Tâmara Cláudia de Araújo Gomes, pela confiança em me aceitar no projeto.

À Professora Leila de Paula Resende pelas dicas fornecidas.

Aos meus amigos: Antônio Fon Neto, Murilo Lobo da Rocha, Emerson Cavalcante Loureiro Filho, André Ferreira Alécio Gomes, Tarcísio Luiz, Fábio Félix Cabral, Rafael de Souza Barroso, Antônio Barbosa da Silva Júnior, Nara Ribeiro de Santana, Lysa Soraya Silva, Marcos Duarte de Oliveira, Tadeu Barbosa de Oliveira, Alan Jonatas Sena dos Santos, Antônio Alves de Amorim, Eduardo Rebelo Gonçalves e José Rodolfo Bezerra Leandro da Silva, por todos os momentos juntos.

Aos colegas de turma de Mestrado pelo convívio.

Ao secretário do curso de pós-graduação Geraldo Lima.

...Meus sinceros agradecimentos

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	xii
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 – Agricultura orgânica.....	4
2.2 – Adubação orgânica.....	5
2.2.1 – Compostagem e compostos orgânicos.....	5
2.2.2- Esterco bovino.....	8
2.2.3 – Vinhaça.....	9
2.2.4 – Bagaço de cana-de-açúcar.....	10
2.2.5 – Bagaço de coco.....	11
2.3 – Absorção de N, P, K, Ca e Mg.....	12
2.4 – Produção de minicenouras.....	15
3. - MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4. - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1 - Comprimento.....	21
4.2 - Diâmetro.....	22
4.3 - Produção de raízes.....	23
4.4 – Absorção de nutrientes.....	24
5. - CONCLUSÕES.....	29
6. – LITERATURA CITADA	30
ANEXOS.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atributos químicos e físicos e classificação textural do material de solo utilizado, coletado em Arapiraca-AL.....	18
Tabela 2 - Características dos compostos orgânicos utilizados (média de quatro repetições).....	19
Tabela 3 - Comprimento e diâmetro médios de raízes de cenoura, variedade Esplanada.....	21
Tabela 4 - Estimativa da produtividade média de raízes de cenoura, variedade Esplanada.....	23
Tabela 5 - Teores de nutrientes nas raízes de cenoura cv. Esplanada, na colheita, influenciados pelos diversos materiais fertilizantes.....	25
Tabela 6 - Contrastes ortogonais para teores de fósforo das raízes de cenoura.....	27

RESUMO

MARTINS, G. de O. **Desenvolvimento de raízes de cenoura (*Daucus carota* L. (var.) Esplanada) em solo submetido a diferentes compostos orgânicos.** 2008. 43 p. Dissertação Mestrado (Agronomia - Produção Vegetal e Proteção de Plantas) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Estado de Alagoas, 2008.

O mercado de minicenouras vem crescendo, no Brasil, a cada ano que passa. Um mercado exigente pressupõe produtos de boa qualidade e em quantidade suficiente para atendê-lo. A adubação orgânica, nesse sentido, tem se mostrado uma ferramenta muito importante para a obtenção de produtos mais saudáveis e para a manutenção de uma produção sustentável e sem gastos excessivos. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de raízes de cenoura da variedade Esplanada, cultivadas com diferentes compostos orgânicos. Os tratamentos consistiram da aplicação de 12 compostos, esterco bovino e fertilizante mineral em um Espodossolo Ferrocárbico Órtico eutrício, proveniente de Arapiraca-AL, em condições de cada de vegetação, totalizando 14 tratamentos, no qual cultivou-se cenoura, variedade Esplanada. Estes tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos casualizados com 4 repetições. Avaliaram-se as variáveis: comprimento, diâmetro, produção de raízes e absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio. Estes compostos orgânicos foram mesclados a partir de duas misturas básicas: (MB_{cana}, mistura contendo bagaço de cana + torta de filtro + esterco bovino + fosfato natural e MB_{coco}, mistura onde o bagaço de cana foi substituído por bagaço de coco-verde), nos quais adicionou-se soluções com concentrações crescentes de vinhaça, obtendo-se 12 compostos distintos: C₁: MB_{cana}; C₂: MB_{cana} + solução com vinhaça a 25%; C₃: MB_{cana} + solução com vinhaça a 50%; C₄: MB_{cana} + solução com vinhaça a 75%; C₅: MB_{cana} + 100 % vinhaça; C₆: MB_{cana} + água + sulfato de potássio; C₇: MB_{coco}; C₈: MB_{coco} + solução com vinhaça a 25%; C₉: MB_{coco} + solução com vinhaça a 50%; C₁₀: MB_{coco} + solução com vinhaça a 75%; C₁₁: MB_{coco} + 100 % vinhaça e C₁₂: MB_{coco} + água + sulfato de potássio. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste Tukey, com $P \leq 0,05$, além de terem sido feitos contrastes ortogonais para o teor de fósforo das mesmas, mediante o software Sisvar. Não foram verificadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para as variáveis comprimento, diâmetro e produção de raízes. Em relação à absorção de nutrientes, também não houve diferença estatística entre os tratamentos, com exceção à absorção de fósforo, onde pôde se observar um melhor desempenho dos tratamentos à base de bagaço de cana.

Palavras-chave: Cenourete, Catetinho, Minicenouras e Adubação orgânica.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF CARROT ROTS (*DAUCUS CAROTA* L. var. ESPLANADA) IN A SOIL SUBMITTED TO DIFFERENT ORGANIC COMPOUNDS

The mini-carrot commerce is increasing, in Brazil, alongside of the years. An exigent market presuppose high-quality products and in sufficient amount to attend it. So, organic fertilization shows itself like a very important instrument to obtain more healthy products and to maintenance a no expensive sustainable production. Thus, this work searched evaluate the development of carrot Esplanada roots, cultivated using different organic compounds. The treatments consisted in the application of 12 compounds, bovine manure and mineral fertilizer, on a Podzol hydromorphic eutrophic from Arapiraca-AL, being the plants of carrot cultivated in a greenhouse resulting in 14 treatments. These treatments were put in a completely randomized blocks design using four replications. Were evaluated: length, diameter, roots production and nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium content. The organic compounds were made up from two basic mixes: MB_{sugarcane} (mix with sugarcane bagasse + sugar plant filter cake + bovine manure + natural phosphate) and MB_{coconut} (mix where the sugarcane bagasse was changed by coconut bagasse) using increasing stillage doses, obtaining different compounds: C₁: MB_{sugarcane}; C₂: MB_{sugarcane} + 25% stillage solution; C₃: MB_{sugarcane} + 50% stillage solution; C₄: MB_{sugarcane} + 75% stillage solution; C₅: MB_{sugarcane} + 100 % stillage; C₆: MB_{sugarcane} + water + potassium sulfate; C₇: MB_{coconut}; C₈: MB_{coconut} + 25% stillage solution; C₉: MB_{coconut} + 50% stillage solution; C₁₀: MB_{coconut} + 75% stillage solution; C₁₁: MB_{coconut} + 100 % stillage and C₁₂: MB_{coconut} + water + potassium sulfate. The data had been submitted to the analysis of variance and the averages compared between itself for the Tukey test, with $P \leq 0,05$, besides of the orthogonal contrast for phosphorus content of the roots. Statistical differences were not found between the treatments to the length, diameter and roots production variables. In relation to the nutrients absorption, there were not statistical difference, except to the phosphorus absorption, with the compounds made up of sugarcane bagasse, showing a better result than the others treatments.

Key-words: Cenourete, Catetinho, Mini-carrot and Organic fertilization.

1. INTRODUÇÃO

A produção orgânica de hortaliças tem crescido significativamente nos últimos anos no Brasil. A demanda por alimentos mais saudáveis, produzidos em sistemas ecologicamente sustentáveis, vem se tornando cada vez maior, não somente do ponto de vista do consumidor mas também devido à dificuldade de os agricultores arcarem com os custos elevados dos sistemas agrícolas convencionais, além dos problemas toxicológicos, advindos do mau uso dos agroquímicos.

Freqüentemente, grandes quantidades de esterco animal, composto ou outros fertilizantes orgânicos são usadas em sistemas intensivos de produção de hortaliças, sem, necessariamente, se conhecer o balanço dos nutrientes, o que é essencial para se manejar a adubação ao longo dos anos, indicar as culturas a serem utilizadas em rotação e otimizar o aporte de insumos em cada situação (ALVES et al., 2004).

Na produção de hortaliças, o uso da adubação orgânica é uma prática de comprovada eficiência.

Na cultura da cenoura, a adubação orgânica desempenha papel fundamental no aumento da produção de raízes comerciais e na diminuição de raízes deformadas, principalmente em solos com baixo teor de matéria orgânica (SOUZA, 1990). Contudo, de acordo com Oliveira et al. (2001), a resposta da cenoura à aplicação de fertilizantes orgânicos é muito variável, devido à diversidade na composição desses materiais.

Os adubos orgânicos atuam como reservas de nutrientes e como condicionadores das propriedades do solo. Este condicionamento se dá pela melhoria da estrutura do solo, pela liberação de nutrientes para as plantas e pela produção de substâncias estimulantes do crescimento (CAMARGO & SANTOS, 1999). De acordo com Negrini & Melo (2007), a disponibilidade de adubo orgânico próximo ao sistema radicular das plantas é um aspecto desejável, pois a matéria orgânica no solo estimula o crescimento e a absorção de nutrientes.

Dentre estes adubos orgânicos, encontra-se a vinhaça, também conhecida como vinhoto, que é um subproduto da fabricação do álcool ou da aguardente e tem composição química muito variável, sendo importante o conhecimento da composição da vinhaça a ser utilizada na adubação, principalmente para orientação quanto às doses a serem aplicadas ao solo. A vinhaça apresenta como constituinte principal a matéria orgânica e, dentre os elementos minerais, o K, o N e o Ca aparecem com destaque (KORNDÖRFER, 2001).

Outra forma de obtenção do adubo orgânico é a compostagem. A diferença entre se utilizar diretamente os resíduos crus e o resíduo estabilizado em relação à nutrição de uma cultura está na quantidade e época em que os nutrientes mineralizados estarão disponíveis às plantas, assim como na intensidade com que ativam os microrganismos do solo (GABRIEL, 2001).

Durante o processo de compostagem, a ação e a interação dos microrganismos dependem das condições que favorecem suas atividades, tais como: aeração, pH, temperatura, umidade, natureza dos materiais compostados, concentração e disponibilidade de nutrientes, de modo que a eficiência deste processo depende da interação entre tais fatores (CARVALHO, 2006).

Vários trabalhos têm mostrado que a aplicação de composto produz múltiplos efeitos sobre o solo e cultivos, através do aumento da permeabilidade do solo, agregação das partículas minerais, fornecimento de macro e micronutrientes, contribuindo para a correção da acidez, incrementando a população de organismos e melhorando a eficiência de uso dos nutrientes (ALVES & PASSONI, 1997; SOUZA, 1998; ABREU JR. ET AL., 2000).

Em Alagoas, a disponibilidade de resíduos agrícolas e industriais no Estado reforça a necessidade da busca por alternativas para a sua reutilização dentro de um contexto ambientalmente saudável. Da industrialização da água de coco verde, estima-se a produção anual de 8.000 t de resíduos (casca e fibra) resultantes das seis principais envasadoras instaladas no Estado, os quais são descartados nos aterros sanitários de Maceió.

Provenientes da agroindústria sucroalcooleira, dos 29.000.000 t de cana processadas no último ano agrícola, estima-se a produção de cerca de 8.000.000 t de bagaço, 1.000.000 t de torta de filtro e 10.000.000 de m³ de vinhaça. Embora já sejam em parte reutilizados no próprio processo agroindustrial, ainda comportam estudos que viabilizem sua reutilização (principalmente dos dois últimos resíduos, haja vista a

priorização do uso do bagaço de cana para a geração de energia) dentro da perspectiva agroecológica de produção de hortaliças e frutas.

Ademais, há ainda que se considerar que a maior parte das hortaliças consumidas em Alagoas provém de Estados vizinhos, sendo necessária a diversificação de culturas promovendo para o Estado, senão a auto-suficiência, um menor gasto com importação, gerando divisas para seus habitantes.

O trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da variedade Esplanada em função de diferentes compostos orgânicos, por meio do comprimento, diâmetro e produção de raízes, e teores de N, P, K, Ca e Mg das mesmas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Agricultura orgânica

Com o crescimento da consciência ecológica e a mudança do enfoque sobre o conceito de desenvolvimento, as correntes alternativas de agricultura passaram a ser discutidas pela ciência ao se tentar estabelecer uma agricultura sustentável, que difere do modelo agrícola atual, predominante no Brasil e em quase todos os países desenvolvidos ou em desenvolvimento. Esse modelo, denominado “convencional”, é sedimentado no uso de produtos químicos tóxicos e na mecanização agrícola energeticamente dependente dos combustíveis fósseis, o que põe em xeque a sua sustentabilidade sob aspectos econômicos, ambientais e sociais (CUNHA, 2006).

O mercado de produtos orgânicos vem crescendo no Brasil e no mundo a uma taxa de até 50% ao ano. Neste contexto, o cultivo de hortaliças com adubos orgânicos tem aumentado nos últimos anos, graças principalmente aos elevados custos dos adubos minerais e aos efeitos benéficos da matéria orgânica em solos intensamente cultivados com métodos convencionais (RODRIGUES, 1990).

Sloan (1999) cita que, desde 1990, a taxa de crescimento dos produtos orgânicos ultrapassou a dos produtos convencionais por mais de 18 pontos percentuais. Desta forma, o mercado de produtos orgânicos representa 1 entre as 10 principais tendências de consumo no novo século.

De acordo com a Promar Internacional (1999), o mercado de produtos orgânicos ainda é pequeno em todo o mundo. Contudo, é o segmento do setor de alimento que tem apresentado as maiores taxas de crescimento. As pequenas margens de lucro nos produtos convencionais e a crescente preocupação da sociedade com a segurança dos alimentos e com a qualidade ambiental tornaram os produtos orgânicos uma opção atraente para os processadores e distribuidores.

Esse crescimento advém de uma crescente preocupação com o meio ambiente e com a qualidade dos alimentos que tem levado as pessoas a questionarem as práticas modernas de agricultura (KHATOUNIAN, 2001).

E para atender a essa crescente demanda por produtos orgânicos é necessário obter produtos de boa qualidade. Esse objetivo é alcançado principalmente se for proporcionado um equilíbrio ao solo, como mostra o conceito de agricultura orgânica, que define o solo como um sistema vivo, que deve ser nutrido, de modo que não

restringa as atividades de organismos benéficos necessários à reciclagem de nutrientes e à produção de húmus (USDA, 1984).

Essa fertilização das culturas, a partir da nutrição do solo, é um dos maiores desafios da agricultura orgânica, sendo necessário o conhecimento aprimorado dos ciclos dos nutrientes para se adotar as práticas de manejo mais adequadas. A eficiência no fluxo de nutrientes que estão imobilizados para a solução do solo, é essencial para a manutenção da fertilidade nos sistemas orgânicos.

Para garantir máximas produtividades, devem-se manter satisfatórios os níveis de nitrogênio e demais elementos essenciais, além da matéria orgânica. Para isso, recomenda-se a adoção da adubação orgânica, rotação de culturas e inóculos de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico em cultivos com leguminosas (KLONSKY et al., 1996).

2.2 Adubação orgânica

2.2.1 Compostos orgânicos

O uso de adubos orgânicos na produção de hortaliças é uma prática favorável à elevação da produtividade destas, aumentando o fornecimento de nutrientes essenciais às plantas, beneficiando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (VIDIGAL et al., 1995). De acordo com Noronha (2000), o uso de matéria orgânica no solo como fonte de nutriente para as plantas tem aspectos positivos na qualidade do produto colhido, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento das mesmas.

Santos et al. (1994), citam que a adubação orgânica não só incrementa a produtividade, mas também proporciona a obtenção de plantas com características distintas daquelas cultivadas exclusivamente com adubos minerais.

Esses adubos orgânicos são obtidos, dentre outras maneiras, pelo processo de compostagem, definido por Gabriel (2001) como “um processo biológico de transformação da matéria orgânica crua em substâncias húmicas, estabilizadas, com propriedades e características diferentes do material que lhe deu origem. Em linhas gerais, consiste no aproveitamento de matérias-primas que contenham um balanço de relação carbono/nitrogênio favorável ao metabolismo dos organismos que vão efetuar sua biodigestão”.

Teixeira (2002) define compostagem como “um processo controlado de decomposição microbiana, de oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica”. Nesse processo, ocorre uma aceleração da decomposição microbiana de resíduos orgânicos favorecida pelas condições ideais de: temperatura, umidade, aeração, pH, natureza dos materiais compostos e disponibilidade de nutrientes necessário ao desenvolvimento de microorganismos decompositores, uma vez que estes utilizam essa matéria orgânica como fonte de energia e sua eficiência baseia-se na interdependência e inter-relacionamento desses fatores. Como resultado da decomposição microbiana da matéria orgânica, ocorre a liberação de nutrientes como N, P, K, Ca e Mg, ou seja, esses elementos, antes imobilizados na forma orgânica, tornam-se disponíveis às plantas por meio do processo conhecido como mineralização (AQUINO et al., 2005).

Os microrganismos que realizam a decomposição da matéria orgânica absorvem carbono (C) e nitrogênio (N), sendo o tempo necessário para que ocorra a decomposição e a consequente mineralização, governado pela relação entre C e N da matéria-prima. Tendo em vista que esses microrganismos absorvem o carbono e o nitrogênio numa proporção de 30 partes do primeiro para uma parte do segundo, essa também será a proporção ideal nos resíduos. No entanto, apesar de a legislação brasileira somente permitir a comercialização de compostos estabilizados com relação C/N igual ou menor que 18, consideram-se os limites de 26/1 a 35/1 como sendo as relações C/N mais recomendadas para uma rápida e eficiente compostagem (CARVALHO, 2006).

Resíduos com relação C/N baixa perdem nitrogênio na forma amoniacal durante o processo de compostagem, prejudicando a qualidade do composto. Nesse caso, recomenda-se juntar restos vegetais celulósicos para elevá-la a um valor próximo do ideal. Quando ocorre o contrário, ou seja, a matéria-prima possui relação C/N alta, o processo torna-se demorado e o produto final apresentará baixos teores de matéria orgânica, sendo necessário, para corrigir esta distorção, acrescentar materiais ricos em nitrogênio (CARVALHO, 2006).

O tempo para a decomposição dos resíduos dependerá da qualidade dos materiais orgânicos utilizados em termos nutricionais e de composição microbiológica. Portanto, nas condições em que é possível intercalar entre as camadas de resíduos domésticos, esterco de aves, cavalos, codornas, coelhos ou boi o processo tende a ser muito mais rápido, pois o mesmo funciona como inóculo de microrganismos.

A formação do composto a partir de camadas com diferentes tipos de resíduos é um modo de fornecer as condições adequadas aos microrganismos para que esses degradem a matéria orgânica e disponibilizem os nutrientes (Aquino et al., 2005).

De acordo com Seiter & Horwath (2004), o aumento no uso de compostos e outros tipos de adubos orgânicos na produção agrícola é justificado pela busca da melhoria da qualidade do solo e pela redução de custos.

Isso ocorre em razão de os resíduos orgânicos serem fontes de carbono, o que se torna um importante dado já que a matéria orgânica é responsável por grande parte da CTC existente nos solos tropicais, aumenta a atividade microbiana, melhora a retenção de água e controla a temperatura do solo. A prática de se adicionar adubos orgânicos ao solo é, portanto, uma forma de manter ou melhorar sua qualidade, aumentando o teor de matéria orgânica e adicionando nutrientes ao solo, o que pode resultar em uma economia de fertilizantes minerais.

Bulluck et al. (2002) afirmam que compostos orgânicos usados como melhoradores alternativos da fertilidade do solo, podem resultar em incremento da matéria orgânica e atividade biológica do solo.

O composto formulado com resíduos orgânicos domésticos pode melhorar a qualidade do solo, reduzindo a contaminação ambiental, uma vez que este procedimento contribui para a diminuição dos quantitativos de lixo, possibilita também a melhoria da eficiência dos fertilizantes químicos, economiza espaços físicos em aterros sanitários, contribuindo na reciclagem de nutrientes e eliminação agentes patogênicos presentes nos resíduos domésticos (OLIVEIRA et al., 2005).

Para Bulluck & Ristaino (2002), o uso de melhoradores alternativos do solo pode resultar em melhoria no controle de doenças de plantas. Conforme os resultados desses autores, condicionadores orgânicos de solo como o esterco bovino e o composto de caroço de algodão, podem ser superiores aos fertilizantes minerais, por melhorarem os atributos biológicos, físicos e químicos do solo, incrementando a produtividade das plantas.

O emprego de fertilizantes orgânicos está associado, também, à melhoria das propriedades do solo, como também da retenção de água, propriedades físicas e estabelecimento de microrganismos benéficos (DORAN, 1995), redução da população de patógenos, aumento da matéria orgânica do solo e da capacidade de troca de cátions e diminuição da densidade do solo (BULLUCK et al., 2002).

Nesses benefícios ainda se incluem estabilização do pH, melhoria na taxa de infiltração e agregação do solo (LIMA, 2001). Enfim, a adição de compostos orgânicos tem contribuído para a excelência da qualidade do solo, que especialmente nos cultivos orgânicos tem promovido sustentabilidade nesse sistema de produção

2.2.2 Esterco bovino

Além dos compostos orgânicos, um dos adubos orgânicos mais utilizados na agricultura nordestina é o esterco bovino. Porém sua eficiência depende do grau de maturação, da origem do material, da dose empregada, bem como da forma de aplicação ao solo.

A disposição dos resíduos das instalações animais tem constituído um desafio para criadores e especialistas, pois envolve aspectos técnicos, sanitários e econômicos. Esses resíduos, se manejados inadequadamente, podem causar impactos negativos ao meio ambiente. Os prejuízos ambientais são ainda maiores quando esses resíduos orgânicos são arrastados para os cursos d'água, pois possuem alta DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), reduzindo o teor de oxigênio na água.

A utilização de adubos orgânicos de origem animal torna-se prática útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças, de vez que enseja melhoria na fertilidade e na conservação do solo (GALVÃO et al., 1999). No entanto, maiores ou menores as doses a serem utilizadas dependerão do tipo, textura, estrutura e teor de matéria orgânica no solo (TRANI et al., 1997) e, quando utilizada por vários anos consecutivos proporciona acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando seu potencial de mineralização e disponibilidade às plantas (SCHERER, 1998).

Neste sentido, Filgueira (2000) afirma que as hortaliças reagem bem a este tipo de adubação, tanto em produtividade como em qualidade dos produtos obtidos, sendo o esterco bovino a fonte mais utilizada pelos olericultores, devendo ser empregado especialmente em solos pobres em matéria orgânica.

Há consenso entre diversos autores sobre a eficiência do esterco bovino associado ou não a adubos minerais em elevar a produção de hortaliças. Em feijão-vagem (SANTOS et al., 2001) e em repolho (OLIVEIRA et al., 2001), houve aumento na produção dessas olerícolas quando adubadas apenas com esterco bovino.

Associando esta fonte de nutrientes a adubos minerais, Oliveira et al. (2001a) em inhame e Oliveira et al. (2001b) em feijão-caupi, observaram que, na presença da

adubação mineral, a elevação no rendimento dessas culturas se deu com doses de esterco bovino inferiores às aquelas responsáveis pelas máximas produções na sua ausência.

Em coentro, Oliveira et al. (2002) verificaram aumento no número de molhos e maior rendimento de massa verde quando ocorreu elevação das doses de esterco bovino na ausência do adubo mineral, atribuindo estes fatos à capacidade que tem esta fonte orgânica, em quantidades adequadas, de suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, devido à elevação no solo dos teores de P, K e N disponíveis.

Já Araújo et al. (2007), em pimentão, observaram queda da produção de frutos por planta e da produtividade de frutos comerciais, em função da elevação das doses de esterco bovino, tanto na ausência como na presença de biofertilizante aplicado via foliar. Isso pode indicar que, possivelmente, o aumento das doses de esterco bovino proporcionou desequilíbrio nutricional ao pimentão, isto porque doses elevadas desse adubo podem causar desbalanço nutricional e, conseqüentemente, redução da produtividade da cultura (SILVA et al., 2000).

2.2.3 Vinhaça

Na década de 70, com o advento do Proálcool (Programa Nacional do Álcool), a cultura da cana-de-açúcar estendeu-se para áreas com solo de baixa fertilidade.

Com o aumento da produção, houve também um aumento da quantidade de resíduos provenientes da indústria do álcool, como a vinhaça, que se tornou um sério poluidor das águas superficiais próximas às regiões de cultivo (CARNEIRO et al., 2004). Provenientes da agroindústria sucroalcooleira, dos 29.000.000 t de cana processadas no último ano agrícola, estima-se a produção de cerca de 10.000.000 m³ de vinhaça.

A adição de vinhaça ao solo contribui para elevação dos teores de macro e micronutrientes. Esta adição vem ocorrendo anualmente em áreas próximas das unidades produtoras. No entanto, com o passar do tempo, pode também elevar os níveis de alguns metais pesados (RAMALHO, 1996).

Atualmente, a vinhaça deixou de ser um poluente para se tornar fonte de nutrientes. Aplicada *in natura* em áreas com soqueira de cana-de-açúcar, tem favorecido o sistema solo-planta (SILVA et al., 1999), e possibilitado a elevação do pH do solo. Além disso, a vinhaça aumenta a disponibilidade de alguns nutrientes, seja pela ação

direta dos componentes da matéria orgânica, ou indiretamente pelo aumento do pH do solo e da atividade microbiana (SOLERA, 1988).

De acordo com Penatti (2007), se usada em doses adequadas, a vinhaça no solo trará enriquecimento de nutrientes nas camadas de 0-20 cm (superfície) e de 20-40 cm de profundidade (subsuperfície) do solo. Dependendo da quantidade aplicada, o enriquecimento pode chegar abaixo dos 40 cm de profundidade, salientando que, devido ao seu alto teor de potássio, a aplicação deve ser feita levando em consideração as necessidades da cultura com relação a este nutriente (VALLEJO, 2006).

2.2.4 Bagaço de cana-de-açúcar

O volume de bagaço de cana no Brasil não é desprezível. Uma parte é utilizada para produção de vapor e energia excedente em usinas de açúcar e álcool. Somente em São Paulo, para cada tonelada de cana utilizada na produção de álcool, são gerados 140 quilos desse importante resíduo (NUNES, 2005).

É sem dúvida o resíduo agroindustrial obtido em maior quantidade no Brasil e estima-se que a cada ano sejam produzidos de 5 a 12 milhões de toneladas desse material (SANTOS, 2005). Representa aproximadamente 30% da cana integral moída (THIAGO & VIEIRA, 2002) e possui uma umidade em torno de 50% ao sair da moenda. Sua composição química varia de acordo com diversos fatores, dentre eles, o tipo de cana, de solo, as técnicas de colheita e até o manuseio (SILVA et al., 2007).

O bagaço de cana tem sido produzido cada vez em maior quantidade devido ao aumento da área plantada e da industrialização da cana de açúcar, decorrentes principalmente de investimentos públicos e privados na produção alcooleira. Devido à grande quantidade produzida e a suas características físicas e químicas, esse material encontra um vasto campo de utilização, como a produção de ração animal, a indústria química, a fabricação de papel, papelão e aglomerados, e também como material alternativo na construção civil, e produção de biomassa microbiana. Além de tudo isso, estudos têm sido realizados utilizando o bagaço de cana como biomassa adsorvente de contaminantes orgânicos com resultados satisfatórios (SANTOS, 2005).

Na agricultura, seu uso está mais ligado à prática de cobertura morta, visto que este material tem um grande poder de reter umidade, diminuindo a temperatura do solo e favorecendo o desenvolvimento das culturas. Seu uso também tem sido intensificado

na composição de substratos pois, quando incorporados ao solo, favorecem a penetração de raízes.

Isso demonstra o grande potencial desse material tão abundante e de fácil aquisição no Brasil que pode fazer a diferença no mundo globalizado em busca de desenvolvimento sustentável.

2.2.5 Bagaço de coco

A indústria de processamento de coco, verde ou maduro, gera uma quantidade significativa de resíduos. O mercado brasileiro de água-de-coco produz 6,7 milhões de toneladas de casca de coco verde/ano, calculadas com base nos 90 mil hectares cultivados com a fruta no País.

Cerca de 70 % do lixo produzido no litoral dos grandes centros é composto por este resíduo, de difícil degradação, oriundos do coco verde cujo peso bruto é 80 a 85 %, representado pela casca, que não vem sendo aproveitado pela indústria de beneficiamento de fibras. O aproveitamento deste pode representar uma economia de milhões de reais e contribuir para reduzir a poluição (ROSA et al., 2002).

Em Alagoas, estima-se uma produção anual em torno de 8000 t de resíduos (fibra e casca), sendo essa produção resultante das seis principais envasadoras instaladas no Estado, os quais são descartados nos aterros sanitários de Maceió. Com isso, o Estado deixa de economizar já que esses resíduos poderiam ser aproveitados na agropecuária, setor da economia de grande importância para Alagoas.

No caso do coco maduro, as cascas são geralmente utilizadas como combustível de caldeiras ou processadas para beneficiamento de fibras. O processamento do “coir” (nome dado às fibras que constituem o mesocarpo grosso ou casca do coco) gera uma quantidade considerável de pó mais fibras curtas como rejeito (“coir pith” ou “coir dust”).

De um modo geral, observa-se que diferentes tipos de resíduos agrindustriais vêm sendo progressivamente aplicados como substrato (SAINJU et al., 2001), caso este do “coir pith”, visando oferecer alternativas para produtores e minimizar o impacto ambiental provocado pelos resíduos sólidos gerados (ROSA et al., 2002).

O cultivo de plantas utilizando substratos é uma técnica amplamente empregada na maioria dos países de horticultura avançada. Essa técnica apresenta vantagens, dentre as quais o manejo mais adequado da água, evitando a umidade excessiva em torno das

raízes (caso da casca de coco que possui boa capacidade de drenagem), sendo o substrato utilizado capaz de favorecer a atividade fisiológica das mesmas (ROSA et al., 2002).

2.3 Absorção de N, P, K, Ca e Mg

Como já é bem sabido, as plantas superiores são capazes de absorver o N fornecido de diferentes formas: N_2 , aminoácidos, uréia, amônio e, predominantemente nas condições naturais e aeróbicas, como nitrato. Ao absorver NH_4^+ há aumento de acidez devido à saída de H^+ proveniente, por exemplo, da dissociação do H_2CO_3 respiratório. Já com relação ao nitrato, há diminuição da acidez pelo aparecimento de OH^- que pode se originar da redução do mesmo nitrato (MALAVOLTA et al., 1997).

O N é transportado no xilema e redistribuído principalmente no floema, em processos relativamente rápidos. Na planta, quase todo este elemento se encontra em formas orgânicas representadas em maior proporção por aminoácidos e proteínas.

O emprego de N em solos deficientes promove o crescimento das plantas com maior teor total de proteína, resultando em mais proteína produzida por hectare. Embora a genética controle mais a qualidade nutricional deste complexo do que a adubação com N, o manejo do uso de adubos pode influenciar a combinação de aminoácidos e, assim, a utilização de proteínas pelo consumidor (DIBB et al., 2005).

Na cultura da cenoura, a deficiência deste elemento causa redução do crescimento da planta, amarelecimento uniforme das folhas mais velhas e, com a evolução da deficiência, as folhas tornam-se avermelhadas (VIEIRA & MAKISHIMA, 2000).

Com relação ao P, sabe-se que não mais de um quinto do fósforo adicionado pela adubação é prontamente aproveitado pela cultura, simplesmente por questão de solubilidade, acarretando em perdas altas que ocorrem desde a época de lavra até a assimilação, chegando a atingir 98 % do total do elemento fornecido (IPT, 1990). Raghothama (1999) aponta as modificações no crescimento e arquitetura de raízes como uma importante resposta à deficiência de fósforo no meio.

No pH que comumente ocorre nos solos cultivados, o P é absorvido predominantemente na forma iônica de $H_2PO_4^-$ e, ao contrário do nitrato e do sulfato, o fosfato não é reduzido na planta a um estado de oxidação diferente daquele em que foi absorvido. Este elemento apresenta no solo um comportamento de certo modo diferente

dos outros elementos minerais, pois dificilmente permanece por muito tempo em estado solúvel e em condições de ser absorvido pelas plantas e sua deficiência, na cultura da cenoura, afeta significativamente as raízes (AMARAL, 2003).

Dentre os fatores que afetam a disponibilidade de fósforo para a cultura estão principalmente a época de aplicação, que vai definir em qual período do ciclo da cultura esta absorverá uma maior ou menor quantidade do nutriente, o nível deste elemento no solo, tipo e quantidade de argila, aeração, compactação, umidade do solo e temperatura ambiente (VIEIRA & MAKISHIMA, 2000). Ainda, segundo estes autores, com a deficiência de fósforo as folhas mais velhas apresentam coloração castanho-arroxeadas e, com a evolução da deficiência, as folhas amarelecem e caem apresentando as raízes desenvolvimento anormal inviabilizando, portanto, a comercialização do produto.

Com relação ao potássio, o mesmo é ativador da nitrato redutase como também necessário para sua síntese (PFLÜGER & WIEDEMANN, 1977), ou seja, plantas deficientes em K apresentam acúmulo de compostos nitrogenados solúveis como aminoácidos, amidos e nitrato. Em legumes suplementados com K^+ , os nódulos da raiz têm maiores taxas de açúcar, aumentando a fixação e exportação de N_2 (AMARAL, 2003).

Este elemento é importante para a fixação de CO_2 e o estado nutricional pode afetar também a fotossíntese nas folhas devido à sua função na regulação dos estômatos (PEOPLES & KOCH, 1979). É também muito importante no processo de extensão celular, que é, em muitos casos, consequência do acúmulo de K^+ nas células, o qual está associado à estabilização do pH no citoplasma e ao aumento do potencial osmótico nos vacúolos (AMARAL, 2003).

Com a deficiência de potássio, as plantas de cenoura apresentam folhas mais velhas com as margens dos folíolos queimadas. À medida que a deficiência avança, os pecíolos dessas folhas coalescem, secam e morrem. Solos arenosos, com elevada lixiviação e elevados níveis de outros cátions, como magnésio e amônio, induzem à deficiência deste elemento.

O teor de cálcio das plantas varia entre 0,1 e 5 % do peso de matéria seca dependendo das condições de crescimento, espécies e órgãos vegetais. Embora o cálcio esteja envolvido na divisão celular, a interrupção do crescimento da raiz devido à ausência de cálcio exógeno é primariamente o resultado da inibição da extensão celular, o que está de acordo com Marschner & Richter (1974), que citam o cessamento da extensão da raiz em pouco tempo, quando não há fornecimento de cálcio exógeno.

Outra importância deste nutriente está relacionada com a resposta gravitrópica. Bennet et al. (1990) citam que a remoção de Ca^{++} extracelular reduz drasticamente a atividade secretória das células da ponta da raiz e também bloqueia a resposta gravitrópica das mesmas. Ainda sobre este elemento, Amaral (2003) afirma que em tecidos deficientes de cálcio, com a integridade da membrana prejudicada ocorre aumento na taxa de respiração com a consequente saída de substratos respiratórios do vacúolo para as enzimas respiratórias no citoplasma.

Isto está de acordo com Bangerth et al. (1972) que dizem que a adição de Ca^{++} nos tecidos com sintoma de deficiência não somente diminui a taxa de respiração como também aumenta a síntese de proteína. Lin & Nobel (1971) afirmam que cálcio em alta concentração inibe a fotofosforilação.

A deficiência em cálcio causa necrose dos pontos de crescimento das folhas novas. O pecíolo apresenta pequenas áreas coalescentes, havendo morte das folhas ainda com a coloração verde. Na raiz, a deficiência não é muito comum em condições de campo, podendo ser provocada pelo rápido crescimento da planta em temperaturas elevadas, baixo teor de água no solo e antagonismo com outros cátions como amônio, potássio e magnésio (VIEIRA & MAKISHIMA, 2000).

Em relação ao magnésio, a exigência deste nutriente para ótimo crescimento vegetal está na faixa de 0-35 % do peso de matéria seca das partes vegetativas e sua absorção pode ser afetada por outros cátions como K^+ , NH_4^+ , Ca^{++} e Mn^{++} , assim como pelo H^+ em condições de baixo pH (AMARAL, 2003). Nas partes verdes, a principal função do Mg^{+2} é seu papel como componente do átomo central da molécula de clorofila. A proporção deste nutriente total ligado à clorofila depende da quantidade total fornecida às plantas.

Embora seja dependente da disponibilidade de magnésio, entre 6 e 25 % do total deste elemento estão ligados à clorofila, outros 5-10 % estão ligados a pectatos nas paredes celulares das folhas ou precipitados como sais solúveis no vacúolo, e o restante, 60-90 %, são eliminados com água pela transpiração (AMARAL, 2003).

Outra função essencial deste elemento é, segundo Cammarano et al. (1972), a agregação das subunidades do ribossomo, processo este necessário para a biossíntese da proteína. Sperrazza & Spremulli (1983) afirmam que quando o nível de magnésio livre é deficiente, ou na presença de níveis excessivos de K^+ , as subunidades dissociam-se cessando a síntese protéica. Uma enzima fundamental no metabolismo que requer Mg^{+2}

é a glutamina sintetase, responsável pela regulação e assimilação da amônia nos cloroplastos (AMARAL, 2003).

Com a deficiência de magnésio as folhas mais velhas ficam cloróticas nas bordas. Uma coloração levemente avermelhada aparece nas margens e se expande em direção ao centro dos folíolos, podendo ser confundida com a deficiência de nitrogênio ou virose. No caso de deficiência, a sintomatologia é generalizada e não em plantas ao acaso, como acontece nos casos de viroses.

2.4 Cenoura e produção de minicenouras

A cenoura é uma hortaliça da família *Apiaceae*, do grupo das raízes tuberosas, cultivada em larga escala nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul do Brasil. Embora produza melhor em áreas de clima ameno, nos últimos anos, face ao desenvolvimento de cultivares tolerantes ao calor e com resistência às principais doenças de folhagem, o plantio de cenoura vem-se expandindo também nos Estados da Bahia e de Goiás. Esta olerícola apresenta alto conteúdo de vitamina A, textura macia e paladar agradável. Além do consumo *in natura*, é utilizada como matéria prima para indústrias processadoras de alimentos, que a comercializam na forma de minimamente processada (minicenouras, cubos, ralada, em rodela) ou processada na forma de seleta de legumes, alimentos infantis e sopas instantâneas (VIEIRA & MAKISHIMA, 2000).

Esta cultura está inserida em um dos segmentos da produção de hortaliças que mais tem crescido nos últimos anos que é a linha de minihortaliças agregando facilidade no preparo e proporcionando um novo aspecto aos pratos, tornando-os mais atrativos aos olhos e ao paladar. Dentre as minihortaliças, a minicenoura é uma das que mais tem se destacado (LAZCANO et al., 1998), sendo, ao lado do tomate-cereja, a que possui maior volume de comercialização.

As minicenouras tradicionais são raízes longas, aproximadamente 20 cm, e finas, até 3,5 cm de diâmetro, que não obtêm classificação para serem comercializadas inteiras e que, para evitar o descarte, são processadas após a colheita, para adquirir o formato característico de cenouras pequenas e tenras, com no máximo 2,5 cm de diâmetro e aproximadamente 6,0 cm de comprimento – cenourete (semelhante à baby carrot) - e pedaços de cenoura com diâmetro e comprimento entre 2,5 e 3,0 cm - catetinho - (LANA et al., 2001).

Esta classificação por meio do diâmetro antes do processamento é particularmente importante, pois é o processo de padronização da raiz que vai definir a uniformidade do produto final a ser obtido. Dependendo do diâmetro da raiz, ela pode ser utilizada para produção de cenourete, ou catetinho, ou ainda para ser processada na forma de cubos, ralada, palito, etc. Raízes ou pedaços de raiz com diâmetro maior de 3,0 cm podem ser utilizadas para processamento visando outros produtos (LANA, et al., 2001).

O processamento consiste em cortar as raízes em três pedaços e, com a ajuda de um processador (torneador), tornar suas pontas arredondadas. Sua comercialização tem se destacado no Brasil, embora boa parte ainda seja importada, principalmente dos EUA (ASGROW, 1999). Porém, com a disponibilização de novos equipamentos nacionais capazes de realizar o processamento, esta realidade está se alterando muito nos últimos anos (LANA et al., 2001; EMBRAPA HORTALIÇAS, 2004).

Outra forma de se obter minicenouras é por meio do cultivo específico para esse fim, utilizando-se cultivares apropriadas em adensamentos adequados. As miniraízes assim obtidas apresentam formato natural, no que diferem das minicenouras tradicionais. Em alguns poucos locais do Brasil se produz cenouretes utilizando-se este procedimento, para um nicho de mercado muito específico, que engloba principalmente restaurantes de alto padrão (LUZ et al., 2006).

As cultivares utilizadas são importadas principalmente da Europa, o que as torna pouco adaptadas às condições ambientais brasileiras. As sementes dificilmente estão disponíveis no mercado, em quantidade suficiente para atender a demanda, principal fator que limita a expansão de seu cultivo. Além disso, praticamente não existem referências na literatura científica nacional sobre sua produção e produtividade, fator que tem restringido seu cultivo a pequenas áreas de agricultura familiar tradicional (LUZ et al., 2006).

Para resolver este problema, buscou-se então o desenvolvimento de variedades nacionais com a finalidade de possibilitar o máximo de rendimento industrial na produção de minicenouras. Neste particular, a variedade Esplanada apresenta adaptação às condições edafo-climáticas brasileiras, características de raiz adequadas para fins de processamento e resistência à queima-das-folhas da cultura. Isto possibilita a produção de cenouras sem o emprego de agrotóxicos em qualquer época do ano nas principais regiões de produção, viabilizando a produção de minicenouras durante todo o ano em qualquer região do país (VIEIRA et al., 2005).

Esta cultivar possui excelente qualidade de raiz, com coloração interna mais uniforme e menor incidência de ombro verde em relação às cultivares atualmente plantadas no verão. Além disso, as raízes são mais longas (comprimento > 20 cm) e mais finas (diâmetro < 3 cm) aos 90 dias após a semeadura, o que garante maior rendimento industrial (VIEIRA et al., 2005).

Ainda segundo os autores, possui alta resistência à queima-das-folhas (similar às cultivares Brasília e Alvorada), teor de carotenóides totais 80 % superior ao da cultivar Alvorada, formato de raiz predominantemente cilíndrico, com coloração externa alaranjada intensa, coloração interna alaranjada e uniformemente distribuída entre o xilema e o floema (ausência de “miolo branco”), baixa incidência de ombro verde (inferior às cultivares do grupo Brasília) e resistência termo-estável moderada aos nematóides das galhas *Meloidogyne spp.*, superior às do grupo Brasília.

Citam também os autores que a variedade Esplanada é recomendada para o plantio em sistemas de produção convencional e orgânico no verão, tendo alcançado produtividades médias de 30-35 e 28 t ha⁻¹, respectivamente.

Com relação à adubação orgânica, esse tipo de fertilização na cultura da cenoura desempenha papel fundamental no aumento da produção de raízes comerciais e na diminuição de raízes deformadas, principalmente em solos com baixo teor de matéria orgânica (SOUZA, 1990). Contudo, a resposta da cenoura à aplicação de fertilizantes orgânicos é muito variável, devido à diversidade na composição desses materiais.

Maiores quantidades de materiais orgânicos empregadas no seu cultivo, especialmente os esterco de animais e compostos orgânicos, têm sido responsáveis por aumento de produção (OLIVEIRA et al., 2001), o que está de acordo com o verificado por Gaewda (1997).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em viveiro telado localizado no campus Delza Gitáí, Centro de Ciências Agrárias (CECA/UFAL), Município de Rio Largo, região norte do Estado de Alagoas, situado a 9°28'01" de latitude e 35°49'32" de longitude com uma altitude de 141 m.

Amostras de um Espodossolo Ferrocárbico Órtico êutrico textura franco-arenosa (Tabela 1), proveniente do município de Arapiraca-AL, foram coletadas na camada de 0-20 cm e passadas em peneira com malha de 4 mm. O solo assim preparado foi acondicionado em vasos com volume de 11 L, os quais tiveram as aberturas vedadas na parte inferior dos vasos, para evitar a perda de nutrientes após a irrigação, baseada em 80 % da capacidade de campo do solo.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos e classificação textural do material de solo utilizado, coletado em Arapiraca-AL.

Atributo	Solo
pH em H ₂ O (1:2,5)	7,20
P disponível (mg dm ⁻³)	61,94
K disponível (mg dm ⁻³)	98,50
Na (mg dm ⁻³)	8,25
Ca + Mg trocáveis (cmol _c dm ⁻³)	4,86
Al trocável (cmol _c dm ⁻³)	0,05
H + Al (cmol _c dm ⁻³)	0,94
Soma de bases (cmol _c dm ⁻³)	5,15
CTC (cmol _c dm ⁻³)	6,09
Saturação por bases (%)	84,98
Saturação por alumínio (%)	0,96
Areia grossa (dag kg ⁻¹)	63,25
Areia fina (dag kg ⁻¹)	10,50
Silte (dag kg ⁻¹)	18,75
Argila (dag kg ⁻¹)	7,50
Silte/argila	2,60
Densidade do solo (g cm ⁻³)	1,53
Densidade de partículas (g cm ⁻³)	2,65
Porosidade total (%)	42,25
Classificação textural (SBCS)	Franco-arenosa

(1) EMBRAPA (1997).

Os tratamentos consistiram da aplicação de 12 compostos orgânicos, e utilização de esterco e de fertilizante mineral, de acordo com a recomendação da análise de solo, totalizando 14 tratamentos, os quais foram dispostos em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições. Os compostos, cuja caracterização química encontra-se na tabela 2, foram obtidos a partir de duas misturas básicas (MB_{cana} , mistura contendo bagaço de cana + torta de filtro + esterco bovino + fosfato natural; e MB_{coco} , mistura onde o bagaço de cana foi substituído por bagaço de coco-verde) submetidas a soluções com concentrações crescentes de vinhaça.

Tabela 2– Características dos compostos orgânicos utilizados (média de quatro repetições).

Identificação	pH	CE ($mS\ m^{-1}$)	%				C/N
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C	
MB_{cana}	7,09	0,09	1,12	1,41	0,94	13,59	12,16
MB_{cana} + solução com vinhaça a 25%	7,39	0,14	1,07	1,39	1,32	13,32	12,50
MB_{cana} + solução com vinhaça a 50%	7,38	0,23	1,08	1,59	1,64	16,18	14,94
MB_{cana} + solução com vinhaça a 75%	7,30	0,27	1,15	1,76	2,96	17,18	15,01
MB_{cana} + vinhaça a 100%	7,70	0,33	0,95	2,11	3,66	17,93	18,91
MB_{cana} + água + sulfato de potássio	7,40	0,45	1,03	1,87	4,21	17,79	17,32
MB_{coco}	7,51	0,23	0,91	2,75	2,23	19,18	21,02
MB_{coco} + solução com vinhaça a 25%	7,40	0,29	0,97	2,26	2,28	18,32	18,83
MB_{coco} + solução com vinhaça a 50%	7,46	0,41	1,02	2,13	3,00	17,66	17,42
MB_{coco} + solução com vinhaça a 75%	7,56	0,30	0,91	2,12	3,05	21,03	23,24
MB_{coco} + vinhaça a 100%	7,59	0,31	0,86	2,09	2,67	19,40	22,67
MB_{coco} + água + sulfato de potássio	7,14	1,14	0,91	2,50	7,74	21,08	23,19

Aos 30 dias após a semeadura procedeu-se um desbaste, restando 5 plantas por vaso. Nos tratamentos com sulfato de potássio (adubo amplamente utilizado na agricultura orgânica como fonte de K), a quantidade deste fertilizante utilizada foi calculada de acordo com a quantidade de potássio requerida pela cultura, baseada no teor deste elemento existente na vinhaça a 100 %. A dose de material orgânico utilizada foi de 300 g por vaso (correspondente a 60 t ha⁻¹), que correspondeu a 3% (em base seca) da massa de solo. A dose usada para a testemunha com fertilizantes minerais foi baseada na recomendação resultante da análise de solo (30 – 120 – 60 kg ha⁻¹), tendo-se utilizado 0,314 g de uréia, 1,18 g de superfosfato simples e 0,353 g de cloreto de potássio por vaso.

Aos 110 dias após o plantio as raízes foram colhidas, momento no qual foram realizadas as medições de comprimento de diâmetro de raízes, sendo posteriormente

pesadas e postas para secar em estufa, a uma temperatura em torno de 65 °C, até peso constante. As raízes foram pesadas após secas e posteriormente trituradas num moinho de facas do tipo Willey, utilizando-se uma peneira de 30 “mesh”. Em seguida, esse extrato vegetal foi enviado a um laboratório especializado, para realização da determinação dos teores de N, P, K, Ca e Mg.

Foram determinados os teores de N por digestão sulfúrica (ALVES et al., 1994) e os de P, K, Ca e Mg determinados a partir da digestão nitroperclórica, conforme Silva (1999). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do teste F conforme Ferreira (2000), sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % e, para os teores de fósforo, os teores médios foram submetidos a contrastes ortogonais utilizando o software Sisvar.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Comprimento

Não se verificou diferença estatística entre os compostos utilizados com relação ao comprimento de raiz da variedade (Tabela 3), corroborando os resultados de Pereira et al. (1979) que avaliaram a qualidade e o rendimento de raízes de cenoura adubadas com lixo industrial, utilizado como adubo orgânico, e sendo semelhantes aos obtidos por Vieira et al. (2005).

Tabela 3. Comprimento e diâmetro médios de raízes de cenoura, variedade Esplanada

Tratamentos	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
MB _{cana}	14,57	2,4
MB _{cana} + solução com vinhaça a 25%	15,80	2,5
MB _{cana} + solução com vinhaça a 50%	14,75	2,5
MB _{cana} + solução com vinhaça a 75%	15,32	2,8
MB _{cana} + vinhaça a 100%	14,22	2,6
MB _{cana} + água + sulfato de potássio	16,60	2,9
MB _{coco}	16,35	2,9
MB _{coco} + solução com vinhaça a 25%	16,07	2,3
MB _{coco} + solução com vinhaça a 50%	16,42	2,6
MB _{coco} + solução com vinhaça a 75%	16,27	2,7
MB _{coco} + vinhaça a 100%	14,52	2,9
MB _{coco} + água + sulfato de potássio	14,15	2,7
Esterco bovino	14,00	3,1
Fertilizante mineral	18,90	2,9
CV (%)	19,53	13,70

Quanto ao comprimento, as raízes de cenoura são classificadas em três grupos: curtas, médias e longas. Todos os compostos apresentaram produção de raízes médias - entre 12 e 17 cm (Tabela 3), à exceção do tratamento utilizando fertilizantes minerais que proporcionou a obtenção de raízes longas (maiores que 17 cm), corroborando os resultados de Bruno et al. (2007) que, avaliando a produção e qualidade de raízes e sementes de cenoura em cultivos com adubação orgânica e mineral, obtiveram em sua maioria raízes médias diferenciando, porém, que estes autores produziram, também, raízes curtas, mesmo no tratamento com fertilizante mineral. Os resultados obtidos também concordam com Siqueira et al. (2005) que avaliaram raízes de cultivares de cenoura em sistema orgânico de produção, obtendo raízes médias.

Contudo, deve-se atentar para a finalidade desta variedade, levando em consideração também os valores absolutos, pois quanto mais longas forem as raízes, obter-se-á uma maior produção de minicenouras por unidade de raiz.

A forma de aplicação do adubo orgânico também pode ter influência nos valores encontrados, conforme Deleito et al. (2005) que, estudando a ação do biofertilizante sobre o desenvolvimento de mudas de pimentão destacaram que a aplicação foliar, comparada à aplicação via substrato, proporcionou, para a maioria dos tratamentos, maiores comprimentos de raízes.

4.2 Diâmetro

Com relação ao diâmetro, também não se verificou diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 3), o que também está de acordo com Pereira et al (1979), que avaliaram a eficiência do lixo industrializado utilizado como adubo orgânico sobre a qualidade e rendimento de raízes de cenoura. Entretanto, os compostos que proporcionaram a obtenção de cenouras de diâmetro inferiores e mais próximos do valor de referência (3 cm) são indicados, pois acarretam menor desperdício no processamento para obtenção de minicenouras, já que as raízes mais grossas precisam perder mais casca para atingirem o tamanho ideal. Cenouras com valores muito abaixo do valor de referência não são indicadas por terem baixa aceitação no mercado.

Os resultados são similares aos de Siqueira et al. (2005) que também obtiveram raízes com diâmetro em torno de 2,5 a 3,0 cm e diferentes dos de Bruno et al. (2007) que encontraram como maior diâmetro o valor de 1,2 cm, ambos os trabalhos avaliando cultivares de cenoura em sistemas orgânico e convencional de produção.

Os dados também estão de acordo com Vieira et al. (2005), que recomendam um valor máximo de 3 cm de diâmetro para esta variedade, à exceção do tratamento com esterco bovino, que proporcionou obtenção de raízes com valor acima do recomendado.

Portanto, mesmo não sendo verificada diferença estatística, pode-se sugerir que o resultado apresentado pelo tratamento com esterco bovino não é desejável para a produção de minicenouras dos tipos cenourete ou catetinho.

Conforme Lana et al. (2001), no processo de padronização da matéria prima, todo o descarte composto por pedaços de raízes com diâmetro $> 3,0$ cm pode ser processado como cubos, palitos, ralado, etc. sem qualquer procedimento adicional.

Também, os resíduos sólidos de cenoura retidos pelo filtro podem ser utilizados, após secagem, como componente de ração para animais, ou como adubo orgânico.

4.3 Produção de raízes

Não houve diferença estatística entre os tratamentos para a variável produtividade, demonstrando a variedade, nos tratamentos MB_{cana} + água + sulfato de potássio, Fertilizante mineral e MB_{coco} + 100 % vinhaça, resultados similares (Tabela 4) aos obtidos em experimento conduzido pela Embrapa, que, segundo Vieira et al. (2005), avaliando a mesma cultivar em sistema orgânico de produção, nas condições do produtor, obtiveram produtividade média de 28 t ha⁻¹, valor este inferior aos obtidos em sistema convencional de cultivo para esta variedade (30-35 t ha⁻¹).

Tabela 4. Estimativa da produtividade média de raízes de cenoura, variedade Esplanada

Tratamentos	Produtividade média (t ha ⁻¹)
MB _{cana} + solução com vinhaça a 50%	18,65
MB _{cana}	18,95
MB _{coco} + solução com vinhaça a 25%	19,52
MB _{cana} + vinhaça a 100%	21,35
MB _{cana} + solução com vinhaça a 75%	22,56
MB _{coco}	22,60
MB _{coco} + solução com vinhaça a 50%	22,85
MB _{coco} + solução com vinhaça a 75%	23,36
MB _{cana} + solução com vinhaça a 25%	23,84
Esterco bovino	25,47
MB _{coco} + água + sulfato de potássio	26,67
MB _{cana} + água + sulfato de potássio	27,10
Fertilizante mineral	29,18
MB _{coco} + vinhaça a 100%	29,74
CV (%)	28,94

Essa menor produtividade em relação ao que geralmente se obtém no cultivo com utilização do adubo mineral pode ser compensada, de acordo com Evers (1989), pela sua qualidade, visto que, em cultivo orgânico de produção, as raízes possuem geralmente menores concentrações de N-NO₃⁻ e maiores de caroteno, P, Mg e glicose.

Observou-se uma média de 29 t ha⁻¹ para o tratamento convencional, valor ainda inferior ao relatado por Vieira et al. (2005) para esta variedade que chega a ser de 30-35 t ha⁻¹ de raízes. Produtividade esta que pode diminuir já que não foram desconsideradas

no presente trabalho as raízes não-comerciais. Pois, como observado por Oliveira (2001), que avaliou a produção de raízes de cenoura cultivadas com húmus de minhoca e fertilizante mineral, o adubo convencional proporciona um aumento do número de raízes não-comerciais, o que não anula a sua eficiência, fato justificável pelo efeito positivo no incremento da produção de raízes comerciais.

De acordo com Lana et al. (2001), na produção de cenourete, para cada kg da matéria prima obtém-se aproximadamente 0,5 kg de produto processado. No caso da produção de catetinho, para cada kg de matéria prima, obtém-se 0,6 kg de produto processado.

Os compostos contendo vinhaça não parecem ter proporcionado incremento na produção, assim como a adição de esterco, que, como relatado por Schimid et al. (1993) não verificaram aumento na produção de cenoura com o emprego de esterco bovino.

4.4 Absorção de nutrientes

Não se verificou diferença estatística entre os tratamentos para os teores de nitrogênio nas raízes de cenoura (Tabela 5), mesmo tendo o bagaço de cana um maior teor deste nutriente do que o bagaço de coco (Tabela 2), fato este provavelmente devido à adubação da cana-de-açúcar receber uma adubação nitrogenada muito maior do que a cultura do coqueiro.

A concentração média de N na matéria seca das raízes de cenoura desta cultivar ($8,8 \text{ g kg}^{-1}$) apresentou-se inferior à obtida por Sedyama et al. (1998), na cultivar Brasília ($11,14 \text{ g kg}^{-1}$), adubada com composto originado de dejetos líquidos de suínos e bagaço de cana-de-açúcar e superior às médias obtidas por Pedrosa (2007), com as cultivares Brasília ($7,8 \text{ g kg}^{-1}$) e Nantes ($8,01 \text{ g kg}^{-1}$), adubadas com diferentes doses de compostos orgânicos (Tabela 5).

Tabela 5. Teores de nutrientes nas raízes de cenoura cv. Esplanada, na colheita, influenciados pelos diversos materiais fertilizantes

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg
	----- g kg ⁻¹ -----				
MB _{cana}	10,13a	6,53 b	17,40 a	1,33 a	3,53 a
MB _{cana} + solução com vinhaça a 25%	8,93 a	8,13 ab	19,20 a	1,50 a	3,16 a
MB _{cana} + solução com vinhaça a 50%	9,70 a	8,30 ab	20,10 a	1,70 a	4,33 a
MB _{cana} + solução com vinhaça a 75%	10,20a	9,86 a	25,20 a	1,96 a	4,80 a
MB _{cana} + vinhaça a 100%	8,86 a	8,63 ab	24,03 a	1,86 a	3,90 a
MB _{cana} + água + sulfato de potássio	8,13 a	8,53 ab	23,13 a	1,46 a	4,70 a
MB _{coco}	8,33 a	6,93 b	21,30 a	1,93 a	3,20 a
MB _{coco} + solução com vinhaça a 25%	7,83 a	7,06 b	18,20 a	1,83 a	3,46 a
MB _{coco} + solução com vinhaça a 50%	8,66 a	7,06 b	21,73 a	1,60 a	3,83 a
MB _{coco} + solução com vinhaça a 75%	8,40 a	6,66 b	20,00 a	1,53 a	3,60 a
MB _{coco} + vinhaça a 100%	8,96 a	7,96 ab	24,76 a	1,63 a	3,46 a
MB _{coco} + água + sulfato de potássio	6,97 a	7,16 b	20,16 a	1,40 a	2,16 a
Esterco bovino	8,46 a	8,00 ab	19,83 a	1,56 a	2,20 a
Fertilizante mineral	9,43 a	7,73 ab	20,03 a	1,56 a	6,23 a
CV (%)	16,22	11,20	13,88	20,29	35,35

* Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%

A concentração média de N foi também superior aos resultados obtidos por Furlani (1978), que, avaliando o estado nutricional de diversas hortaliças após a colheita, obteve, com a cultivar Nantes, concentração média de 2,36 g kg⁻¹, na matéria seca das raízes, adubadas com fertilizantes minerais.

Os resultados para N, apesar de inferiores aos obtidos por Sedyama et al. (1998), corroboram os destes últimos visto que o tratamento utilizando fertilizante mineral continha a menor quantidade de nitrogênio e foi um dos que apresentaram maior teor de N nas raízes de cenoura, embora não difira dos demais tratamentos. Isso pode ser explicado, segundo os autores, pelo fato de a adubação mineral fornecer este elemento de forma mais disponível para as plantas.

Para o P, os tratamentos com adubação orgânica e mineral apresentaram teores médios (7,8 g kg⁻¹), na matéria seca de raízes, superiores aos considerados padrões, na tabela de composição química utilizada para elaboração de dietas para o ser humano (Watt & Merrill, 1975), que é de 3,0 g kg⁻¹. Os resultados para a concentração de P na matéria seca das raízes também são superiores aos obtidos por Pedrosa (2007), para as cultivares Brasília (4,28 g kg⁻¹), Nantes (4,5 g kg⁻¹) e Carandaí (4,38 g kg⁻¹) e por

Sediyama et al. (1998), para a cultivar Brasília ($3,71 \text{ g kg}^{-1}$) adubadas com diferentes compostos orgânicos.

A concentração média observada no presente trabalho também supera a obtida por Furlani (1978), que foi de $4,35 \text{ g kg}^{-1}$ de matéria seca de raízes e também confirma o citado autor que observou ser a concentração de P inferior, nas raízes tuberosas, às concentrações de N e K, para a cultura da cenoura. Difere, porém, no que diz respeito à comparação com a concentração de cálcio já que, neste trabalho obteve-se uma quantidade de P superior à de Ca, e o referido autor, em seu trabalho, observou que o teor de P só foi maior que o teor de Mg na matéria seca das raízes.

Verificou-se diferença estatística entre os tratamentos para este nutriente, havendo os tratamentos à base de bagaço de coco (exceção do tratamento $\text{MB}_{\text{coco}} + \text{vinhaça}$ a 100%) apresentado os menores resultados e os à base de bagaço de cana, os maiores (com exceção do tratamento MB_{cana} que apresentou o menor valor), inclusive, em termos absolutos, sendo superiores às testemunhas, com relação à concentração de P (Tabela 5).

Para comparar o efeito dos tratamentos sobre os teores de P da matéria seca de raízes de cenoura, foram feitos contrastes ortogonais entre grupos de médias dos tratamentos (Tabela 6). Pela tabela, pode-se observar que houve diferença altamente significativa entre os compostos à base de bagaço de cana e os à base de bagaço de coco, tendo os compostos contendo o bagaço de cana proporcionado a produção de raízes com maiores teores de P.

Em relação aos compostos à base de bagaço de cana, pôde-se observar ainda diferenças estatísticas entre os compostos que continham vinhaça em sua constituição e os que não possuíam este material, apresentando os tratamentos sem este resíduo maiores teores de fósforo (Tabela 6).

O contraste entre os tratamentos MB_{cana} e $\text{MB}_{\text{cana}} + \text{água} + \text{sulfato de potássio}$, permitiu verificar diferença estatística entre estes, observando-se maior teor de fósforo no tratamento contendo sulfato de potássio. Entre os tratamentos contendo vinhaça, não foi verificada diferença estatística.

Ainda de acordo com a tabela 6, analisando os compostos à base de bagaço de coco, pode-se observar que não houve diferença estatística para qualquer dos contrastes. Diferença esta também não observada quando feito o contraste entre os tratamentos Esterco bovino e Fertilizante mineral.

Tabela 6. Contrastes ortogonais para teores de fósforo das raízes de cenoura

Contraste	Média	Teste F	Pr > F _c
1 - Compostos orgânicos x Esterco + Fertilizante mineral	-0,01277	0,111 ^{ns}	0,7413
2 - Compostos (cana) x Compostos (coco)	0,11888	16,861**	0,0004
3 - Compostos com vinhaça x compostos sem vinhaça (cana)	-0,12000	7,635*	0,0104
4 - Bagaço de cana x sulfato de potássio (cana)	-0,20000	7,953*	0,0091
5 - Vinhaça a 25% x Vinhaça a 50, 75 e 100%	-0,08000	1,909 ^{ns}	0,1789
6 - Vinhaça a 50% x Vinhaça a 75 e 100%	-0,09500	2,392 ^{ns}	0,1340
7 - Vinhaça a 75% x Vinhaça a 100%	0,12333	3,024 ^{ns}	0,0939
8 - Compostos com vinhaça x compostos sem vinhaça (coco)	-0,01416	0,106 ^{ns}	0,7469
9 - Vinhaça a 25% x Vinhaça a 50, 75 e 100%	-0,01666	0,083 ^{ns}	0,7758
10 - Vinhaça a 50% x Vinhaça a 75 e 100%	-0,02500	0,166 ^{ns}	0,6873
11 - Vinhaça a 75% x Vinhaça a 100%	-0,13000	3,360 ^{ns}	0,0783
12 - Bagaço de coco x sulfato de potássio (coco)	-0,02300	0,108 ^{ns}	0,7448
13 - Esterco x Fertilizante mineral	0,02666	0,141 ^{ns}	0,7100

Também não foram verificadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para as concentrações médias de K e Ca nas raízes, sendo os valores obtidos (Tabela 5) inferiores aos encontrados na tabela de composição química utilizada para elaboração de dietas para o ser humano (WATT & MERRILL, 1975), já que nela os teores considerados são: 28,9 de K e 3,1 de Ca, todos em g kg⁻¹ de matéria seca.

No tocante ao K, obteve-se o valor máximo no tratamento MB_{cana} + solução com vinhaça a 75%, tendo o mesmo ocorrido para os tratamentos à base de bagaço de coco. Esse comportamento ainda não pode ser explicado com exatidão, dado a pequena disponibilidade de dados sobre a nutrição e adubação da cenoura.

A concentração média de K na matéria seca das raízes (21,10 g kg⁻¹) foi 50 % inferior à obtida por Pedrosa (2007), inclusive para a variedade Nantes, que, dentre as três cultivares avaliadas, apresentou o menor teor médio deste nutriente (42,04 g kg⁻¹). Este resultado também é inferior ao demonstrado por Sedyama et al. (1998), que, para a cultivar Brasília, encontraram uma concentração média de 31,89 g kg⁻¹ para este elemento e aos de Furlani (1978), que obteve concentração média de 41,9 g kg⁻¹ (50% superior) deste nutriente. Os resultados para este nutriente corroboram os de Furlani (1978) que cita ser o K o nutriente mais abundante na maioria das hortaliças. Esta baixa concentração de K pode explicar a obtenção de raízes médias, contrariando as características da cultivar Esplanada, já que o potássio está diretamente ligado ao processo de alongação celular.

Segundo Malavolta (1979), o antagonismo entre K e Ca é resultado de uma competição iônica na solução do solo. Nos compostos à base de bagaço de cana-de-açúcar, não foi observado antagonismo, diferindo de Ventura (1987) e Kurihara (1991), que citam que altas concentrações de K reduzem a absorção de Ca.

Comparando-se os teores de K, Ca e Mg entre os tratamentos com adubação orgânica e mineral, observa-se que há uma similaridade nos teores dos nutrientes obtidos no cultivo orgânico em relação ao convencional, concordando com os resultados obtidos por Renbialkowska (2004) diferenciando da autora, porém, com relação ao Mg, onde este comportamento não pôde ser verificado.

Não foram verificadas diferenças estatísticas nas concentrações de Mg presentes nas raízes. Este fato pode ser explicado pelo nutriente fazer parte principalmente do átomo central constituinte da molécula de clorofila, concentrando a maior quantidade deste elemento nas folhas da planta, onde talvez pudesse ser verificado efeito dos compostos na absorção deste elemento.

Entretanto, pode-se observar, em termos absolutos, que o maior valor para este nutriente foi obtido no tratamento com adubação mineral, que apresentou um dos menores valores de K dentre os tratamentos, corroborando os resultados de Kurvits & Kirby (1980), citados por Amaral (2003), que afirmam ser o íon K^+ um dos fatores que podem afetar a absorção de Mg pelas plantas.

5. CONCLUSÕES

1. Os tratamentos MB_{cana}, MB_{cana} + solução com vinhaça a 25%, MB_{cana} + solução com vinhaça a 50%, MB_{coco} e MB_{coco} + solução com vinhaça a 25% contribuíram para a obtenção de cenouras com tamanho médio mais propícios à produção de cenouretes, enquanto que os demais contribuíram para a obtenção de cenouras com tamanho médio mais propícios à produção de minicenouras do tipo catetinho;
2. O esterco proporcionou a produção de raízes grossas, não se adequando à produção de minicenouras para a variedade Esplanada;
3. Não houve influência dos diversos compostos nos teores de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio para a variedade estudada;
4. O teor de fósforo na matéria seca de cenoura foi influenciado pelos tratamentos, apresentando os compostos à base de bagaço de cana teores mais elevados em relação aos compostos à base de bagaço de coco.

6. LITERATURA CITADA

ABREU Jr., C.H.; MURAOKA, T.; LAVORANTE, A.F. & ALVAREZ, V.F.C. Condutividade elétrica, reação do solo e acidez potencial em solos adubados com composto de lixo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 24:635-647, 2000.

ALVES, B.J.R.; SANTOS, J.C.F.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M. Métodos de determinação do nitrogênio em solo e planta. In: ARAÚJO, R.S.; HUNGRIA, M. (Ed.). *Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola*. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. p.449-469.

ALVES, W.L.; PASSONI, A.A. Composto e vermicomposto de lixo urbano na produção de mudas de oiti (*Licania tomentosa* Benth.) para arborização. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, p.58-62, 1997.

ALVES, S.M.C., ABBOUD, A.C.S., RIBEIRO, R.L.D. & ALMEIDA, D.L. Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de guandu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. vol.39. n.11 Brasília, 2004.

AMARAL, A.F.C. Comportamento *in vitro* de explantes de matrizes de cenoura (*Daucus carota* L.) tratadas com variáveis níveis de potássio. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Piracicaba – SP. 2003. Dissertação Mestrado.

AQUINO, A.M. de; OLIVEIRA, A.M.G.; LOUREIRO, D.C. Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos domésticos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 4p. (Embrapa Agrobiologia, Circular Técnica, 12).

ARAÚJO, E.N., OLIVEIRA, A.P., CAVALCANTE, L.F., PEREIRA, W.E., BRITO, N.M., NEVES, C.M.L. & SILVA, E.E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. vol.11, n.5, 2007.

ASGROW. 1999. Semente. Informativo da Asgrow Vegetable Seeds, 51:4.

BANGERTH, F. DILLEY, D.R., DEWEY, D.H. Effect of calcium infusion on internal break-down and respiration of apple fruits. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.97, p.679-682, 1972.

BENNET, R.J., BREEN, C.M.& BANDU, V.H. A role for Ca^{+2} in the cellular differentiation of root cap cells: a re-examination of root growth control mechanisms. *Environmental and Experimental Botany*, v.30, p.515-523, 1990.

BRUNO, R. de L.A.; VIANA, J.S.; SILVA, V.F. da; BRUNO, G.B.; MOURA, M.F. de. Produção e qualidade de sementes e raízes de cenoura cultivada em solo com adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*. vol.25 n.2 Brasília, 2007.

BULLUCK, L.R.& RISTAINO, J.B. Synthetic and organic amendments affect southern blight, soil microbial communities and yield of processing tomatoes. *Phytopathology*, St. Paul, v.92, p.181-189, 2002.

BULLUCK, L.R.; BROSIUS, M.G.; EVANYLO, K.; RISTAINO, J.B. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v.19, n.2, p.147-160, 2002.

CAMARGO, F.A.O.; SANTOS, G.A. & GUERRA, J.G. Macromoléculas e substâncias húmicas. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. *Fundamentos da matéria orgânica: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre, Gênese, 1999. p.27-40.

CAMMARANO, P., FELSANI, A., GENTILE, M. et al. Formation of active hybrid 80-S particles from subunits of pea seedlings and mammalian liver ribosomes. *Biochimica et Biophysica Acta*, v.281, p.625-642, 1972.

CARNEIRO, C.E.A., FIORETTO, R.A., FONSECA, I.C.B., NEVES, C.S.V.J. & CASTRO, A.J.S. Alterações químicas no solo induzidas pela aplicação superficial de palha de cana-de-açúcar, calcário e vinhaça. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 25, n. 4, p. 265-272, 2004.

CARVALHO, G.J de. Compostagem de produtos agrícolas. 2006. Boletim técnico.

CUNHA, S.R. Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável. 2ed. Porto Alegre: Universidade/Ufrgs, 2006.

DELEITO C.S.R., CARMO MGF; FERNANDES MCA; ABBOUD ACS. Ação do biofertilizante Agrobio sobre a mancha-bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão. Horticultura Brasileira 23: 117-122, 2005.

DIBB, D.W., ROBERTS, T.L. & WELCH, R.M. Da quantidade para a qualidade – a importância dos fertilizantes na nutrição humana. Potafos - Associação Brasileira para Pesquisada Potassa e do Fosfato. Informações Agronômicas. n.111, 2005.

DORAN, J. Building soil quality. In: Conservation Workshop on Opportunities and Challenges in Sustainable Agriculture, Alberta Conservation Tillage Society and Alberta Agriculture Conservation. Proceedings. Red Deer, Canada, 1995. p.151-158.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Precisa – equipamento para mecanização do corte de minicenouras. Agosto de 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análise de solos. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1997.212p.

EVERS, A.M. The role of fertilization practices in the yield and quality of carrot (*Daucus carota* L.). Journal of Agricultural Science in Finland. Maataloustieteellinen Aikakauskirja. v. 61, n.4, 329-360, 1989.

FERREIRA, P.V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 419p.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, 2000, 402 p.

FURLANI, A.M.C., FURLANI, P.R., BATAGLIA, O.C., HIROCE, R. & GALLO, J.R. Composição mineral de diversas hortaliças. Revista científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo. vol. 37 no. 05. São Paulo, 1978.

GABRIEL, H.S. Biodigestão de Vinhoto de Mandioca. CENPES - 685-2106.. Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2001. Dissertação Mestrado.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C. Adubação orgânica. Revista Cultivar, Pelotas, n. 9, p. 38-41, 1999.

GAWEDA, M. The control of lead cummulation in carrot plants by some components of the substrate. Journal of applied genetics. v. 38, p. 206 -213, 1997.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Tecnologia de produção de fertilizantes. São Paulo, 1990. 237p.

KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KIEHL, E.J. Manual de compostagem maturação e qualidade do composto. Piracicaba, 1998. 171 p.

KHATOUNIAN, C.A. Teor de nitrato nas folhas de alface produzida em cultivo convencional, orgânico e hidropônico. Agroecologia Hoje. Ano II, n.7, p. 23, 2001.

KLONSKY, K.; TOURTE, L.; SWEZEY, S. Production practices and economic performance for organic cotton northern San Joaquin Valley-1995. In: Beltwide Cotton Conference, 1996, Memphis, Proceedings... Memphis: National Cotton Council of America, 1996, p.172-174.

KORNDÖRFER, G.H. Adubos orgânicos - uso da torta de filtro e vinhaça. 2001. Disponível em:
<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/Transp.%20POTASSIO%20-%20Apostila%2006.pdf>. Acesso em 12 de novembro de 2007.

KURIHARA, C. H. Nutrição mineral e crescimento da soja sob influência do equilíbrio entre Ca, Mg e K. 1991. 95 p. Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG. Dissertação Mestrado.

LANA, M.M., VIEIRA, J.V., SILVA, J.B.C. & LIMA, D.B. Cenourete e Catetinho: minicenouras brasileiras. Horticultura Brasileira. v.19 n.3 Brasília nov. 2001.

LAZCANO, C.A.; DANIELLO FJ; PIKE L.M; MILLER ME, BRANDENBERGER L; BAKER LR. 1998. Seed lines, population density, and root size at harvest affect quality and yield of cut-and-pell Baby carrots. Hort Science 33: 972-975.

LIMA, H.V. de. Influência dos sistemas orgânico e convencional de algodão sobre a qualidade do solo no município de Tauá, CE. Fortaleza: UFC. 2001. 53p. Dissertação Mestrado.

LIN, D.C. & NOBEL, P.S. Controlo of photosynthesis by Mg^{+2} . Archives of Biochemistry and Biophysics, v.145, n.2, p.622-632, 1971.

LUZ, J.M.Q., CARVALHO, J.O.M., COELHO, M.B. & CARVALHO, T.D. Produção de minicenouras não processadas em função de diferentes cultivares e espaçamentos. Horticultura Brasileira. vol.24 no.2, Brasília, 2006.

MALAVOLTA, E. 1979. Absorção e transporte de íons e nutrição mineral. In: FERRI, M.G. (Ed.) Fisiologia vegetal I. São Paulo. USP. p.77-113.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2 ed., rev. e atual. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MARSCHNER, H. & RICHTER, C. Calcium-Transport in Wurzeln von Mais-und Bohnenkeimpflanzen. Plant soil, v.40, p.193-210, 1974.

NEGRINI, A.C.A. & MELO, P.C.T. Efeito de diferentes compostos e dosagens na produção de cenoura (*Daucus carota l.*) em cultivo orgânico. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, 2007.

NORONHA, M.A.S. Níveis de água disponível e doses de esterco bovino sobre o rendimento e qualidade de feijão-vagem. p.76, 2000. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia. Dissertação Mestrado.

NUNES, W. Projeto busca combustível a partir do bagaço de cana. *Gazeta Mercantil*, p.14. 2005.

OLIVEIRA, A.P.; FREITAS NETO, P.A.; SANTOS, E.S. Produtividade do inhame em função de fertilização orgânica e mineral e de épocas de colheita. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 2, p. 144 -147, 2001a.

OLIVEIRA, A.P.; SILVA, J.A.; ALVES, E.U.; NORONHA, M.A.S.; CASSIMIRO, C.M. MENDONÇA, F.G. Rendimento de feijão-caupi cultivado com esterco bovino e adubo mineral. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 1, p. 81 - 84, 2001b.

OLIVEIRA, A.P.; ESPÍNOLA, F.E.J.; ARAÚJO, J.S.; COSTA, C.C. Produção de raízes de cenoura cultivadas com húmus de minhoca e adubo mineral. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n.1, p.77-80, março 2001.

OLIVEIRA, A.P.; FERREIRA, D.S.; COSTA, C.C.; SILVA, A.F.; ALVES, E.U. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 1, p.70-73, 2001.

OLIVEIRA, A.P.; SILVA, V.R.F.; SANTOS, C.S. et al. Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.3, p.477-479, 2002.

OLIVEIRA, A.M.G., AQUINO, A.M. de, CASTRO NETO, M.T. de, Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 6p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Circular Técnica, 16).

PEIXOTO, R. T. G. Composto orgânico: aplicações, benefícios e restrições de uso. *Horticultura Brasileira* Brasília, v.18 suplemento, p. 56-64. 2000.

PENATTI, C.P. Vinhaça e seus efeitos no solo e na planta. In: Workshop tecnológico sobre vinhaça, Jaboticabal-SP. 2007.

PEOPLES, T.R. & KOCH, D.W. Role of potassium in carbon dioxide assimilation in *Mendicago sativa* L. *Plant Physiology*, v.63, p.878-881, 1979.

PEDROSA, M.W. Concentração de nutrientes em raízes de três cultivares de cenoura, adubadas com diferentes doses de composto orgânico. *Revista Brasileira de Agroecologia*. vol.2 n.2, 2007.

PEREIRA, E.B.; SRUR, A.U.O.S.; CARVALHO, I.C. Uso do lixo industrializado como adubo na cultura da cenoura (*Daucus carota* L). *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 31, n. 7, p. 27-29,1979.

PFLÜGER, R. & WIEDEMANN, R. Der einfluss monovalenter kationer auf die nitratreduktion von *Spinacia oleracea* L. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie*, v.85, p. 125-133, 1977.

PROMAR. From sub-culture to supermarket: organic oods grow up. [Tarporley, Cheshire, UK]: Promar International, v.2, 1999.

RAGHOTHAMA, K.G. Phosphate acquisition. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, Palo Alto, v.50, p.665-693,1999.

RAMALHO, J.F.G. Metais Pesados em solos com diferentes usos agrícolas no Estado do Rio de Janeiro. Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 160p. 1996. Tese Doutorado.

RENBIALKOWSKA, E. A qualidade nutritiva e sensorial de cenouras e repolhos de plantações orgânicas e convencionais. Universidade de Agricultura de Varsóvia. 2004.

RODRIGUES, E. T. Efeitos das adubações orgânica e mineral sobre o acúmulo de nutrientes e sobre o crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.). Viçosa, MG: UFV, 1990. 60 p. Dissertação Mestrado.

ROSA, M.F., BEZERRA, F.C., CORREIA, D., SANTOS, F.J.S. & ABREU, F.A.P. Utilização da casca de coco como substrato agrícola. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002.

SAINJU U.M., RAHMAN S. & SINGH B.P. Evaluating hairy vetch residue as nitrogen fertilizer for tomato in soilless medium. HortScience v.36: p.90-93, 2001.

SANTOS, R. H. S.; CASALI, V. W. D.; CONDÉ, A. R.; MIRANDA, L. C. G. de. Qualidade de alface cultivada com composto orgânico. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 12, n. 1, p. 29-32, 1994.

SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênese, 1999, 491p.

SANTOS, G.M.; OLIVEIRA, A.P.; SILVA, J.A.L.; ALVES, E.U.; COSTA, C.C.; Características e rendimento de vagem do feijão-vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, n. 1, p. 30-35, 2001.

SANTOS, E. G., Estudo da Adsorção de Contaminantes Orgânicos Provenientes da Água de Extração do Petróleo, em Coluna de Leito Fixo, utilizando Biomassas como Adsorventes. 2005, 229p. Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande, Paraíba. Tese Doutorado.

SCHERER, E. E. Utilização de esterco suíno como fonte de nitrogênio: bases para a adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho, em cultivos de sucessão. Florianópolis: EPAGRI. 49p. Boletim Técnico 99, 1998.

SCHIMID, M.L.; BIASI, L.A.; EVERALDO NETO, C.L. Controle de *Melodogyne arenaria* (Neal,1989) Chitiwood 1949 na cultura da cenoura em estufa. Pesquisa Agropecuária, Brasileira, Brasília, v. 10, n. 10, p. 1201-1204, 1993.

SEDIYAMA, M.A.N., VIDIGAL, S.M., PEREIRA, P.R.G., GARCIA, N.C.P. & LIMA, P.C. Produção e composição mineral de cenoura adubada com resíduos orgânicos. Bragantia vol. 57 n. 2 Campinas 1998.

SEITER, S.; HORWATH, W. R. Strategies for managing soil organic matter to supply plant nutrients. In: MAGDOFF, F.; WEIL, R. R. (Ed.). Soil organicmatter in sustainable agriculture. London. p. 269-293, 2004.

SILVA, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Solos: 1999. 370 p.

SILVA, V. M., TRIVELIN, P. C. O; COLAÇOL, W. C., ENCARNAÇÃO, F. A. F., CABEZAS, W. A. R. L. Mineralização e volatilização do nitrogênio da vinhaça na presença ou não de uréia e de palha de cana-de-açúcar. Scientia Agricola, Piracicaba, v.56, n.1, p.117-123, 1999.

SILVA, F. N.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, M. Doses de matéria orgânica na produtividade da cultura da alface em solo eutrófico na região de Mossoró. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 41, 2000, São Pedro, Resumos... São Pedro: SOB, 2000, p.56-57.

SILVA, V.L.M.M., GOMES, W.C. & ALSINA, O.L.S. Utilização do bagaço de cana de açúcar como biomassa adsorvente na adsorção de poluentes orgânicos. Revista Eletrônica de Materiais e Processos / ISSN 1809-8797 / v.2, n.1 p.27-32, 2007.

SIQUEIRA RG; BARRELLA TP; SANTOS RHS; MEDEIROS EAA; SIMÕES AN; MOREIRA SI; PUSCHMANN R; MAPELI NC. 2005. Avaliação de cultivares de cenoura em sistema de produção orgânica. Horticultura Brasileira 23. Suplemento. CD-ROM. Trabalho apresentado no 45º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2005.

SLOAN. A. E. Top ten trends to watch and work on for the millennium. Food Technology, v. 53, p. 40-60. 1999.

SOLERA, M. A. C. Efeito da relação Ca:Mg, utilizando carbonatos e sulfatos, sobre o crescimento e a nutrição mineral da cana-de-açúcar. 1988. 186f. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988. Dissertação Mestrado.

SOUZA, A.P. Efeito de diferentes fontes de adubo orgânico sobre a produtividade de cenoura (*Daucus carota* L.). Areia: Universidade Federal da Paraíba -CCA/UFPB, 1990. 77 p. Monografia Graduação.

SOUZA, G. de. Características físicas, químicas e sensoriais do fruto de cinco variedades de mamoeiro (*Carica papaya* L.) cultivadas em Macaé-RJ. Campos dos Goytacazes, 1998. 94 p. Tese Doutorado.

SPERRAZZA, J.M. & SPREMULLI, L.L. Quantitation of cation binding to wheat germ ribosomes: influences of subunit association equilibria and ribosome activity. *Nucleic Acids Research*, v.11, p.2665-2679, 1983.

TEIXEIRA, R.F.F. Compostagem. In: HAMMES, V.S. (Org.) Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. v.5, p.120-123, 2002.

THIAGO, L.R.L.S. & VIEIRA, J.M. Cana-de-açúcar: uma alternativa de alimento para a seca. Embrapa Gado de Corte, comunicado técnico n.73. 2002.

TRANI, P. E.; TAVARES, M.; SIQUEIRA, W. J.; SANTOS, R. R.; BISÃO, L. L.; LISBÃO, R. S. Cultura do alho: recomendação para seu cultivo no Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1997.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Relatório e recomendações sobre agricultura orgânica. Brasília: CNPq, p. 128, 1984.

VALLEJO, S. Resposta técnica – reaproveitamento da casca de laranja. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. 2006. Boletim técnico.

VENTURA, C. A. D. Níveis de potássio, cálcio e magnésio em solução nutritiva influenciando o crescimento e a composição da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cv. Paraná. 1987. 65 p. Escola Superior de Agricultura. Tese Doutorado.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica: I Ensaio de campo. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 42, n. 239, p.80-88, 1995.

VIEIRA, J.V. & MAKISHIMA, N. Cultivo de cenoura. Embrapa Hortaliças, 2000. Boletim técnico.

VIEIRA, J.V.; SILVA, J.B.C.; CHARCHAR, J.M.; RESENDE, F.V.; BOITEUX, M.E.F.; CARVALHO, A.M.; CARVALHO, C.M.M. Cenoura Esplanada – a cultivar de verão, ideal para processamento mínimo. Embrapa Hortaliças, 2005. Boletim técnico.

WATT, B.K. & MERRIL, A.L. Handbook of the nutrition contents of foods. New York, United States Department of Agriculture, Dover Publication, 1975. 190p.

ANEXOS

Tabela 1. Análise de variância dos dados de comprimento de raízes de cenoura.

Causa de variação	GL	QM
Tratamentos	13	7,261429 ^{ns}
Blocos	3	23,469048 ^{ns}
Erro	39	9,235458
Total corrigido	55	
CV (%)	19,53	

Tabela 2. Análise de variância dos dados de diâmetro de raízes de cenoura.

Causa de variação	GL	QM
Tratamentos	13	0,204890 ^{ns}
Blocos	3	1,164286 ^{**}
Erro	39	0,138260
Total corrigido	55	
CV (%)	13,70	

Tabela 3. Análise de variância dos dados de produtividade de raízes de cenoura.

Causa de variação	GL	QM
Tratamentos	13	50,604529 ^{ns}
Blocos	3	59,375635 ^{ns}
Erro	39	40,693322
Total corrigido	55	
CV (%)	26,91	

Tabela 4. Análise de variância dos dados de teor de nitrogênio de raízes de cenoura.

Causa de variação	GL	QM
Tratamentos	13	0,023639 ^{ns}
Blocos	2	0,004581 ^{ns}
Erro	26	0,020307
Total corrigido	41	
CV (%)	16,22	

Tabela 5. Análise de variância dos dados de teor de fósforo de raízes de cenoura.

Causa de variação	GL	QM
Tratamentos	13	0,025448 ^{**}
Blocos	2	0,007421 ^{ns}
Erro	26	0,007545
Total corrigido	41	
CV (%)	11,20	

Tabela 6. Análise de variância dos dados de teor de potássio de raízes de cenoura.

Causa de variação	GL	QM
Tratamentos	13	0,172988 ^{ns}
Blocos	2	0,097593 ^{ns}
Erro	26	0,085580
Total corrigido	41	
CV (%)	13,88	

Tabela 7. Análise de variância dos dados de teor de cálcio de raízes de cenoura.

Causa de variação	GL	QM
Tratamentos	13	0,001177 ^{ns}
Blocos	2	0,001207 ^{ns}
Erro	26	0,001102
Total corrigido	41	
CV (%)	20,29	

Tabela 8. Análise de variância dos dados de teor de magnésio de raízes de cenoura.

Causa de variação	GL	QM
Tratamentos	13	0,033053 ^{ns}
Blocos	2	0,025400 ^{ns}
Erro	26	0,017644
Total corrigido	41	
CV (%)	35,35	

Tabela 9. Estimativa do rendimento e receita bruta médios obtidos na venda de minicenouras

Tratamentos	Rendimento (t ha ⁻¹)		Receita (R\$)	
	Cenourete	Catetinho	Cenourete	Catetinho
	t ha ⁻¹		R\$ 2,30*	
MB _{cana}	9,48	-	109.020,00	
MB _{cana} + solução com vinhaça a 25%	11,92	-	137.080,00	
MB _{cana} + solução com vinhaça a 50%	9,33	-	107.295,00	
MB _{cana} + solução com vinhaça a 75%	-	13,54	-	155.710,00
MB _{cana} + vinhaça a 100%	-	12,81	-	147.315,00
MB _{cana} + água + sulfato de potássio	-	16,26	-	186.990,00
MB _{coco}	11,30	-	129.950,00	
MB _{coco} + solução com vinhaça a 25%	9,76	-	112.240,00	
MB _{coco} + solução com vinhaça a 50%	-	13,71	-	157.665,00
MB _{coco} + solução com vinhaça a 75%	-	14,02	-	161.230,00
MB _{coco} + vinhaça a 100%	-	17,84	-	205.160,00
MB _{coco} + água + sulfato de potássio	-	16,00	-	184.000,00
Esterco bovino	-	-	-	-
Fertilizante mineral	-	17,51	-	201.365,00

Fazenda Malunga – DF

* Valor médio, em reais, para 200g de minicenouras.