UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

RENDIMENTO E QUALIDADE DE SEMENTES DE ERVA-DOCE EM FUNÇÃO DA ADUBÇÃO ORGÂNICA E MINERAL E DE SISTEMAS DE CULTIVOS

MÁCIO FARIAS DE MOURA

AREIA, PB

2007

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

MÁCIO FARIAS DE MOURA

RENDIMENTO E QUALIDADE DE SEMENTES DE ERVA-DOCE EM FUNÇÃO DA ADUBÇÃO ORGÂNICA E MINERAL E DE SISTEMAS DE CULTIVOS

Mácio Farias de Moura

RENDIMENTO E QUALIDADE DE SEMENTES DE ERVA-DOCE EM FUNÇÃO DA ADUBÇÃO ORGÂNICA E MINERAL E DE SISTEMAS DE CULTIVOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências vigentes para obtenção do título de Doutor.

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira
Profa. Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno

AREIA, PB
2007

Ficha Catalográfica elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial de Areia-PB, CCA/UFPB.
Bibliotecária: Márcia Maria Marques CRB4 – 1409

M929r Moura, Mácio Farias de

Rendimento e qualidade de sementes de erva-doce em função da adubção orgânica e mineral e de sistemas de cultivos./ Mácio Farias de Moura. – Areia: PPGA/CCA/UFPB, 2007.
68f.: il.
Tese (Doutorado em Agronomia) pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.
Área de Concentração: Sementes.
Orientadores: Ademar Pereira de Oliveira;
Riselane de Lucena Alcântara Bruno.

1. Erva-doce - sementes. 2. Sementes - erva-doce - produção e qualidade fisiológica. 3. Esterco bovino. 4. Consorciação de culturas. 5. Adubação mineral. I. Oliveira, Ademar Pereira de (Orient.). II. Bruno, Riselane de Lucena Alcântara (Orient.). III. Título.

CDU: 635.49(043.2)

Mácio Farias de Moura

RENDIMENTO E QUALIDADE DE SEMENTES DE ERVA-DOCE EM FUNÇÃO DA ADUBÇÃO ORGÂNICA E MINERAL E DE SISTEMAS DE CULTIVOS

Tese defendida em: 27/02/2007

BANCA EXIMINADORA

_____
Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira – Orientador
CCA/UFPB, Areia, PB

_____
Profa. Dra. Raunira da Costa Araújo – Examinadora
CFT/UFPB, Bananeiras, PB

_____
Profa. Dra. Valderez Pontes Matos – Examinadora
UFRPE, Recife, PE

_____
Profa. Dra. Josivanda Palmeira Gomes – Examinadora
UFCG, Campina Grande, PB

DEDICAÇÃO

A Deus que com amor eterno tem cuidado de mim dando-me a capacidade intelectual de galgar o título de doutor.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e pela capacidade intelectual para realização desta pesquisa.

Aos meus familiares, que mesmo a distância, apoiaram-me e me incentivaram a enfrentar as dificuldades e vencê-las.

A Universidade Federal Paraíba, em especial ao Centro de Ciências Agrárias, por proporcionar as condições para execução deste trabalho, e oportunidade de cursar o Doutorado em Agronomia.

À CAPES, pela concessão de bolsa de pesquisa científica.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno, pelo incentivo durante minha acadêmica, sua amizade e agradável convivência, e ao prof. Dr. Genildo Bandeira Bruno (*in memorian*), por todo apoio prestado.

Ao Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira pela amizade, orientação, profissionalismo e ensinamentos que contribuíram para minha formação profissional.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia, que com responsabilidade e dedicação, souberam transmitir os conhecimentos necessários à vida profissional.

Aos funcionários da fazenda experimental Chã de Jardim, do Laboratório de Análise de Sementes e do Laboratório de Fitopatologia, da Biblioteca, da Direção, da Secretária da Pós-Graduação em Agronomia, pela amizade, apoio e boa convivência.

Aos amigos que participaram ativamente auxiliando na execução deste trabalho: Iordan da Silva Cruz, Francisco de Assis P. Leonardo, Anarlete Ursulino Alves, Arnaldo Nonato P. de Oliveira, Kilma Cristina Silva, Joseilton dos Santos Nascimento, Carina Seixas Maia Dornelas, Celeida Queiroz de Lima, Noelma Miranda de Brito.

Aos amados irmãos integrantes da Aliança Bíblica Universitária, pela agradável convivência durante todo o tempo que passei aqui.

A todos da Congregação Evangélica Batista em Areia, pelo amor demonstrado para comigo e suas preciosas orações em meu favor.

Ao Dr. Jeandson Silva Viana, um amigo com quem puder contar em todas as situações durante minha vida acadêmica.

Aos amigos dos cursos de graduação e de pós-graduação e das casas de mestrado masculina e feminina, pelo companheirismo e apoio na caminhada acadêmica, proporcionando momentos alegres, felizes e marcantes, que renovaram as minhas forças possibilitando enfrentar as dificuldades com determinação e coragem, e sagrasse-me vitorioso.

Enfim, a todos que de uma forma ou de outra, contribuíram para execução deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS..... X

LISTA DE TABELAS..... XII

RESUMO..... XIV

ABSTRACT..... XVI

1.INTRODUÇÃO..... 1

2. REVISÃO DE LITERATURA..... 4

2.1. A erva-doce..... 4

2.2. Adubação orgânica x produção e qualidade fisiológica de sementes..... 4

2.3. Nutrição mineral x produção e qualidade de sementes..... 7

2.4. Consorciação de culturas..... 9

3. MATERIAL E MÉTODOS..... 12

3.1 Características avaliadas..... 15

3.1.1. Altura de plantas..... 15

3.1.2. Número de umbelas primárias e secundárias por planta..... 15

3.1.3. Produtividade de sementes..... 15

3.1.4. Delineamento experimental e análise estatística..... 15

3.1.5. Teor de água..... 16

3.1.6. Qualidade fisiológica das sementes..... 16

3.1.7. Emergência de plântulas..... 16

3.1.8. Primeira contagem de emergência..... 17

3.1.9. Velocidade de emergência..... 17

3.1.10. Comprimento da raiz e da parte aérea das plântulas..... 17

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 19

4.1. Altura de planta..... 19

4.2. Número de umbelas primárias e secundárias por planta..... 21

4.3. Produtividade de sementes..... 25

4.4. Teor de água..... 31

4.5. Emergência de plântulas..... 31

4.6. Primeira contagem e índice de velocidade de emergência..... 34

4.7. Comprimento da raiz de plântulas..... 38

4.8. Comprimento da parte aérea de plântulas..... 40

5. CONCLUSÕES..... 44

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁGICAS..... 45

7. APÊNDICES..... 62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição dos tratamentos no campo.....14

Figura 2. Altura de plantas de erva doce em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo solteiro.....20

Figura 3. Número de umbelas primárias por planta de erva doce em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral e sistema de cultivo consorciado com milho.....22

Figura 4. Número de umbelas secundárias por planta de erva doce em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral e sistema de cultivo consorciado com milho.....23

Figura 5. Produção de erva doce em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de da adubação mineral em sistema de cultivo solteiro (A) e consorciado com batata-doce (B), milho (C) e feijão-caupi (D).....27

Figura 6. Emergência de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) da adubação mineral e sistema de cultivo consorciado erva-doce com feijão-caupi 32

Figura 7. Primeira contagem de emergência (PCE) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com batata-doce (A), milho (B) e feijão-caupi (C).....36

Figura 8. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com batata-doce.....37

Figura 9. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com feijão-caupi.....37

Figura 10. Comprimento da raiz (CR) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo solteiro.....39

Figura 11. Comprimento da raiz (CR) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com batata-doce.....40

Figura 12. Comprimento da parte aérea (CPA) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com milho.....41

Figura 13. Comprimento da parte aérea (CPA) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com feijão-caupi.....42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos do solo na profundidade de 0-20 cm, antes do preparo da área experimental. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.....13

Tabela 2. Altura de plantas de erva-doce em função de sistemas de cultivos. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.....21

Tabela 3. Número de umbelas primárias (NUP) e secundárias (NUS) de erva-doce em função de sistemas de cultivos. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.....25

Tabela 4. Produção de erva-doce em função de sistemas de cultivos. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.....31

Tabela 5. Emergência de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de sistemas de cultivos. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.....34

Tabela 6. Primeira contagem de emergência (PCE) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de sistemas de cultivos. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.....38

APÊNDICE

Tabela 1. Resumos de análises de variância de altura e características de produção de erva-doce cultivada com esterco bovino, na presença e ausência de adubo mineral e sistemas de cultivo solteiro e consorciado.....63

Tabela 2. Resumo das análises de variância da qualidade fisiológica de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença e ausência de adubação mineral em sistema de cultivo solteiro e consorciado.....65

Tabela 3. Resumo das análises de variância da qualidade fisiológica de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença e ausência de adubação mineral em sistema de cultivo solteiro e consorciado.....67

MOURA, Mácio Farias de. **Rendimento e qualidade de sementes de erva-doce em função da adubação orgânica e mineral e de sistemas de cultivos.** 2007. 69 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

RESUMO

Os efeitos do esterco bovino nas dosagens 0, 5, 10, 15 e 20 t ha^{-1} na presença e ausência de adubação mineral e sistemas de cultivos: solteiro e consorciado com batata-doce, milho e feijão-caupi na produção e qualidade fisiológica de sementes de erva-doce, foram estudados no período de abril de 2005 a julho de 2006, na Universidade Federal da Paraíba em Areia-PB. As culturas consortes empregadas foram: batata-doce (c. Rainha Branca), milho (Híbrido AG – 1051) e feijão-caupi (cultivar IPA 206). As mudas de erva-doce com altura média de 20 cm foram transplantas em quatro fileiras de oito plantas totalizando 32 plantas de erva-doce por parcela, espaçadas de 1,50 x 1,00 m, sendo avaliadas aquelas localizadas entre as culturas consortes. As características avaliadas foram: Altura de plantas, número de umbelas primárias e secundárias por planta, produção de sementes, teor de água, emergência de plântulas, primeira contagem de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da raiz e da parte aérea. O delineamento foi em blocos casualizado com os tratamentos distribuídos em arranjo de parcela subdividida, com três repetições. A altura de planta foi reduzida em função da dose de esterco bovino, na presença de adubação mineral no sistema de cultivo solteiro. O número de umbelas primárias e secundárias de erva-doce apresentou valores máximos de 19 e 138,4 nas dos de 10,1 e 11,2 t ha^{-1} de esterco bovino, respectivamente, com adubação mineral, no consórcio erva-doce com milho. A produção alcançou valor máximo (156,8 kg ha^{-1})

no sistema cultivo solteiro e adubo mineral. A emergência de plântulas obteve os mais altos percentuais (88,8%) com o emprego de 5,8 t ha^{-1} de esterco bovino, sem adubação mineral, no consórcio erva-doce com feijão-caupi. No consórcio erva-doce com batata-doce, 20 t ha^{-1} de esterco bovino e adubação mineral proporcionaram os maiores valores de primeira contagem de emergência (83%), índice de velocidade de emergência e comprimento da raiz. O comprimento máximo da parte aérea foi verificado com o emprego de 10,9 t ha^{-1} de esterco bovino, sem adubação mineral no sistema de cultivo erva-doce com feijão-caupi.

MOURA, Mácio Farias de, **Productivity and quality of anise seeds as a function of either organic and mineral fertilization and cropping systems**. 2007. 69f. Thesis (Doctorate in Agronomy) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

ABSTRACT

The effects of the cattle manure on either yield and physiological quality of the anise seeds were studied during the period from April 2005 to July 2006, in the Universidade Federal da Paraíba, Areia -PB. Cattle manure at the doses 0, 5, 10, 15 and 20 t. ha^{-1} were used under the absence and presence of the mineral fertilization. The following cropping systems were adopted: single and associated with sweet potato, maize and caupi-bean. The following associate crops were used: sweet potato (Rainha Branca cv.), maize (Hybrid AG - 1051) and caupi bean (IPA 206 cv**.**). The anise seedlings with 20cm average height were transplanted into four rows with eight plants, so totaling 32 anise plants in each plot at spacing 1.50 x 1.00m, and those located among the associate crops were evaluated. The following characteristics were appraised: plant height, number of primary and secondary umbels per plant, seed yield, water content, plantlet emergency, first emergency counting, emergency speed index (IVE), root length and the aerial part length. The randomized block experimental design was used, whereas the treatments were distributed under split-plot arrangement, with three replicates. The plant height was reduced as a function of the cattle manure dose and at the presence of mineral fertilization in the single cropping system. The maximum values of the primary and secondary anise umbels were 19 and 138.4 at the doses 10.1 and 11.2 t. ha^{-1} cattle manure, respectively, with mineral fertilization in the anise

associated with maize. Productivity reached the highest value (156.8 kg ha^{-1}) in the single cropping system and mineral fertilizer. The plantlet emergency attained the highest percentages (88.8%), when applying 5.8 t. ha^{-1} cattle manure, without mineral fertilization, in anise associated with caupi bean. In consortium of the anise with sweet potato, some 20 t. ha^{-1} cattle manure and mineral fertilization provided the highest values at the first emergency counting (83%), emergency speed index and root length. The maximum length of the aerial part was obtained with the application of 10.9 t. ha^{-1} cattle manure, without mineral fertilization in the cropping system of anise with caupi bean.

1. INTRODUÇÃO

A erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.) é originária do Mediterrâneo, norte da África, oeste da Ásia e sul da Europa, sendo também encontrada vegetando espontaneamente na região do Cáucaso e Criméia. Possui sementes, raízes e folhas, com propriedades terapêuticas como: estomacal, diurética, aperitivo, carminativo, favorece a lactação, anti-inflamatório, bactericida, espasmolítico e emanagogo. Seu óleo essencial é empregado na fabricação de bebidas, sabonetes e na indústria alimentícia (CARRICONDE e MORES, 1987, citados por SANTANA, 1994).

No Brasil a erva-doce foi introduzida pelos europeus, onde é conhecida como funcho, aniz doce, funcho doce, fiolho e fiolho doce. É amplamente difundida em todo o país, por se adaptar a solos de textura arenosa, bem drenados e com boa luminosidade. É cultivada em jardins, podendo ser empregada como planta alimentícia, forrageira e ornamental (RAMOS, 2003).

Um fator limitante na produção de sementes com adequada qualidade fisiológica, refere-se à adubação mineral. A planta bem nutrida está em condições de produzir maior número de sementes viáveis (KANO et al., 2006), isso porque os nutrientes são necessários para a formação e desenvolvimento de novos órgãos e sua disponibilidade influi no metabolismo e no vigor da semente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A matéria orgânica traz uma série de benefícios para o solo e, conseqüentemente, para as plantas cultivadas, destacando-se a melhoria das características físicas do solo, e maior disponibilidade de nutrientes para as plantas (RODRIGUES, 1994; CARDOSO e OLIVEIRA, 2002), sendo o esterco bovino a fonte

de matéria orgânica mais utilizada na produção agrícola (BALDISSERA e SCHERER, 1992).

Diversas fontes de adubos orgânicos proporcionaram aumento na produção e qualidade de sementes de algumas espécies. Esterco de galinha, esterco de bovino e de caprino elevaram a produção de sementes do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) (ALVES et al., 1999); enquanto cama de aviário aumentou a produção de sementes de abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) (RECH et al., 2006); já o esterco bovino proporcionou aumento no rendimento de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) (ALVES et al., 2005), e com uso de composto orgânico obtiveram-se sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) de melhor qualidade fisiológica (MOURA, 2002; VIANA, 2002).

O emprego de fórmulas equilibradas contendo fósforo, potássio (indispensável à perfeita estruturação celular das plantas), e nitrogênio em tempo certo, influi significativamente a produção de sementes (RECH et al., 2006). Neste sentido aumento na produção de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreber) foi obtido com aplicação de 20 kg ha^{-1} de nitrogênio (SILVA et al., 2001), e de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) com aplicação de 125 a 150 mg de P_2O_5 kg^{-1} (FAGERIA, 1989). Enquanto que na produção de sementes de girassol (*Heliantus annuus* L.) foi verificado aumento quando se utilizou 180 kg de K_2O (CAMPOS e SADER, 1987).

Além da relação com a produção de sementes, estudos têm sido realizados associando a adubação mineral à qualidade fisiológica de sementes de várias espécies, como amendoim (Arachis hypogaea L.) (NAKAGAWA et al., 1980; MARUBAYASHI et al., 1997), feijão-vagem (PEREIRA, 2002), feijão-comum (BASSAN et al., 2001; TEIXEIRA et al., 2005) e girassol (GOYA & SADER, 1990).

A erva-doce quando adubada com 4 t ha^{-1} de esterco bovino produziu em média 1000 kg ha^{-1} de sementes em plantio comerciais (CORRÊA JÚNIOR, 1991, citado por SANTANA, 1994). Também tem sido verificado que o emprego de adubos minerais proporciona incrementos na produção de sementes dessa olerícola, assim Omidbaigi e Hornok (1992) observaram que a dose de 200 kg ha^{-1} de nitrogênio possibilitou a obtenção de maior produção e peso de 1000 sementes de erva-doce, e Ahmed et al. (1988) verificaram também que o emprego de 100 kg ha^{-1} de N e 25 kg ha^{-1} de P_2O_5 foi responsável pelo aumento na produção de sementes dessa espécie.

Com relação aos efeitos de sistema de cultivos sobre a produção e qualidade de sementes, as poucas informações encontradas relatam que o consórcio milho (Zea mays L.) com feijão-guandu (Cajanus cajan L. Huth) produziu sementes de milho com elevada germinação e vigor (SOARES, 1999). Porém, os consórcios feijão-comum com abacaxi (*Ananas comosus* L. Merr) (OLIVEIRA, 1991) e milho com mucuna-preta (Mucuna aterrima Pipper e Tracy) (COSTA, 1992), apresentaram resultados estatisticamente igual ao constado para a qualidade fisiológica das sementes de feijão-comum e milho em cultivo isolado.

Diante do exposto este trabalho foi realizado com o objetivo avaliar o efeito de doses de esterco bovino, presença e ausência de adubação mineral e sistemas de cultivo sobre a produção e qualidade fisiológica de sementes de erva-doce.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A erva-doce

A erva-doce é comercializada em escala comercial na Itália, Alemanha, Holanda, Áustria, Hungria, Bulgária, Romênia, Sul da França, Estados Unidos e Japão (SANTANA, 1994). É uma planta perene com uma longevidade de vida produtiva de 5 a 7 anos (WANDERLEY et al., 2002).

A erva-doce é vista como alternativa de grande valor medicinal e econômico, isso porque pode ser utilizada como planta alimentícia, forrageira e ornamental (RAMOS, 2003). Sua utilização mais rotineira as sementes, raízes e folhas, por possuírem propriedades terapêuticas como: estomática, diurética, aperitivo, carminativo, favorece a lactação, anti-inflamatório, bactericida, espasmolítico e emanagogo. Seu óleo essencial é empregado na fabricação de bebidas, sabonetes e na indústria alimentícia (CARRICONDE & MORES, 1987, citados por SANTANA, 1994).

2.2. Adubação orgânica x produção e qualidade fisiológica de sementes

Os benefícios da adubação orgânica têm sido reconhecidos, ressaltando-se que a incorporação de materiais orgânicos, como esterco animal, torna o solo um substrato mais próprio à agricultura (FILGUEIRA, 2003). Em solos tropicais e subtropicais altamente intemperizados, a matéria orgânica fornece de nutrientes às culturas, principalmente nitrogênio, enxofre e potássio, melhora as características físicas do

solo, auxiliando na retenção de água, aeração e favorecendo a atividade microbiana (BAYER e MIELNICZUK, 1999).

Por apresentar cargas elétricas de superfície, a matéria orgânica contribui para a capacidade de troca de cátions e pela sua alta reatividade, regula a disponibilidade de vários micronutrientes essenciais (Cu^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, entre outros), bem como a atividade de metais pesados e de elementos fitotóxicos, como a do Al^{3+} em solos ácidos. Quando se realiza adubação orgânica, as cargas negativas geradas por sua utilização e pela dissociação dos grupos funcionais de superfície (principalmente os carboxílicos – COOH), são balanceadas por cátions (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, entre outros) que se encontram na solução do solo. A ligação entre esses cátions é essencial à nutrição das plantas, podendo estar prontamente disponíveis devido à facilidade com que são liberados para a solução do solo à medida que são absorvidos, desta forma, os nutrientes adicionados não são perdidos, uma vez que permanecem adsorvidos na superfície das partículas orgânicas e minerais (SILVA et al., 2006).

Tem chamado atenção o fato da matéria orgânica ter efeito residual, gerando a perspectiva da adubação orgânica ser usada por ciclos de cultivos e não por culturas (RESENDE et al., 2003). Seu efeito residual relaciona-se com a elevação dos teores de nutrientes no solo, principalmente em sistemas de manejo de cultivo intensivo como as olerícolas. Essa elevação deve-se principalmente ao fato que, proporcionalmente ao que é exportado pelas colheitas, os dejetos animais são muitos ricos em fósforo. Soma-se a isso o fato de que, como componente de fertilizante orgânico, uma fração do fósforo estará protegida contra a adsorção nas cargas positivas do solo, tornando-se mais disponível e mesmo mais móvel, com riscos de eutrofização de cursos d'água (SANTOS, 2005).

As doses recomendadas de matéria orgânica variam com a espécie, com a qualidade dos materiais empregados, com as características originais do solo e com o tempo de manejo orgânico, situam-se geralmente entre 10 a 50 t ha^{-1}. A variação é saudável, pois indica que os sistemas de produção devem ser gerados para cada situação específica, dentro de seus limites ecológicos, agronômicos e econômicos, sem generalizações (SANTOS, 2005). Porém, sua adição em quantidade excessiva pode trazer prejuízos às plantas em algumas situações de solos muito ácidos e argilosos, onde os benefícios da adubação orgânica são muito evidentes (BRADY, 1979; SILVA et al., 2000)

Alguns autores têm relatado efeitos do uso da adubação orgânica na produção e qualidade de sementes de várias espécies. No coentro, Alves et al. (2005), no feijão-caupi, (OLIVEIRA et al., 2000) e em feijão-vagem (ALVES et al., 1999), todos verificaram aumento de produção e alta qualidade de suas sementes, em função do emprego de doses adequadas de esterco bovino.

Na erva-doce, praticamente não existem informações a respeito da adubação orgância na produção e na qualidade de suas sementes. Badran e Safwat (2004) estudando a fertilizante orgânica (FO) e biofertilizantes em substituição ao fertilizante químico (FQ), observaram que o número de umbelas por planta, peso de 1000 sementes e produção de sementes por planta de erva-doce foram incrementados com o emprego isolado do fertilizante químico, 75% FQ + 25% FO e 50% FQ + 50% FO, e ainda com utilização do biofertilizante, quando comparado com a testemunha. Enquanto Ashorabadi et al. (2003) verificaram aumento do rendimento de semente de erva-doce com o emprego de 20 t ha^{-1} de adubo orgânico, associado com 80 kg N, 64 kg P_2O_5 e 80 kg k_2O ha^{-1}.

2.3. Nutrição mineral x produção e qualidade de sementes

Dentre os fatores que afetam a produção de sementes pode-se destacar a adubação, prática constante nos campos de produção. Uma adubação balanceada é fundamental para que ocorra boa formação das sementes, por influenciar seu tamanho, forma, peso e coloração, bem como, evitar algumas anomalias no desenvolvimento das plântulas, manifestações mais comuns, decorrentes das deficiências de minerais (DELOUCHE, 1981).

O papel dos nutrientes é fundamental durante as fases de formação, desenvolvimento e maturação das sementes (SÁ, 1994), portanto efeitos positivos da aplicação de nutrientes minerais sobre a produção e qualidade fisiológica de sementes têm sido constatados em algumas culturas. Zanin e Kimoto (1980) obtiveram maior produção de sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) com aplicação de quantidades equilibradas de N, P e K, mas não constataram efeito sobre a qualidade das sementes. Calarota e Carvalho (1984) obtiveram sementes de girassol (*Heliantus annuus* L.) com máximo vigor quando aplicaram 500 kg ha^{-1} de N. No coentro, a qualidade fisiológica de sementes foi incrementada com aplicação de 80 kg ha^{-1} N (OLIVEIRA et al., 2006), e em feijão-comum, acréscimo na produtividade e na germinação e vigor da semente foi verificado com o emprego de 160 kg ha^{-1} de N (FARINELLI et al., 2006).

No entanto, autores não verificaram efeito significativo na qualidade fisiológica da semente em função do emprego de adubos. Ambrosano et al. (1999) e Crusciol et al. (2003) também não observaram esse efeito na qualidade de sementes de feijão-comum, em função do fornecimento de nitrogênio, nem Zucareli et al. (2006)

empregando fósforo. Kano et al. (2006) aplicando K_2O não constataram efeito de doses desse nutriente na germinação e vigor de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.)

Na erva-doce, Bhati et al. (1988) e Bhati (1990) verificaram que 90 kg ha^{-1} de N foi suficiente para proporcionar altos rendimentos de sementes e elevados retornos econômicos. Já Omidbaigi e Hornok (1992) avaliando dose do mesmo nutriente variando de 0 a 200 kg ha^{-1}, sobre a produção de sementes de erva-doce, verificaram que o mesmo promoveu efeito positivo sobre rendimento e peso de 1000 sementes, sendo a dose de 200 kg ha^{-1}, responsável pelos incrementos de 71,95 e 18,18%, respectivamente, em relação à testemunha. Porém, Buntain e Chung (1994), associando lâminas de água e doses de N não encontraram efeito da aplicação do N sobre os componentes de rendimento (número de umbelas primárias e secundárias por planta) em erva-doce.

Alguns autores avaliaram a influência do P_2O_5 sobre a produção de sementes de erva-doce, dentre eles, Ahmed et al. (1988) constataram que o emprego de 100 kg ha^{-1} de N e 25 kg de P_2O_5 foi responsável pelo aumento na produção; Khan et al. (1992) avaliando o efeito de N e P_2O_5 de forma isolada e associada, fornecidos no solo e via foliar de forma parcelada, registraram que, em todos os tratamentos onde houve combinação desses nutrientes, a aplicação feita em única vez via solo foi aquela que proporcionou melhores resultados em relação à adubação parcelada em duas vezes. Respostas semelhantes foram detectadas pelos mesmos autores com o emprego de 20 kg N, 2 kg P_2O_5 ou 20 kg N + 2 kg P_2O_5 ha^{-1} via foliar onde a produção de sementes foi superior àquela obtida em tratamento onde o adubo foi parcelado.

Patel et al. (2000) observaram que sob irrigação aplicando-se 90 kg N ha^{-1} e 30 kg P_2O_5 ha^{-1} ocorreram maior produção de sementes de erva-doce. Rai et al. (2002) aplicaram 90 kg N ha^{-1} e 50 kg P_2O_5 ha^{-1}, e verificaram rendimento máximo de

sementes. Porém, em estudos realizados por Tank et al. (2006) com N e P_2O_5, foi constatado que apenas 80 kg ha^{-1} de N influenciou o rendimento de sementes.

Ram-Pratap et al. (2004) avaliaram o efeito do N e S sobre o rendimento e qualidade de sementes de erva-doce, verificaram que a aplicação de 60 kg ha^{-1} de S aumentou significativamente o rendimento de semente, porém o rendimento máximo de semente foi obtido com 105 kg N ha^{-1} + 60 kg S ha^{-1}.

Afaq (2000) constatou que a aplicação via foliar de 20 kg N e 2 kg de P_2O_5 aumentou o rendimento de sementes de erva-doce. Já Menaria e Maliwal (2006) além do NPK, também estudaram o emprego de S e Zn e observaram que a aplicação de 90 kg N + 17,2 kg P_2O_5 + 16,6 kg K_2O + 20 kg S + 5 kg Zn ha^{-1} incrementou significativamente o rendimento de sementes dessa espécie.

Quanto à qualidade de sementes de erva-doce, as informações sobre os efeitos da nutrição mineral são escassos, havendo apenas relato de que 300 kg ha^{-1} de N aumentou a percentagem de germinação das sementes (DAMATO et al., 1994).

2.4. Consorciação de culturas

As vantagens dos cultivos consorciados em relação aos monocultivos são aumento da produção por unidade de área em determinado período de tempo, melhor distribuição temporal de renda, aproveitamento mais adequado dos recursos disponíveis, diversificação da produção, o que significa maior variedade de alimentos para as comunidades rurais, e menor risco de insucesso, além de conferir maior proteção ao solo (FAGERIA, 1989; VANDERMEER, 1990). Gonçalves (1981) ressaltou que os consórcios, por agruparem diferentes ciclos de culturas, propiciam otimização da força de trabalho, safras mais produtivas e, consequentemente, maior rentabilidade

para o produtor rural. Além disso, o consórcio entre plantas com diferentes ciclos e,ou, portes reduz o crescimento de ervas espontâneas e a temperatura do solo, controla a erosão e otimiza o uso de insumos agrícolas (OLASANTAN et al., 1996).

A eficiência do consórcio depende de uma variedade de fatores, como escolha de cultivares adaptadas ao sistema, arranjo espacial das culturas componentes, densidade de plantio, entre outros (BARROS JÚNIOR et al., 2005).

Num cultivo consorciado, as espécies normalmente diferem em altura e em distribuição das folhas no espaço, entre outras características morfológicas, que podem levar as plantas a competir por energia luminosa, água e nutrientes. A divisão da radiação solar incidente sobre as plantas, em um sistema consorciado, será determinada pela altura das plantas e pela eficiência de intercepção e absorção. O sombreamento causado pela cultura mais alta reduz tanto a quantidade de radiação solar à cultura mais baixa como a sua área foliar (TRENBATH, 1976).

Segundo Ferreira (2000) os agrossistemas consorciados podem apresentar uma cultura principal, ou seja, mais importante que a outra e que não deve ter o seu rendimento reduzido por conta do consórcio. A cultura secundária seria utilizada de modo a fornecer lucro extra, podendo também ser utilizada como alimento. Este tipo de consórcio deve ser avaliado a partir da produção da cultura principal consorciada comparada ao plantio isolado e da produção adicional da cultura secundária.

Por outro lado, algumas associações culturais podem fornecer produtos semelhantes, tais como óleo (soja x amendoim) e forragem (sorgo, capim elefante) devendo-se, neste caso, avaliar a produção total do sistema. Os consórcios mais comuns; no entanto, incluem a utilização de que satisfaçam as diferentes necessidades do homem do campo. Neste caso, o consórcio será mais vantajoso quando a produção total for maior que a soma da produção de cultura isolada. O mesmo autor também se

refere a utilização de culturas modificadoras quando uma das culturas é cultivada com a finalidade de aumentar a fertilidade do solo, diminuir a incidência de pragas e doença ou modificar o microclima (FERREIRA, 2000).

As informações referentes à qualidade fisiológica de sementes produzidas em diferentes sistemas de cultivo ainda são escassas, provavelmente devido ao fato de que para se produzir sementes com elevada qualidade, os campos de produção de sementes devam apresentar apenas a cultura objeto da produção (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

O sistema de cultivo plantio direto de milho consorciado com guandu produziu sementes de milho com elevada, fisiológica e sanitária (SOARES, 1999; LEAL, 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, no período compreendido entre abril de 2005 a julho de 2006 em duas etapas. A primeira etapa foi realizada em condições de campo, empregando-se doses de esterco bovino na ausência e presença de adubação mineral (NPK), e em dois sistemas de cultivos: solteiro e consorciado com batata-doce (cultivar Rainha Branca), milho (Híbrido AG – 1051) e feijão-caupi (cultivar IPA 206), para avaliar a produção de sementes de erva-doce e a segunda, em condições de laboratório para avaliar a qualidade fisiológica das sementes produzidas.

Na área empregada para produção de sementes predomina o bioclima 3dth nordestino sub-seco, com precipitação pluviométrica média anual em torno d*e 1400 mm. De acordo com a classificação de Koppen, o clima é do tipo As quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. A temperatura média anual oscila entre 23 a 24ºC, com variações mensais mínimas (BRASIL, 1972).

O solo da área experimental foi classificado como NEOSSOLO REGOLÍTICO Psamítico Típico (EMBRAPA, 1999), textura franca arenosa, com relevo suave ondulado e regional forte ondulado e fase florestal subperenifólia (BRASIL, 1972), sendo preparado por meio de aração, gradagem e aberturas de covas de 30 x 30 x 30 cm. Na tabela 1, encontram-se os atributos químicos do solo antes do preparo da área onde o experimento foi instalado.

Tabela 1. Atributos químicos do solo na profundidade de 0-20 cm, antes do preparo da área experimental.

Atributos químicos	Unidade	Valores	Interpretação
pH em água	-	6,0	Baixa acidez
P	mg dm^{-3}	34,63	Alto
K^+	mg dm^{-3}	76,47	Médio
Na^+	$cmol_c$ dm^{-3}	0,08	-
$H^+ + Al^{+3}$	$cmol_c$ dm^{-3}	1,16	Baixo
Al^{+3}	$cmol_c$ dm^{-3}	0,00	-
Ca^{+2}	$cmol_c$ dm^{-3}	2,85	Médio
Mg^{+2}	$cmol_c$ dm^{-3}	0,95	Médio
SB	$cmol_c$ dm^{-3}	4,08	Médio
CTC	$cmol_c$ dm^{-3}	5,24	Média
MO	g kg^{-1}	13,05	Baixa

SB = Soma de base; CTC = Capacidade de troca catiônica; MO = Matéria orgânica.

O esterco bovino apresentava na sua composição P = 5,2 g kg^{-1}; K = 4,9 g kg^{-1}; N = 3,2 g kg^{-1}; matéria orgânica = 112,07 g dm^{-3} e relação C/N = 14/1.

Na implantação da erva-doce foram utilizadas mudas com altura média de 20 cm, produzidas no Campus III da UFPB, em Bananeiras, PB. As mudas foram plantadas em quatro fileiras de oito plantas totalizando 32 plantas de erva-doce por parcela, espaçadas de 1,50 x 1,00 m, sendo avaliadas aquelas localizadas entre as culturas consortes. Foram utilizadas as doses de 0, 5, 10, 15 e 20 t ha^{-1} de esterco bovino, com e sem adubação mineral. Nos tratamentos que receberam adubação mineral, de acordo com análise química do solo, foram adicionados 53 kg ha^{-1} de P_2O_5 (superfosfato simples) e 88 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio), no plantio. Na

adubação de cobertura foi aplicado 100 kg ha^{-1} de N (sulfato de amônio), parcelando-se 50% aos 30 e 50% aos 60 dias após o transplantio da erva-doce.

Durante o desenvolvimento da cultura foram efetuadas capinas manuais com auxílio de enxadas, para manter a lavoura livre da competição com plantas daninhas. Irrigações pelo sistema de aspersão, de acordo com as necessidades da cultura, procurando-se manter o solo com teor de umidade suficiente para o desenvolvimento da erva-doce, com turno de rega de três dias e controle de pulgão através da aplicação de óleo de citronela (*Cymbopogon winterianus*) na concentração de 20%.

A colheita da erva-doce foi realizada de forma manual, quando os frutos apresentavam-se maduros, caracterizado pelo aumento do volume e a mudança da coloração verde para amarela. Depois de colhidas, as sementes ainda nas umbelas foram postas para secar a pleno sol, sendo em seguida separadas manualmente. As sementes foram acondicionadas em saco de papel e conduzidas ao Laboratório de Análises de Sementes para avaliação de sua qualidade fisiológica.

Para a avaliação dos efeitos do consórcio sobre a produção de sementes foram empregadas duas fileiras de cada cultura consorte entre fileiras de erva-doce (Figura 1), adotando-se os seguintes espaçamentos entre plantas: batata-doce 0,30 m, milho 0,20 m e feijão-caupi 0,40 m, plantadas concomitantemente com o transplantio da erva-doce.

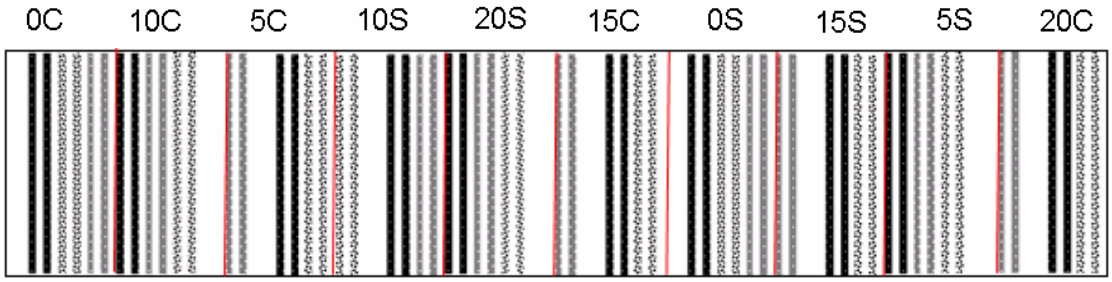

Figura 1. Distribuição dos tratamentos no campo.

Erva-doce Batata-doce Milho Feijão

3.1. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

3.1.1. Altura de plantas

Aos 90 dias após o transplantio, com auxílio de régua graduada em mm, foram tomadas as alturas de todas as plantas localizadas nas duas fileiras centrais, medindo-se a partir do nível do solo até extremidade da maior folha.

3.1.2. Número de umbelas primárias e secundárias por planta

Foram contadas todas as umbelas primárias e secundárias em todas as plantas na área útil da parcela, e o número dividido pelo número de plantas.

3.1.3. Produtividade de sementes

Foi determinada pela pesagem de todas as sementes contidas nas umbelas, sendo os dados expressos em quilograma por hectare.

3.1.4. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas pela combinação de cinco doses de esterco bovino (0, 5, 10, 15 e 20 t ha^{-1}) e ausência e presença de adubação mineral, e as subparcelas dos sistemas de cultivos solteiro e consorciado (erva-doce com batata-doce, erva-doce com milho e erva-doce com feijão-caupi), em três repetições.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias referentes aos consórcios e ausência e presença da adubação mineral comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As doses do esterco bovino foram testadas por meio de análises de regressão polinomial, escolhendo-se até no máximo o efeito quadrático para representação da variável analisada, com coeficiente de determinação (R^2) que expressasse acima de 50% da variabilidade existente nos dados observados.

3.1.5 Teor de água

As sementes foram acondicionadas em recipientes metálicos e colocadas em estufa a 105 ± 3ºC, onde permaneceram durante 24 horas. Após esse período, foram retiradas da estufa, fechadas rapidamente e postas para esfriar em dessecador durante 10 a 15 minutos. O teor de água foi calculado com base no peso úmido, aplicando-se a fórmula proposta pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

3.1.6. Qualidade fisiológica das sementes

Para determinação da qualidade fisiológica das sementes avaliaram-se, porcentagem de emergência, primeira contagem de emergência, velocidade de emergência, comprimento da raiz e parte aérea das plântulas.

3.1.7. Emergência das plântulas

Para esta determinação o substrato empregado foi areia lavada autoclavada a 120ºC por 20 minutos, após o esfriamento foi colocada em bandeja plástica, fazendo-

se o semeio e conduzidas à casa de vegetação. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Durante a condução do teste procurou-se manter o substrato na capacidade de campo. A porcentagem de emergência correspondeu ao número de plântulas emersas aos 21 dias após a semeadura.

3.1.8. Primeira contagem de emergência

Foi efetuada juntamente com o teste de emergência, correspondeu à percentagem de plântulas emersas oito dias após semeadura.

3.1.9. Velocidade de emergência

Foi avaliado com o material empregado para o teste de emergência. As contagens das plântulas normais emergidas, a partir da primeira contagem de emergência, foram realizadas diariamente até aos 21 dias. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

3.1.10 Comprimento da raiz e da parte aérea das plântulas

No final do teste de emergência, o substrato foi totalmente saturado com água para facilitar a retirada das plântulas preservando o sistema radicular. Em seguida, foram separadas as raízes e partes aéreas, tomando-se as medidas dos dois seguimentos, com auxílio de régua graduada em mm. O comprimento médio foi obtido somando-se as medidas de cada seguimento da plântula, em cada repetição, e

dividindo pelo número de plântulas mensuradas, sendo os resultados expressos em centímetros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Altura de plantas

A altura de plantas de erva-doce foi influenciada significativamente pela interação entre doses de esterco bovino, adubação mineral e sistemas de cultivos. Verificou-se que na presença da adubação mineral a altura de plantas foi reduzida linearmente com o aumento das doses de esterco bovino, na ordem de 0,616 cm a cada tonelada do esterco bovino. Na ausência da adubação mineral, não houve efeito significativo obtendo-se plantas com altura média de 86,68 cm, em função das doses de esterco bovino (Figura 2).

Era de se esperar aumento da altura de plantas na combinação esterco bovino e adubação mineral, isso porque a aplicação de fósforo e potássio no plantio, e nitrogênio em cobertura, favorece o rápido crescimento vegetativo das plantas (FILGUEIRA, 2003; FONTES, 2005). Em coentro (OLIVEIRA et al., 2002, 2003) e erva-doce (AFAQ, 2000) as plantas apresentaram maior altura com emprego de quantidades equilibradas de NPK.

O menor crescimento em altura de plantas verificado a partir de 5 t ha^{-1} e evidenciado na adubação com esterco bovino e adubo mineral, pode ser devido ao excesso de nutrientes fornecidos à cultura (MALAVOLTA, 1989; SMITH e HADLEY, 1989), proporcionado pelos nutrientes inicialmente presentes no solo, aliados àqueles contidos na composição do esterco bovino (N = 3,2 g kg^{-1}; P = 5,2 g kg^{-1} e K = 4,9 g kg^{-1}).

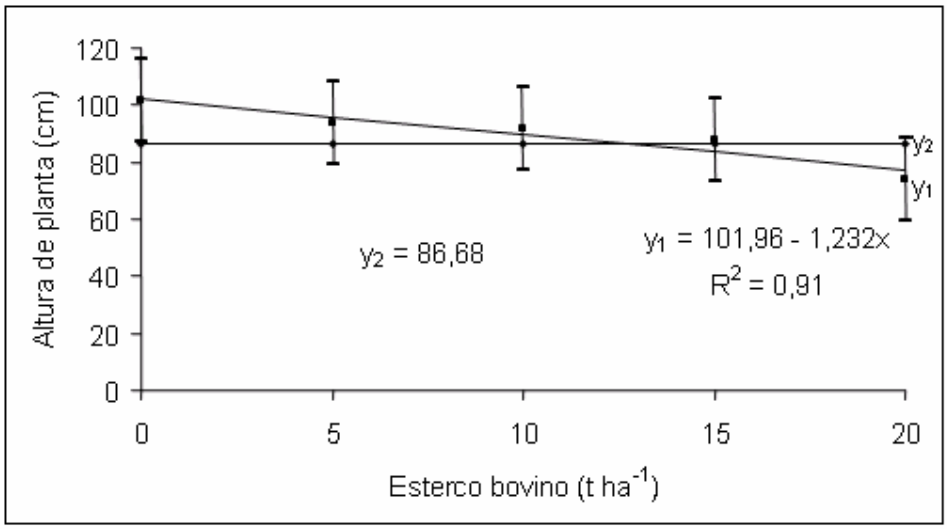

Figura 2. Altura de plantas de erva-doce em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo solteiro.

Os sistemas de cultivos não influenciaram a altura das plantas (Tabela 2), possivelmente porque a erva-doce foi mais competitiva por nutrientes e umidade do solo do que as culturas consorciadas, uma vez que o plantio das culturas consortes ocorreu simultâneo ao transplantio das mudas de erva-doce, as quais estavam com aproximadamente 30 cm de altura, permitindo que a erva-doce se desenvolvesse antes que ocorresse a competição com as culturas empregadas no consórcio. De acordo com Flesch (2002), a escolha da época ideal para o transplantio ou semeadura é crucial no desempenho da consorciação. Willey (1979) relata que a semeadura anterior de uma cultura sobre a outra, torna-a mais competitiva, e uma semeadura posterior, menos competitiva quando comparada à semeadura simultânea. No entanto, Barros Júnior et al. (2005) constataram que a altura das plantas de alface consorciadas com cenoura não foi influenciada pelo consórcio.

Tabela 2. Altura de plantas de erva-doce em função de sistemas de cultivos. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.

SISTEMAS DE CULTIVOS	Altura de plantas
Solteiro	88,16 a
Erva-doce com batata-doce	81,99 a
Erva-doce com Milho	83,57 a
Erva-doce com feijão-caupi	86,30 a
DMS	9,23

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
DMS = Diferença Mínima Significativa.

4.2. Número de umbelas primárias e secundárias por plantas

Todas as fontes de variação apresentaram efeitos significativos a 1% de probabilidade para o número de umbelas primárias e secundárias por planta. No desdobramento da interação entre elas, com emprego de adubação mineral, para o número de umbelas primárias, evidenciaram-se efeitos linear e quadrático no sistema de cultivo solteiro, quadrático nos consórcios erva-doce com batata-doce e erva-doce com milho, e linear no consórcio erva-doce e feijão-caupi. Sem a utilização da adubação mineral, ocorreram efeitos linear e quadrático para a aplicação do esterco bovino, nos sistemas de cultivos solteiro e consorciado com batata-doce. (Tabela 1A).

A dose de 10 t ha^{-1} de esterco bovino foi responsável pelo número máximo de umbelas primárias (19) por planta no consórcio erva-doce e milho, com o emprego da adubação mineral. Enquanto que quando não foi empregada a adubação mineral obteve-se média de 15 umbelas, nas doses de esterco bovino (Figura 3).

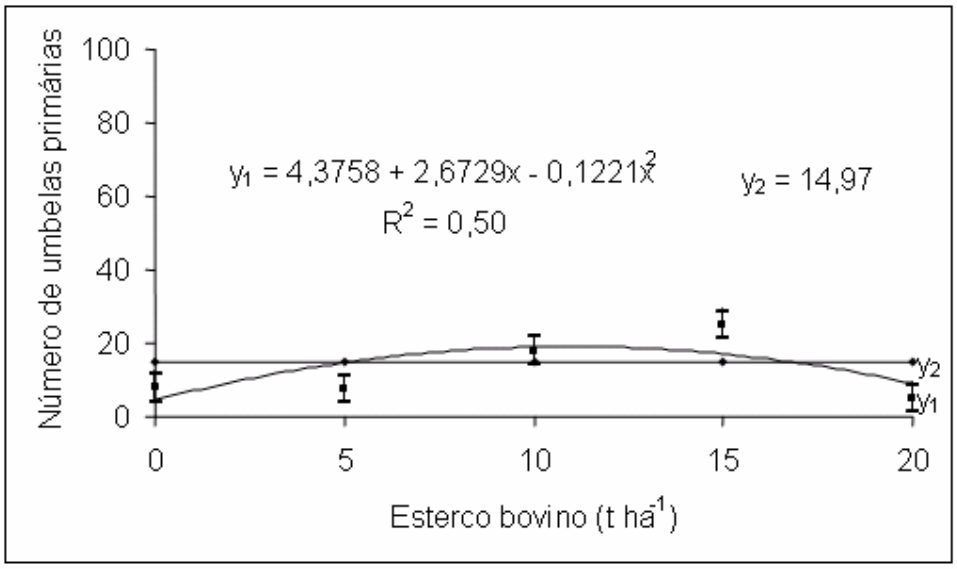

Figura 3. Número de umbelas primárias por planta de erva doce em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral e sistema de cultivo consorciado com milho.

Para o número de umbelas secundárias por planta, com o emprego da adubação mineral, a exemplo do ocorrido para o número de umbelas primárias, verificaram-se efeitos linear e quadrático para as doses de esterco bovino, no sistema de cultivo solteiro, quadrático no consórcio erva-doce com batata-doce e erva-doce com milho, e linear no consórcio erva-doce com feijão-caupi. Sem a utilização de adubo mineral, verificaram-se significâncias para os efeitos linear e quadrático no sistema de cultivo solteiro, e no sistema de cultivo erva-doce consorciada com batata-doce e linear no consórcio erva-doce com milho, em função das doses de esterco bovino (Tabela 1A).

Embora tenham sido verificados efeitos de modelos de regressão para todos os sistemas de cultivos, o consórcio erva-doce com milho foi o único onde o valor de R^2 permitiu a explicação dos resultados. Sendo a dose estimada de 11 t ha^{-1} de esterco bovino, com emprego da adubação mineral, foi responsável pelo número máximo de 138 umbelas secundárias por planta. Sem adubação mineral, verificou-se média 124

umbelas secundárias por planta de erva-doce em função do uso do esterco bovino (Figura 4).

Os mais elevados valores para o número de umbelas secundárias na erva-doce obtidos da combinação do esterco bovino e adubação mineral demonstram que esse tipo de adubação é o mais recomendado para elevar a floração na erva-doce.

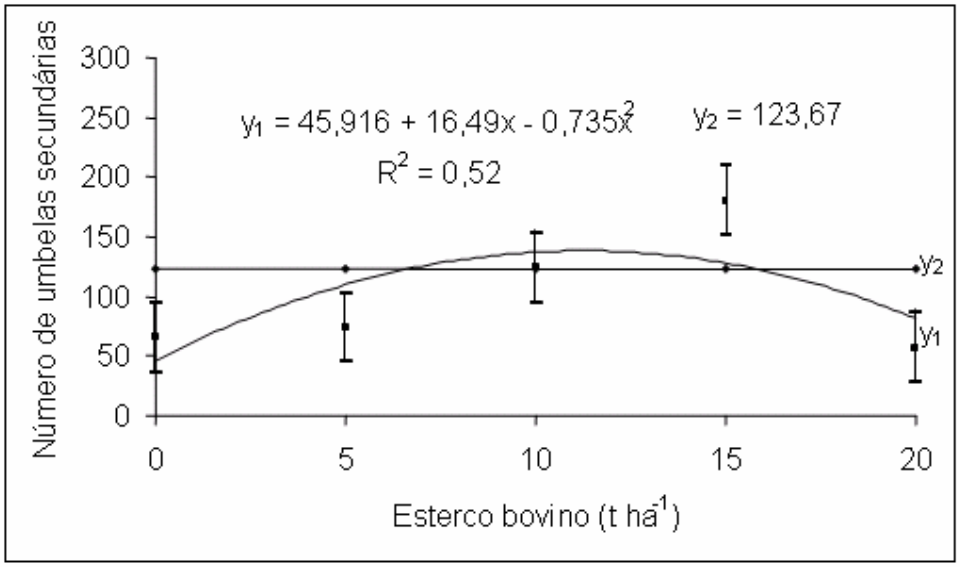

Figura 4. Número de umbelas secundárias por planta de erva-doce em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral e sistema de cultivo consorciado com milho.

Os efeitos positivos do esterco bovino em promover a formação de maior número de flores na erva-doce, possivelmente estejam relacionados não apenas ao suprimento de nutrientes, mas também a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo proporcionada pela dose de esterco bovino como: maior retenção de umidade, porosidade e CTC, maior liberação de nutrientes através da decomposição da matéria e ainda a aeração do solo favorecendo a respiração das raízes das plantas (BAYER e MIELNICZUK, 1999). Rech et al. (2006) verificaram maior

número de flores por planta de abobrinha nos tratamentos em que se aplicou cama de aviário.

Com relação aos efeitos positivos da adubação mineral em aumentar o número de umbelas primárias e secundárias na erva-doce, provavelmente estejam relacionados ao fósforo. Esse nutriente é responsável por processos metabólicos que favorecem a floração (FILGUEIRA, 2003; MALAVOLTA, 1989). Nakagawa et al. (2001) observaram aumento no número de panículas do colmo principal e dos perfilhos em aveia-preta com o emprego de fósforo. Também é possível que tenha havido ação do nitrogênio, porque quando ocorre deficiência desse nutriente pode atrasar o florescimento e reduzir o perfilhamento (MALAVOLTA, 1989). Milléo et al., (1999) detectaram redução no número de flores em feijão-comum com deficiência de nitrogênio.

Em erva-doce, Menaria e Maliwal (2006) constataram que aplicação de adubos minerais como N, P, K, S e Zn influenciam de forma significativa o número de umbelas por planta, número de umbelas secundárias por umbelas primárias e de sementes por umbelas.

Analisando-se o número de umbelas na erva-doce em função dos sistemas de cultivos, os mais elevados números de umbelas foram obtidos no cultivo solteiro de erva-doce (Tabela 3). Possivelmente a ausência de competição com outras culturas por nutrientes, umidade do solo e luz permitiu que a erva-doce expressasse sua capacidade máxima de formação de umbelas nesse sistema de cultivo.

O consórcio erva-doce com batata-doce foi o sistema de cultivo mais prejudicial à formação de umbelas na erva-doce, provavelmente em função da elevada capacidade da batata-doce em extrair nutrientes do solo e por apresentar maior ciclo (150 dias) em relação às outras espécies consorciadas (FILGUEIRA, 2003). Enquanto

o milho foi a cultura que menos afetou a formação de umbelas na erva-doce, provavelmente por ter competido com menor intensidade com as plantas de erva-doce, pelos nutrientes existentes no solo e aqueles fornecidos pelas adubações orgânica e mineral.

Tabela 3. Número de umbelas primárias (NUP) e secundárias (NUS) de erva-doce em função de sistemas de cultivos. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.

SISTEMAS DE CULTIVOS	NUP	NUS
Solteiro	22,72 a	184,61 a
Erva-doce com batata-doce	10,74 c	86,55 c
Erva-doce com Milho	13,89 b	112,12 b
Erva-doce com feijão-caupi	12,49 bc	97,40 bc
DMS	2,37	19,88

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
DMS = Diferença Mínima Significativa.

4.3. Produtividade de sementes

Ocorreram efeitos interações entre os tratamentos sobre a produção de sementes na erva-doce. No seu desdobramento, constata-se que as doses de esterco bovino combinadas com adubo mineral, independentemente do sistema de cultivo empregado, apresentaram apenas efeito quadrático significativo. Sem adubo mineral, as doses de esterco bovino apresentaram efeitos significativos nos sistemas de cultivo solteiro (efeito linear), no consórcio erva-doce com batata-doce (efeito quadrático), erva-doce com milho (efeito linear) e erva-doce com feijão-caupi efeito quadrático (Tabela 1A).

No sistema de cultivo solteiro, na presença da adubação mineral, não houve efeito significativo sobre a produtividade de sementes obtendo-se em média de 156,64 kg ha^{-1} em função das doses de esterco bovino, enquanto que o aumento das doses de esterco bovino, sem o emprego da adubação mineral, proporcionou produtividade de 4,75 kg ha^{-1} a cada tonelada de esterco bovino adicionada ao solo, com rendimento máximo de 112 kg ha^{-1}, na dose mais elevada (Figura 5A).

No consórcio erva-doce com batata-doce, a dose estimada de 9,43 t ha^{-1} de esterco bovino, na presença da adubação mineral, proporcionou produtividade máxima de sementes de 119,69 kg ha^{-1}. Já na sua ausência, o rendimento médio alcançado foi de 66,36 kg ha^{-1} nas doses de esterco bovino utilizadas (Figura 5B).

Para a produtividade de sementes de erva-doce no sistema de cultivo consorciado com milho (Figura 5C), as doses de 9,64 e 20 t ha^{-1} de esterco bovino foram responsáveis pelos rendimentos máximos de 109,43 e 138,46 kg de sementes, respectivamente, com e sem adubação mineral.

A erva-doce consorciada com feijão-caupi (Figura 5D) produziu média de 59,47 kg ha^{-1} de sementes, em função das doses do esterco e adubação mineral, e produção máxima de 96,66 kg ha^{-1} na dose de 10,76 t ha^{-1} de esterco bovino sem a utilização de adubo mineral.

No sistema de cultivo solteiro, a produção de 156, 64 kg ha^{-1} de sementes em função da combinação esterco bovino e adubação mineral foi 24, 30 e 60%, maior do que as produções obtidas nos consórcios erva-doce com batata-doce, com milho e com feijão-caupi, respectivamente. Quando se utilizou apenas o esterco bovino, o sistema de cultivo consorciado erva-doce com milho proporcionou a maior produção de sementes (138,46 kg ha^{-1}). Essa produção foi 19, 52 e 30% superior às obtidas nos

sistema de cultivos solteiro e nos consórcios erva-doce com batata-doce e erva-doce com feijão-caupi, respectivamente.

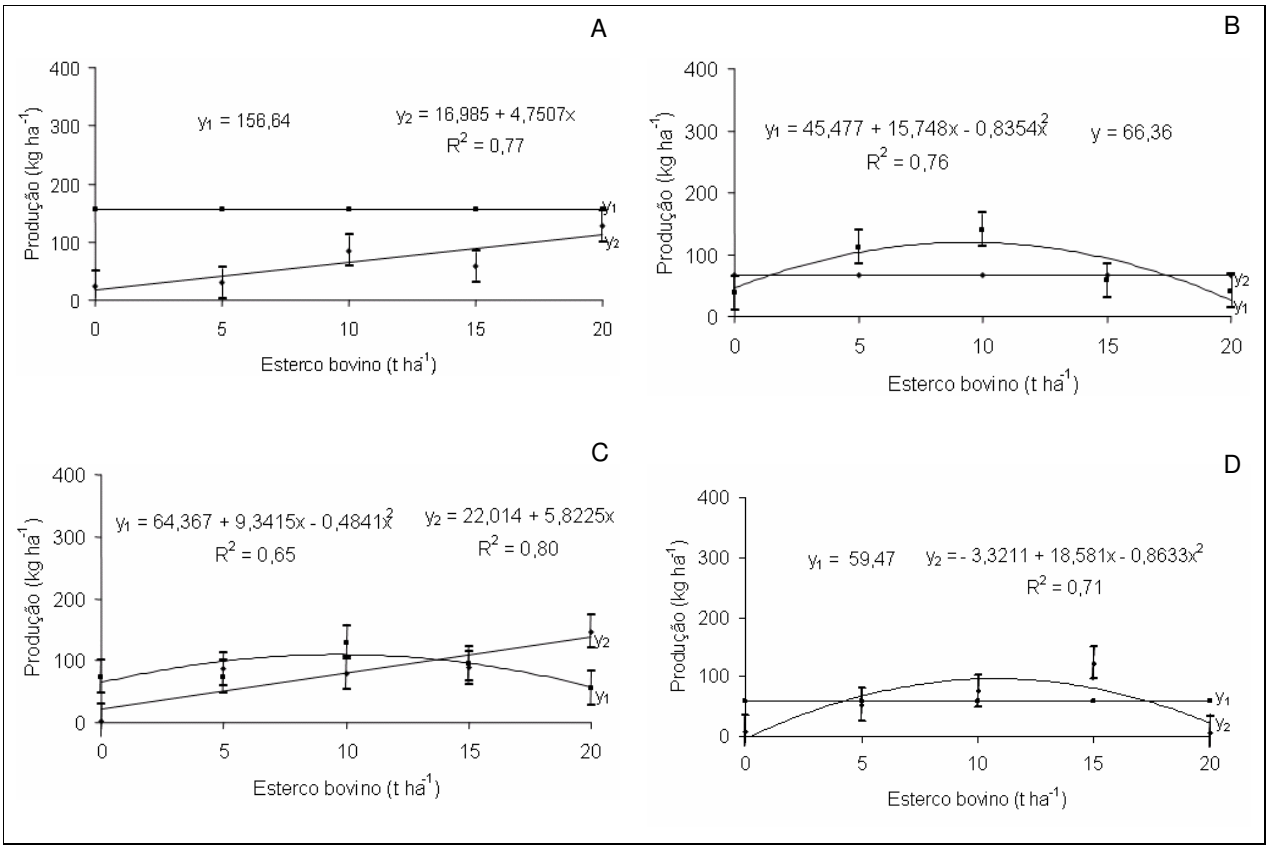

Figura 5. Produção de erva-doce em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) da adubação mineral em sistema de cultivo solteiro (A) e consorciado com batata-doce (B), milho (C) e feijão-caupi (D).

Os efeitos positivos do esterco bovino em aumentar a produtividade de sementes na erva-doce, provavelmente, estejam relacionados com o fato de que durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, as doses responsáveis pelas máximas produções, juntamente como os nutrientes contidos no solo, supriram eficientemente as necessidades nutricionais da cultura. Outro possível efeito positivo do uso de esterco bovino foi o suplemento de nutrientes de forma equilibrada. Segundo Primavesi (1990), o equilíbrio entre os elementos nutritivos proporcionam maiores

produções independente da quantidade do que maiores quantidades de macronutrientes de forma isolada.

É provável que os efeitos do esterco bovino sobre a produtividade de sementes de erva-doce, devam-se não somente ao suprimento de nutrientes, mas a melhoria de outros constituintes da fertilidade como aumento da umidade do solo proporcionando o aproveitamento dos nutrientes originalmente presentes, o que não teria sido possível, sem a adição de matéria orgânica (BAYER e MIELNICZUK, 1999). Os benefícios proporcionados pela adição do esterco bovino, além de outros não mensurados, provavelmente, permitiram a planta a capacidade máxima de produção de sementes.

Resultados de aumento de produtividade de sementes, em função da adubação orgânica, também foram verificados para algumas espécies olerícolas. Em coentro, Alves et al. (2005) detectaram aumento de produção quando usaram 8,0 kg m^{-2} de esterco bovino. Em feijão-caupi, a dose de 25 t ha^{-1} de esterco bovino foi responsável pela máxima produção de sementes (OLIVEIRA et al., 2000). No feijão-vagem, as produtividades máximas de sementes foram obtidas com 20 t ha^{-1} de esterco de galinha, 29,19 t ha^{-1} de esterco bovino e 20,86 t ha^{-1} de esterco caprino (ALVES et al., 1999), e em abobrinha, a dose de 250 g $cova^{-1}$ de cama aviária proporcionou rendimento máximo de sementes de 3,12 t ha^{-1} (RECH et al., 2006).

A estabilização e a leve queda da produção de sementes nas doses mais elevadas de esterco bovino, nos consórcios erva-doce com batata-doce, erva-doce com milho e erva-doce com feijão-caupi, pode está relacionado ao excesso de nutrientes fornecidos à cultura (MALAVOLTA, 1989; HUET, 1989; SMITH & HADLEY, 1989), proporcionando, possivelmente, desequilíbrio nutricional, prejudicando a absorção de outros nutrientes essenciais a erva-doce, resultando em menor desenvolvimento. Em feijão-fava (ALVES, 2006); no pimentão (ARAÚJO, 2005); na

batata-doce (BARBOSA, 2005) e em feijão-vagem (ARAÚJO, 2000), verificou-se redução da produção dos produtos colhidos, nas doses mais elevadas de adubos orgânicos.

Para alguns sistemas de cultivos a elevação na produção de sementes também foi influenciada pela presença da adubação mineral, indicando que a mesma foi uma aliada no suprimento de nutrientes na erva-doce. Isso justifica o fato de efeitos positivos da adubação mineral na produção de sementes de algumas espécies. No quiabeiro, (ZANIN e MOTA, 1995), no coentro, (BEZERRA e ASSUNÇÃO,1995) e no feijão-comum (STONE e MOREIRA, 2001; BORDIN et al., 2003; SILVA et al., 2003), verificaram elevações nas produtividades de sementes quando se utilizou adubação mineral equilibrada.

Na produção de sementes de erva-doce, Bhati et al. (1988) e (Bhati e Bhati, 1990) verificaram que 90 kg N ha^{-1} foi suficiente para proporcionar altos rendimentos e elevados retornos econômicos. Já Omidbaigi e Hornok (1992) obtiveram alta na produção empregando a 200 kg ha^{-1} desse nutriente. Ahmed et al. (1988) verificaram que o emprego de 100 kg ha^{-1} de N e 25 kg de P_2O_5 foi responsável pelo aumento na produção, e Khan et al. (1992) detectaram que 20 kg N, 2 kg P_2O_5 ou 20 kg N + 2 kg P_2O_5 ha^{-1} aplicado via foliar foi responsável pela maior produção de sementes.

As reduções de produções de sementes em doses acima daquelas responsáveis pelas máximas produções, possivelmente, tenha sido decorrente do excesso de NPK proporcionado por seus teores inicialmente no solo (matéria orgânica = 13,05 g kg^{-1}; P = 34,63 mg dm^{-3}; K = 76,47 mg dm^{-3}), juntamente com aqueles adicionados pela adubação com esterco bovino (N = 3,2 g kg^{-1}; P = 5,2 g kg^{-1} e K = 4,9 g kg^{-1}), causando um desequilíbrio nutricional na erva-doce, o que, provavelmente, prejudicou o seu desenvolvimento. Huet (1989) verificou redução de produtividade em várias hortaliças

pelo excesso de nutrientes e Tavares Sobrinho (2001) obteve redução da produtividade de vagens em feijão-vagem, em função de doses elevadas de nitrogênio.

Com relação aos sistemas de cultivo sobre a produção de sementes de erva-doce, no sistema de cultivo solteiro foi evidenciada a maior produção, diferindo estatisticamente dos sistemas de cultivos consorciados, sendo que a menor produção de sementes foi verificada no consórcio erva-doce com feijão-caupi (Tabela 4). É possível que a maior produção de sementes de erva-doce no sistema de cultivo solteiro esteja relacionada à ausência de competição com outras culturas, permitindo que a erva-doce explorasse de forma exclusiva os recursos edafoclimáticos presentes no ambiente de seu cultivo.

A exemplo do ocorrido para o número de umbelas primárias e secundárias por planta, quando a erva-doce foi adubada com esterco bovino e adubação mineral, seu cultivo de forma isolado é o mais indicado para aumentou a produtividade de sementes. Quando a mesma foi adubada apenas com esterco bovino, o consórcio erva-doce com milho, deve ser o sistema de cultivo mais recomendado para elevar a produção de sementes nessa espécie.

Tabela 4. Produção de erva-doce em função de sistemas de cultivos. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.

SISTEMAS DE CULTIVOS	Produtividade (kg ha^{-1})
Solteiro	110,56 a
Erva-doce com batata-doce	72,00 bc
Erva-doce com milho	82,70 b
Erva-doce com feijão-caupi	56,23 c
DMS	17,65

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
DMS = Diferença Mínima Significativa.

4.4. Teor de água

O teor de água das sementes apresentou valor máximo de 13,39 % e mínimo de 11,63%, portanto verificando-se pequena variação dessa característica física das sementes. Estes resultados assemelham-se aos verificados por Dornelas (2006) que encontrou variação de teor de água de 10,20 a 13,72% em sementes de erva-doce armazenadas por 210 dias.

4.5. Emergência de plântulas

Na Tabela 2A, observa-se que a exceção da fonte de variação sistema de cultivo as demais foram significativas a 1% de probabilidade pelo teste F. Desdobrando-se a interação esterco bovino x adubação mineral x sistema de cultivo. Na presença da adubação mineral, as doses de esterco bovino apresentaram efeitos quadráticos para o sistema de cultivo consorciado erva-doce com batata-doce, e linear e quadrático para os consórcios erva-doce com milho, e erva-doce com feijão-caupi. Na ausência de

adubação mineral, as doses de esterco apresentaram efeito quadrático em sistema de cultivo solteiro e consorciado erva-doce com milho. No consórcio erva-doce com feijão-caupi, as doses de esterco bovino alcançaram efeitos linear e quadrático significativos.

No consórcio erva-doce com feijão-caupi (Figura 6), quando se utilizou adubo mineral, os dados não se ajustaram a modelos de regressão polinomial, sendo verificado um percentual médio de emergência de 71,4%, em função das doses de esterco bovino. No entanto, sem adubação mineral, obteve-se emergência máxima de 88,8% com aplicação de 5,8 t ha^{-1} de esterco bovino. Este resultado indica que sementes produzidas nesse sistema de cultivo, com adubação orgânica, apresentaram maior percentagem de emergência de plântulas.

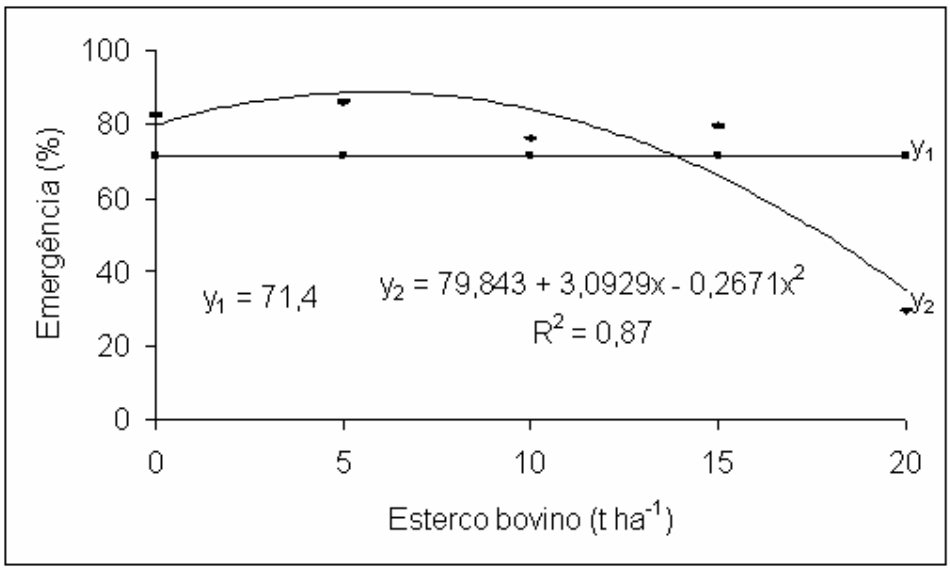

Figura 6. Emergência de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) da adubação mineral e sistema de cultivo consorciado erva-doce com feijão-caupi .

Efeitos benéficos da aplicação de esterco bovino na viabilidade de sementes também foram observados em outras culturas. Alves et al. (2005) constataram que a germinação de sementes de coentro, na ausência de adubo mineral (NPK), aumentou

linearmente com as doses de esterco bovino, verificando-se o maior percentual na dose máxima (8 kg m^{-2}). Na cultura do feijão-caupi, Oliveira et al. (2000) obtiveram sementes com 88% de germinação quando as plantas foram adubadas apenas com esterco bovino. Porém no feijão-vagem, Alves (1999) não verificou efeito do esterco bovino sobre germinação das sementes, mas observou máxima germinação (78%) com 32,49 t ha^{-1} de esterco caprino.

Os resultados obtidos para emergência de plântulas de erva-doce em função da nutrição mineral não seguiram o mesmo comportamento observado na sua produção, uma vez que no consórcio erva-doce com feijão-caupi obteve-se a menor produção de sementes, porém para emergência os mais altos percentuais. Naqueles onde se verificaram as produções máximas de sementes, cultivo solteiro, na presença da adubação mineral (156,64 kg ha^{-1}), e o consorciado erva-doce com milho, na ausência de adubação mineral (138,46 kg $há^{-1}$), não se constataram efeitos significativos das doses do esterco bovino sobre a emergência, o que vem comprovar os resultados conflitantes, em relação à nutrição x emergência de plântulas nas culturas.

A divergência entre nutrição mineral e a emergência de plântulas tem sido verificada por alguns autores. Zucareli et al. (2006) constaram que a adubação fosfatada aumentou componentes de produção, mas não alterou a qualidade fisiológica das sementes de feijão-comum. Semelhantemente Crusciol et al. (2003) observaram efeitos do nitrogênio nos componentes de produção, mas não evidenciaram na germinação e vigor das sementes de feijão “carioca”. A aplicação de cálcio não afetou a produtividade de sementes de amendoim, mas proporcionou maior porcentagem de germinação e sementes mais vigorosas (SÁ et al., 1998).

A emergência de plântulas de erva-doce não foi influenciada pelos sistemas de cultivos, embora tenha sido constada maior produtividade no sistema cultivo solteiro.

Este resultado confirma a contradição verificada em alguns trabalhos relacionando nutrição na produção e porcentagem de emergência (Tabela 5).

Tabela 5. Emergência de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de sistemas de cultivos. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.

SISTEMAS DE CULTIVOS	Emergência (%)
Solteiro	73 a
Erva-doce com batata-doce	71 a
Erva-doce com milho	70 a
Erva-doce com feijão-caupi	71 a
DMS	3,54

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.6. Primeira contagem e índice de velocidade de emergência

Ocorreram efeitos significativos isolados das doses de esterco bovino, presença e ausência de adubação mineral, sistemas de cultivos e da interação entre eles a 1% de probabilidade pelo teste F para primeira contagem e para índice de velocidade de emergência (IVE). De acordo com o desdobramento da interação, quando se utilizou adubação mineral, os valores de primeira contagem de emergência apresentaram comportamentos linear e quadrático, em função das doses de esterco bovino, independente do sistema de cultivo. Sem o emprego de adubo mineral, verificou-se efeito linear no sistema de cultivo solteiro, linear e quadrático no consórcio erva-doce com milho e linear no consórcio erva-doce com feijão-caupi, nos tratamentos com esterco bovino (Tabela 2A).

Para o IVE, onde se utilizou adubação mineral, houve efeito linear no sistema de cultivo solteiro, linear e quadrático no consórcio erva-doce com batata-doce, linear no consórcio erva-doce com milho e linear e quadrático no consórcio erva-doce com feijão-caupi, com emprego de esterco bovino; enquanto que sem utilização de adubação mineral, efeitos linear e quadrático no sistema de cultivo solteiro e no consórcio erva-doce com feijão-caupi, e apenas quadrático no consórcio erva-doce com milho (Tabela 2A).

Nos consórcios erva-doce com batata-doce e com feijão-caupi, a primeira contagem foi reduzida até as doses 8,6 e 12,7 t ha^{-1} de esterco bovino, com percentuais de 39,5 e 18,4%, na presença da adubação mineral, respectivamente (Figura 7A e C). No consórcio erva-doce com milho, a redução da primeira contagem ocorreu na ausência da adubação mineral, com percentual mínimo de 9,8%, na dose de 9,2 t ha^{-1} de esterco bovino (Figura 7B).

Os máximos valores para a primeira contagem, onde se empregou adubação mineral, foram obtidos na ausência (64,6%) e na dose máxima de esterco bovino (83%), no consórcio erva-doce com batata-doce. No consórcio erva-doce com feijão-caupi os percentuais máximos foram obtidos na ausência (71,2%) e na dose de 5 t ha^{-1} de esterco bovino (39%). Sem utilização da adubação mineral, o consórcio erva-doce com milho apresentou máximos percentuais na dose máxima de esterco bovino (71%).

Os consórcios erva-doce com batata-doce e com feijão-caupi apresentaram médias de 47 e 53%, para a primeira contagem, respectivamente, na ausência da adubação mineral, já na presença 63,9% no consórcio erva-doce com milho, em função das doses de esterco bovino (Figura 7A, B e C).

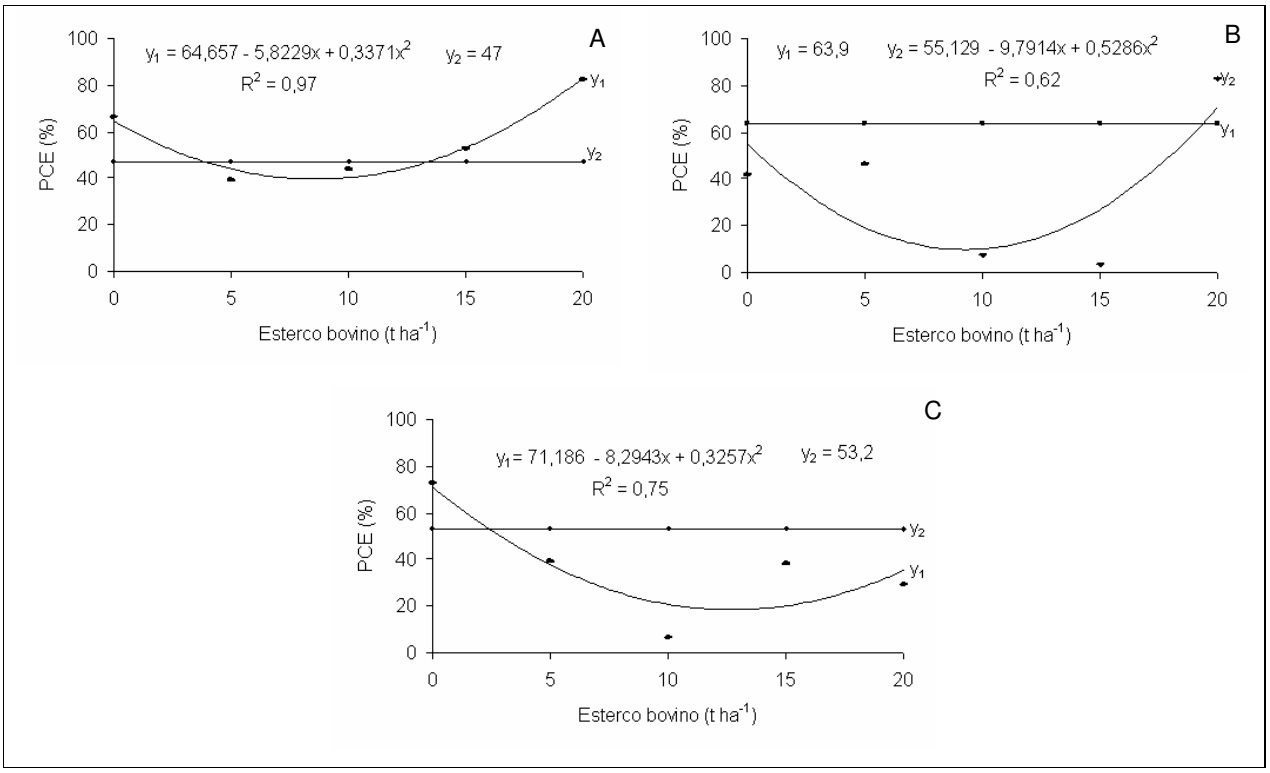

Figura 7. Primeira contagem de emergência (PCE) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com batata-doce (A), milho (B) e feijão-caupi (C).

No consórcio erva-doce com batata-doce, empregando-se adubação mineral, o IVE atingiu valor mínimo (8,4) na dose de 9,1 t ha^{-1} de esterco bovino, e valores máximos de 11,4 na ausência e de 12,7 na dose máxima de esterco bovino (Figura 8). Sem adubo mineral, constatou-se comprimento médio de 8,65 cm em função do esterco bovino. No consórcio erva-doce com feijão-caupi, a adubação mineral juntamente com esterco bovino proporcionaram IVE médio de 8,1; sem adubo mineral, verificou-se valor máximo de 12,3 com a dose de 2,1 t ha^{-1} de esterco bovino (Figura 9).

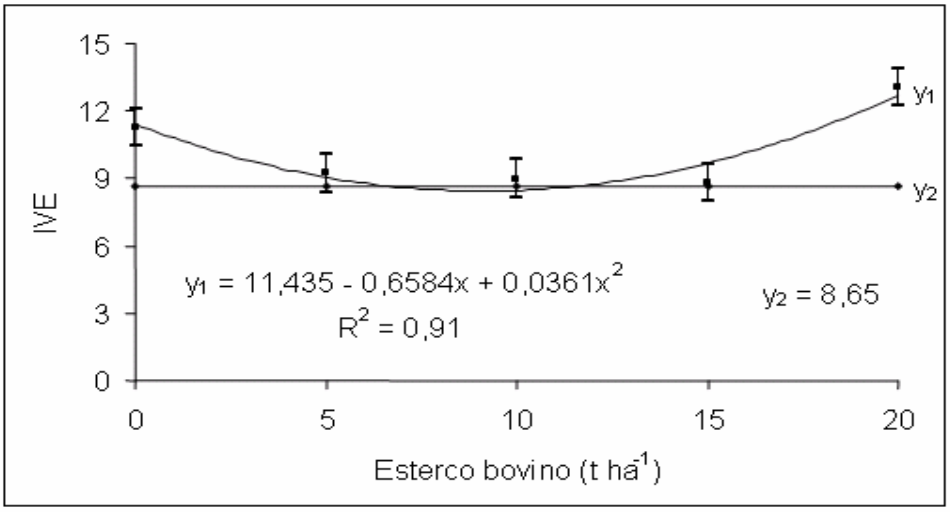

Figura 8. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com batata-doce.

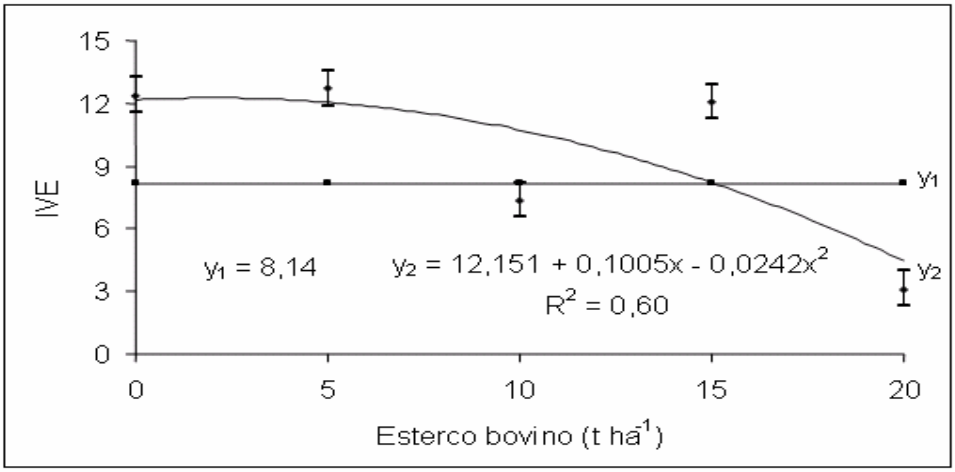

Figura 9. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com feijão-caupi.

Ao contrário do ocorrido para a produção de sementes, o esterco bovino deve ser recomendado na dose máxima para melhorar a emergência de plântulas de erva-

doce, tanto na ausência como na presença de adubação mineral. Com relação ao IVE, o único tratamento que houve resposta positiva do esterco bovino foi o consórcio erva-doce com feijão-caupi, na ausência da adubação mineral, e analisando os sistemas de cultivos de forma isolada, verifica-se que o consórcio erva-doce com batata-doce destacou-se com percentual de 52% e valor de 9,46 para o IVE (Tabela 6).

Tabela 6. Primeira contagem de emergência (PCE) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de sistemas de cultivos. Areia, PB, CCA-UFPB, 2007.

SISTEMAS DE CULTIVOS	PCE (%)	IVE
Solteiro	41 c	8,71 b
Erva-doce com batata-doce	52 a	9,46 a
Erva-doce com milho	50 a	9,13 ab
Erva-doce com feijão-caupi	45 b	8,83 b
DMS	3,80	0,05

Médias seguidas de mesma letra não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.7. Comprimento da raiz de plântulas

Pela Tabela 3A constata-se que o comprimento da raiz de plântulas de erva-doce foi influenciado pelo esterco bovino e por todas as interações, indicando uma ação conjunta dos fatores estudados sobre essa característica de vigor, onde as doses de esterco proporcionaram efeito linear no sistema de cultivo solteiro e quadrático para os consórcios erva-doce com batata-doce, com o emprego da adubação mineral. Sem seu emprego evidenciaram-se efeitos linear e quadrático nos consórcios erva-doce

com batata-doce e erva-doce com feijão-caupi, e quadrático para o consórcio erva-doce com milho.

O comprimento da raiz de plântulas foi reduzido com o aumento das doses do esterco bovino, no cultivo solteiro de erva-doce, com redução de 0,225 cm a cada t ha^{-1} de esterco bovino adicionada ao solo, com adubação mineral. Essa redução pode indicar que possivelmente houve desequilíbrio nutricional na translocação dos nutrientes durante a formação das sementes. O acúmulo adequado de reservas na semente se faz necessário uma vez que o crescimento inicial das plântulas depende das substâncias sintetizadas a partir do fornecimento adequado dos nutrientes (THOMAZELLI et al., 1992). Sem adubação mineral, verificou-se comprimento médio de 14,2 cm em função da aplicação de esterco bovino (Figura 10). Nenhum sistema de cultivo isolado promoveu alteração significativa no comprimento da raiz de plântulas de erva-doce.

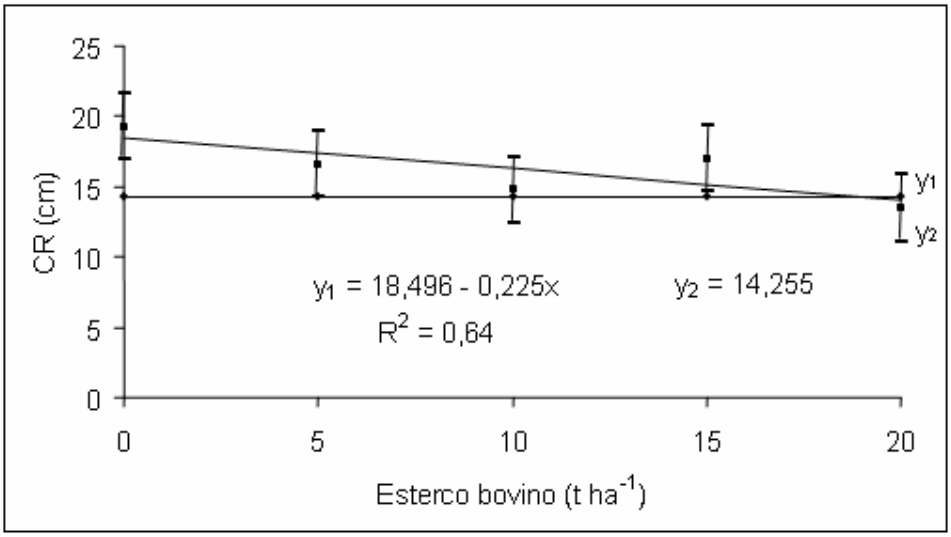

Figura 10. Comprimento da raiz (CR) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo solteiro.

O emprego da adubação mineral proporcionou comprimento mínimo 11,7 cm na dose de 9,3 t ha^{-1} de esterco bovino e máximos 15,6 e 17 cm, na ausência e na dose de 20 t ha^{-1} de esterco bovino, respectivamente, no consórcio erva-doce com batata-doce. Quando não se empregou adubação mineral, verificou-se média 14,9 cm em função das doses de esterco bovino, (Figura 11). Estes resultados indicam que o esterco bovino é capaz de melhorar a qualidade das sementes de erva-doce, porém com doses a partir de 20 t ha^{-1}.

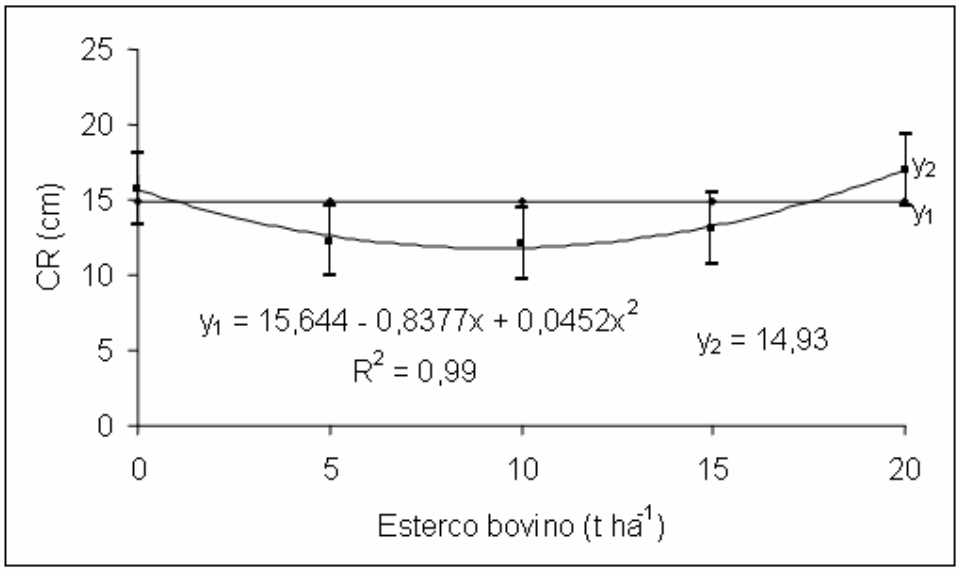

Figura 11. Comprimento da raiz (CR) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com batata-doce.

4.8. Comprimento da parte aérea de plântulas

O comprimento da parte aérea de plântulas de erva-doce foi influenciado pela interação de todas as fontes de variação envolvidas neste estudo. Quando se utilizou adubação mineral, verificou-se que as doses de esterco bovino proporcionaram efeito linear, no sistema de cultivo solteiro, linear e quadrático, no consórcio erva-doce com

batata-doce e apenas quadrático no consórcio erva-doce com milho. Quando não se usou adubação mineral, o sistema de cultivo solteiro apresentou efeito linear e quadrático, o consórcio erva-doce com batata-doce efeito linear e o consórcio erva-doce com feijão-caupi apenas efeito quadrático (Tabela 3A).

O comprimento máximo da parte aérea de plântulas atingiu 8,0 e 8,6 cm nas doses 10,6 e 10,9 t ha^{-1} de esterco bovino, nos consórcios erva-doce com milho e erva-doce com feijão-caupi, na presença e ausência de adubação mineral, respectivamente. Esses consórcios também apresentaram comprimento médio da parte aérea de 6,8 e 7,4 cm, em função das doses de esterco bovino, sem e com emprego de adubação mineral, respectivamente (Figuras 12 e 13)

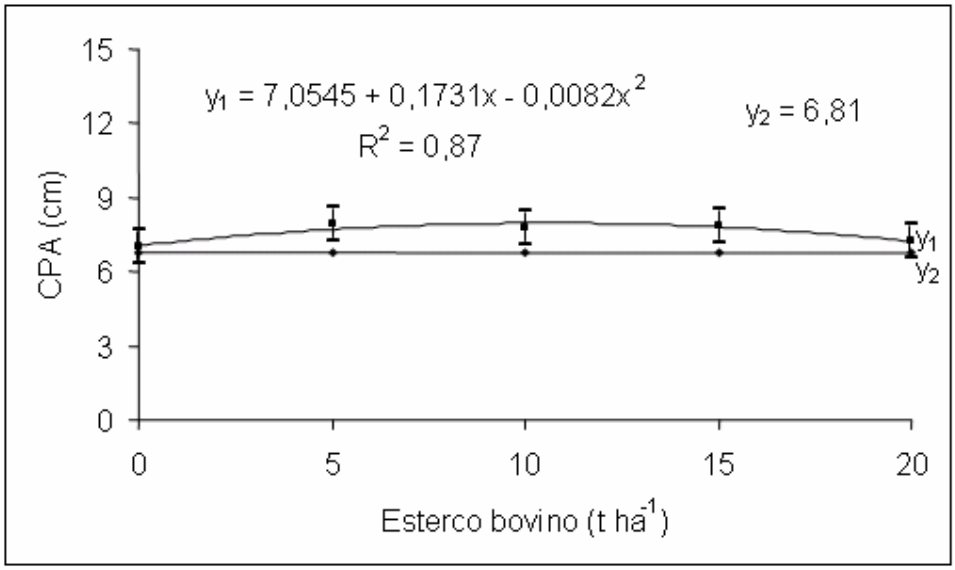

Figura 12. Comprimento da parte aérea (CPA) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com milho.

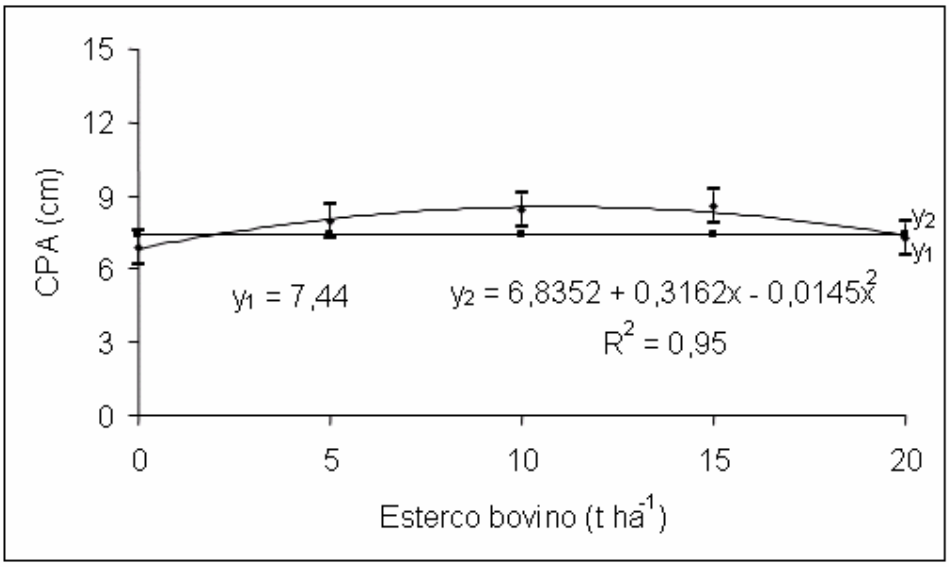

Figura 13. Comprimento da parte aérea (CPA) de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença (y_1) e ausência (y_2) de adubação mineral em sistema de cultivo consorciado com feijão-caupi.

Analisando-se os resultados obtidos para o vigor das sementes de erva-doce, verifica-se que o maior percentual de emergência na primeira contagem (83%) e IVE de 12,7 foram registrados em sementes produzidas no consórcio erva-doce com batata-doce e adubação mineral na dose de 20 t ha^{-1} de esterco bovino, e o maior comprimento da raiz foi verificado nesse sistema e dose de esterco bovino, porém sem adubo mineral. Observa-se ainda pelos resultados que o maior comprimento da parte aérea de plântulas de erva-doce foi constatado em sementes obtidas no consórcio erva-doce com feijão-caupi na ausência de adubação mineral, sendo que na produção de sementes esse tratamento foi responsável pelos baixos valores.

Os dados de vigor demonstram que a qualidade de sementes de erva-doce em função da nutrição orgânica, mineral e dos sistemas de cultivos, não seguiu o mesmo comportamento da produção de sementes, justificado pela ausência de resposta do sistema de cultivo erva-doce solteira sobre o vigor, que na presença da adubação mineral, apresentou a mais alta produção de sementes, e pelo fato de que o consórcio

erva-doce com batata-doce ter se destacado na elevação da qualidade das sementes da erva-doce, e não apresentado o mesmo desempenho nas variáveis de produção, comprovando a existência de resultados conflitantes, em relação a nutrição da planta e vigor das sementes.

Efeitos conflitantes entre a produção e a qualidade de sementes de várias espécies submetidas a adubação orgânica e mineral foram observados por vários autores. Em feijão-vagem, Alves (1999) verificou que doses de húmus de minhoca (5 e 20 t ha^{-1}) aumentaram o IVG, mas não influenciou na produção. Em sementes de amendoim, embora não se tenha verificado efeito da adubação fosfatada na produção, constatou-se sua influência na qualidade das sementes promovendo sementes mais vigorosas (NAKAGAWA et al., 1990).

Em sementes de aveia-preta, o emprego de nitrogênio e fósforo promoveu elevação no rendimento de sementes, mas não alterou o vigor (NAKAGAWA et al., 1994; 2001; SILVA et al., 2001). A produção de sementes de girassol foi incrementada com 180 kg ha^{-1} de potássio, porém o vigor não foi alterado (CAMPOS & SADER, 1987). A adubação com zinco promoveu elevação da produção das sementes de soja, contudo não houve alteração no seu vigor (VIEIRA et al., 1987).

5. CONCLUSÕES

O esterco bovino e a adubação mineral reduziram a altura de plantas, quando a erva-doce foi cultivada em sistema cultivo solteiro;

O número de umbelas primárias e secundárias por planta apresentou valores máximos de 19 e 138 umbelas com o emprego de 10,10 e 11,2 t ha^{-1} de esterco bovino, com adubação mineral, respectivamente, no consórcio erva-doce com milho;

No sistema de cultivo solteiro, a produção de erva-doce deve ser realizada com esterco bovino na presença de adubação mineral;

O consórcio erva-doce e feijão-caupi, na dose de 5,8 t ha^{-1} de esterco bovino, sem adubação mineral, pode ser recomendado para produção de sementes vigorosas de erva-doce;

O consórcio erva-doce com batata-doce, na dose de 20 t ha^{-1} de esterco bovino, na presença de adubação mineral, originou sementes com maior porcentagem de emergência na primeira contagem (83%), maior índice de velocidade de emergência (12,71) e maior comprimento da raiz (17 cm);

O comprimento máximo da parte aérea das plântulas 8,56 cm foi verificado empregando-se 10,90 t ha^{-1} de esterco bovino, sem adubação mineral, no consórcio erva-doce com feijão-caupi;

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFAQ, S.H. Fertilizer requirement for the cultivation of Anethum sowa and *Foeniculum vulgare*. **Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences,** Lucknow, v.22, n.1, p.521-524, 2000.

AHMED, A; FAROOQI, A.A.; BOJAPPA, K.M. Effect of nutrients and spacings on growth, yield and essential oil content in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Indian Perfumer,** Índia, v.32, n.4, p.301-305, 1988.

ALVES, A.U. **Rendimento do feijão-fava (*phaseolus lunatus* L.) em função da adubação organomineral**. 2006. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

ALVES, E.U. **Produção e qualidade de sementes de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) em função de fontes e doses de matéria orgânica**. 1999. 109f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

ALVES, E.U.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; SADER, R.; ALVES, A.U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral, **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.132-137, 2005.

ALVES, E.U.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, J.A.L.; GONÇALVES, E.P. Avaliação da produtividade e da qualidade de sementes de feijão-vagem, cultivado com matéria orgânica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.232-237, 1999.

AMBROSANO, E.J.; AMBROSANO, G.M.B.; WUTKI, E.B.; BULISANI, E.A.; MARTINS, A.L.M.; SILVEIRA, L.C.P. Efeitos da adubação nitrogenada e com micronutrientes na qualidade de sementes do feijoeiro cultivar IAC Carioca. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.2, p.393-399, 1999.

ARAÚJO, E.N. **Rendimento do pimentão (*Capsicum annuum* L.) adubado com esterco bovino e biofertilizante**. 2005. 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

ARAÚJO, J.S. **Produção e qualidade de feijão-vagem adubado com esterco suíno e fertilizante mineral**. 2000. 74f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

ASHORABADI, E.S; MATIN, A; ABBASZADEH, B. Effects of manure and fertilizers in nitrogen efficiency in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research,** Tehran, v.19, n.3, p.313-329, 2003.

BADRAN, F.S.; SAFWAT, M.S. Response of fennel plants to organic manure and bio-fertilizers in replacement of chemical fertilization. **Egyptian Journal of Agricultural Research,** Cairo, v.82, n.2, p.247-256, 2004.

BALDISSERA, I.T.; SCHERER, E.E. Correção da acidez do solo e adubação da cultura do feijão. In: **A cultura do feijão em Santa Catarina. Florianópolis**: EPAGRI, 1992. 285 p.

BARBOSA, A.H.D. **Rendimento de batata-doce com adubação orgânica**. 2005. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

BARROS JÚNIOR, A.P.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, E.Q.; SILVEIRA, L.M. da; CÂMARA, M. J. T. Desempenho agronômico do bicultivo da alface em sistemas consorciados com cenoura em faixa sob diferentes densidades populacionais. **Horticultura Brasileira**, Pelotas, v.23, n.3, p.712-717, 2005.

BASSAN, D.A.Z.; ARF, O.; BUZETTI, S.; CARVALHO, M.A.C.; SANTOS, N.C.B.; SÁ, M.E. Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão de inverno: produção e qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes,** Londrina, v.23, n.1, p.76-83, 2001.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F.A. de O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo**: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênesis, 1999. p.9-26.

BEZERRA, A.M.E.; ASSUNÇÃO, M.V. Influência da adubação nitrogenada e espaçamento entre fileiras na produtividade e qualidade das sementes de coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.1, p.70,1995.

BHATI, D.S. Effect of stage of umbel picking and nitrogen fertilization on fennel (*Foeniculum vulgare*). **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v.35, n.4, p.375-379, 1990.

BHATI, M.S.; DIXIT, V.S.; BHATI, D.S. Effect of nitrogen and stage of umbel picking on yield attributes of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Indian Perfumer,** Índia, v.32, n.4, p.306-309, 1988.

BORDIN, L.; FARINELLI, R.; PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D. Sucessão de cultivo de feijão-arroz com doses de adubação nitrogenada após adubação verde, em semeadura direta. **Bragantia,** Campinas, v.62, n.2, p.235-241, 2003.

BRADY, N.C. Matéria orgânica dos solos minerais. In: **Natureza e propriedades dos solos**. Rio de Janeiro: 1979. p.141-168.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/SUDENE, 1972. p.669 (Boletim Técnico, 15).

BUNTAIN, M; CHUNG, B. Effects of irrigation and nitrogen on the yield components of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Australian Journal of Experimental Agriculture, Tasmania**, v.34, n.6, p.845-849, 1994.

CALAROTA, N.E.; CARVALHO, N.M. Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura sobre os conteúdos de óleo e de proteína e a qualidade fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus*). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n3, p. 41-50, 1984.

CAMPOS, M.S.; SADER, R. Efeito do potássio na produção e qualidade de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p. 19-27, 1987.

CARDOSO, E.L.; OLIVEIRA. H. **Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral**, Corumbá. EMBRAPA PANTANAL, 2002. 4 p. (Circular Técnica) 35.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

COSTA, L.D. **Influência dos sistemas de cultivo e do beneficiamento sobre a qualidade das sementes de milho (*Zea mays* L.) armazenadas**. 1992. 82f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

CRUSCIOL, C.A.C.; LIMA, E.D.; ANDREOTTI, M.; NAKAGAWA, J.; LEMOS, L.B.; MARUBAYASHI, O.M. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de *sementes* de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.25, n.1, p.108-115, 2003.

DAMATO, G; BIANCO, V.A; LATERZA, M. First results of plant density and nitrogen rate on yield and quality of florence fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. azoricum Thell.) seeds. **Acta Horticulturae,** Belgium,v.362, p.67-73, 1994.

DELOUCHE, J.C. Metodologia de pesquisa em sementes: III. Vigor, envigoramento e desempenho no campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.3, n.2, p.57-64, 1981.

DORNELAS, C.S.M. Diagnóstico da qualidade sementes de erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill) na Paraíba. 2006. 92f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: 1999, 412p.

FAGERIA, N.K. Effects of phosphorus on growth, yeld and nutrient accumulation in the common bean. **Tropical Agriculture**, London, v.66, n.3, 1989.

FAGERIA, N.K. Sistemas de cultivo consorciado. In: FAGERIA, N.K. (Ed) **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA-DPU, 1989. p.185-196.

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão em função de sistemas de manejo de solo e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.2, p.102-109, 2006.

FERREIRA, P.V. **Estatística Experimental Aplicada à Agronomia**. Maceió: EDUFAL, 2000. 419p.

FILGUEIRA, A.R.F. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

FLESCH, R.D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.1, p.51-56, 2002.

FONTES, P.C.R. **Olericultura:** teoria e prática. Viçosa: Suprema Gráfica, 2005. 486p.

GONÇALVES, S.R. **Consorciação de culturas – técnicas de análises e estudos da distribuição**. 1981. 217 f. Dissertação Mestrado – Universidade Federal de Brasília, Brasília.

GOYA, P.G.R.; SADER, R. Efeito da adubação fosfatada na qualidade de sementes de girassol da cv. IAC-Anhandy. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.12, n.3, p.17-27, 1990.

HUET, D.O. Effect of nitrogen on the yield and quality of vegetables. **Acta Horticulture**, Wageningen, n.247, p.205-209, 1989.

KANO, C; CARDOSO, A.I.I.; HIGUTI, A.R.O.; VILLAS BÔAS, R.L. Doses de potássio na produção e qualidade de sementes de alface. **Horticultura Brasileira,** Brasília, v.24, n.3, p.356-359, 2006.

KHAN, M.M.A.; SAMIULLAH; AFAQ, S.H.; AFIDI, M.M.R.K. Yield and quality of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) in relation to basal and foliar application of nitrogen and phosphorus. **Journal of Plant Nutrition,** Aligarh, v.15, n.11, p.2502-2515, 1992.

LEAL, F.R.F. **Influência de diferentes sistemas de cultivos (plantio direto + guandu, plantio direto e plantio convencional) e adubação NPK no rendimento e qualidade de sementes de milho**. 2004. 42f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination in selection and evaluation for seedings emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.

MARUBAYASHI, O.M.; ROSOLEN, C.A.; NAKAGAWA, J.; ZANOTTO, M.D. Adubação fosfatada, produção e qualidade de sementes de populações de amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.9, p.885-92, 1997.

MENARIA, B.L.; MALIWAL, P.L. Effect of plant density, levels of fertilizer and growth regulators on yield attributes and yield of transplanted fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Indian Journal of Agricultural Sciences,** New Delhi, v.76, n.4, p.235-237, 2006.

MILLÉO, M.V.R.; MONFERDINI, M.A.; ROSSI, M.S. Avaliação da eficiência agronômica de métodos para o suprimento de nitrogênio para a cultura do feijoeiro. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, 6., Salvador, 1999. **Resumos Expandidos.** Goiânia: EMBRAPA, 1999. p. 760-763.

MOURA, M.F. **Produção de tomateiro e qualidade de fisiológica de sementes produzidas sob sistema orgânico e convencional**. 2002, 56f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; AMARAL, W.A.N.; MACHADO, J.R. Produção e qualidade de sementes de aveia preta (*avena strigosa* schreb) em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Sementes,** Londrina, v.16, n.1, p.95-101; 1994.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; BICUDO, S.J. Produção e qualidade de sementes de aveia-preta em função da adubação fosfatada e potássica. **Revista Brasileira de Sementes,** Londrina, v.23, n.1, p.260-266, 2001.

NAKAGAWA, J.; IMAIZUMI, I.; NAKAGAWA, J.; ROSSETO, C. A.V. Efeitos de adubos fosfatados e de métodos de aplicação na cultura do amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.12, n.3, p.28-29, 1990.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEN, C.A.; MACHADO, J.R. Efeitos da adubação fosfatada no vigor das sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.1, p.67-74, 1980.

OLASANTAN, F.O.; EZUMAH, H.C.; LUCAS, E.O. Effects of intercropping with maize on the micro-environment, growth and yield of cassava. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.57, p.149-158, 1996.

OLIVEIRA, A.P.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; SADER, R.; ALVES, A.U. Produção e qualidade fisiológica de sementes de coentro em função de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.1, p.193-198, 2006.

OLIVEIRA, A.P.; PAIVA SOBRINHO, S.; BARBOSA, J.K.A.; RAMALHO, C.I.; OLIVEIRA, A.L.P. Rendimento de coentro cultivado com doses crescentes de N. **Horticultura Brasileira**, Londrina, v.21, n.1, p.81-83, 2003.

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

OLIVEIRA, A.P; ALVES, E.U, BRUNO, R.L.A.; BRUNO, G.B. Produção e qualidade de sementes de feijão-caupi (*vigna unguiculata* (l.) walp.) cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.2, p.102-108, 2000.

OLIVEIRA, E.F. **Intensidade das doenças e qualidade das sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em sistema de isolado e em consórcio com o abacaxizeiro (*Annas comosus* (L) Merril)**. 1991. 58f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

OMIDBAIGI, R; HORNOK, L. Effect of N-fertilization on the production of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). ***Acta Horticulturae***, Belgium, v.306, p.249-252, 1992.

PATEL, B.S.; PATEL, K.P.; PATEL, I.D.; PATEL, M.I. Response of fennel (*Foeniculum vulgare*) to irrigation, nitrogen and phosphorus. **Indian Journal of Agronomy,** New Delhi, v.45, n.2, p.429-432, 2000.

PEREIRA, E.L. **Fontes e doses de nitrogênio sobre o rendimento e a qualidade de sementes de feijão-vagem**. 2002. 96f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo:** a agricultura em regiões tropicais. 9.ed. São Paulo: Nobel, 1990, 549p.

RAI, S.K; KATIYAR, R.S; SINGH, S.P. Effect of nitrogen and phosphorus on the growth and yield of *Foeniculum vulgare* on the sodic soil. **Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences**, Lucknow; v.24, n.1, p.65-67, 2002.

RAMOS, C.L.C. **Eficiência do extrato do melão de São Caetano (*Momordica charantia*) no crescimento populacional da joaninha *(Cycloneda sanguinea)* na cultura da erva-doce *(Foeniculum vulgare*).** 2003. 25f. Monografia (Especialização), Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande.

RAM-PRATAP; MEENA, N. L.; YADAV, G.L. Effect of nitrogen and sulphur on yield, quality and nutrient uptake by fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Haryana Journal of Horticultural Sciences,** Hisar, v.33, n.3/4, p.276-277, 2004.

RECH, E.G.; FRANKE, L.B.; BARROS, I.B.I. Adubação orgânica e mineral na produção de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.2, p.110-116, 2006.

RESENDE, B.L.A.; CANATO, G.H.D.; CECÍCLIO FILHO, A.B. Consorciação de alface e rabanete em diferentes espaçamentos e épocas de estabelecimento do consórcio no inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, 1007, 2003. CD-ROM.

RODRIGUES, E. T. Resposta de cultivares de alface ao composto orgânico. **Horticultura Brasileira,** Brasília, v. 12, n.2, p. 260-262, 1994.

SÁ, M.E. Importância da adubação na qualidade de semente. In: SÁ, M.E.; BUZZETI, S. (Ed.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p.65-98.

SÁ, M.E.; LAZARINI, E.; CRUSCIOL, C.A.C.; GOLFETO, A.R. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de amendoim “da seca” em função de épocas de semeadura e doses de cálcio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.32-38, 1998.

SANTANA, M.F.S. **Erva-doce: Uma amarga realidade. Levantamento etnobotânico da cultura da erva-doce *Foeniculum vulgare* Gaetn. nos municípios de Remígio e Esperança na Paraíba**. 1994. 50f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SANTOS, R.H.S. Olericultura orgânica. In. FONTES, P. C. R. **Olericultura:** teoria e prática. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 2005, p. 258-263.

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, RN. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, 2000, Suplemento julho.

SILVA, L.S.; CAMARGO, F.A.O.; CERETTA, C.A. Composição da fase sólida orgânica do solo. In: MEURER, E.J. **Fundamentos de química do solo**. Porto Alegre, EVANGRAF,. 2006, p. 63-84.

SILVA, R.H.; ZUCARELI, C.; NAKAGAWA, J.; SILVA, R.A.; CAVARIANI, C. Doses e épocas de aplicação do nitrogênio na produção e qualidade de sementes de aveia-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.2, p.51-55, 2001.

SILVA, T.R.B.; ARF, O.; SORATTO, R.P. Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento do feijoeiro em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum,** Maringá, v.25, n.1, p.81-87, 2003.

SMITH, S.R.; HADLEY, P.A. Comparison of organic and inorganic nitrogen fertilizers their nitrate-N and ammonium-N release characteristics and effects on the growth response of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Fortune). **Plant and Soil**, v.115, n.1, p.135-144, 1989.

SOARES, C.S. **Qualidade de sementes de milho (*Zea mays* L.) CMS – 33 produzidas em diferentes sistemas de cultivo, na presença e ausência de adubação NPK**. 1999. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Resposta do feijoeiro em cobertura, sob diferentes lâminas de irrigação e preparos de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.36, n.3, p.473-481, 2001.

TANK, D.A.; MEISHERI, T.G.; USADADIA, V.P. Effect of spacing, nitrogen and phosphorus on growth and yield of fennel *(**Foeniculum vulgare*** Mill.). **Research on Crops,** Hisar, v.7, n.2, p.561-562. 2006.

TAVARES SOBRINHO, J. **Produção e qualidade de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio**. 2001. 100f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

TEIXEIRA, I.R.; BORÉM, A.; ARAÚJO, G.A.A.; ANDRADE, M.J.B. Teores de nutrientes e qualidade fisiológica de sementes de feijão em resposta à adubação foliar com manganês e zinco. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.1, p.83-88, 2005.

THOMAZELLI, L.F.; SILVA, R.F.; BIASI, J.; NOVAIS, R.F; SEDIYAMA, C.S. Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio na produção e quantidade de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v. 14, n. 2, p. 161-165, 1992.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes:** tecnologia da produção. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

TRENBATH, B.R. Plant interactions in mixed corp communities. In: PAPENDICK, R.I.; SANCHEZ, P.A.; TRIPLETT, G.B. (Ed). **Multiple cropping**. Madison: American Society of Agronomy, 1976. p.129-169. (Special Publication, 27)

VANDERMEER, J.H. Intercropping. In:GLIESSMAN, S.R. (Ed.) Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture. 1990, p.481-516.

VIANA, J.S. **Estudo comparativo do cultivo orgânico e convencional na cultura do tomate**. 2002. 44f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M.; BUZETTI, S. Efeito da adubação com zinco sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.1, p.107-111, 1987.

WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY JR., J. S. A.; MORAES FILHO, J. R.; SILVEIRA, L. M. Eficiência em campo do extrato alcoólico de Melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia*) sobre o pulgão da erva-doce (*Hyadaphis foeniculum*) e curuquerê do algodão (*Alabama argillacea*). In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido:** avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro, AS-PTA, 2002. p.308.

WILLEY, R.W. Intercropping: its importance and research needs: Part 2. Agronomy and research approaches. **Field Crop Abstracts**, Amsterdam, v.32, n.2, p.73-85, 1979.

ZANIN, A.C.W.; KIMOTO. T; Efeito da adubação e espaçamento na produção de sementes do quiabeiro. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v.2, n.3, p.105-112, 1980.

ZANIN, A.C.W.; MOTA, I.F. Efeito de fontes e épocas de aplicação de nitrogênio na produção e qualidade de sementes de quiabeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.167-168, 1995.

ZUCARELI, C.; RAMOS JUNIOR, E.U.; BARREIRO, A.P.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Adubação fosfatada, componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.1, p.09-15, 2006.

Apêndice

Tabela 1A. Resumo das análises de variância de altura e características de produção de erva-doce cultivada com esterco bovino, na presença e ausência de adubo mineral e sistemas de cultivo solteiro e consorciado.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		Altura	NUP	NUS	Produção
BLOCO	2	1722,189**	345,701**	19919,256**	1601,087 NS
Esterco bovino (EB)	4	381,281 NS	1032,771**	52678,904**	26869,424**
Adubação mineral (AM)	1	400,040 NS	1875,699**	103507,516**	24730,507**
EB x EM	4	52,076 NS	716,655**	32752,515**	7315,237**
ERRO (A)	18	297,503528	18,453348	784,784536	941,749530
Sistema de cultivo (SC)	3	227,824 NS	853,267**	58660,397**	15698,600**
EB x SC	12	195,828 NS	629,916**	37714,132**	7074,711**
AM x SC	3	12,456 NS	920,420**	62660,772**	13466,703**
EB x AM x SC	12	463,196**	435,857**	20932,119**	8539,820**
ERRO (B)	60	184,696972	12,087961	848,268492	668,780398
CV %		20,29	28,71	23,31	38,18
CV %		15,99	23,24	24,24	32,18
EB / AM1 e C1	(4)				
Efeito linear	1	1138,368*	147,674**	9123,562**	186,302 NS
Efeito quadrático	1	40,415 NS	1575,044**	39108,939**	8088,709**
EB / AM1 e C2	(4)				
Efeito linear	1	61,061 NS	47,326 NS	0,820 NS	691,680 NS
Efeito quadrático	1	621,775 NS	394,374**	71620,809**	18321,366**
EB / AM1 e C3	(4)				
Efeito linear	1	502,661 NS	40,275 NS	2403,791 NS	87,006 NS
Efeito quadrático	1	320,381 NS	391,071**	14180,539**	6151,882**
EB / AM1 e C4	(4)				
Efeito linear	1	76,800 NS	446,139**	10719,324**	2087,502 NS
Efeito quadrático	1	32,244 NS	4,488 NS	1012,933 NS	4281,391*
EB / AM2 e C1	(4)				
Efeito linear	1	704,705 NS	323,408**	19606,565**	16927,100**
Efeito quadrático	1	4,275 NS	170,650**	6281,083**	399,230 NS
EB / AM2 e C2	(4)				
Efeito linear	1	191,521 NS	225,721**	11926,912**	557,111 NS
Efeito quadrático	1	81,761 NS	212,580**	22047,668**	24227,533**
EB / AM2 e C3	(4)				
Efeito linear	1	135,681 NS	0,035 NS	2484,300 NS	25425,839**
Efeito quadrático	1	118,675 NS	35,494 NS	6158,904**	280,757 NS
EB / AM2e C4	(4)				
Efeito linear	1	481,601 NS	1,733 NS	460,365 NS	1295,341 NS

Efeito quadrático	1	75,737 NS	2,865 NS	1,609 NS	19565,723**
Resíduo combinado		212,898611	13,679307	832,397503	737,022681

NS, * e ** = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste F.
AM1 = presença; AM2 = ausência; C1 = Solteiro; C2 = Batata doce; C3 = Milho; C4 = Feijão-caupi.
NUP = Número de umbelas primárias; NUS = Número de umbelas secundárias.

Tabela 2A. Resumo das análises de variância da qualidade fisiológica de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença e ausência da adubação mineral em sistema de cultivo solteiro e consorciado.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		EMERG	PC	IVE
Esterco bovino (EB)	4	0,088**	0,900**	57,433**
Adubação mineral (AM)	1	0,164**	0,608**	68,688**
EB x EM	4	0,217**	0,296**	34,490**
ERRO (A)	30	0,008	0,003	0,606
Sistema de cultivo (SC)	3	0,006 NS	0,123**	4,416**
EB x SC	12	0,161**	0,287**	38,097**
AM x SC	3	0,038**	0,485**	36,201**
EB x AM x SC	12	0,124**	0,152**	23,462**
ERRO (B)	90	0,005824	0,006213	0,734295
CV %		8,30	7,05	8,64
CV %		7,49	10,57	9,49
EB / AM1 e C1	(4)			
Efeito linear	1	0,002 NS	0,029*	2,827*
Efeito quadrático	1	0,007 NS	0,093**	2,424 NS
EB / AM1 e C2	(4)			
Efeito linear	1	0,001 NS	0,108**	4,064*
Efeito quadrático	1	0,069**	0,449**	45,630**
EB / AM1 e C3	(4)			
Efeito linear	1	0,028*	0,069**	10,686**
Efeito quadrático	1	0,024*	0,040**	0,379 NS
EB / AM1 e C4	(4)			
Efeito linear	1	0,046**	0,347**	11,935**
Efeito quadrático	1	0,047**	0,507**	47,177**
EB / AM2 e C1	(4)			
Efeito linear	1	0,001 NS	0,338**	17,800**
Efeito quadrático	1	0,052**	0,000 NS	6,872**
EB / AM2 e C2	(4)			
Efeito linear	1	0,001 NS	0,012 NS	0,468 NS
Efeito quadrático	1	0,017 NS	0,014 NS	0,171 NS
EB / AM2 e C3	(4)			
Efeito linear	1	0,000 NS	0,034**	2,131 NS
Efeito quadrático	1	0,418**	1,472**	138,286**
EB / AM2e C4	(4)			
Efeito linear	1	0,617**	1,065**	147,648**

Efeito quadrático	1	0,276**	0,019 NS	20,562**
Resíduo combinado		0,006308	0,005286	0,702227

NS, * e ** = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste F.
AM1 = presença; AM2 = ausência; C1 = Solteiro; C2 = Batata doce; C3 = Milho; C4 = Feijão-caupi.
EMERG = Emergência; PC = Primeira contagem de emergência; IVE = Índice de velocidade de emergência.

Tabela 3A. Resumo das análises de variância da qualidade fisiológica de plântulas de erva-doce oriundas de sementes produzidas em função de doses de esterco bovino na presença e ausência da adubação mineral em sistema de cultivo solteiro e consorciado.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios	
		CR	CPA
Esterco bovino (EB)	4	58,609**	4,703**
Adubação mineral (AM)	1	4,837 NS	2,905**
EB x EM	4	51,637**	2,795**
ERRO (A)	30	6,226461	0,269319
Sistema de cultivo (SC)	3	7,173 NS	4,343**
EB x SC	12	52,330**	2,255**
AM x SC	3	37,505**	1,721**
EB x AM x SC	12	24,049**	3,071**
ERRO (B)	90	5,429432	0,537320
CV %		15,82	7,68
CV %		15,42	9,63
EB / AM1 e C1	(4)		
Efeito linear	1	50,625**	6,202**
Efeito quadrático	1	1,571 NS	0,632 NS
EB / AM1 e C2	(4)		
Efeito linear	1	4,396 NS	5,738**
Efeito quadrático	1	71,506**	9,455**
EB / AM1 e C3	(4)		
Efeito linear	1	8,845 NS	0,083 NS
Efeito quadrático	1	10,329 NS	2,353*
EB / AM1 e C4	(4)		
Efeito linear	1	2,540 NS	0,189 NS
Efeito quadrático	1	7,373 NS	0,125 NS
EB / AM2 e C1	(4)		
Efeito linear	1	0,240 NS	2,637*
Efeito quadrático	1	0,159 NS	4,077**
EB / AM2 e C2	(4)		
Efeito linear	1	97,844**	4,186**
Efeito quadrático	1	62,161**	0,973 NS
EB / AM2 e C3	(4)		
Efeito linear	1	0,004 NS	0,382 NS
Efeito quadrático	1	52,091**	0,434 NS
EB / AM2e C4	(4)		
Efeito linear	1	158,36**	0,702 NS
Efeito quadrático	1	34,524*	7,344**

Resíduo combinado	5,628689	0,470319

NS, * e ** = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste F.
AM1 = presença; AM2 = ausência; C1 = Solteiro; C2 = Batata doce; C3 = Milho; C4 = Feijão-caupi.
CR = Comprimento da raiz; CPA = Comprimento da parte aérea.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo