



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV- CATOLÉ DO ROCHA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

JAIANE ALVES DE SOUZA

**EFEITOS DA QUANTIDADE DE HÚMUS DE MINHOCA E FERTILIZANTES
ORGÂNICOS NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI**

**CATOLÉ DO ROCHA/PB
FEVEREIRO/2014**

JAIANE ALVES DE SOUZA

**EFEITOS DA QUANTIDADE DE HÚMUS DE MINHOCA E FERTILIZANTES
ORGÂNICOS NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento da exigência para obtenção do Título de Graduado.

ORIENTADOR: Prof. Dr. RAIMUNDO ANDRADE

CÓ-ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS

CATOLÉ DO ROCHA/PB
FEVEREIRO/2014

S729e Souza, Jaiane Alves de

Efeitos da quantidade de húmus de minhoca e fertilizantes orgânicos na cultura do feijão caupi [manuscrito] : / Jaiane Alves de Souza. - 2014.

39 p. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2014.

"Orientação: Prof. Dr. Raimundo Andrade, Departamento de Agrárias e Exatas".

"Co-Orientação: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos, Departamento de Agrárias e Exatas".

1. Vermicomposto. 2. *Vigna unguiculata* L. 3. Biofertilizante.

I. Título.

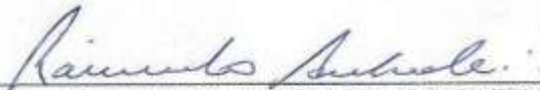
21. ed. CDD 631.8

JAIANE ALVES DE SOUZA

EFEITO DA QUANTIDADE DE HÚMUS DE MINHOCAS E FERTILIZANTES
ORGÂNICOS NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI.

Monografia apresentada ao Curso
de Licenciatura Plena em
Ciências Agrárias da Universidade
Estadual da Paraíba, em
cumprimento da exigência para
obtenção do Título de Graduado.

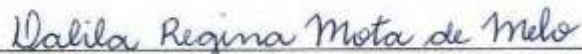
APROVADA EM 27/02/2014



Prof. Dr. RAIMUNDO ANDRADE (ORIENTADOR)
Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Agrárias e Exatas



Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS (CO-ORIENTADOR)
Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Agrárias e Exatas



Profª. MSc. DALILA REGINA MOTA DE MELO (EXAMINADORA)
Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Agrárias e Exatas

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a **Deus**, que sempre iluminou meus passos e me deu forças para que eu pudesse chegar até aqui, me guiando pelo melhor caminho. A minha família, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando. Especialmente minha mãe **Maria Alves da Silva Souza**, meu pai **Pedro Alves de Souza**, e meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** pelo dom da vida, que sempre me mostrou o melhor caminho a seguir, me iluminando e dando forças para que eu continuasse a minha caminhada, sem deixar que eu desistisse em nenhum momento, a Ele que mostra que mesmo quando estamos fracos, não devemos desistir, pelo contrário, é a partir daí que buscamos forças pra seguir em frente.

Aos meus pais **Pedro e Maria**, que me fizeram entender que a educação que a gente recebe em casa é a que a gente leva pra vida toda, que sempre me apoiaram, e se não fosse por eles eu não teria chegado até aqui. E também aos meus irmãos, **Cosmo, Damião, Francisco, Gleidiane, Joelma e Francisca**, que participaram da minha formação, me dando força. E demais familiares.

Ao meu orientador professor **Dr. Raimundo Andrade**, por ter me dado a oportunidade de trabalhar no seu projeto e todo apoio durante essa caminhada.

À todos os professores que participaram da minha formação, em especial, a **Felipe, Elaine, Josemir, Edem e José Geraldo**.

À professora **Dalila Regina Mota de Melo**, por ter sido não apenas uma professora, mas uma amiga, que conseguiu me fazer entender o verdadeiro significado das coisas, me mostrando que devo ter paciência e aprender a aceitar algumas coisas que não posso mudar, sempre usando as palavras certas nos momentos certos. Agradeço pelos momentos em que me ouviu, me aconselhou, posso dizer que provocou mudanças não somente na minha vida, mas também na vida de muitos outros alunos.

Aos meus amigos do projeto de campo, **Josimar, Janailson, Tony, Paulo, Julierme**, que me ajudaram quando precisei, pessoas com quem pude criar um grande laço de amizade e sempre estiveram do meu lado, como verdadeiros amigos e também **Joselma, Viviane e Girllan**, pessoas maravilhosas que com certeza marcaram minha vida de uma forma especial.

Aos meus colegas e amigos **Edmilcio, Irlan, Italo, Janailson, Josimar, Paulo, Tony, Jordon, Maeli, Thuane, Patrícia, Urandy, Luiz, Jandeilson, Thiago, Romerito, Ultimar**, por terem me proporcionado inúmeros

momentos de alegria e em especial **Kássio** e **Tamires**, que me proporcionaram muitos momentos de alegria, estando presentes tanto nos momentos tristes como nos felizes, me fizeram perceber que a verdadeira amizade que existe é aquela que apesar de pequenas discussões continua firme e só vai se fortalecendo cada vez mais, enfim, não foram apenas colegas, foram mais que isso, foram amigos-irmãos.

A todos os amigos que me apoiaram em tudo, sempre me incentivando.

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

José de Alencar

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1. Feijão Caupi.....	14
2.2. Fixação Biológica de Nitrogênio.....	15
2.3. Necessidade Nutricional da Cultura.....	16
2.4. Uso do Biofertilizante e Sustentabilidade.....	16
2.5. Agricultura Orgânica Familiar.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Localização do Experimento.....	18
3.2. Clima e Solo da área Experimental.....	19
3.3. Delineamento Experimental.....	20
3.4. Preparo do Solo, Semeio, Espaçamento e Tratos Culturais.....	21
3.5. Manejo de Irrigação.....	21
3.6. Características da Água de Irrigação.....	21
3.7. Preparo do Húmus Líquido e Biofertilizante Comum.....	22
3.8. Observações Experimentais.....	24
3.9. Análise Estatística.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1. Número de Folhas (NF).....	25
4.2. Comprimento do Ramo Principal (cm).....	27
4.3. Comprimento da Raiz (cm).....	28
4.4. Número de Vagens por Planta (n ^o).....	29
4.5. Peso de Grãos por vagem (g).....	30
4.6. Produção (kg).....	31
5. CONCLUSÕES.....	33
6. REFERÊNCIAS.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de localização da do município e da microrregião de Catolé do Rocha/PB.....	18
Figura 2	Produção de húmus líquido em tambor de 20 L (figura 2 A) e produção de biofertilizante comum (Figura 2 B).....	23
Figura 3	Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos sobre o número de folhas de feijão caupi BRS pujante (B).....	26
Figura 4	Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos no comprimento do ramo principal do feijão caupi BRS pujante (B).....	28
Figura 5	Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos no comprimento da raiz de feijão caupi BRS pujante (B).....	29
Figura 6	Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos no número de vagens por planta de feijão caupi BRS pujante (B).....	30
Figura 7	Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos no peso de grão por vagem de plantas de feijão caupi BRS pujante (B).	31
Figura 8	Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos na produção do feijão caupi, BRS pujante (B).....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Atributos físicos do solo da área experimental, na profundidade de 30 cm, Catolé do Rocha-PB, 2013.....	19
Tabela 2	Atributos químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm, Catolé do Rocha-PB, 2013.....	20
Tabela 3	Características químicas da água utilizada para irrigação do feijão-caupi.....	22
Tabela 4	Atributos químicos do húmus de minhocas vermelha da califórnia utilizada para adubação em fundação no solo.....	23
Tabela 5	Atributos químicos do biofertilizante não enriquecido utilizado na pesquisa* a partir da matéria seca do biofertilizante.....	24
Tabela 6	Resumo da análise de variância do crescimento e produção dos fatores envolvidos no experimento da cultura do feijão.....	25

EFEITOS DA QUANTIDADE DE HÚMUS DE MINHOCA E FERTILIZANTES ORGÂNICOS NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI

RESUMO

O feijoeiro caupi é uma das principais culturas da região Nordeste, sendo considerada fonte de renda alternativa e alimento básico para sua população. Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes quantidades de húmus de minhocas incorporados ao solo em diferentes aplicações de fertilizantes orgânicos na cultura do feijão-caupi BRS pujante. O trabalho foi conduzido em condições de campo, de fevereiro a abril de 2013, no setor de agroecologia pertencente à Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus IV, no município de Catolé do Rocha-PB. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 4 x 2, com 5 repetições, num total de 8 tratamentos e 40 parcelas experimentais. Sendo estudados os efeitos de quatro quantidades de húmus de minhoca ($Q_1= 0,00$ (testemunha), $Q_2= 0,50$, $Q_3= 1,00$ e $Q_4= 1,50$ kg/m/linear de húmus de minhocas) e foram feitas aplicações de biofertilizante do tipo $B_1=$ biofertilizante não enriquecido e $B_2=$ húmus líquido de minhocas na concentração de 200 ml/pulverizador (20 litros/ H_2O), aplicado via foliar. As variáveis analisadas foram: número de folhas (n°), comprimento do ramo principal (cm), comprimento da raiz (cm), número de vagens por planta (n°), peso de grão por vagens (g) e produção por planta (kg). Para as variáveis, comprimento do ramo principal, comprimento da raiz, número de vagens por planta e produção por planta as quantidades de húmus de minhoca que promoveram melhor desempenho foram (Q_4)= 1,5 kg/m/linear e para as variáveis, número de folhas e peso de grãos por vagens de feijoeiro caupi BRS pujante se sobressaíram melhor quando submetidos a (Q_1)= 0,00 kg/m/linear (testemunha), mediante, efeito significativo, porém, os tratamentos que receberam a aplicação de húmus líquido proporcionaram melhor resultados.

Palavras-chave: vermicomposto, *Vigna Unguilata* L, biofertilizante.

EFFECT OF NUMBER OF WORMS HUMUS ORGANIC FERTILIZERS AND CULTURE COWPEA

ABSTRACT

The macassar bean is an important crop in the Northeast region and is considered an alternative source of income and basic food for its population. This study aimed to evaluate the effect of different amounts of humus earthworms added to soil in different applications of organic fertilizers for cowpea thriving BRS. The work was conducted under field conditions, from February to April 2013, in the agro sector belonging to the Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus IV, in the municipality of Catolé do Rocha-PB. The experimental design was a randomized complete block design in a factorial 4 x 2 with 5 repetitions. Being studied the effects of four amounts of earthworm castings (Q1 = 0.00 (control), Q2 = 0.50, Q3 and Q4 = 1.00 = 1.50 kg / m / straight earthworm humus) and were made application of biofertilizers type B1 = B2 and not enriched biofertilizer = liquid humus earthworms in a 200 ml / Spray (20 litros/H₂O), foliar applications. The variables analyzed were: number of leaves (no), main branch length (cm), root length (cm), number of pods per plant (in), grain weight per pod (g) and yield (kg). For the variables length of the main branch of root length, number of pods per plant and yield per plant quantities of earthworm castings that were promoted better performance (Q4) = 1.5 kg / m / and linear variables, number leaves and seed weight per pod bean cowpea thriving BRS excelled best when subjected to (Q1) = 0.00 kg / m / straight (control) by, significant effect, however, the treatments that received the application of humus net provided better results.

Keywords: vermicompost, *Vigna Unguilata* L, biofertilizer.

1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é nativo da África e bastante cultivado nas regiões tropicais dos continentes africano, asiático e americano, constituindo a principal fonte de proteína, principalmente para populações de baixa renda (FREIRE FILHO et al. 1998). Contém 23-25% de proteínas e apresenta todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (62%, em média), vitaminas e minerais além de possuir grande quantidade de fibra dietética e baixa quantidade de gordura (EMBRAPA, 2003).

As crises atuais pelas quais tem passado o mundo globalizado repercutem na agricultura, sobretudo naquela dita “moderna”, cuja dependência em relação aos insumos industriais é excessiva, notadamente os que provêm de combustíveis fósseis, com importantes reflexos negativos no meio ambiente (GALLOWAY et al., 2008).

Padrões alternativos, focados na sustentabilidade espacial e temporal das unidades produtivas, têm sido difundidos, constituindo o paradigma de referência para o manejo agropecuário de base ecológica (GLIESSMAN, 2001; ALTIERI, 2002; NEVES et al., 2004).

Dentre as correntes da agroecologia, destaca-se a agricultura orgânica, preconizada por diversos segmentos sociais como um instrumento para a implementação de políticas públicas de desenvolvimento rural, especialmente em comunidades de agricultores familiares (NEVES et al., 2004).

A adubação orgânica com o uso de biofertilizantes representa uma alternativa promissora capaz de reduzir a aplicação de quantidades de fertilizantes minerais no solo. O sistema de produção orgânico proporciona alimentos saudáveis livres de agrotóxicos, promovendo uma melhoria no solo dentre os atributos químicos, físicos e biológicos. (COSTA, 2001; DAROLT, 2002).

Na medida em que avança a conscientização do consumidor, a sociedade torna-se mais exigente quanto ao processo produtivo e suas externalidades, o que amplia as oportunidades para os agricultores fluminenses e gera demandas tecnológicas que contabilizem a conservação ambiental. Neste contexto, a

agricultura orgânica representa uma atraente opção econômica e ecológica (CARVALHO, 2012).

Representa fundamental importância sócio-econômica, constituindo-se em uma das principais fontes protéicas e complementares na alimentação da população rural (NASCIMENTO et al., 2004), com propriedade nutricional superior à do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), é relativamente de baixo custo de produção, por isso torna-se relevante uma maior divulgação de sua importância alimentar, não só nas regiões Norte e Nordeste, mas para todo o País (TEIXEIRA, 1988). Os fatores responsáveis pela sua versatilidade em sistemas de produção são a tolerância a estresse hídrico, pouca exigência quanto à fertilidade do solo e capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico (FREIRE FILHO et al., 2005).

A produção de alimentos orgânicos aumentou consideravelmente na última década com o incremento da oferta de produtos específicos para a agricultura orgânica e com a certificação da produção, destinada a um consumidor cada vez mais exigente. Neste mesmo sentido, cresceu a demanda por tecnologias de produção orgânica. A agricultura irrigada é uma das alternativas de maior importância para o desenvolvimento econômico e social da região Nordeste. É sabido que essa região do País é climaticamente apta à cultura do feijão caupi, havendo poucas sub-regiões que apresentam limitações. Estudos sobre a adaptação do feijoeiro ao sistema orgânico na região semi-árida do Nordeste são relevantes para a pesquisa científica, pois a maioria dos trabalhos existentes refere-se a outras culturas, conduzidas nas regiões Sul e Sudeste. Considerando a importância econômica do feijoeiro para a região Nordeste e a carência de publicações sobre o uso de substratos e adubos orgânicos nessa cultura. (SILVA, 2013).

Diante o exposto, objetivou-se analisar o efeito de diferentes quantidades de húmus de minhocas incorporados ao solo em diferentes aplicações de fertilizantes orgânicos na cultura do feijão-caupi BRS pujante.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Feijão Caupi

O feijão-caupi é uma planta Dicotyledonea, que pertence à ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, tribo *Phaseoleae*, subtribo *Phaseolinae*, gênero *Vigna*, subgênero *Vigna*, seção *Catjang*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. E subespécie *unguiculata* (FREIRE FILHO et al., 2005). O centro primário de diversidade da espécie *V. unguiculata* (L.) Walp., segundo Stelee e Mehra (1980) e Ng e Marechal (1985), localiza-se no oeste da África, precisamente na Nigéria. De acordo com Padulosi e Ng (1997), a região de especiação encontra-se em Transvaal, na República da África do Sul.

O feijão-caupi é uma planta herbácea, autógama, anual. É uma das mais adaptadas, versáteis e nutritivas entre as espécies de leguminosas cultivadas, sendo importante alimento e componente essencial dos sistemas de produção nas regiões secas dos trópicos, que cobrem parte da Ásia, Estados Unidos, Oriente Médio e Américas Central e do Sul (SINGH et al., 2002).

Dentre os diferentes produtos agrícolas encontrados nas regiões tropicais, o feijão-caupi se destaca pelo alto valor nutritivo, além do baixo custo de produção. É amplamente cultivado pelos pequenos produtores, constituindo um dos principais componentes da dieta alimentar, especialmente na zona rural. No Brasil, o feijão-caupi tem uma expressiva importância econômica e social para várias regiões, sendo uma cultura fixadora de mão-de-obra e principal fonte de proteína vegetal para as populações da região Norte, Nordeste e Centro-Oeste (AGRIANUAL, 2003).

De acordo com Freire Filho (1988), o feijão-caupi foi introduzido na América Latina, no século XVI, pelos colonizadores espanhóis e portugueses, primeiramente nas colônias espanholas e, em seguida, no Brasil, provavelmente no estado da Bahia. A partir da Bahia, foi levado pelos colonizadores para outras áreas da região Nordeste e para as outras regiões do país.

2.2. Necessidade Nutricional da Cultura

O feijão-caupi pode ser cultivado em quase todos os tipos de solos, merecendo destaque os Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Flúvicos. De modo geral, desenvolve-se em solos com regular teor de matéria orgânica, soltos, leves e profundos, arejados e dotados de média a alta fertilidade. Entretanto, outros solos, como Latossolos e Neossolos Quartzarenicos com baixa fertilidade, podem ser utilizados, mediante aplicações de fertilizantes químicos e/ou orgânicos (EMBRAPA, 2003).

Elemento altamente móvel na planta e, por isso, os primeiros sintomas de deficiência surgem nas folhas mais velhas, em forma de clorose uniforme homogênea, amarelo-esverdeada, passando a amarelo-esbranquiçada, que se estende às folhas novas, com a intensificação dos sintomas. O número de folhas, a área foliar e o crescimento das plantas são reduzidos, dando lugar a um desfolhamento prematuro (EMBRAPA, 2003).

2.3. Fixação Biológica de Nitrogênio

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é um processo biológico realizado por alguns procariontes que possuem o complexo enzimático denominado nitrogenase, capaz de quebrar a tripla ligação do N_2 e utilizá-lo como fonte de proteína (CASSINI; FRANCO, 2006).

Uma alternativa para substituição total ou parcial dos adubos nitrogenados é a FBN, uma vez que viabiliza a diminuição dos custos de produção das culturas onde o nitrogênio é utilizado para seu desenvolvimento, como também promove a economia de combustíveis fósseis utilizados no processo de fabricação de fertilizantes nitrogenados e minimiza os impactos ambientais (SOARES et al., 2006). Cabe ressaltar que a interação entre estirpe de rizóbio e genótipo de feijão-caupi no processo de FBN é evidenciada no desempenho da cultura (GUEDES,

2008). Para isto, torna-se necessário conhecer a quantidade de N aportada via fixação biológica (FBN) e aquela exportada do sistema pelas vagens colhidas.

Em ambientes tropicais a FBN é muito importante, pois os solos possuem baixa fertilidade e o nitrogênio é pouco disponível devido às perdas deste nutriente no sistema solo-planta (GUALTER, 2010).

A recomendação de uma cultivar com características de dupla aptidão deve estar obrigatoriamente, associada à sua capacidade de responder por um balanço positivo do macronutriente. O uso de espécies com essa finalidade vem sendo implantado nos agroecossistemas uma vez que essa técnica, além de melhorar a qualidade do solo, gera renda, e faz parte do hábito alimentar da população (CARVALHO, 2012).

Espécies como o feijão guandu (*Cajanus cajan* (L) Millsp) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) são utilizadas para alimentação humana, no entanto, diversos estudos apontam o uso dessas leguminosas na adubação verde (MOREIRA et al., 2003; CASTRO et al., 2005; GUEDES et al., 2010).

2.4. Agricultura Orgânica

A Lei nº 4.504 de 30 de novembro de 1964, que dispõe sobre o Estatuto da Terra define “Propriedade Familiar” como sendo o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalho com a ajuda de terceiros (ESTATUTO DA TERRA, 2008).

Segundo Ormond et al. (2002), agricultura orgânica é um conjunto de processos de produção agrícola que parte do pressuposto básico de que a fertilidade é função direta da matéria orgânica contida no solo. A ação de microorganismos presentes nos compostos biodegradáveis existentes ou colocados no solo possibilita o suprimento de elementos minerais e químicos necessários ao desenvolvimento dos vegetais cultivados. Complementarmente, a existência de uma abundante fauna microbiana diminui os desequilíbrios

resultantes da intervenção humana na natureza. A limitação adequada e ambiente saudável resultam em plantas mais vigorosas e mais resistentes à pragas e doenças.

A Lei nº 10. 831 de 23 de dezembro de 2003, em seu Art. 1º rega que o sistema orgânico de produção agropecuária é considerado todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renováveis, empregando, sempre que possível, métodos culturais biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (MAPA, 2003).

2.6. Uso do Biofertilizante e Sustentabilidade

Surgem nos diversos setores sociais discussões em torno da “agricultura sustentável”. Nesta, o conceito de sustentabilidade não pode ter o aspecto estático, comumente implícito no tempo, pelos quais os sistemas agrícolas são considerados sustentáveis quando a produção é pensada como fator isolado. Um conceito dinâmico é mais apropriado e atende a evolução e ao desenvolvimento da sociedade. Muitas práticas agrícolas podem ter sido denominadas sustentáveis no passado, ou mesmo no presente, segundo as condições socioeconômicas, edafoclimáticas e demais características locais. Num conceito dinâmico, a sustentabilidade deve levar em conta as mudanças temporais nas necessidades humanas, especialmente relacionadas a uma população crescente, bem como uma adequada percepção da relação ambiental com a agricultura (PATERNIANI, 2001).

Os efeitos do biofertilizante no controle de pragas e doenças de plantas têm sido bem evidenciados. Efeitos fungistático, bacteriostático e repelente sobre

insetos já foram constatados. Santos e Sampaio (1993) verificaram uma propriedade coloidal do biofertilizante que provoca a aderência do inseto sobre a superfície do tecido vegetal. O estudo comprovou que o biofertilizante agiu por contato direto e residual e também funcionou de forma sistêmica na planta. Esses mesmos autores comprovaram que este biofertilizante agiu sinergicamente com *Bacillus thuringiensis* e o fungo *B. bassiana*, reduzindo a viabilidade dos ovos e sobrevivência de larvas do bicho-furão-dos-citros (*Ecdytoplopha aurantiana*).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Experimento

O estudo foi realizado na Estação Experimental Agroecológica em condições de campo na Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, localizado no município de Catolé do Rocha – PB (Figura 1). De acordo com as coordenadas geográficas o experimento está situado à 6°20'38" de latitude S e 37°44'48" de longitude a Oeste do meridiano de Greenwich tendo altitude de 275 m.



Figura 1. Mapa de localização do município e da microrregião de Catolé do Rocha/PB.

3.2. Clima e Solo da Área Experimental

O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo BSW'h', com precipitação média anual de 870 mm, temperatura média de 27°C, e período chuvoso concentrado entre os meses de fevereiro e abril. O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Flúvico, de textura franco arenosa, cujos atributos físicos e químicos se encontra nas (Tabelas 1 e 2). As análises de solo da área experimental foram realizadas no Laboratório de Irrigação e salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Tabela 1. Atributos físicos do solo da área experimental, na profundidade de 30 cm, Catolé do Rocha-PB, 2013.

ATRIBUTOS	VALORES
Granulometria (g.kg ⁻¹)	
Areia	640
Silte	206
Argila	154
Classificação Textural	Franco arenosa
Densidade Global (g dm ⁻³)	1,54
Densidade das Partículas (g dm ⁻³)	2,68
Porosidade Total (%)	42,54
Capacidade de Campo (g.kg ⁻¹)	146,9
Ponto de Murcha Permanente (g kg ⁻¹)	76,60
Água Disponível	70,3

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2013.

Tabela 2. Atributos químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm, Catolé do Rocha-PB, 2013.

ATRIBUTOS	VALORES
Cátions Solúveis ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	
Cálcio	2,34
Magnésio	2,41
Sódio	0,02
Potássio	0,33
Soma de Bases (S) ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	5,10
Hidrogênio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	0,69
Alumínio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	0,00
Capacidade de Troca de Cátions Total ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	5,79
Saturação por Bases (V %)	88 %
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Ausente
Carbono Orgânico (%)	0,47
Matéria Orgânica (%)	0,81
Nitrogênio (%)	0,04
Fósforo Assimilável (mg dm^{-3})	18,3
pH H ₂ O (1:2,5)	6,00

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2013.

3.3. Delineamento Experimental

Utilizou-se um delineamento experimental em blocos casualizados com 8 tratamentos, no esquema fatorial 4 x 2, com 5 repetições, totalizando 40 parcelas experimentais. Foram estudados os efeitos de quatro quantidades de húmus de minhoca ($Q_1= 0 \text{ kg/m/linear}$, $Q_2= 0,5 \text{ kg/m/linear}$, $Q_3= 1,0 \text{ kg/m/linear}$, $Q_4= 1,5 \text{ kg/m/linear}$ de húmus de minhoca Vermelha da Califórnia) e dois tipos de fertilizante (biofertilizante não enriquecido (B_1) e húmus líquido (B_2)) na concentração de 200 ml/pulverizador (20L/H₂O), aplicado via foliar, no crescimento e produção do feijoeiro caupi BRS pujante.

3.4. Preparo do Solo, Semeio, Espaçamento e Tratos Culturais

O preparo do solo foi realizado de forma mecanizada, sendo realizada uma aração seguida de duas gradagens, deixando-se o solo bem solto, fofo e poroso. Logo em seguida, foram feitas as adubações de fundação com húmus de minhocas de acordo com análise do solo. Após a demarcação da área, foi realizada a semeadura manual, colocando-se 3-4 sementes por cova no espaçamento de 1,0 x 0,50, o que confere uma densidade populacional de 20000 planta por hectare. Após a germinação das sementes, foram realizadas capinas manuais, deixando as plantas livres de ervas daninhas, evitando-se concorrência por nutrientes e água.

3.5. Manejo de Irrigação

Adotou-se o sistema de irrigação localizado, através do método de fita gotejadora, com emissores equidistantes de 0,4 m, com vazão média de 2 L/h^{-1} , sendo a água fornecida através de um aquífero próximo ao local do experimento, onde o suprimento de água as plantas foi proveniente de poço amazonas (cacimbão) nas proximidades do ensaio. O campo experimental recebeu leves irrigações seqüenciais para assegurar ao solo condições de uma boa germinação das sementes de feijão. As irrigações foram realizadas em um único turno de rega diário. Os volumes de água utilizados eram determinados de acordo com a leitura do Tanque Classe A.

3.6. Características da Água de Irrigação

A água utilizada no manejo de irrigação apresenta condutividade elétrica (CEa) de 0,8 dS/m, sendo considerada propícia para a irrigação da cultura do feijoeiro BRS pujante. Os atributos químicos da água estão presentes na (Tabela 3). A referida análise foi realizada no Laboratório de Irrigação e salinidade (LIS) do

centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Tabela 3. Características químicas da água utilizada para irrigação do feijão-caupi.

ATRIBUTOS	VALORES
Ph	7,53
Condutividade Elétrica (dS/m)	0,80
Cátions (mmol _c L ⁻¹)	-
Cálcio	2,30
Magnésio	1,56
Sódio	4,00
Potássio	0,02
Ânions (mmol _c L ⁻¹)	-
Cloreto	3,90
Carbonato	0,57
Bicarbonato	3,85
Sulfato	Ausente
RAS (mmol _c L ⁻¹) ^{1/2}	2,88
Classificação Richards (1954)	C ₃ S ₁

3.7. Preparo do Húmus Líquido e Biofertilizante Comum

O húmus líquido (B₂) foi produzido em tambor com capacidade para 20 litros de água e 5,0 kg de húmus, sendo uniformizado e colocado em repouso por 24 h para a devida aplicação em tratamentos que recebem a dosagem via solo. Já para o preparo do biofertilizante não enriquecido (B₁), constituído de 70 kg de esterco bovino de vacas em lactação, 120 litros de água, 5 kg de açúcar e 5 litro de leite, produzidos em tambores de plásticos com capacidade de 240 litros, sendo produzidos de forma anaeróbia, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano (selo d'água)

produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbicas (Figuras 1 e 2). Foi feita a análise dos atributos químicos do húmus de minhoca (Tabela 4) e do biofertilizante não enriquecido (Tabela 5). A aplicação foi feita via foliar.



Figura 2: Produção de húmus líquido em tambor de 20 L (figura 2 A) e produção de biofertilizante comum (Figura 2 B).

Tabela 4. Atributos químicos do húmus de minhocas vermelha da califórnia utilizada para adubação em fundação no solo.

ATRIBUTOS QUÍMICOS	VALORES
Ph H ₂ O (1:2,5)	7,38
Condutividade Elétrica (cmol _c L ⁻¹)	0,211
Cálcio (cmol _c L ⁻¹)	3,54
Magnésio (cmol _c L ⁻¹)	1,932
Sódio (cmol _c L ⁻¹)	0,182
Potássio (cmol _c L ⁻¹)	0,141
S (cmol _c L ⁻¹)	5,795
Hidrogênio (cmol _c L ⁻¹)	0,00
Alumínio (cmol _c L ⁻¹)	0,00
T (cmol _c L ⁻¹)	5,795
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Presente
Carbono Orgânico (%)	-
Matéria Orgânica (%)	-
Nitrogênio (%)	-
Fósforo Assimilável (cmol _c L ⁻¹)	5,514

Laboratório de Irrigação e salinidade (LIS) do centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Tabela 5 Atributos químicos do biofertilizante não enriquecido utilizado na pesquisa* a partir da matéria seca do biofertilizante.

Atributos	Tipo de Biofertilizante
	T ₁ = Biofertilizante não enriquecido
pH	5,27
CE - dS m ⁻¹	4,81
Nitrogênio (%)	0,13
Fósforo (mg/dm ³)	537,03
Potássio (cmol _c L ⁻¹)	1,34
Cálcio (cmol _c L ⁻¹)	3,00
Magnésio (cmol _c L ⁻¹)	4,45

*Análises feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE.

3.8. Observações Experimentais

As observações, relativas aos componentes de crescimento e produção do feijoeiro var. BRS pujante, cultivado em condições de campo, foram as seguintes: número de folhas, contabilizado em plantas de feijão, comprimento do ramo principal, mensurado a partir da inserção do ramo até o término, comprimento da raiz, medindo-se com uma fita métrica graduada em centímetros, número de vagens por planta, contando todas as vagens secas, peso de grãos por vagem e produção por planta, mensurados em balança de precisão.

3.9. Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Computacional SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras. Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de Tukey, conforme Ferreira (1996).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas revelaram efeitos de húmus de minhoca, ao nível de 0,01% de probabilidade, pelo teste F sobre o número de folhas e o peso de grãos por vagem, não optando por efeito significativo o comprimento do ramo principal, o comprimento da raiz, o número de vagens por planta e o peso de grãos por vagem do feijoeiro *vigna*. Os fertilizantes orgânicos (F), afetaram de forma significativa o nível de folhas por planta, ao nível de 0,01% de probabilidade, não afetando as demais variáveis, em verdade não apresentaram significância sobre as variáveis estudadas. Esta indicando que as quantidades de húmus de minhocas por metro linear se comportaram de maneira semelhante dentro dos fertilizantes orgânicos líquidos e vice-versa.

Tabela 6. Resumo da análise de variância do crescimento e produção dos fatores envolvidos no experimento da cultura do feijão.

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		NF	CRP	CR	NVP	PGV	P
Quantidade de Húmus (Q)	3	1991,091 ^{**}	2,800 ^{ns}	1,214 ^{ns}	1,358 ^{ns}	0,358 ^{**}	1145,266 ^{ns}
	1	1540,125 ^{**}	6,480 ^{ns}	2,311 ^{ns}	0,405 ^{ns}	0,531 ^{**}	74,420 ^{ns}
Componentes de 1º grau	1	4223,025 ^{ns}	1,600 ^{ns}	1,253 ^{ns}	0,025 ^{ns}	0,426 ^{ns}	1464,100 ^{ns}
Componentes de 2º grau	1	210,125	0,320	0,080	3,645	0,118	1897,280
Desvio de Regressão							
Fertilizante Orgânico (F)	1	30,625	3,600 ^{ns}	0,144 ^{ns}	1,225 ^{ns}	0,001 ^{ns}	490,000 ^{ns}
Interação (Q x F)	3	7,692 ^{ns}	1,600 ^{ns}	0,362 ^{ns}	0,492 ^{ns}	0,007 ^{ns}	1442,866 ^{ns}
Resíduo	32	5,962	4,100	0,499	0,875	0,009	1317,787
Coef. de Variação (%)	-	2,63	1,65	4,63	6,37	1,69	15,21

OBS: ** e * significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey, respectivamente. NF=número de folhas, CRP=comprimento do ramo principal, CR=comprimento da raiz, NVP=número de vagens por planta, PGV=peso de grãos por vagem, P=produção, GL=grau de liberdade e CV= coeficiente de variação.

4.1. Número de Folhas (NF)

A equação de regressão que representa a evolução do número de folhas, em relação as quantidades de húmus atribuídas apresenta comprimento linear decrescente, com coeficiente de determinação de 0,09 (Figura 3^a). Observa-se que o número de folhas decresceu com o aumento da quantidade de húmus com o acréscimo de 11,4 folhas por aumento unitário das quantidades de húmus, atingindo na quantidade de 1,5 kg de húmus o acréscimo de 84,7 folhas. Os

resultados obtidos na presente pesquisa discordam dos resultados apresentados por Alves et al. (2009) estudando o desempenho produtivo do feijoeiro em função da aplicação de biofertilizantes, que obteve maior número de folhas (167) quando aplicou-se a dose de 150 mL/planta/vez, via solo, e 169 folhas para uma concentração de 120 mL/planta/vez via foliar.

As reduções do número de folhas em função do aumento da quantidade de húmus podem estar associadas ao aumento acentuado da população de microrganismos no solo, com o incremento dessa quantidade de húmus, havendo aconseqüentemente aumento do consumo de nutrientes, havendo, com redução da disponibilidade destes para as plantas (MALAVOLTA et al., 1997).

Em relação ao tipo de fertilizante, o tipo B₁ (biofertilizante) proporcionou menor número de folhas (92), do que o húmus líquido (B₂) que foi de 94 folhas por planta tendo havido diferença significativa (Figura 3B), entre as médias.

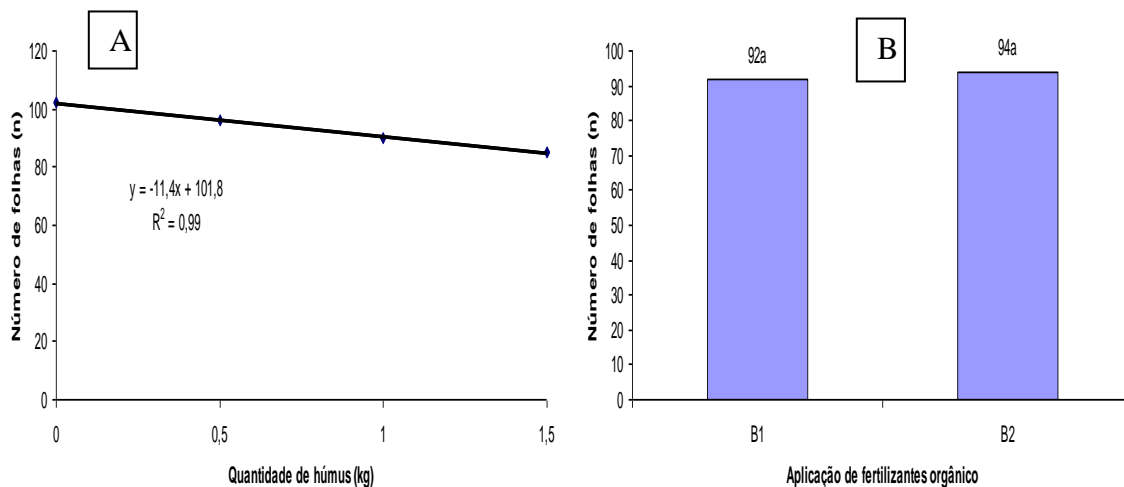


Figura 3. Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos sobre o número de folhas de feijão caupi BRS pujante (B).

4.2. Comprimento do Ramo Principal (cm)

Apesar do efeito da quantidade de húmus não terem sido significativas sobre o comprimento do ramo principal (Figura 4 A). Observou-se que houve uma tendência de aumento a partir da quantidade Q₂ (0,8 kg de húmus) atingindo com

Q₄ (1,8 kg de húmus) e Q₃ (1,0 kg de húmus) com 9,85; 0,58 e 0,29, respectivamente. Dantas (2012), estudando feijão caupi BRS pujante, obteve entre 223 e 228 cm de comprimento, discordando dos dados apresentados na presente pesquisa. Possivelmente, esse ligeiro aumento progressivo encontrado na referida pesquisa se deva, à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR et al., 2009).

Em relação aos tipos de biofertilizante, proporcionou menor comprimento do ramo principal em comparação aos tratamentos que receberam a aplicação de húmus líquido (B₂), com um percentual de superioridade de 0,48% (Figura 4B), não apresentando significância estatística.

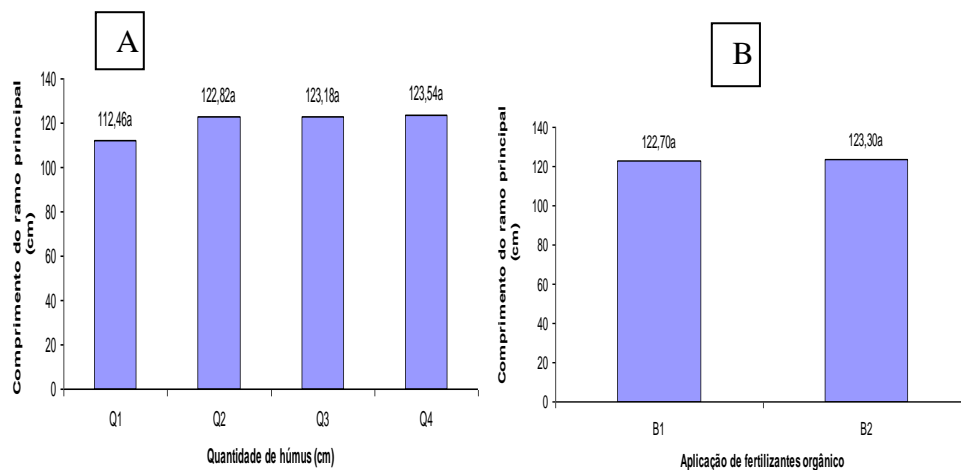


Figura 4. Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos no comprimento do ramo principal do feijão caupi BRS pujante (B).

4.3. Comprimento da Raiz (cm)

Ao analisar a variável comprimento da raiz (Figura 5 A), observou-se que o comportamento foi idêntico ao do comprimento do ramo principal, não tendo havido diferença significativa entre as variáveis, proporcionada pelas diferentes quantidades de húmus, embora com tendência de aumento a partir do Q₂ até o Q₄, que proporcionaram um comprimento de raiz de 15,58 e Q₁, Q₂ e Q₃ com 4,3%, 2,8% e 1,4% respectivamente. Barros e Filho (2008), em trabalho com composto

orgânico sólido e em suspensão na cultura do feijão mungo verde (*Vigna radiata* L. wilkzeck), verificaram que não houve efeito significativo, mostrando que os tratamentos utilizados não influenciaram nestes aspectos, o que corroboram com o comportamento apresentado na presente pesquisa. De acordo com Dantas (2012), estudando a cultura do feijão caupi BRS pujante no município de Belém do Brejo do Cruz/PB, encontrou comprimento máximo da raiz do feijoeiro em 25,07 cm, discordando dos resultados obtidos na presente pesquisa, a cultura do feijão BRS pujante no município de Catolé do Rocha/PB.

Ao observar a aplicação de fertilizantes orgânicos em tratamentos de feijão caupi (Figura 5 B), verificou-se que a aplicação de húmus líquido (B₂) foi semelhante aos tratamentos que receberam biofertilizante não enriquecido (B₁), propiciando um percentual de 0,78% de superioridade sobre os tratamentos que receberam biofertilizante comum. (Figura 5B)

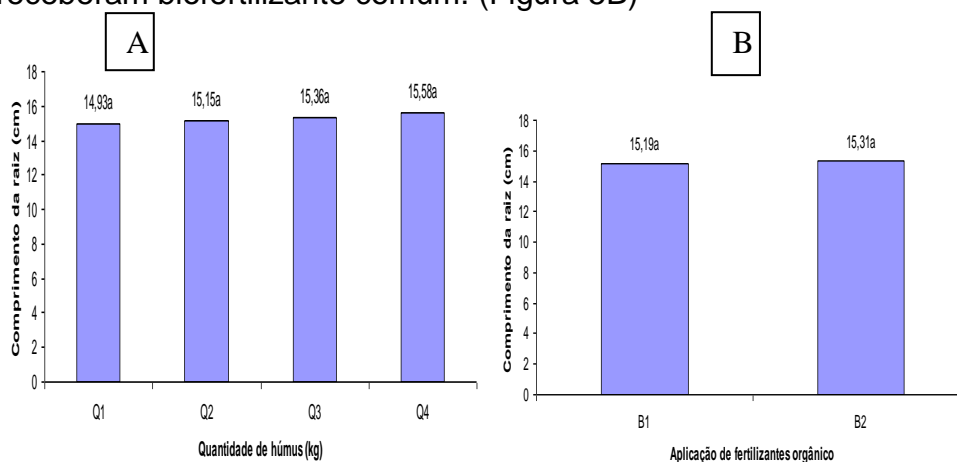


Figura 5. Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos no comprimento da raiz de feijão caupi BRS pujante (B).

4.4. Número de Vagens por Planta (n°)

Para variável número de vagens por planta, observou-se (Figura 6A), que a quantidade de húmus de minhocas de 1,5 kg/m/linear (Q₄) apresentou um resultado com superioridade de 14,28% em relação à testemunha (0,0 kg/m/linear) (Q₁) (Figura 6 A). houve uma tendência de aumento a partir do Q₂.

O húmus líquido (B₂) (Figura 6B) proporcionou o maior ganho em número de vagens por planta, possivelmente, esse maior número de vagens

proporcionado por B₂ pode ser atribuída ao adequado fornecimento e disponibilidade de nutrientes fornecidas ao solo através da composição do húmus líquido (B₂) por apresentar alto teor de fósforo assimilável, conforme (Tabela 4).

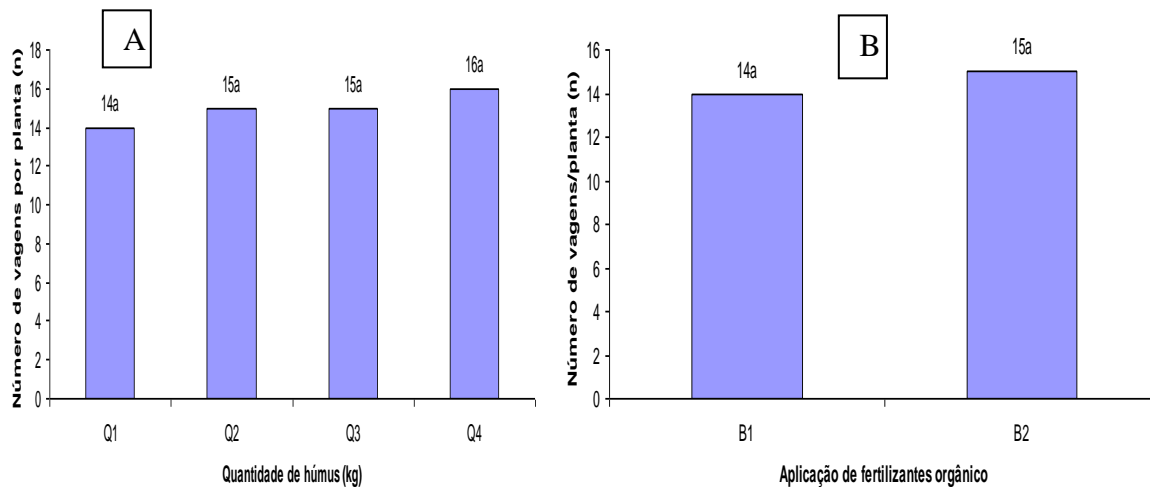


Figura 6. Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos no número de vagens por planta de feijão caupi BRS pujante (B).

4.5. Peso de Grãos por Vagem (g)

A equação de regressão representada de efeitos da quantidade de húmus sobre o peso de grãos por vagem apresentou um decréscimo. Observa-se que o peso de grãos por vagem decresceu linearmente com o incremento das quantidades de húmus no solo, tendo havido diminuição de 0,22 g por aumento unitário da quantidade de húmus de minhocas no solo. Provavelmente, a redução ocorrida foi em função do aumento dos microorganismos do solo, tendo havido competição por nutrientes (MALAVOLTA, 1997).

O húmus líquido (B₂) propiciou um maior ganho em peso de grãos por vagem (Figura 7B) possivelmente, o húmus líquido (B₂), produto final da humificação da matéria orgânica pelas minhocas vermelha da califórnia, atuou nutricionalmente sobre o metabolismo vegetal, possui alta atividade microbiana e bioativa, com capacidade de proporcionar proteção e resistência à planta, além de atuar na ciclagem de nutrientes no solo (MEDEIROS et al., 2003).

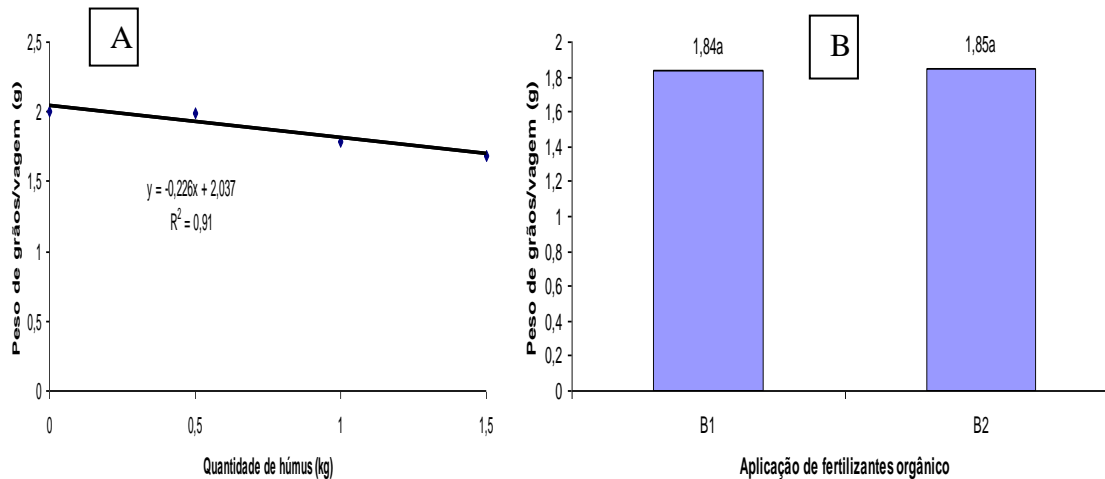


Figura 7. Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos no peso de grão por vagem de plantas de feijão caupi BRS pujante (B).

4.6. Produção (kg)

Observa-se que os valores obtidos na produção de feijão caupi BRS pujante cultivado em condições de campo quando submetidos a diferentes quantidades de húmus de minhocas incorporados ao solo, não diferiram significativamente entre si, quanto à aplicação dos fertilizantes verificou-se que o biofertilizante (B₁) apresentou um resultado para a produção inferior ao húmus líquido (B₂). Os resultados obtidos nessa variável diferem-se aos obtidos dos encontrados por (Carvalho, 2012), que trabalhando com produção de grãos de feijão-fava, verificou que com a utilização e aumento das doses do esterco caprino na produção de grãos apresentou efeitos benéficos nas características de produção.

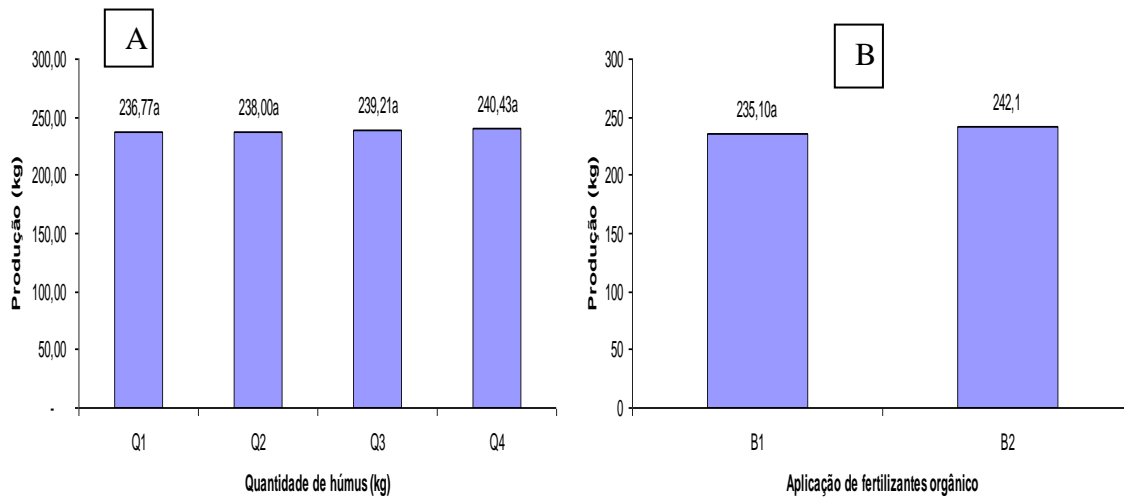


Figura 8. Aplicação de diferentes quantidades de húmus (A) e aplicação de fertilizantes orgânicos na produção do feijão caupi, BRS pujante (B).

5. CONCLUSÕES

De acordo com os estudos realizados, chegou-se as seguintes conclusões:

O crescimento e produção do feijoeiro caupi BRS pujante submetido à quantidade de 1,5 kg por metro linear de húmus de minhocas, proporcionou melhor desempenho com exceção do número de folhas e o peso de grãos por vagem. Os tratamentos que receberam aplicação de húmus líquido (B₂) para as variáveis de crescimento e produção propiciaram melhor desempenho.

6. REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: **Agropecuária**. 592 p. 2002.

ALVES, S. V.; VIEIRA ALVES, S. S.; CAVALCANTI, M. L. F.; DEMARTELAERE, A. C. F.; SILVA TEÓFILO, T. M. de. **Desempenho produtivo do feijoeiro em função da aplicação de biofertilizantes**. Ver.. **Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa**, v. 4, n. 2, p. 113-117, abr/jun. 2009.

AGRIANUAL. ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2003. 545p.

BARROS, L.E.O.; FILHO, L. J. Composto orgânico sólido e em suspensão na cultura do feijão mungo-verde (*vignaradiatal. wilkzeck*). **Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.1, p.114122, de janeiro/março de 2008**.

CARVALHO, J. F. Avaliação de cultivares de feijão-caupi e feijão-vagem arbustivo em sistema orgânico de produção. **Dissertação** (Mestrado- Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2012.

CASTRO, C. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; CARVALHO, J. F. **Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, p. 495-502, 2005.

CASSINI, S. T. A.; FRANCO, M. C. **Fixação biológica de nitrogênio: microbiologia, fatores ambientais e genéticos**. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds). Feijão: 2 ed. Viçosa: UFV, 2006, p.143-159.

COSTA, M. M. B. **Aporte da agroecologia ao processo de sustentabilidade agrícola**. Curitiba: UFPR, 54p. 2001.

DAMATTO JÚNIOR, E.R.; NOMURA, E.S.; SAES, L.A. Experiências com o uso de adubação orgânica na cultura da banana. In: GODOY, L.J.G.; GOMES, J.M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu/SP: FEPAF/UNESP, 2009. 143p.

DANTAS, E. E. M. Desempenho Agronômico da Cultura do Feijoeiro em Função de Húmus de Minhocas em Condições Edafoclimáticas de Belém do Brejo do Cruz/PB. **TCC (Trabalho de Conclusão de Curso)**, 2012.

DAROLT, M.R. Agricultura orgânica: inventando o futuro. Londrina: IAPAR, 2002,250p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo de feijão caupi**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. Sistemas de produção 2. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/graos/Feijãocaupi/importancia.htm>. >Acesso: em 10.12.2013.

ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; GUERRA, J. G. M.; NEVES, M. C. P.; FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. L. D.; ASSIS, R. L.; PEIXOTO, R. T. G. **Boas práticas de produção orgânica vegetal na agricultura familiar**. In: NASCIMENTO NETO, F (Org.). *Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de aplicação na agricultura familiar*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 119-127. 2006.

ESTATUTO DA TERRA 1964. Disponível em: [http://www.creditofundiario.org.br/biblioteca/download/ File id=35820](http://www.creditofundiario.org.br/biblioteca/download/File_id=35820), acessado em: 10/12/2013.

FERREIRA, P. V. **Estatística aplicada à agronomia**, 2ª ed. Maceió-AL, 1996, 604p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, Viçosa, 2000, 402p.

FREIRE FILHO, F.R. **Genética do caupi**. In: Araújo JPP de and Watt E E (Org.) *O caupi no Brasil*. Brasília: Editora ITA/EMBRAPA, 1988, p. 194-222.

FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V.Q. (Org.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 519 p.

GALLOWAY, J. N.; TOWNSEND, A. R.; ERISMAN, J. W.; BEKUNDA, M.; CAI, Z.; FRENEY, J. R.; MARTINELLI, L. A.; SEITZINGER, S. P.; SUTTON, M. A. **Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions**. *Science*, v. 320, p. 889-892, 2008.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2001. 653 p.

GUALTER, R. M. R.. Efeito da inoculação com diferentes estirpes de rizóbio na nodulação, fixação biológica de nitrogênio e na produtividade em feijão-caupi. **Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo)**. Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2010, 72p.

GUEDES, R. E. **Bases para o cultivo orgânico de feijão-caupi** [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)] no estado do Rio de Janeiro, Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2008, 93p.

GUEDES, R. E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. **Consórcio de caupi e milho em cultivo orgânico para produção de grãos e espigas verdes**. Horticultura Brasileira, v. 28, n. 2, 2010.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.

MAPA (Ministério da Agricultura), 2003. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarlegislacao.do?operacao=visualizar&id=5114>. Acesso em: 10/12/2013.

MEDEIROS, M.B.; WANDERLEY, P.A.; FRANKLIN, F.; FERNANDES, F.S.; ALVES, G.R.; DANTAS, P.; CORDÃO, R.P.; XAVIER, W.M.R.; LEAL NETO, J.S. Uso de biofertilizantes líquidos no manejo ecológico de pragas agrícolas. In: ENCONTRO TEMÁTICO MEIO AMBIENTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA UFPB, **Anais**. João Pessoa, 2003. P. 19-23. Disponível em: www.prac.ufpb.br/anais/meae/Anais_II_Encontro_Tematico/trabalhos/BIOFERTILIZANTES.doc. Acesso em: 13 out 2013.

MOREIRA, V. F.; PEREIRA, A. J.; GUERRA, J. G. M.; GUEDES, R. E.; COSTA, J. R. **Produção de biomassa de gandu em função de diferentes densidades e espaçamentos entre sulcos de plantio**. Seropédica-RJ, Embrapa Agrobiologia, (Comunicado técnico, 57), 5p, 2003.

NASCIMENTO, J.T.; PEDROSA, M.B.; TAVARES SOBRINHO, J. Efeito da variação de níveis de água disponível no solo sobre o crescimento e produção de feijão-caupi, vagens e grãos verdes. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n.02, p.174-177, 2004.

NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. **Agricultura orgânica: uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis**. 1ª. ed. Seropédica: Editora Universidade Rural, 2004. 98 p.

NG, N. Q.; MARÉCHAL, R. Cowpea taxonomy, origin and germ plasm. In: SINGH, S. R.; RACHIE, K. O. (Orgs.) **Cowpea research, production and utilization**. Chichester: John Wiley, 1985. p. 11-21.

ORMOND, J. G. P.; LIMA DE PAULA, S. R.; FAVAREST FILHO, P.; ROCHA, L.T.M. da. Agricultura Orgânica: quando o passado é futuro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, nº 15, p. 3-34, mar. 2002.

PADULOSI, S.; Ng, N.Q. Origin taxonomy and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: SINGH, B.B.; MOHAN, R.; DASHIELL, K.E.; JACKAI, L.E.N. (Ed.). **Advances in Cowpea Research**. Tsukuba: IITA, JIRCAS, 1997. p. 1-12.

PATERNIANI, E. **Agricultura sustentável nos trópicos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 21p. (Documentos, 140).

SANTOS, A.C.V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói: EMATER-RIO, 1992.16p.(Agropecuária Fluminense,8).

SANTOS, A. C.; SAMPAIO, H. N. Efeito do biofertilizante líquido obtido da fermentação anaeróbica do esterco bovino, no controle de insetos prejudiciais à lavoura citros. In: SEMINÁRIO BIENAL DE PESQUISA, 6., 1993, Rio de Janeiro. **Resumos**. Seropédica: UFRRJ, 1993.

SILVA, T. H.; SILVA, J. N.; SILVA, J. N.; SOUZA, J. A.; ANDRADE, R. **Avaliação de fertilizantes e adubação orgânica na produção do feijoeiro caupi BRS pujante em condições edafoclimáticas**. III CONAC (CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO CAUPI). Recife-PE. 2013.

SINGH, B. B. et al. **Recent progress in cowpea breeding**. In: FATOKUN, C. A. et al. (Eds.). Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. Ibadan: IITA, 2002. p. 22-40.

SOARES, A. L. L.; PEREIRA, J. P. A.; FERREIRA, P. A. A.; VALE, H. M. M.; LIMA, A. S.; ANDRADE, M. J. B.; MOREIRA, F. M. S. **Eficiência agrônômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões**, (MG). Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 30, n. 1, p.795-802, 2006.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de agricultura orgânica**. Viçosa: Ed. Aprenda Fácil, 2003, 564p.

STEELE, W.M.; MEHRA, K.L. Structure, evolution and adaptation to farming system and invernment in *Vigna*. In: SUMMERFIELD, D.R.; BUNTING, A.H. (Ed.). **Adva. in Leg. Sci**. England: Royal Botanic Gardens, 1980. p. 459-468.

TEIXEIRA, S. M.; MAY, PH.; SANTANA, A. C. de. Produção e importância econômica do caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J. P. P.; WATT, E. E., ed. **O caupi no Brasil**, Brasília/Ibadan:EMBRAPA-CNPAF/IITA, 1988. p. 99-138.