



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA

**CULTIVO DO FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) SUBMETIDO À
ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM CONSÓRCIO COM PALMA FORRAGEIRA NO
SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Isabela Maria Pereira de Aguiar

Areia-PB
Agosto/2014

ISABELA MARIA PEREIRA DE AGUIAR

**CULTIVO DO FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) SUBMETIDO À
ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM CONSÓRCIO COM PALMA FORRAGEIRA NO
SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Trabalho de Graduação apresentado à
Universidade Federal da Paraíba, Centro de
Ciências Agrárias, Campus II, Areia-PB,
como parte integrante dos requisitos para a
obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Severino Pereira de Souza Júnior

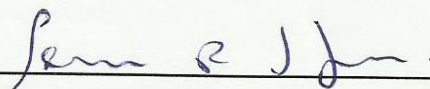
Areia-PB
Agosto/2014

ISABELA MARIA PEREIRA DE AGUIAR

**CULTIVO DO FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) SUBMETIDO À
ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM CONSÓRCIO COM PALMA FORRAGEIRA NO
SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Trabalho de graduação defendido em: 27/08/2014

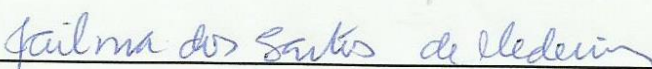
BANCA EXAMINADORA



Profº. Dr. Severino Pereira de Souza Júnior

DFCA/CCA/UFPB

Orientador



Eng. Agrº. Msc. Jailma dos Santos de Medeiros

Doutoranda em Ciência do Solo – UFPB



Bacharel em Agroecologia Luciana dos Santos Almeida

Mestranda em Ciências Agrárias - UFPB

Areia-PB

Agosto/2014

Dedico este trabalho à minha família, minha base, a grande responsável pela realização desta conquista. Todo incentivo, compreensão e apoio nas minhas escolhas foram fundamentais durante essa árdua jornada de graduação. Ao meu namorado, Edilson Lira, por toda dedicação, carinho, paciência e confiança no meu potencial, ferramentas essenciais para a concretização dessa etapa da minha vida profissional.

AGRADECIMENTOS

Ao Divino Espírito Santo por iluminar minhas escolhas e me dar a sabedoria necessária, e à Virgem Santíssima por me proteger em todas as horas com seu manto protetor, rogando sem cessar pela minha vida.

Ao meu amado pai, José Virgolino de Aguiar (*in memoriam*). Um homem do campo, um agrônomo nato, o qual me espelhei para seguir esta profissão. Foi seu amor pela natureza que me fez entender o quão bela é a ciência agrônômica. Dentre suas filhas, herdei seu mesmo dom de se dedicar à terra, produzindo e sobrevivendo numa simbiose de cuidados.

À minha amada mãe, Josiane P. Carvalho de Aguiar, pelo apoio incessante e pelo exemplo de mulher e intelectualos quais sigo como modelo. Sempre com suas sábias palavras enfatiza e me faz crer que a maior herança deixada pelos pais aos filhos é e permanecerá sendo a educação.

Às minhas irmãs Juliana e Fernanda pela confiança, por acreditarem e estarem sempre ao meu lado, me dando força nos momentos que mais preciso.

Ao meu namorado, Edilson, meu grande confidente e companheiro em todos os momentos da minha vida. Toda sua cumplicidade e dedicação são essenciais para o meu crescimento pessoal e profissional.

À Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em especial o Centro de Ciências Agrárias (CCA) por todo suporte e aprendizado adquiridos. Foi minha casa por quatro anos de curso, jamais esquecerei as experiências vivenciadas nessa consagrada instituição.

Ao professor Severino Pereira de Souza Júnior, grande ser humano e profissional. Pelas oportunidades, orientações, confiança e conhecimentos transmitidos.

À banca examinadora, Jailma dos Santos de Medeiros e Luciana dos Santos Almeida, por todo o empenho, compreensão e competência na avaliação desse trabalho científico.

A todos os professores do curso de Agronomia, pela amizade e ensinamentos transmitidos, fundamentais para a minha formação profissional e para a conclusão dessa etapa na minha vida.

Aos colegas e amigos de graduação, por fazerem parte dessa conquista de forma direta ou indireta, compartilhando juntos momentos diversos ao longo da formação acadêmica. Em especial a Denizard Oresca pelo apoio concedido.

Enfim, a todos que me ajudaram ao longo dessa jornada e contribuíram para a conclusão deste curso.

“... nada te amedronte, tudo passa, a paciência tudo alcança, a quem tem Deus
nada falta, só Deus basta.”

Stº. Teresa D'Ávila

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização química do solo da área experimental.....21

Tabela 2 – Caracterização química do esterco bovino utilizado.....22

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Localização do Município de Itaporanga no estado da Paraíba.....20
- Figura 2** – Oscilação da precipitação do Município de Itaporanga – PB entre os anos de 1994 a 2013.....21
- Figura 3** – Relação das alturas de plantas (cm) ao final do ciclo do feijão-caupi em função das doses de esterco bovino (ton/ha) em diferentes épocas de avaliação (dias). Sítio São Pedro, Itaporanga/PB, 2014.....26
- Figura 4** – Relação entre Diâmetro de haste (mm) ao final do ciclo da feijão-caupi em função das doses de esterco (ton/ha) em diferentes épocas de avaliação (dias). Sítio São Pedro, Itaporanga/PB, 2014.....27
- Figura 5** – Relação do número de folhas (ud) ao final do ciclo do feijão-caupi em função das doses de esterco bovino (ton/ha) em diferentes épocas de avaliação (dias). Sítio São Pedro, Itaporanga/PB, 2014.....28
- Figura 6** – Produção do feijão (kg/ha) ao final do ciclo da cultura em função das doses de esterco bovino (ton/ha). Sítio São Pedro, Itaporanga/PB, 2014.....29

AGUIAR, I. M. P. de. **CULTIVO DO FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) SUBMETIDO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM CONSÓRCIO COM PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**. 2014. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia - PB.

RESUMO

O feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, é uma cultura bem adaptada ao Norte e Nordeste do País, apresentando uma relevância social e econômica, sobretudo devido ao seu valor nutricional, geração de renda e tolerância ao consórcio. Esse estudo objetivou avaliar a eficiência da adubação orgânica no cultivo do feijão-caupi consorciado com palma forrageira no município de Itaporanga, Sertão Paraibano. O feijão-caupi foi cultivado em sequeiro, utilizando sementes crioulas, semeadas em consórcio com a palma forrageira variedade Orelha de Elefante, que foi plantada em fileiras duplas no espaçamento de 2 X 0,5 X 0,5m. Entre as fileiras duplas de palma foram plantadas três fileiras do feijão no espaçamento de 0,5 X 0,2m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 tratamentos de 4 doses de esterco bovino (T1=0,0; T2 = 10,0; T3 = 20,0; T4 = 30,0 ton/ha) e 4 repetições. Os tratamentos foram aplicados em parcelas de área de 12 m². Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As variáveis analisadas foram altura de planta, diâmetro de haste, número de folhas e produção. As variáveis de crescimento foram crescentes na fase inicial do desenvolvimento da cultura. Além disso, ocorreu acréscimo da produção com o aumento das doses de esterco bovino.

Palavras-chave: eficiência; esterco bovino; produção agroecológica.

ABSTRACT

Cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, is a culture well adapted to the North and Northeast of the country, presenting a social and economic relevance, mainly due to its nutritional value, income generation and tolerance culture to the consortium. This study aimed to evaluate the efficiency of organic fertilizer in cultivation of cowpea intercropped with forage palm cactus in the municipality of Itaporanga, backlands of Paraiba. Cowpea was cultivated in dryland, using native seeds, sown in consortium with forage cactus palm variety of Elephant Ear, which was planted in double rows in the spacing of 2 X 0.5 X 0.5 m. Between the double rows of palm were planted three rows of beans in the spacing of 0.5 x 0.2m. The experimental design was a randomized complete block design with four (4) treatments of four (4) levels of bovine manure (T1 = 0.0, T2 = 10.0, T3 = 20.0, T4 = 30.0 ton / ha) and four (4) repetitions. Treatments were applied on plots of 12 m² area. Data were submitted to analysis of variance (F test) and the averages to the Scott-Knott test at 5% of probability. The variables analyzed were plant height, stem diameter, number of leaves and production. The growth variables were increased early in the development of culture. Moreover, there was increased production with increasing levels of bovine manure.

Keywords: efficiency; bovine manure; agroecological production.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO	15
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 Sistema de produção do feijão-caupi.....	16
3.2 Feijão-caupi consorciado com palma forrageira.....	17
3.3 Adubação orgânica na agricultura familiar	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Área de condução do estudo	20
4.2 Solo da área de estudo.....	21
4.3 Experimento.....	22
4.4 Delineamento experimental	22
4.5 Parâmetros avaliados.....	23
4.6 Implantação do experimento.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Altura de Plantas	24
5.2 Diâmetro da haste do feijoeiro	25
5.3 Número de folhas.....	26
5.4 Produção do feijoeiro.....	27
6 CONCLUSÕES.....	30
7 REFERÊNCIAS.....	31

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. é muito difundido por todo o Brasil, pois caracteriza-se como uma cultura que apresenta grande potencial produtivo, baixo custo de produção, além de ampla aceitação no mercado. São primordialmente cultivados o feijão-caupi do grupo Unguiculata, destinado à produção de grão seco e feijão-verde, e Sesquipedalis, com a finalidade de produção de vagem. De acordo com Filho et al. (2011), no Brasil no ano de 2005 a produção de feijão-caupi foi equivalente a cerca de 20% da produção total de feijão.

Essa leguminosa é de grande valor social e econômico para o Brasil, pois além de possuir excelente qualidade nutricional, possibilita a geração de renda e atua como produto eficiente para atenuar a escassez de alimentos no mundo. Todas essas características podem ser entendidas pela cultura possuir um grande potencial de adaptabilidade a diversas condições climáticas tropicais e subtropicais, de fácil e rápido cultivo, o que lhe confere em uma crescente conquista no mercado internacional. A cultura do feijão-caupi é responsável pela geração de 1.451.578 empregos/ano no Brasil, apresentando uma produção em torno de US\$ 249.142.582,00/ano (EMBRAPA, 2001).

Em relação ao seu cultivo na Paraíba, pode-se salientar que o feijão-caupi é de grande importância por fazer parte da dieta alimentar da maioria da população, constituindo uma rica fonte de proteínas e carboidratos de baixo custo (SILVA e OLIVEIRA, 1993; IBGE, 2005). Isso explica o fato dele ser cultivado em quase todas as microrregiões do Estado, totalizando uma área em torno de 186.151 ha, com produção de 62.018 toneladas/ano e um rendimento médio 382 kg/ha. Dados estes, que segundo o IBGE (2005), permitem que a cultura encontre-se na quarta posição em área plantada no Nordeste.

No Nordeste brasileiro é a principal leguminosa cultivada tradicionalmente por agricultores familiares, com perspectivas de expansão para outras regiões do Brasil devido sua ampla capacidade de adaptação a condições tropicais, onde também são cultivadas em larga escala por empresas agrícolas. Atualmente o feijão-caupi está sendo utilizado não somente como cultura principal, mas também introduzido a várias outras culturas, tanto em sistemas rotacionais como em consorciais, intensificando ainda mais sua produção.

Na agricultura familiar do semiárido nordestino, se inserem novos modelos de produção que objetivam a diversificação dos cultivos habituais da região (consórcio de milho e feijão), otimizando a área de produção, sobretudo com cultivos de forrageiras adaptados às condições climáticas. A exemplo dessas forrageiras bastante cultivadas em regime consorciado, tem-se a palma forrageira com elevada adaptabilidade que atua como uma alternativa viável para suprir a baixa demanda de alimentos aos animais nos períodos de secas prolongadas (FARIAS et al., 2000).

A crescente demanda e às exigências do mercado consumidor atual por alimentos mais saudáveis, livres de resíduos químicos, produzidos de forma sustentável e preservando o meio ambiente, remetem à necessidade de que a região Nordeste, grande produtora da leguminosa com potencialidade para ampliar novos mercados, passe a cultivá-la a partir de técnicas de manejo ecologicamente corretas e, viáveis economicamente ao agricultor familiar descapitalizado como, por exemplo, o consórcio de culturas, que prioriza os agroecossistemas adequando-se às condições da agricultura familiar (ASSIS e ROMEIRO, 2002).

Portanto, a adoção de novas técnicas de manejo com base agroecológica, que priorizem a adição de adubos orgânicos advindos dos recursos existentes na propriedade rural, e que demonstrem a eficiência de sua aplicação nos sistemas produtivos, podem contribuir favoravelmente para a conscientização dos agricultores que passarão a entender sobre a importância da matéria orgânica na produção agrícola (MELO et al., 2009).

2 OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da adubação orgânica no cultivo do feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., consorciado com palma forrageira no semiárido paraibano.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sistema de produção do feijão-caupi

O feijão-caupi também conhecido vulgarmente como feijão-de-corda, feijão macassar é classificado botanicamente como uma planta Dicotiledônea, da ordem Fabales, família Fabaceae, gênero *Vigna*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp.. É uma cultura muito antiga no Brasil, presente desde a época da colonização portuguesa. Foi advinda do continente africano, sendo introduzida primeiramente no estado da Bahia (FREIRE FILHO et al., 1988) e, posteriormente, bastante difundida por todo o território nacional, mas principalmente no Norte e Nordeste do País, este último em destaque nacional, cujo cultivo da leguminosa predomina sobretudo no sertão semiárido, onde é considerada alimento básico constituinte da dieta da população.

Em relação ao cultivo, é importante indicar os fatores climáticos os quais a cultura do feijão-caupi depende diretamente, dentre eles têm-se a precipitação e a temperatura do ar, que permitem avaliar a época mais adequada pra a implantação da cultura. Há também o fotoperíodo, vento e radiação solar que interferem no seu cultivo e produção. Ainda tratando-se dos fatores correlacionados ao cultivo do feijão-caupi, ressalta-se o regime hídrico necessário para sua plena produção, a qual exige o mínimo de 300 mm de precipitação no caso de regime de sequeiro. Isso evidencia que regiões que apresentam precipitações médias anuais em torno de 250 e 500 mm são consideradas aptas para a implantação da cultura. Entretanto, o principal problema que dificulta o pleno crescimento e desenvolvimento da cultura não está diretamente associado à quantidade precipitada, mas sim, à distribuição ao longo do seu ciclo produtivo (EMBRAPA, 2003).

O feijão-caupi pode ser cultivado em diversos tipos de solos, porém desenvolve-se com maior eficiência em solos com teor de matéria orgânica regular, descompactados, leves e profundos, com boa aeração e que apresentem de média a alta fertilidade. Todavia, também podem ser cultivados em solos com baixa fertilidade, desde que sejam realizadas aplicações de fertilizantes químicos e/ou orgânicos (EMBRAPA, 2003).

3.2 Feijão-caupi consorciado com palma forrageira

A palma forrageira é uma cultura pouco exigente em água, logo se adapta muito bem a condições de escassez. Destaca-se ainda por possuir alta concentração em energia, ser de grande aceitação pelos animais, apresentar boa digestibilidade e ser rica em minerais. Alguns estudos apontam que a forrageira possui uma excelente produtividade quando cultivada em plantio adensado, com um rendimento em torno de 100 a 125 t/ha/ano (PORTO, 2014). Pressupõe-se assim, seu potencial para cultivo em sistema integrado com outras culturas também.

Mesmo aparecendo com relevância no semiárido nordestino, a pecuária na região é fortemente dependente dos recursos alimentícios presentes na caatinga, e, exatamente nos períodos de estiagem prolongada onde esses recursos estão mais escassos, é que a atividade mostra fragilidade por não ser autossustentável. A carência por alimentos acarreta em sérios prejuízos aos rebanhos da região, abrangendo desde perdas de peso dos animais, e conseqüentemente redução nas taxas de reprodução e de crescimento, como também, aumento da taxa de mortalidade dos animais, que trazem enormes impactos socioambientais à região Nordeste (PORTO, 2014). Isso então explica a necessidade do cultivo de palma forrageira em as áreas de agricultura familiar, possibilitando que o agricultor-criador em anos de seca, onde há escassez de pastos, tenha uma reserva alimentar destinada a seus rebanhos.

Em relação às propriedades rurais da região semiárida, elas possuem tamanho médio em torno de 16,6 hectares (SILVA et al., 2006), ou seja, são em maioria propriedades pequenas, e para melhorar o desempenho produtivo na região, é primordial que elas sejam utilizadas com eficiência. Nelas predominam sistemas produtivos característicos que utilizam as chuvas como fonte hídrica, baixos recursos financeiros, mão-de-obra basicamente familiar, que não estão muitas vezes em equilíbrio com os sistemas ecológicos, acarretando problemas tanto de ordem ambiental como socioeconômica. No entanto, para que as propriedades produzam com maximização, são necessárias mudanças que promovam a sustentabilidade por meio de adequações com inovações técnicas apropriadas a cada modelo de produção.

Dentre essas novas técnicas de manejo têm-se o consórcio de culturas, que objetiva a redução dos riscos de perdas dos cultivos em função da distribuição de chuvas (PORTO, 2014). O consórcio de culturas prioriza a elevação do desempenho produtivo da propriedade de forma estratégica, pois consiste na implantação de várias culturas numa mesma área, estas com necessidades hídricas, nutricionais e ciclos fenológicos diferentes, aumentando assim, a possibilidade do agricultor obter alguns dos produtos cultivados.

Segundo Farias et al. (1986) o consórcio de palma forrageira com outras lavouras tem sido uma prática adotada pelos produtores com a finalidade de viabilizar economicamente os tratos culturais, reduzindo os custos, e obter uma renda extra com a maior produtividade da terra. Ainda de acordo com esse autor, o consórcio em fileiras duplas é o mais recomendado para o consórcio, todavia dependerá diretamente da necessidade do produtor.

Sendo assim, a consorciação de culturas locais cultivadas em regime de sequeiro (milho e feijão) com palma forrageira (forrageira de tradição) é de grande importância, pois além de possibilitar o manejo ecológico da região de cultivo, proporciona uma diversidade de culturas numa mesma área atendendo às necessidades tanto de alimentos como de forrageiras.

3.3 Adubação orgânica na agricultura familiar

A utilização de adubos orgânicos no semiárido nordestino ainda é uma atividade pouco utilizada, seja por falta de conhecimento sobre seus efeitos benéficos ao sistema solo-planta, seja por uma questão cultural onde, por exemplo, o esterco produzido nas propriedades muitas vezes é comercializado para complementar a renda familiar. Vários são os benefícios que a adubação orgânica traz ao solo, como a melhoria de suas características químicas, físicas e biológicas. Dentre essas características têm-se: melhoria na aeração, aumento da capacidade de retenção e armazenamento de água, proporciona um ambiente favorável à atividade microbiana, promove o fornecimento de nutrientes aos vegetais e confere uma maior capacidade de troca de cátions do solo (CTC) (SOUZA et al., 2005).

A utilização de adubo orgânico na cultura do feijão-caupi é uma prática pouco realizada pelos agricultores familiares nordestinos, destacando-se sua maior aplicação pelos agricultores que realizam agricultura de vazantes.

Apesar da utilização de esterco bovino como adubo orgânico em propriedades de pequeno porte na região Nordeste, pouco ainda se sabe sobre a quantidade a ser aplicada e a eficiência do seu uso no cultivo de feijão-caupi, por isso há a necessidade de trabalhos que se aprofundem melhor e esclareçam sua importância para a cultura.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de condução do estudo

A pesquisa foi desenvolvida em condições de campo no Sítio São Pedro no município de Itaporanga, Paraíba (Figura 1) entre os meses de agosto de 2013 a outubro 2013. O referido município está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, mais precisamente na mesorregião do Sertão Paraibano, cujas coordenadas geográficas de sua sede são 07° 18' 16" latitude sul, 38° 09' 01" longitude oeste de Greenwich, tendo uma altitude de 292 m. O clima predominante de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, tropical com estação seca. A média anual de chuvas é em torno de 925,5mm (Figura 2).

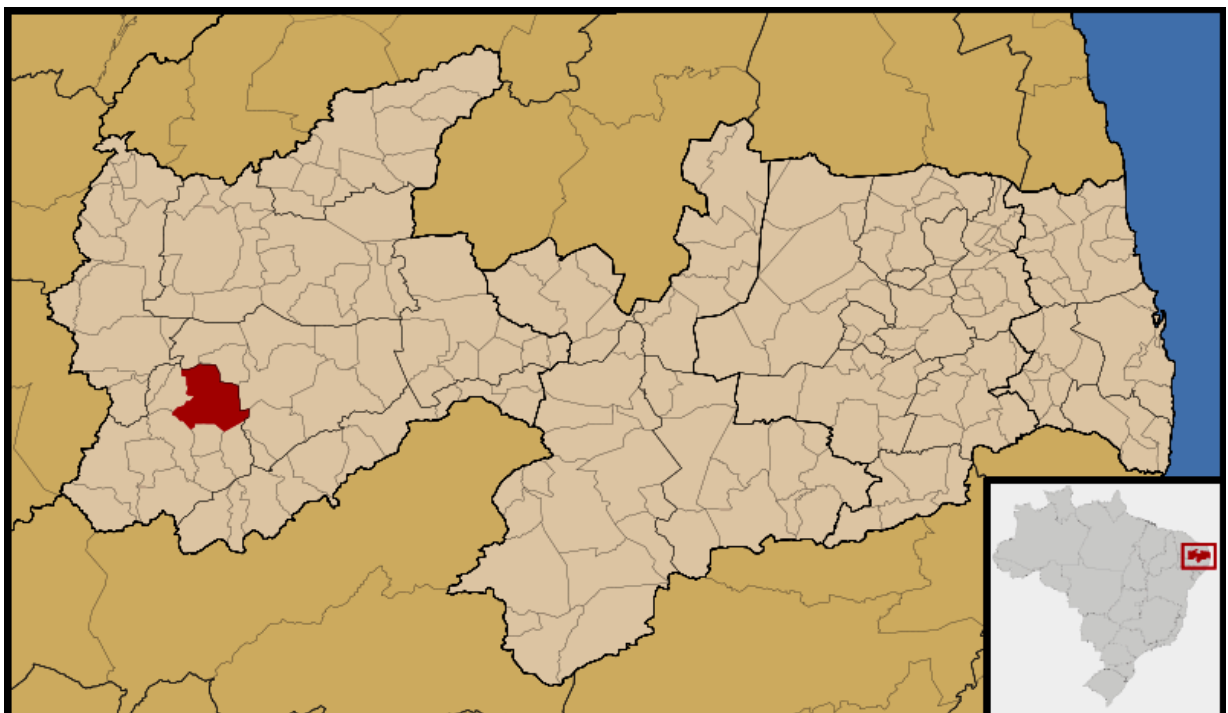


Figura 1 – Localização do Município de Itaporanga no estado da Paraíba.

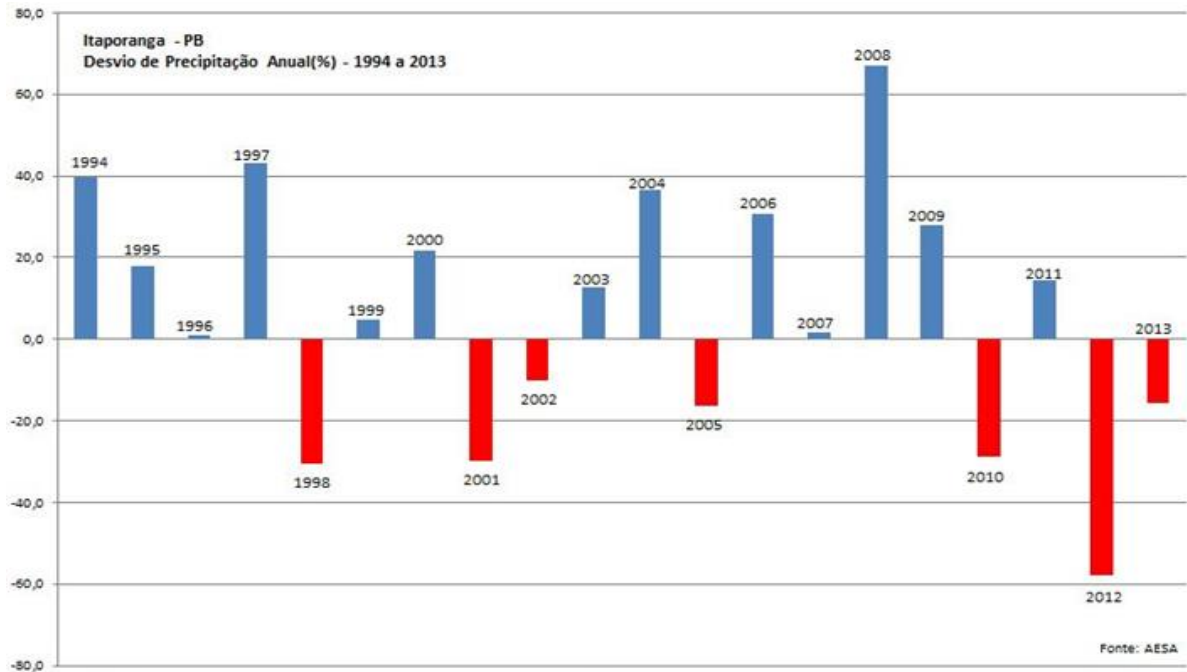


Figura 2 – Oscilação da precipitação do Município de Itaporanga – PB entre os anos de 1994 a 2013.

4.2 Solo da área de estudo

Antes da implantação do experimento foram coletadas amostras compostas de solo em cada parcela, na profundidade de 0 a 20 cm. As amostras coletadas foram devidamente acondicionadas em sacos plásticos transparentes, identificadas e conduzidas à Embrapa Algodão, onde foram realizadas as análises químicas (Tabela 1) segundo a metodologia Embrapa (1997).

Tabela 1 – Caracterização química do solo da área experimental.

Características Químicas do Solo	
Classificação Textural	Franco argilo-arenoso
Cálcio (Ca)	96,9 mmolc/dm ³
Magnésio (Mg)	22,1 mmolc/dm ³
Sódio (Na)	0,8 mmolc/dm ³
Potássio (K)	3,0 mmolc/dm ³
Alumínio (Al)	0,0 mmolc/dm ³
Fósforo (P)	47,92 mmolc/dm ³
Matéria Orgânica	17,4 g/kg
Ph	6,9

Os tipos de solo predominantes em Itaporanga são: o Litólico Eutrófico e o Bruno Não Cálcico, respectivamente, Neossolo e Luvisolo de acordo com o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Sendo a área experimental composta por uma mancha dos dois tipos de solo.

Tabela 2 – Caracterização química do esterco bovino utilizado.

Características Químicas do Esterco Bovino	
Nitrogênio (N)	8,5 mmolc/dm ³
Fósforo (P ₂ O ₅)	2,01 mmolc/dm ³
Potássio (K ₂ O)	1,18 mmolc/dm ³
Enxofre (S)	3,32 mmolc/dm ³
Matéria Orgânica	0,23 mmolc/dm ³
Umidade	48,27 %

4.3 Experimento

O feijão-caupi foi cultivado em sistema de sequeiro, cujas sementes foram de variedade local (crioula), a Canapu, semeadas em consórcio com a palma forrageira do gênero *Opuntia*, variedade Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill). Esta última foi plantada em fileiras duplas no espaçamento de 2 X 0,5 X 0,5m. Entre as fileiras duplas de palma foram plantadas três fileiras do feijão no espaçamento de 0,5 X 0,2m. Foram semeadas 3 sementes de feijão-caupi por cova, sendo feito posteriormente à emergência das plantas, o desbaste, e permanecendo apenas uma planta por cova.

4.4 Delineamento experimental

O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, sendo composto por 4 tratamentos constituídos de 4 doses de esterco bovino, respectivamente (T1=0,0; T2 = 10,0; T3 = 20,0; T4 = 30,0 ton/ha) e 4 repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos foram aplicados em parcelas de 4,0 m de comprimento e 3,0 m de largura totalizando 12 m² de área por parcela. Os blocos

foram espaçados em 1,0 m, para uma melhor locomoção e facilidade nos tratos culturais. Cada bloco foi constituído por 4 parcelas, cada parcela com duas fileiras duplas de palma forrageira e três fileiras de feijão-caupi entre as fileiras de palma. Todas as parcelas foram consideradas úteis, havendo 1 parcela testemunha.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Computacional SISVAR 5.0. Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

4.5 Parâmetros avaliados

As variáveis analisadas foram altura de planta e diâmetro de haste, para as quais se usou uma régua milimetrada e um paquímetro, respectivamente. Foram analisadas também o número de folhas, que se procedeu por contagem simples, e a produção total, avaliada a partir da pesagem dos grãos (retirou-se as vagens das plantas, a secagem dos grãos procedeu-se nas próprias vagens, debulhou-se os grãos e pesou-os em balança).

4.6 Implantação do experimento

O preparo do solo da área experimental foi realizado manualmente com enxada e em seguida, foi feito o plantio das sementes. Após a germinação das sementes de feijão-caupi foram realizadas capinas manuais, deixando as plantas livres de ervas espontâneas, evitando assim a concorrência por nutrientes e água.

A adubação orgânica ocorreu em base de peso seco antes da semeadura, obedecendo a proporcionalidade para cada tratamento (0, 10, 20 e 30 ton/ha), onde o esterco bovino foi distribuído uniformemente na superfície do solo, de acordo com a dosagem requerida.

Todo o experimento foi conduzido com base em sistemas de cultivo orgânico, dentro de uma proposta agroecológica, ou seja, as etapas de tratos culturais, como: o preparo do terreno, o plantio e o controle de ervas espontâneas foram efetuadas com o auxílio de instrumentos manuais admitidos na produção agroecológica (enxada, enxadeco, picareta chibanca, etc.).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Altura de Plantas

A altura das plantas de feijão-caupi foi crescente com o aumento da dose de esterco bovino ao longo do ciclo da cultura (Figura 3). De acordo com os resultados da análise de variância a maior diferença de crescimento ocorreu aos 30 e 45 DAS (DIAS APÓS A SEMEADURA), com um acréscimo de 24% e 17,94%, respectivamente, quando aplicadas 30 ton/ha em relação à testemunha. Efeito semelhante ocorreu nas avaliações realizadas aos 45, 60 DAS, com acréscimo na altura ao longo do tempo. No entanto, não ocorreu diferença significativa para o acréscimo das doses de esterco bovino. Isto pode ser atribuído à associação simbiótica de bactérias do gênero *Rhizobium*, que após o desenvolvimento do sistema radicular do feijoeiro conseguiu suprir a demanda por nitrogênio.

Os resultados evidenciam que, embora a época de máxima absorção de N situa-se entre os estádios de florescimento e meados do enchimento de grãos, o feijoeiro necessita de N para seu crescimento inicial (AMBROSANO et al., 1996; CARVALHO et al., 2001), principalmente quando cultivado em sistema de plantio direto, em sucessão a gramíneas.

Comportamentos diferenciados foram observados por Nascimento et al. (2004) estudando efeito da variação de níveis de água disponível sobre o crescimento e produção de feijão-caupi cv. IPA 206 onde foram submetidos à análise de regressão, constatando efeito quadrático.

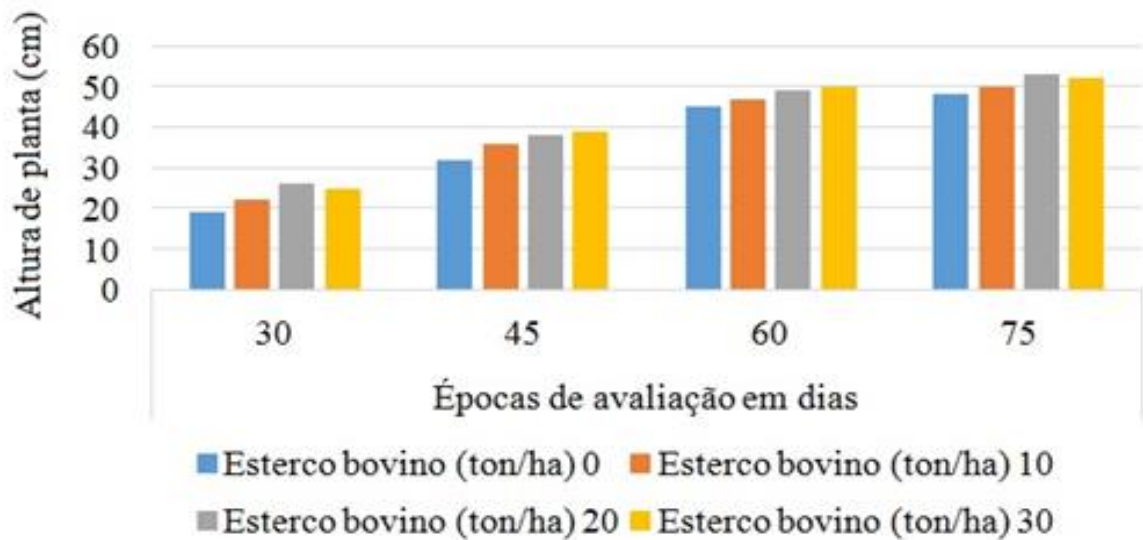


Figura 3 – Relação das alturas de plantas (cm) ao final do ciclo do feijão-caupi em função das doses de esterco bovino (ton/ha) em diferentes épocas de avaliação (dias). Sítio São Pedro, Itaporanga/PB, 2014.

5.2 Diâmetro da haste do feijoeiro

Com relação ao diâmetro caulinar do feijão-caupi, conforme a Figura 4, verificou-se uma variação de 6,8 a 9,2 mm, com os maiores acréscimos observados aos 30 e 45 DAS, 7,48 e 5,64%, respectivamente. Nas demais épocas de avaliação não foi constatado efeito significativo das doses de adubação orgânica sobre o crescimento em diâmetro da haste do feijoeiro. Os resultados apresentados na presente pesquisa, foram superiores aos encontrados Giomo et al. (2001), que ao estudarem diferentes doses e concentrações de biofertilizantes encontrou diâmetro variando de 7,9 a 8,8 mm em plantas de feijoeiro.

A aplicação do esterco foi feita antes da semeadura, ficando o nitrogênio prontamente disponível desde as fases iniciais de crescimento. Devido ao fato do feijoeiro ser uma planta exigente e, por ser de ciclo curto, necessita que os nutrientes estejam prontamente disponíveis nos estádios de demanda, para que não haja limitação da produtividade (SILVA e SILVEIRA, 2000).

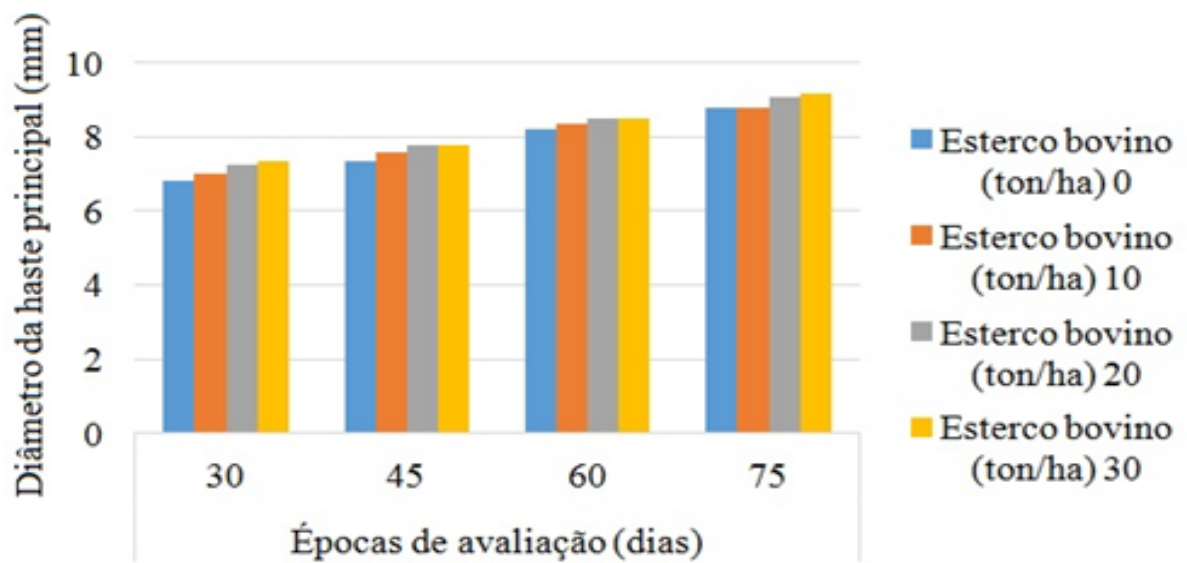


Figura 4 – Relação entre Diâmetro de haste (mm) ao final do ciclo da feijão-caupi em função das doses de esterco (ton/ha) em diferentes épocas de avaliação (dias). Sítio São Pedro, Itaporanga/PB, 2014.

5.3 Número de folhas

O número de folhas foi crescente com o aumento da dose de esterco bovino ao longo do ciclo da cultura (Figura 5). De acordo com os resultados da análise de variância os acréscimos de crescimento foram de 15,79; 16,36; 17,89 e 23,43% nas épocas 30, 45, 60 e 75 DAS, para cada dose de esterco aplicada. Sendo observado o maior incremento aos 75 DAS com a maior dose de esterco (30 ton/ha).

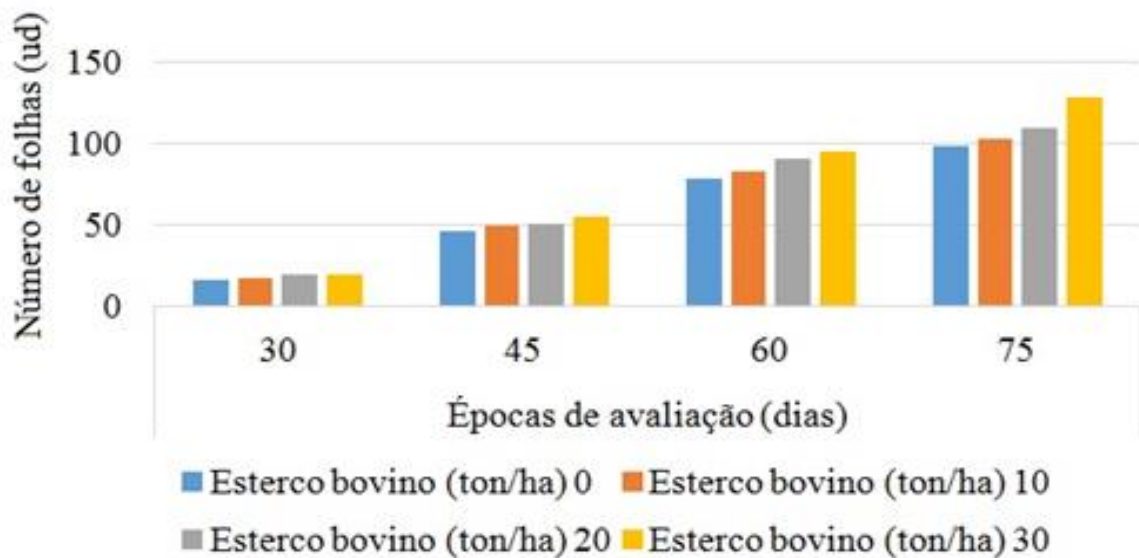


Figura 5 – Relação do número de folhas (ud) ao final do ciclo do feijão-caupi em função das doses de esterco bovino (ton/ha) em diferentes épocas de avaliação (dias). Sítio São Pedro, Itaporanga/PB, 2014.

5.4 Produção do feijoeiro

A produção do feijoeiro foi crescente com o aumento da dose de esterco bovino ao longo do ciclo da cultura (Figura 6). De acordo com os resultados da análise de variância os acréscimos de produtividade para as doses de 10, 20 e 30 ton/ha foram de 24,94; 29,03 e 31,25% em relação à testemunha, sem adubação. No entanto, não houve diferença significativa entre as dosagens de esterco bovino aplicadas. Os resultados sugerem que o feijoeiro responde a adubação orgânica até certo ponto, sendo capaz de assimilar o Nitrogênio via simbiose, sendo assim, a dosagem mais viável economicamente seria a de 10 ton/ha, já que a resposta da cultura é a mesma para as diferentes dosagens.

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).

Os resultados também podem ser evidenciados pelo consórcio com a palma forrageira, pois Albuquerque e Rao (1997) estudando diferentes espaçamentos em palma forrageira consorciada com feijão-caupi, verificaram diferença de produção da forragem entre os espaçamentos avaliados, onde a palma apresentou um

decréscimo na produção de cerca de 24,31 %, ou seja, subentende-se que o feijão teve um melhor desempenho que a forragem no sistema consorciado.

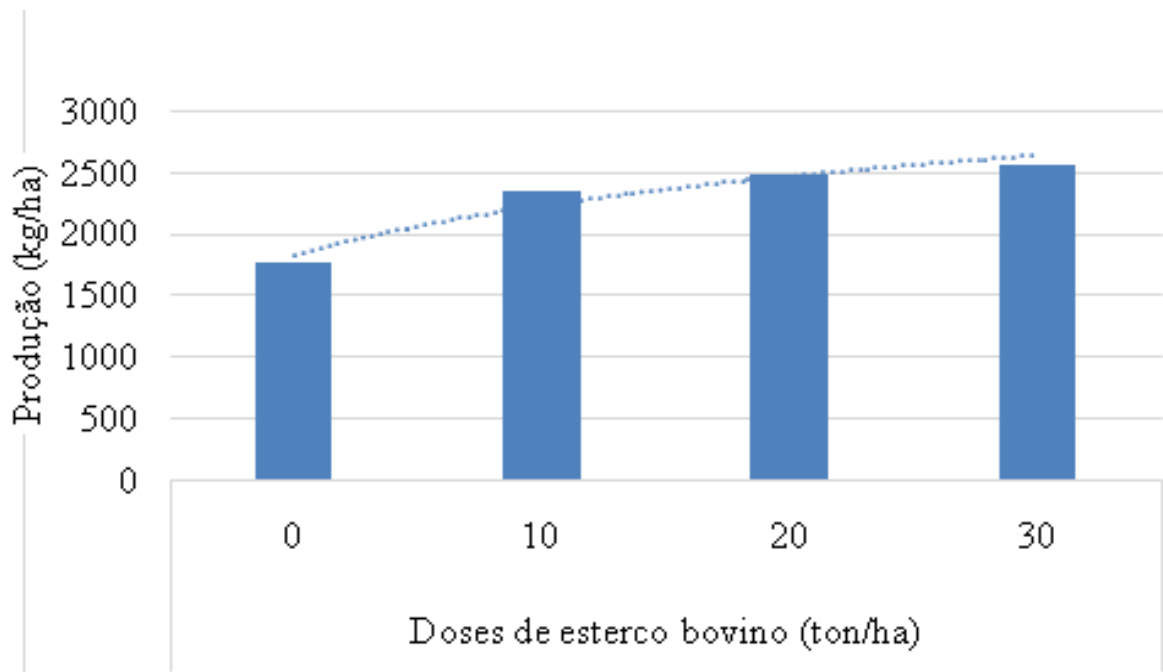


Figura 6 – Produção do feijão (kg/ha) ao final do ciclo da cultura em função das doses de esterco bovino (ton/ha). Sítio São Pedro, Itaporanga/PB, 2014.

A adubação no estágio vegetativo resulta em maior teor de Nitrogênio nas folhas do feijoeiro (AMBROSANO et al., 1997). Soratto et al. (2004) verificaram que a elevação no teor de N nas folhas do feijoeiro, mesmo dentro da faixa considerada adequada, promoveu acréscimos no teor de clorofila e, conseqüentemente, na produtividade de grãos.

Hungria et al. (1985), verificaram que apesar de maior demanda do feijoeiro por N ocorrer entre os estádios de florescimento e meados do enchimento dos grãos, há uma relevante importância da adubação orgânica e disponibilidade do nutriente na fase vegetativa, ou seja, na época de crescimento da planta, pois, plantas mais robustas, com mais ramificações e que produzam maior número de estruturas reprodutivas, acarretam maior produtividade de grãos.

Contudo, acredita-se que durante a etapa de crescimento e desenvolvimento das plantas, as diferentes doses de esterco bovino aplicados no solo, supriram de forma equilibrada as necessidades nutricionais da cultura. A adição adequada de

esterco bovino de boa qualidade pode suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, através do aumento dos teores de P e K disponível (MACHADO et al., 1983). Índices de maior produção de grãos em feijão-comum, com doses de adubos orgânicos foram relatados (VIEIRA, 1988; GALBIATTI et al., 1996; HENRIQUES, 1997).

6 CONCLUSÕES

- ✓ As variáveis de crescimento altura de planta, diâmetro de haste e número de folhas foram crescentes com o aumento da dose de esterco bovino.
- ✓ No parâmetro altura, a maior diferença de crescimento ocorreu aos 30 e 45 DAS, quando aplicadas 30 ton/ha.
- ✓ Os maiores acréscimos de diâmetro de haste foram observados aos 30 e 45 DAS.
- ✓ Para o número de folhas, o maior incremento foi aos 75 DAS com a maior dose de esterco (30 ton/ha).
- ✓ Ocorreu aumento da produção do feijão-caupi com o incremento das doses de esterco bovino. No entanto, não houve diferença significativa para as doses de 10, 20 e 30 ton/ha.
- ✓ O feijão-caupi teve um notável desempenho de produtividade no consórcio com a palma forrageira, comprovando que é um sistema de produção viável ao semiárido nordestino.

7 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, S. G.; RAO, M. R. Espaçamento da palma forrageira em consórcio com sorgo granífero e feijão-de-corda no Sertão de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: MG, v. 26, n. 4, p. 645-650, 1997.

AMBROSANO, E.J.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.;RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. Leguminosase oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELA, H.; QUAGGIO,J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. rev. Campinas: IAC,1997. p.189-203. (Boletim técnico, 100).

ASSIS, R. L. de; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v.6, p.67-80, 2002.

BRASIL. Caupi movimentada mais de US\$ 249 milhões no Brasil. **Embrapa Meio-Norte**, Teresina, v. 3, n. 3, p. 4-5, jul. 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMBRAPA MEIO–NORTE. Cultivo de feijão - caupi. Teresina, 2003. (Embrapa meio – norte. Sistema de produção, 2). Versão eletrônica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/feijaocaupi/index.htm>>. Acesso em: 09 de maio de 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, D. C.; TAVARES FILHO, J. J.; SANTOS, M. V. F.; FERNANDES, A. P. M.; SANTOS, V. F. Manejo de colheita e espaçamento da palma forrageira, em consórcio com sorgo granífero, no Agreste de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília: DF, v. 35. n. 2, p. 341-347, 2000.

FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, D. C.; FERNANDES, A. P. M.; FRANÇA, M. P. O consórcio de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill). **Caderno Omega; Série Agronomia**, Recife, v. 2, p. 131-145, 1986.

FILHO, F. R. F. et al. **Feijão-caupi no Brasil : produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI, p. 15, 2011.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa em formação tecnológica, 2005. p. 191-210.

FREIRE FILHO, F. R.; ARAÚJO, A. G. de; CARDOSO, M. J.; SANTOS, A. A. dos; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, P. H. S. da. **Cultivares de feijão macássar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) para o Piauí**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1988. 7 p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 17).

GALBIATTI, J.A.; GARCIA, A.; SILVA, M.L.; MASTROCOLA, M.A.; CALDEIRA, D.S.A. Efeitos de diferentes doses e épocas de aplicação de efluente de biodigestor e da adubação mineral em feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido a duas lâminas de água por meio de irrigação por sulco. **Científica**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 63-74, 1996.

GIOMO, G. S.; RAZERA, L. F.; NAKAGAWA, J. Espaços para produção de sementes de guandu em semeadura tardia. **Bragantia**, v. 60, n. 2, p. 121-126, 2001.

HENRIQUES, R.C. **Análise da fixação de nitrogênio por bactérias do gênero *Rhizobium* em diferentes concentrações de fósforo e de matéria orgânica na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) em Regossolo.** Areia: UFPB, 1997, 37 p. (Graduação em Agronomia).

HUNGRIA, M.; NEVES, M.C.P.; VICTORIA, R.L. Assimilação do nitrogênio pelo feijoeiro. II. Absorção e translocação do N mineral e do N₂ fixado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.9, n.1, p.201-209, 1985.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA, 2005.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de maio de 2014.

JÚNIOR, A. S. de A.; SANTOS, A. A. dos; SOBRINHOS, C. A.; BASTOS, E. A.; MELO, F. de B.; VIANA, F. M. P.; FILHO, F. R. F.; CARNEIRO, J. da S.; ROCHA, M. de M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. **Cultivo de Feijão-Caupi.** Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/index.htm>>. Acesso em: 10 de maio de 2014.

MACHADO, M.O.; GOMES, A.S.; TURATTI, E.A.P.; SILVEIRA JUNIOR, P. Efeito da adubação orgânica e mineral na produção do arroz irrigado e nas propriedades químicas e físicas do solo de Pelotas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 6, p. 583-591, 1983.

MELO, R. F.; BRITO, L. T. de L.; PEREIRA, L. A. **Avaliação do Uso de Adubo Orgânico nas Culturas de Milho e Feijão Caupi em Barragem Subterrânea.** In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA E II CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2009, Curitiba. *Anais...* Curitiba, 2009. Disponível em: > <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2010/41962/1/OPB2616.pdf>>. Acesso em: 12 de maio de 2014.

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. 2, p. 174-177, 2004.

PORTO, E. R. **Nota Técnica Preparando-se para a seca: O grande desafio**. Petrolina-PE, p. 28-33, 2014. Disponível em: <<http://www.remabrasil.org/Members/suassuna/campanhas/.../download>>. Acesso em: 13 de maio de 2014.

SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, C. N. Rendimentos de feijão verde e maduro de cultivares de caupi. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 133-135, 1993.

SILVA, C.C.; SILVEIRA, P.M. Influência de sistemas agrícolas na resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*L.) irrigado à adubação nitrogenada de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.30, n.1, p.86-96, 2000.

SILVA, P. C. G. da; GUIMARÃES FILHO, C. Eixo tecnológico da eco região Nordeste. In: SOUZA, I. S. F. de. (Ed.). **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, cap. 3, p. 109-161.

SORATTO, R.P.; CARVALHO, M.A.C.; ARF, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39,n.9, p.895-901, 2004.

SOUZA, E.D.; CARNEIRO, M.A.C.; PAULINO, H.B. **Atributos físicos de um Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo**. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, p. 1135-1139, 2005.

VIEIRA, L.C. **Efeitos do composto orgânico sobre o consórcio do feijão com o milho.** Viçosa:UFV, 1988, 67 p. (Dissertação mestrado).