



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

**PETRÔNIO FERREIRA DINIZ**

**EFEITOS DE DIFERENTES DOSES E TIPOS DE BIOFERTILIZANTE  
SOBRE O CRESCIMENTO VEJETATIVO DO CONSÓRCIO MILHO X FEIJÃO  
MACASSAR**

**CATOLÉ DO ROCHA-PB  
2011**

**PETRÔNIO FERREIRA DINIZ**

**EFEITOS DE DIFERENTES DOSES E TIPOS DE BIOFERTILIZANTE  
SOBRE O CRESCIMENTO VEJETATIVO DO CONSÓRCIO MILHO X FEIJÃO  
MACASSAR**

Monografia apresentada à coordenação do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como um dos requisitos para obtenção de Título de Graduação do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

Orientador: José Geraldo Rodrigues dos Santos

CATOLÉ DO ROCHA-PB

2011

F585e

Diniz, Petrônio Ferreira.

Efeitos de diferentes doses e tipos de biofertilizante sobre o crescimento vegetativo do consórcio milho X feijão macassar. [manuscrito] /Petrônio Ferreira Diniz – 2011.

35f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura plena em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos, Departamento de Agrárias e Exatas.”

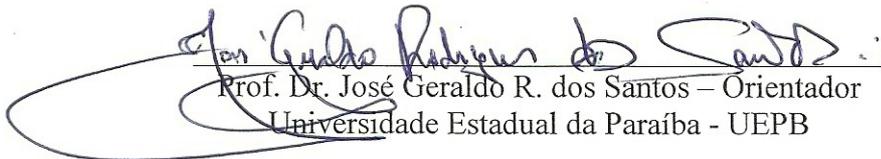
1.Fertilizantes. 2.Agricultura Orgânica. 3.  
Crescimento I. Título.

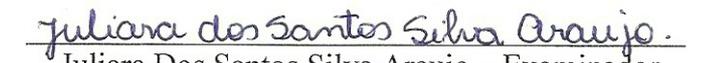
21. ed. CDD 631.8

PETRÔNIO FERREIRA DINIZ

**EFEITOS DE DIFERENTES DOSES E TIPOS DE BIOFERTILIZANTE  
SOBRE O CRESCIMENTO VEJETATIVO DO CONSÓRCIO MILHO X  
FEIJÃO MACASSAR**

APROVADA EM: 28 / JUNHO / 2011

  
Prof. Dr. José Geraldo R. dos Santos – Orientador  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

  
Juliara Dos Santos Silva Araujo – Examinador  
Eng. Agrônoma pela UFERSA  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB  
Mestranda em Ciências Agrárias- UEPB/EMBRAPA

  
Ms. Doralice Fernandes da Silva – Examinador  
Mestre em Fitotecnia

CATOLÉ DO ROCHA-PB

2011

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais **ZILMAR TORRES DINIZ** e **ELIETE FERREIRA DE LIMA DINIZ**, que durante todo o curso não mediram esforço para me dar toda a assistência possível nessa trajetória, e sempre me guiaram nos caminhos mais corretos da minha vida. mostraram que a honestidade e o respeito são essenciais à vida, e que sempre me ajudaram e incentivaram mesmo com todas as dificuldades.

A **GILDIVAN GOMES DA SILVA (GIL)**, (In Memoriam), meu grande amigo que se foi para junto de DEUS em um acidente de moto.

## AGRADECIMENTOS

A **DEUS** que nos deu a vida, me iluminou e me deu forças, que me ajudou a não desistir diante das barreiras.

Aos meus pais **ZILMAR TORRES DINIZ** e **ELIETE FERREIRA DE LIMA DINIZ**, e meu irmão **EDUARDO FERREIRA DINIZ**, mostraram que a honestidade e o respeito são essenciais à vida, e que sempre me ajudaram e incentivaram mesmo com todas as dificuldades.

Ao professor **Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS**, por ter mim orientado na construção deste trabalho.

Aos professores **Dr. RAIMUNDO ANDRADE** e **Dr. EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA**, pela colaboração, ajuda, incentivo e apoio em todos os momentos.

Ao professor **FRANCISCO PINHEIRO**, pela bolsa de extensão.

A professora **FRANCINEIDE PEREIRA SILVA**, que desde o início acompanhou nossa turma e tornou-se uma pessoa muito especial, sempre incentivando, nos ajudando e mostrando o nosso valor junto à sociedade.

A **EDITE**, por ter cedido o computador para a realização desse trabalho.

A Todos os meus amigos, em especial a **RÔMULO, ANTONIO SUASSUNA** e **POLIANA MARTINS, RICARDO MEDEIROS**, pela ajuda em tudo que precisei, e pelo exemplo de seres humanos batalhadores que nunca desistem dos sonhos.

A todos os colegas de curso, em especial a família da Estação Experimental Agroecológica: **Fábio, Ricardo, Salatiel, Rennan, Junior, Daniele, Wendel, Carlos Aranha, Ivan, Sâmia, Rita de Cássia, Rita Anilda, Ianne, Fatinha, Kátia, Marcelo Andrade, Pedro, Atos, Josimar, Aldair.**

*Se fosse fácil cruzar o caminho das  
pedras, tantas pedras no  
caminho não seriam ruins  
(Engenheiros do Havai)*

## EPIGRAFE

PETRÔNIO FERREIRA DINIZ – Filho de Zilmar Torres Diniz e Eliete Ferreira de Lima Diniz, natural de Brejo dos Santos – Paraíba. Técnico Agrícola formado na Escola Agrotécnica do Cajueiro Catolé do Rocha PB. Prestou vestibular para o Curso de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba em 2008, onde se formou em Julho de 2011, como Licenciado em Ciências Agrárias.

*Se fosse fácil cruzar o caminho  
das pedras, tantas pedras no  
caminho não seriam ruim  
(Engenheiros do Havai)*

## RESUMO

### EFEITOS DE DIFERENTES DOSES E TIPOS DE BIOFERTILIZANTE SOBRE O CRESCIMENTO VEJETATIVO DO CONSÓRCIO MILHO X FEIJÃO MACASSAR

O objetivo da pesquisa foi avaliar o crescimento vegetativo das culturas do milho e do feijão consorciado em função de dosagens e tipos de biofertilizantes em condições de campo. A pesquisa foi realizada no Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, localizado no município de Catolé do Rocha/PB, no Oeste do estado da Paraíba. O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, com 15 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 3, com 4 repetições, com 2 plantas por cova em cada repetição, totalizando 240 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 3 tipos de biofertilizante ( $T_1$ = enriquecido a base de esterco,  $T_2$ = a base de soro não enriquecido e  $T_3$ = 50% de  $T_1$  e 50% de  $T_2$ ) e 5 dosagens de biofertilizantes ( $D_1$  = 0 ml/planta/vez e  $D_2$  = 25 ml/planta/vez,  $D_3$  = 50 ml/planta/vez,  $D_4$ = 100 ml/planta/vez e  $D_5$ = 150 ml/planta/vez) no crescimento vegetativo do consórcio milho x feijão macassar. Ao termino da pesquisa foi verificado que o aumento da dosagem de biofertilizante não necessariamente significou acréscimos no crescimento do milho e do feijão macassar; as áreas foliares do milho e do feijoeiro macassar foram as variáveis de crescimento que apresentaram maior sensibilidade ao uso de biofertiizantes; o biofertilizante à base de soro não enriquecido apresentou maior eficiência do que o biofertilizante à base de esterco enriquecido na produção do milho; e o feijoeiro macassar não foi afetado pelo uso dos biofertilizantes utilizados.

**Palavras-Chave:** Agricultura orgânica, adubo líquido, desenvolvimento

## ABSTRACT

### EFFECTS OF DIFFERENT TYPES OF DOSAGE AND ON THE GROWTH BIOFERTILIZER VEJETATIVO X CONSORTIUM CORNBEAN MACASSAR

The purpose of the study was to evaluate the vegetative growth of corn and bean intercropping terms of dosages and types of biofertilizers in field conditions. The survey was conducted at the Center for Agricultural Sciences and Humanities, Department of Agricultural and exact Sciences, State University of Paraíba, located in the municipality of Catole do Rocha/PB in the west of the state Paraíba. The study design was randomized blocks with 15 treatments in 3 x 5 factorial arrangement with four replicates with two plants per hole on each repetition, totaling 240 experimental plants. The effects of three types of biofertilizers (T1 = base enriched manure, T2 = basis of non-enriched serum T3 and T1 = 50% and 50% at T2) and five doses of biofertilizers (D1 = 0 ml/plant/time, and D2 = 25 ml/plant/time, D3 = 50 ml/plant/time, D4 = 100 ml/plant/time, and D5 = 150 ml/plant/time) on vegetative growth consortium x macassar bean corn. At the end of study was found that increasing the dose of biofertilizer not necessarily mean increases in the growth of corn and beans macassar; leaf areas of corn and beans were macassar growth variables that showed greater sensitivity to the use of biofertilizers, the biofertilizer-based non-enriched serum showed a higher efficiency than the manure based biofertilizer enriched in the production of maize and bean macassar was not affected by the use of biofertilizers utilizados.

**Keywords:** Organic, liquid fertilizer. development

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Caracterização física e química do solo da área experimental.....	17
<b>Tabela 2</b>	Características químicas da água utilizada para irrigação do milho e feijão.....	18
<b>Tabela 3</b>	Resumo das análises de variância das variáveis de crescimento do milho plantado consorciado com o feijoeiro macassar, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.....	23
<b>Tabela 4</b>	Resumo das análises de variância das variáveis de crescimento do feijoeiro macassar plantado consorciado com o milho, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.....	27

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Imagem aérea da Estação Experimental Agroecológica do Centro de Ciências Humanas e Agrárias e do Campus IV da UEPB Catolé do Rocha PB.....	15
<b>Figura 2.</b> Sistema de Irrigação por gravidade, e gotejamento, utilizando-se mangueiras de 16 mm com emissores de vazão de 4 L.h <sup>-1</sup> .....	19
<b>Figura 3.</b> Biofertilizante líquido enriquecido a base de esterco bovino produzido em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros.....	20
<b>Figura 4.</b> Variação da área foliar unitária do milho em função de dosagens de biofertilizante.....	24
<b>Figura 5.</b> Variação da área foliar da planta do milho em função de dosagens de biofertilizante.....	25
<b>Figura 6.</b> Efeitos de tipos de biofertilizantes na altura da planta do milho.....	26
<b>Figura 7.</b> Variação da área foliar da planta do feijoeiro macassar em função de dosagens de biofertilizante.....	28

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>03</b>
2.1. Origem.....	03
2.1.1. Milho.....	03
2.2.2. Feijão.....	03
2.2. Aspectos botânicos e fisiológicos.....	04
2.2.1. Milho.....	04
2.2.2. Feijão.....	04
2.3. Importância econômica.....	05
2.3.1. Milho.....	05
2.3.2. Feijão.....	06
2.4. Exigências edafoclimáticas.....	07
2.4.1. Milho.....	07
2.4.2. Feijão.....	08
2.5. Exigências nutricionais.....	09
2.5.1. Milho.....	09
2.5.2. Feijão.....	10
2.6. O consorcio milho feijão.....	11
2.7. Agricultura orgânica.....	12
2.8. O uso dos biofertilizantes.....	13
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
3.1. Local do experimento.....	15
3.2. Características climáticas e vegetação.....	15
3.3. Delineamento experimental.....	16
3.4. Características do solo.....	16
3.5. Características da água.....	17
3.6. Preparo do solo e semeadura.....	18
3.7. Tratos culturais e controle fitossanitário.....	18
3.8. Manejo da irrigação.....	19
3.9. Adubação do consórcio milho x feijão.....	20
3.10. Preparo do biofertilizante.....	20

3.11. Variáveis analisadas.....	21
3.12. Análise estatística.....	21
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
4.1. Variáveis de crescimento do milho.....	22
4.1.1. Área foliar unitária do milho.....	24
4.2. Variáveis de crescimento do feijoeiro.....	26
4.2.1. Área foliar do feijoeiro.....	28
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>29</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L) é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos amplamente utilizados na alimentação humana e animal, matérias primas para a indústria, principalmente em função da quantidade e natureza das reservas acumuladas nos grãos. (ASSIS, 2004).

A cultura do milho tem sido de grande importância socioeconômica para o Brasil, sendo praticada em muitos estados da federação, cuja produção vem crescendo ano a ano. Por ser uma espécie, cultivada sob regime de sequeiro nos estados da região Nordeste, é dependente da ocorrência de chuvas regulares apresentando a região um rendimento médio de 600 kg/ha, muito baixa em relação a media brasileira. (CENTEC 2004).

A área cultivada de milho no Brasil no período de 2004 e 2006 foi de 12,8 milhões de hectares, dos quais 9,5 milhões de 1ª safra e 3,3 milhões na 2ª safra. Deste total a região Norte ocupa 0,5 milhões de hectares. O estado do Amazonas plantou, tanto na safra 2004/05 quanto em 2005/06, uma área de 12,9 mil hectares, porem, a produtividade foi reduzida de 1940 kg/ha, para 1545 kg/ha na safra recente (CONAB, 2006). É responsável por aproximadamente 37% da produção nacional de grãos, sendo insumo básico para a avicultura e suinocultura, sendo estes, setores muito competitivos a nível internacional e que geram receitas, através das exportações (CONAB, 2006).

O feijão de corda (*Vigna unguiculata*) é uma cultura de grande importância para o Brasil por se constituir em alimento básico das populações Rural e urbana, com cerca de 16,5% de proteínas, que é de fundamental importância para a construção e defesa do nosso corpo; 7,5% de calorias, que servem como fonte de energia para o funcionamento do nosso organismo; 17,4% de ferro, um mineral de importância fundamental na produção de hemoglobina, e um dos constituintes dos glóbulos vermelhos; 7,8% de cálcio que é um mineral essencial na formação dos nossos ossos. O estado do Ceara é o maior produtor brasileiro de feijão-de-corda, com volume de 20% da produção total do país, representando 95% da produção estadual de feijão, com consumo médio estimado de 15,9 kg/habitante/ano. (CENTEC, 2004).

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma excelente fonte de proteínas (23-25% em média) e apresenta todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (62%, em média), vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (teor de óleo de 2%, em média) e não conter colesterol. Representa alimento básico para as populações de baixa

renda do Nordeste brasileiro. Apresenta ciclo curto, baixa exigência hídrica e rusticidade para se desenvolver em solos de baixa fertilidade e, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, tem a habilidade para fixar nitrogênio do ar. Pelo seu valor nutritivo, o feijão-caupi é cultivado principalmente para a produção de grãos, secos ou verdes, visando o consumo humano in natura, na forma de conserva ou desidratado. Além disso, o caupi também é utilizado como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e, ainda, como adubação verde e proteção do solo. (EMBRAPA MEIO NORTE, 2003)

A produção agrícola de alimentos básicos é, em grande parte, oriunda de pequenas propriedades. Por isso, é importante a introdução de técnicas de baixo custo, objetivando o aumento da produtividade. Neste contexto, o consórcio de culturas torna-se uma prática de grande expressão para a agricultura de subsistência (RAPOSO et al., 1995).

Segundo Kluthcouski et al. (1997), o cultivo milho e feijão consorciado no período do inverno tem sido justificado pela crescente demanda de milho tanto para indústrias de enlatamento como pelo consumo de espigas verdes e, também, pela época ser apropriada para o feijoeiro devido a temperatura favorável e menor ataque de pragas e doenças, que favorece a qualidade do grão.

Entende-se por consórcio de culturas o sistema de cultivo em que a semeadura de duas ou mais espécies é realizada em uma mesma área, de modo que uma das culturas conviva com a outra, em todo ou em pelo menos parte do seu ciclo. (PRESTES e SILVA, 1996).

A aplicação de biofertilizante líquido, via solo e foliar, tem sido utilizado em plantios comerciais, apresentando resultados promissores quanto aos aspectos nutricionais das plantas (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984). Além de serem importantes fontes de macro e micronutrientes, funcionam como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados pelas plantas (SANTOS, 1992).

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento do consorcio milho (*Zea mays* L.) x feijão macassar (*Vigna unguiculata*) em função da aplicação de tipos e doses de biofertilizantes.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Origem dos cultivares**

#### **2.1.1 Milho**

O milho é a mais importante planta comercial com origem nas Américas, havendo indicações de que tenha surgido no México, América Central ou Sudeste dos Estados Unidos. É uma das culturas mais antigas do mundo, havendo provas, através de escavações arqueológicas e através de medições por desintegração, de que é cultivado há pelo menos 5.000 anos. Logo depois do descobrimento da América, foi levado para a Europa, onde era cultivado em jardins, até que seu valor alimentício tornou-se conhecido. Passou então a ser plantado em espaço comercial e espalhou-se desde a latitude de 58° norte na União Soviética até 40° sul na Argentina (GANDOUR et al., 2004).

É considerada uma das plantas cultivadas mais antigas e um dos vegetais superiores mais estudados, possuindo as características genéticas mais pesquisadas dentre as espécies cultivadas (GUIMARÃES, 2007).

#### **2.1.2 Feijoeiro**

Existem diversas hipóteses para explicar a origem e domesticação do feijoeiro. Tipos selvagens, similares a variedades criolas simpátricas, encontrados no México e a existência de tipos domesticados, datados de cerca de 7.000 anos a.C., na Mesoamérica, suportam a hipótese de que o feijoeiro teria sido domesticado na Mesoamérica e disseminado, posteriormente, na América do Sul. Por outro lado, achados arqueológicos mais antigos, cerca de 10.000 anos a.C., de feijões domesticados na América do Sul (sítio de Guitarrero, no Peru) são indícios de que o feijoeiro teria sido domesticado na América do Sul e transportado para a América do Norte. (EMBRAPA ARROZ e FEIJÃO 2010).

Populações selvagens de feijoeiro crescem, atualmente, desde o Norte do México até o Norte da Argentina, em altitudes entre 500 e 2.000 m, e não são encontradas naturalmente no Brasil (DEBOUCK, 1986).

## 2.2 Aspectos Botânicos e Fisiológicos.

### 2.2.1 Milho

O milho pertence à classe Monocotiledônea, ordem Gramínea, família Graminácea, subfamília Panicoideae, tribo Maydeae, gênero *Zea*, espécie, *Zea mays* L. (TAVARES, 1988).

O sistema radicular apresenta dois tipos de raízes: primárias e adventícias. O caule é cilíndrico. Tipo colmo com nós e entre nós mais curtos na base. As folhas são do tipo lanceolado, possuem limbo e bainha e são alternadas. As inflorescências são duas: masculina e feminina, sendo que na masculina, o pendão é constituído do eixo central com ramificações e espiguetas, onde estão as flores. A feminina (boneca), quando bem desenvolvida pode reunir de setecentas a mil flores. A semente é do tipo cariopse que é um fruto seco indeiscente de semente única.. (CENTEC, 2004).

Em condições normais, segundo a Embrapa (1996) o grão de milho germina em 5 ou 6 dias, em temperaturas que variam de 25 a 30 °C, sendo sujeitas a temperaturas de 10° C, praticamente não germinam. A absorção, o transporte e a conseqüente transpiração de água pelas plantas são conseqüências da demanda evaporativa da atmosfera (evapotranspiração potencial), resistência estomática e difusão de vapor, água disponível no solo e densidade de raízes (KLAR,1984).

A planta absorve água do solo para atender às suas necessidades fisiológicas para suprir a sua necessidade em nutrientes, que são transportados junto com a água sob a forma de fluxo de massa. Do total de água absorvida pela planta, uma quantidade bem reduzida (cerca de 1%) é retida pela mesma. Embora se possa pensar que há desperdício, na verdade, isso não ocorre, pois é pelo processo da transpiração (perda de calor latente) que os vegetais controlam a sua temperatura (MAGALHÃES et al.,1995).

### 2.2.2 Feijoeiro

O macassar (caupi) é uma planta *Dicotyledonea*, que pertence a ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, tribo *Phaseoleae*, subtribo *Phaseolinae*, gênero *Vigna*, secção *Catjang* e espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (VERDECOURT, 1970; MARECHAL et al., 1978; PADULOSE e Ng, 1997).

O feijoeiro é uma leguminosa do gênero *vigna* e que apresenta inúmeras cultivares, sendo constituídas por um sistema radicular formado por raiz principal, pivotante, que apresentam eixo principal, de onde parte as ramificações secundárias e terciárias. O caule é o eixo principal da planta e tem origem no sistema a partir do meristema apical do embrião, situado no ápice do epicótilo (CENTEC, 2004).

Considerando a morfologia das plantas, as folhas primárias do feijoeiro são simples e opostas, e as folhas definitivas são constituídas de três folíolos (trifolioladas), com disposição alternada, características das folhas definitivas. Quanto à disposição dos folíolos, um é central ou terminal, simétrico, e dois são laterais, opostos e assimétricos. A cor e a pilosidade variam de acordo com o cultivar, posição na planta, idade da planta e condições do ambiente (PAULA JR. e VEZON, 2007; VIEIRA et al., 2006).

As flores estão agrupadas em inflorescências do tipo racemo axilar (no hábito de crescimento indeterminado) e racemo terminal (no hábito determinado), compostas de três partes principais: um eixo composto de pedúnculo e ráquis, as brácteas e os botões florais agrupados em complexos axilares inseridos no ráquis. Quanto à coloração, as flores podem ter a cor branca, rósea ou violeta e ser uniforme para toda a corola ou bicolor. (PAULA JR. e VEZON, 2007; VIEIRA et al., 2006).

A semente possui alto teor de carboidratos e proteínas, constituída, externamente de um tegumento, hilo, micrópila e rafe; internamente, de um embrião formado pela plúmula, duas folhas primárias, hipocótilo, dois cotilédones e radícula. Pode ter várias formas: arredondada, elíptica, reniforme ou oblonga, e tamanhos que variam de muito pequenas a grandes e apresentar ampla variabilidade de cores, ou seja, do preto, bege, roxo, róseo, vermelho, marrom, amarelo, até o branco, dependendo do cultivar. (PAULA JR. & VEZON, 2007; VIEIRA et al., 2006)

A variabilidade genética o torna versátil, sendo usado em várias finalidades e diversos sistemas de produção. Possui grande plasticidade, além de adaptar-se bem a diferentes condições ambientais e apresenta capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, por meio de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. Além disso, contém dez aminoácidos essenciais ao ser humano e tem um excelente valor calórico. Em virtude dessas características, é uma espécie de grande valor para a alimentação humana (BEZERRA, 1997), (FREIRE FILHO et al., 2005)

## **2.3 Importância Econômica**

### **2.3.1 Milho**

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que, no Brasil, varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano. Apesar de não ter uma participação muito grande no uso de milho em grão na alimentação humana, os derivados do milho, constituem fator importante de uso desse cereal em regiões com baixa renda. Em algumas situações, o milho constitui a ração diária de alimentação; por exemplo, no Nordeste do Brasil, o milho é a fonte de energia para muitas pessoas que vivem no semi árido. O desenvolvimento da produção e do mercado do milho deve ser analisado, preferencialmente tem no milho o ingrediente básico para sua culinária (EMBRAPA, 2000).

Sob a ótica das cadeias produtivas ou dos sistemas agro-industriais (SAG), o milho é insumo para produção de uma centena de produtos, sendo consumidos na cadeia produtiva de suínos e aves, que consome aproximadamente 70% do milho produzido no mundo e entre 70 e 80% do milho produzido no Brasil (EMBRAPA, 2000).

### **2.3.2 Feijoeiro**

O feijão vigna (*Vigna unguiculata* L. Walp.), também denominado feijão macassar, feijão-de-corda ou caupi é uma cultura de destaque na economia nordestina e de amplo significado social, constituindo o principal alimento protéico e energético dos agricultores e de suas famílias. Pelo seu valor nutritivo, o caupi é cultivado principalmente para a produção de grãos secos ou verdes (feijão-verde) com teor de umidade entre 60 e 70% visando o consumo humano in natura, na forma de conserva ou desidratado. Também é utilizado como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e, ainda, como adubação verde e proteção do solo (ANDRADE JUNIOR et al., 2009).

Dos 12,5 milhões de hectares de área ocupada com caupi no mundo, 8 milhões (64% da área mundial) estão na parte Oeste e Central da África; a outra parte está localizada

na América do Sul, América Central e Ásia, com pequenas áreas espalhadas pelo Sudoeste da Europa, Sudoeste dos Estados Unidos e da Oceania (ANDRADE JUNIOR et al., 2009).

Além do papel relevante na alimentação do brasileiro, o feijão é um dos produtos agrícolas de maior importância econômico-social, devido principalmente à mão-de-obra empregada durante o ciclo da cultura. O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, e Minas Gerais, o primeiro maior Estado produtor, respondendo por, aproximadamente, 15% da produção nacional (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO 2005).

## **2.4 Exigências Edafoclimáticas**

### **2.4.1 Milho**

O milho, assim como a maioria das culturas econômicas, requer a interação de um conjunto de fatores edafoclimáticas apropriados ao seu bom desenvolvimento. Assim, um solo rico em nutrientes teria pouco ou quase nenhum significado para a cultura se esse mesmo solo estivesse submetido a condições climáticas adversas ou, ainda, apresentasse características físicas inadequadas que influenciariam negativamente na condução e desenvolvimento da cultura, tais como: drenagem e aeração deficientes, percolação excessiva, adensamento subsuperficial, pedregosidade excessiva, profundidade reduzida, declividade acentuada, etc. (CENTEC, 2004).

O milho é uma planta que necessita de calor e umidade para produzir satisfatoriamente e proporcionar rendimentos compensadores. Esta cultura desenvolve-se bem em zonas que apresentam uma boa distribuição das chuvas ao longo do seu ciclo, temperaturas médias diárias superiores a 19°C e temperaturas do solo superiores a 10°C, sobretudo quando da germinação e emergência das plântulas. Sendo assim a temperatura ideal para esta cultura varia de 24 a 30°C, sendo que em temperatura abaixo de 10°C as sementes não germinam (CENTEC, 2004).

As maiores exigências em umidade ocorrem nas épocas de germinação e temperatura ou nutrientes, próximo e durante o desenvolvimento da bandeira do milho, poderão levar a grandes perdas de produção. Quando a temperatura é acima de 35°C, devido a diminuição da atividade da redutase do nitrato, o rendimento e a composição protéica do grão podem ser alterados. Temperaturas acima de 33°C durante a polinização reduzem sensivelmente a germinação do grão de pólen. Verão com temperatura média diária inferior a 19°C e noites com temperatura média inferior a 12,8°C não são recomendados para produção de milho.

Temperaturas noturnas superiores a 24°C proporcionam um aumento da respiração de tal forma que a taxa de fotossíntese cai e, com isso, reduz a produção. Redução da temperatura abaixo de 15°C ocasiona retardamento na maturação do grão. Segundo a (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2006)

Esta cultura adapta-se a diversos tipos de solo, desde que tenham uma boa drenagem. Os solos arenosos favorecem a precocidade, mas os solos de textura franco-argilosa têm a vantagem de possuírem uma capacidade superior de armazenamento de água. O milho exige solos com uma boa estrutura no período de crescimento do sistema radicular. Um enraizamento limitado em profundidade e densidade irá repercutir no crescimento das plantas, pela dificuldade de acesso à água e aos nutrientes contidos no solo. É uma cultura exigente em fertilidade do solo. O pH ótimo situa-se entre 6,0 e 7,0, mas a cultura tolera pH entre 5,5 e 7,5. O milho é moderadamente tolerante à salinidade. (ASSOCIAÇÃO AGRÍCOLA SÃO MIGUEL, 2007).

#### **2.4.2 Feijoeiro**

O feijão-de-corda desenvolve-se bem em clima tropical, tanto no clima seco do nordeste, como no clima úmido do Norte, entre 5 °C de latitude norte e a 18°C de latitude sul. A temperatura ideal para seu cultivo está entre 20 e 34°C, suportando altitudes que variam desde o nível do mar até 600 metros acima dele. Precipitações de chuvas de 300 a 500 mm, durante o ciclo da cultura são suficientes para o desenvolvimento da espécie. Solos planos de textura média (franco-argiloso-arenosos) de boa profundidade efetiva e fertilidade, bem drenados e faixa de pH acima de 5,5, são características edáficas exigidas por esta cultura (CENTEC, 2004).

Já Segundo a Embrapa Rondônia (2005) a temperatura média ideal para o desenvolvimento da cultura varia de 18 a 24°C, durante o dia e de 15 a 21° C, durante a noite. Sob temperaturas elevadas, próximas de 35°C, praticamente não ocorre vingamento de vagens. O efeito das altas temperaturas é maior quando associado a baixos níveis de umidade no solo. Nesse caso, há um elevado abortamento de flores e vagens, formação de vagens mal granadas e aumento da ocorrência de grãos chochos.

Com relação à luminosidade, tem-se observado que, períodos prolongados de baixa luminosidade, geralmente, provocam uma redução do número de ramos laterais no feijoeiro e do número de folhas por planta. Além disso, as plantas apresentam folhas menores, mais espessas e com menor quantidade de estômatos por área foliar. Decréscimos

na produção de grãos poderão ocorrer e sua magnitude dependerá da eficiência fotossintética da variedade (EMBRAPA RONDÔNIA, 2005)

O feijoeiro é uma cultura exigente com relação às características químicas do solo, sendo mais recomendados aqueles que apresentem média a alta fertilidade, pH próximo ao neutro, preferencialmente, entre 5,8 e 6,2, com altos teores de fósforo, cálcio e magnésio, baixa concentração de alumínio e manganês. Áreas com baixa fertilidade natural, problemas de acidez e alta concentração de alumínio e/ou manganês demandarão maior investimento com adubação e correção do solo. (EMBRAPA RONDÔNIA, 2005).

O feijoeiro 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 um 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 Quartzarenitos com baixa fertilidade podem ser utilizados, mediante aplicações de fertilizantes químicos e/ou orgânicos. A cultura exige um mínimo de 300 mm de precipitação para que produza a contento, sem a necessidade de utilização da prática da irrigação. As regiões cujas cotas pluviométricas oscilem entre 250 e 500 mm anuais são consideradas aptas para a implantação da cultura (EMBRAPA MEIO-NORTE 2003).

## **2.5 Exigências Nutricionais**

### **2.5.1 Milho**

As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que esta extrai durante o seu ciclo. Esta extração total dependerá, portanto, do rendimento obtido e da concentração de nutrientes nos grãos e na palhada. Observa-se que a extração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio aumentam linearmente com o aumento na produção, e que a maior exigência do milho refere-se a nitrogênio e potássio, seguindo-se de cálcio, magnésio e fósforo (COELHO, 2007).

Segundo França (2007), as quantidades de micronutrientes requeridas pelas plantas de milho são muito pequenas. Por exemplo, para uma produção de 9 t de grãos/ha, são extraídos 2.100 g de ferro, 340 g de manganês, 110 g de cobre, 400 g de zinco, 170 g de boro e 9 g de molibdênio. Entretanto, a deficiência de um deles pode ter tanto efeito na

desorganização de processos metabólicos quanto à deficiência de um micronutriente, como por exemplo, o nitrogênio.

A demanda de nitrogênio pela cultura do milho é grande, sendo, em geral, necessário o uso da adubação nitrogenada para complementar a quantidade fornecida pelo solo, visando obtenção de produtividades elevadas. A disponibilidade afeta diretamente o desenvolvimento da área foliar, a taxa de fotossíntese, o crescimento do sistema radicular, tamanho de espigas, número e massa de grãos e sanidade de grão (PIONNER, 1995; YAMADA, 1996). A produtividade do milho está associada com a atividade metabólica do carbono e do nitrogênio, tendo este um papel direto na acumulação de matéria seca nos grãos (MACHADO et al., 1992).

No que se refere à exportação dos nutrientes, o fósforo é quase todo translocado para os grãos (77 a 86 %) seguindo-se o nitrogênio (70 a 77 %), o enxofre (60 %), o magnésio (47 a 69 %), o potássio (26 a 43 %) e o cálcio (3 a 7 %). Isso implica que a incorporação dos restos culturais do milho devolve ao solo grande parte dos nutrientes, principalmente potássio e cálcio contidos na palhada (COELHO, 2006)

A deficiência de nitrogênio reduz a densidade de grãos entre 9 e 25% e a produtividade de grãos, entre 14 e 80%, porque esse elemento, além de afetar a determinação do número de células endospermicas e de grânulos de amido, pode reduzir a fonte de fotoassimilados, devido à diminuição do índice e duração de área foliar (NEHMI et al., 2004).

### **2.5.2 Feijoeiro**

É uma cultura exigente em nutrientes, principalmente o nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e fósforo. O nitrogênio é o nutriente absorvido em maior quantidade, vindo logo em seguida o potássio, o cálcio, o magnésio e o enxofre e o fósforo. O nitrogênio é um dos principais elementos, quase que indispensável para as plantas, entrando na composição de todas as proteínas simples e compostas que constituem a principal parte que compõe o citoplasma das células vegetais. O nitrogênio está presente na clorofila, nos fosfatídeos, nos alcalóides, nas enzimas em várias outras substâncias orgânicas das células vegetais. (PINHEIRO E BARRETO, 2005).

Cada um dos nutrientes é importante para o ciclo da cultura por participa de processos metabólicos da planta que culminam com a produção de grãos. O nitrogênio em quantidades superiores a 100 kg/ha é requeridas para garantir a extração do nutriente

associada a altas produções. As aplicações de nitrogênio são mais eficientes quando a irrigação é feita controlando-se a aplicação de água numa lâmina total de 500 mm por ciclo da cultura. (ARAUJO, et al 1996)

Os nutrientes mais exportados (contidos no grão) são N, S e P, entre os macronutrientes, e Mo e Zn entre os micronutrientes. Em 1,5 t/ ha, o feijão extrai do solo em kg/ha 113 de N, 112 de K, 72 de P, 77 de Ca, 21 de Mg e 12 de S (VIEIRA, et al 2001)

O fosforo é o nutriente que mais aumenta produção de grãos do feijão. As deficiências de fosforo ocorre comumente em culturas desenvolvidas em solo com baixo teor de matéria orgânica, sendo transferido das folhas mais velhas para as mais novas, por isso os sintomas aparecem e são mais severos nas folhas mais velhas. As respostas do feijoeiro ao potássio não tem sido estáveis. As maiores produções tem sido na presença de fósforo e nitrogênio. A deficiência ocorre em solos com baixo teor de matéria orgânica (ARAUJO, et al 1996)

## **2.6 O Consórcio Milho x Feijão**

O consórcio de culturas é prática generalizada em boa parte das pequenas propriedades do Brasil, em especial por pequenos produtores que buscam, com o sistema, redução dos riscos de perdas, maior aproveitamento da sua propriedade e maior retorno econômico, além de constituir alternativa altamente viável para aumentar a oferta de alimentos (ANDRADE et al., 2001)

Nos sistemas de consórcio, duas ou mais culturas com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas, são exploradas concomitantemente, no mesmo terreno. Elas não são, necessariamente, semeadas ao mesmo tempo, entretanto, durante apreciável parte de seus períodos de desenvolvimento há uma simultaneidade, forçando interação entre elas (VIEIRA, 1989).

De acordo com Flesch (1988), o consórcio de feijão com milho é o mais comum dentre as diferentes associações e, por isso, merece atenção especial por parte dos pesquisadores, no sentido de buscar estratégias para melhoria da eficiência desse sistema de cultivo.

Nos cultivos consorciados, ocorre competição por luz, nutrientes, água e outros fatores envolvidos no crescimento e produção das culturas. A competição depende das espécies envolvidas, dos seus sistemas radiculares e da disponibilidade de água, nutrientes e oxigênio (COSTA; SILVA, 2008).

No cultivo consorciado, as espécies normalmente diferem em altura e em distribuição das folhas no espaço, entre outras características morfológicas, que podem levar as plantas a competir por energia luminosa, água e nutrientes. A divisão da radiação solar incidente sobre as plantas, em um sistema consorciado, será determinada pela altura das plantas e pela eficiência de interceptação e absorção (FLESCH, 2002).

O sombreamento causado pela cultura mais alta reduz tanto a quantidade de radiação solar à cultura mais baixa como a sua área foliar. Uma vez que a radiação afeta o desenvolvimento da cultura de menor porte, a escolha do melhor arranjo e da época de semeadura é crucial no desempenho do sistema, ou seja, na maximização da produção (FLESCH, 2002).

O feijoeiro caracteriza-se por ser uma leguminosa de metabolismo fotossintético  $C_3$ , ou seja, mostra-se menos eficiente na fixação do  $CO_2$  em relação ao milho, que é uma gramínea e apresenta metabolismo fotossintético  $C_4$ . O sucesso desse consórcio está basicamente nas diferenças apresentadas por ambas quanto às exigências e tolerâncias. Neste sistema, nota-se uma competição entre a gramínea e a leguminosa, principalmente em relação à luz, já que a leguminosa apresenta porte bem mais baixo do que a gramínea (VIEIRA, 1999).

O consórcio de milho-verde com a cultura do feijão é uma atividade alternativa para o período da entressafra, devido à escassez e alta de preços dessas culturas. O milho-verde possui maior valor de comercialização que o milho grão (OLIVEIRA et al., 2003).

## **2.7 Agricultura Orgânica**

A agricultura orgânica é um sistema de produção que pressupõe conservar os recursos naturais e melhorar a qualidade dos produtos, buscando a produção econômica de alimentos sem resíduos tóxicos. Em busca de uma melhor qualidade de vida, parte da população mundial tem exigido uma produção de alimentos orgânicos livres de contaminantes químicos danosos a saúde. O mercado de alimentos orgânicos tem crescido, em média, 25% ao ano, representando um crescimento alarmante, movimentando aproximadamente 12 milhões de dólares anuais. Os preços dos produtos orgânicos no mercado mundial são elevados, ficando, em média, de 10 a 20% acima das cotações dos produtos não orgânicos. Nos Estados Unidos, o mercado de produtos orgânicos tem crescido numa média de 26% ao ano. (SANTOS e SANTOS, 2008).

Pode se considerar como um sistema de produção orgânica aquele no qual se evita ou praticamente se exclui o uso de agroquímicos, procurando substituir insumos externos por aqueles encontrados na propriedade ou próxima a ela (ALTIERI, 2002).

Segundo Souza (2000), a prática da agricultura orgânica não é uma volta ao passado, no resgate de técnicas antigas utilizadas há décadas e não dependente de tecnologia. Algumas produções orgânicas têm hoje alto grau de aplicação tecnológica, muitas vezes, com emprego de modernas técnicas geradas pela pesquisa convencional, a exemplo do emprego de agentes biológicos e do uso de armadilhas com ferormônios no controle de pragas.

A agricultura orgânica dispensa o uso de agrotóxicos e de alguns fertilizantes, sendo muitas as vantagens sobre a agricultura convencional, devido ao impacto benéfico sobre o ambiente e sobre a saúde humana (PENTEADO, 2000).

Segundo Malavolta (2002), a adubação orgânica é importante para fertilização dos solos, tão grandes e tão variados são os seus papéis. A matéria orgânica decompõe-se nos solos tropicais ou subtropicais com muita rapidez em climas úmidos. A redução muito alta do teor de matéria orgânica do solo prejudica-o física, química e biologicamente, redundando em diminuição na produtividade.

## **2.8 Uso do Biofertilizante Líquido**

Os biofertilizantes, em geral, ao serem aplicados nas culturas, atuam como fonte suplementar de micronutrientes para as plantas e a sua ação pode também contribuir para o aumento da resistência natural das plantas ao ataque de pragas e de patógenos, além de exercerem ação direta sobre os fitoparasitas, devido à presença de substâncias tóxicas na calda (PINHEIRO e BARRETO, 1996).

A utilização de biofertilizantes líquidos, nos últimos anos, proporcionou um crescimento acelerado dos cultivos orgânicos no Brasil. A razão do marcante crescimento foi condicionada à exigência da população por alimentos saudáveis, ou seja, cada vez mais produzidos sem a utilização de fertilizantes minerais e tratados sem agrotóxicos (VIGLIO, 1996; KISS, 2004).

O biofertilizante bovino na forma líquida apresenta na sua composição microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de sais e adição de compostos orgânicos e inorgânicos que atuam não só na planta, mas, também, sobre a atividade microbiana do solo (BETTIOL et al., 1998).

A produção de biofertilizante se dá pela digestão anaeróbica ou aeróbica de material orgânico de origem animal ou vegetal em meio líquido, em um recipiente chamado biodigestor. Ao ser aplicado ao solo, o biofertilizante contribui para a melhoria de alguns atributos físicos, tais como velocidade de infiltração, aeração, armazenagem de água e aceleração da atividade microbiana., após avaliar a ação do biofertilizante enriquecido nas propriedades químicas de um Latos solo Vermelho escuro, alico, fase cerrado, sob cultivo de milho (*Zea mays* L.), e Santos (2004) registrou aumento dos teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), capacidade de troca de cátions (CTC), soma de bases (SB) e pH, além de reduzir os teores de alumínio trocável.

O biofertilizante é obtido por meio da transformação microbiana, em sistema aberto, de uma mistura de água, esterco bovino fresco, melão, leite e sais minerais. Após cerca de alguns dias, dependendo das condições ambientais, a fermentação é estabilizada e o produto pode ser engarrafado para uso em lavouras (FERNANDES, 2000). Reduzem em cerca de 80% dos gastos com insumos na propriedade (EMBRAPA, 1999).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Local do Experimento

O Experimento foi conduzido ao período de Maio a Julho 2010, em condições de campo, na Estação Experimental Agroecológica do Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, no município de Catolé do Rocha-PB, distando a 2 km da Cidade de Catolé do Rocha-PB (Figura 1), cujas coordenadas geográficas são 6°20'38" de latitude sul, 37°44'48" de longitude ao oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 275 metros.



**Figura 1.** Imagem aérea da Estação Experimental Agroecológica do Centro de Ciências Humanas e Agrárias e do Campus IV da UEPB Catolé do Rocha PB

#### 3.2 Características Climáticas e Vegetação

O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen (BRASIL, 1972), é do tipo BSW<sub>h</sub>, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com estação chuvosa no verão e com temperatura do mês mais frio superior a 18° C . De acordo com a Fiplan (1980), a temperatura média anual do referido município é de 26,9° C, evaporação média anual de

1707 mm e precipitação pluvial média anual de 874,4 mm, cuja maior parte concentra-se no trimestre fevereiro/abril, irregularmente distribuída. A vegetação nativa do município do tipo caatinga hipernativa, com predominância de plantas espinhosas, rica em cactáceas e bromeliáceas.

### 3.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 15 tratamentos, no esquema fatorial 5x3, com 4 repetições, sendo plantadas 2 plantas por cova em cada repetição, totalizando 240 plantas experimentais, onde foram estudados os efeitos de 5 dosagens de biofertilizante ( $D_1 = 0$  ml/planta/vez,  $D_2 = 25$  ml/planta/vez,  $D_3 = 50$  ml/planta/vez,  $D_4 = 75$  ml/planta/vez,  $D_5 = 100$  ml/planta/vez) e 3 tipos ( $T_1 =$  a base de esterco bovino enriquecido;  $T_2 =$  a base de soro não enriquecido;  $T_3 = 50\%$   $T_1$  mais  $50\%$  de  $T_2$ ) aplicadas via solo no crescimento vegetativo do milho e feijão macassar

### 3.4 Características do Solo

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, de textura franco arenosa, cujas características físicas e químicas se encontram na Tabela 1. As análises do solo da área experimental foram realizadas no laboratório de Irrigação e Drenagem (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG

**Tabela 1.** Caracterização física e química de solo\* da Estação Experimental Agroecológica, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro. Catolé do Rocha/PB, 2011.

CARACTERÍSTICAS	PROFUNDIDADES DO SOLO		
	P <sub>1</sub> (0-20 cm)	P <sub>2</sub> (20-40 cm)	P <sub>3</sub> (40-60 cm)
<b>FÍSICAS</b>			
Granulometria - $g\ kg^{-1}$			
Areia	66,67	66,69	64,64
Silte	20,08	20,10	22,10
Argila	13,25	13,25	13,26
Classificação Textural	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso
Densidade Aparente - $g\ cm^{-3}$	1,46	1,43	1,45
Densidade das Partículas - $g\ cm^{-3}$	2,69	2,66	2,69
Porosidade - %	45,72	46,24	53,90
Umidade de Saturação - $g\ kg^{-1}$	213,3	220,0	220,0

Umidade C. Campo à 33,4 kPa - $g\ kg^{-1}$	104,0	120,7	144,0
Umidade P. Murcha à 1519,9 kPa - $g\ kg^{-1}$	63,9	67,3	81,9
<b>QUÍMICAS</b>			
pH da Pasta de Saturação	7,40	7,20	7,12
Análise do Extrato de Saturação			
Condutividade Elétrica - $dS\ m^{-1}$	1,04	0,73	0,72
Cátions Solúveis - $mmol_c\ L^{-1}$			
<i>Cálcio</i>	2,37	1,75	1,62
<i>Magnésio</i>	2,63	2,87	2,13
<i>Sódio</i>	4,76	3,11	4,11
<i>Potássio</i>	0,30	0,26	0,12
RAS - $(mmol_c\ L^{-1})^{1/2}$	3,01	2,06	3,00
Ânions - $mmol_c\ L^{-1}$			
<i>Cloreto</i>	6,50	3,75	3,50
<i>Carbonato</i>	0,00	3,75	0,00
<i>Bicarbonato</i>	3,00	0,00	3,80
<i>Sulfato</i>	Ausência	Ausência	Ausência
Complexo Sortivo - $cmol_c\ kg^{-1}$			
<i>Cálcio</i>	3,83	4,13	3,60
<i>Magnésio</i>	0,97	1,50	1,18
<i>Sódio</i>	0,28	0,19	0,24
<i>Potássio</i>	0,11	0,14	0,11
<i>Alumínio</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Hidrogênio</i>	0,00	0,00	0,00
<i>CTC</i>	5,19	5,96	5,13
<i>Porcentagem de Sódio Trocável</i>	5,39	3,19	4,68
Carbono Orgânico - $g\ kg^{-1}$	4,2	4,1	3,2
Matéria Orgânica - $g\ kg^{-1}$	7,2	7,1	5,5

\*Valores médios de 10 amostras retiradas da área experimental.

### 3.5 Características da água

A água utilizada na irrigação apresenta condutividade elétrica de 0,8 dS/m sendo considerada apropriada para a irrigação do milho e feijão. As características químicas da água estão apresentadas na (Tabela 2). A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

**Tabela 2.** Características químicas da água utilizada para irrigação do milho e feijão.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Ph	7,53
Condutividade Elétrica (dS/m)	0,80
Cátions (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	
Cálcio	2,30
Magnésio	1,56
Sódio	4,00
Potássio	0,02
Ânions (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	
Cloreto	3,90
Carbonato	0,57
Bicarbonato	3,85
Sulfato	Ausente
RAS (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> ) <sup>1/2</sup>	2,88
Classificação Richards (1954)	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

### 3.6 Preparo do Solo e semeadura

A preparação do solo da área experimental foi realizada no final do mês de abril do ano de 2010 e constou de uma aração obedecendo à profundidade de aproximadamente 20 cm, seguida de duas gradagens cruzadas, com uma grade leve à tração mecânica. Em seguida, foi realizado o coveamento, no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m. O semeio foi realizado, em 05 de maio de 2010, manualmente, colocando-se, 4 sementes por cova, na profundidade de 2 cm, ambas para a cultura do milho e feijão, sendo uma fila plantada com milho e outra com feijão.

### 3.7 Tratos Culturais e Controle Fitossanitário

Durante o ensaio do consórcio milho x feijão as plantas, foram mantidas livres de ervas daninhas, sendo realizadas capinas manuais com auxílio de enxadas, para não haver competição por água e nutrientes. Foi realizado um único raleamento deixando-se 2 plantas por cova, com a intenção de eliminar o excesso de plantas e obter a população desejada por cova, perfazendo uma densidade populacional de 240 plantas experimentais.

Para o controle de pragas e doenças, foram realizadas observações diariamente, durante todo o ciclo da cultura, e a medida que foram sendo detectadas pragas e/ou doenças, foram realizadas aplicações com inseticidas naturais como a calda bordaleza e o

borozão, foram feitas duas aplicações de borosão e uma aplicação da calda bordalesa, durante os ciclos das culturas.

### 3.8 Manejo da Irrigação

Antecedendo a semeadura do milho e feijão, foi efetuada uma irrigação para induzir o solo à umidade de capacidade de campo. O método de irrigação empregado foi o localizado, com emissores de vazão  $4 \text{ L.h}^{-1}$ . A pressão para movimentar a vazão do sistema foi favorecida de uma caixa elevada a 4,5 metros de altura e a condução da água foi feita através de canos de 32 mm e mangueiras de 16 mm (figura 2).



**Figura 2.** Sistema de Irrigação por gotejamento, utilizando-se mangueiras de 16 mm com emissores de vazão de  $4 \text{ L.h}^{-1}$ .

### 3.9 Adubação do consórcio Milho x Feijão

A adubação de fundação do consórcio milho x feijão, foi feita com 1 quantidade de 2 kg de esterco bovino curtido e as adubações de cobertura, foram feitas utilizando-se tipos e dosagens estabelecidas no projeto aplicadas em intervalos de 10 dias.

### 3.10 Preparação do Biofertilizante

O biofertilizante enriquecido a base de esterco bovino foi produzido, de forma anaeróbia, em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias. O material utilizado para produção do referido fertilizante constou de 120 litros de água, 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 4 kg de pó de pedra, 3 kg de cinza, além de 5 kg de açúcar e 5 litros de leite para aceleração do metabolismo das bactérias. O Soro não enriquecido foi preparado com 90 litros de soro e 5 kg de açúcar. Conforme a (Figura 3).



**Figura 3.** Biofertilizante líquido enriquecido a base de esterco bovino produzido em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros.

A matéria seca do biofertilizante já analisados no Laboratório de Análise de Tecido de Planta da UFPB, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia – PB, apresentando os resultados.

### 3.11 Variáveis Avaliadas

As variáveis estudadas do consórcio milho e feijão foram:

**Milho:** Altura da planta, diâmetro do caule, área foliar unitária, área foliar da planta.

**Feijão:** Diâmetro do caule, área foliar unitária, área foliar da planta, peso seco da parte aérea.

### 3.12 Análise Estatística

Os dados foram analisados e interpretados a partir da análise de variância (teste F) aos níveis 0,01 e 0,05 de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.0, sendo confrontadas as médias para análise qualitativa, pelo teste de Tukey.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

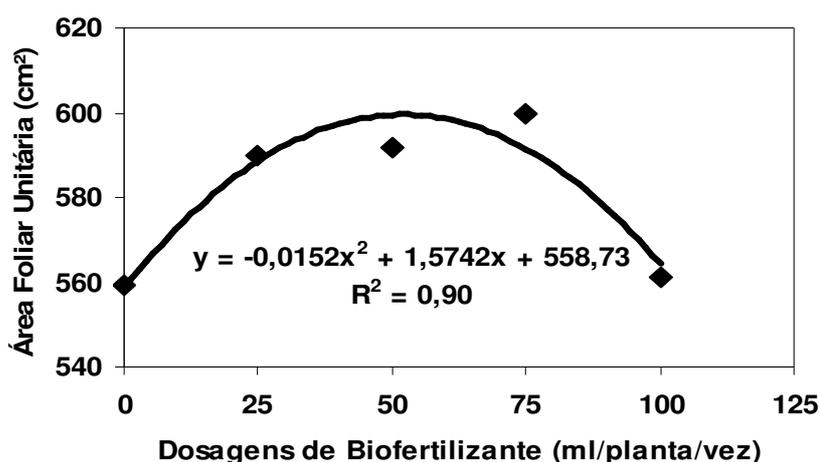
### **4.1 Variáveis de Crescimento do Milho**

As análises estatísticas das variáveis de crescimento do milho revelaram efeitos significativos das dosagens de biofertilizante (D), aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre a área foliar unitária e a área foliar da planta respectivamente, não afetando de forma significativa a altura de planta e o diâmetro do caule (Tabela 3). Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) só afetaram significativamente a altura de planta, ao nível de 0,05 de probabilidade, tendo os tipos de biofertilizante T<sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco) e T<sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro) superaram T<sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro) de forma significativa. Para todas as variáveis, a interação (DxT) não apresentou significância estatística, indicando que as dosagens de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos de biofertilizantes e vice-versa. Os coeficientes de variação giraram entre 10,11 e 24,73 para as respectivas variáveis, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (2009).



#### 4.1.1 Área foliar unitária do milho

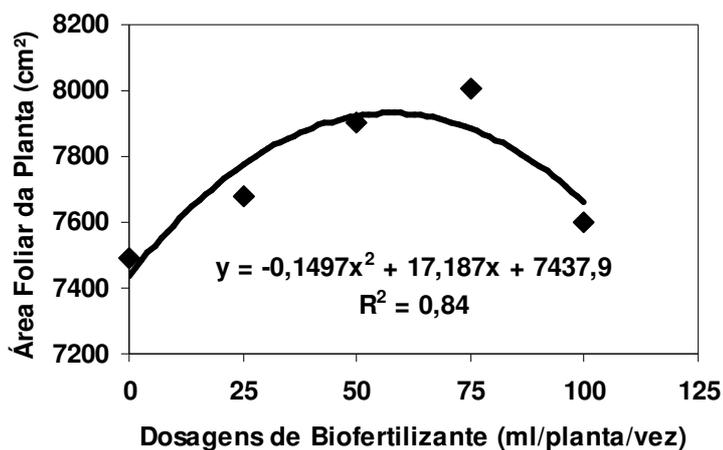
A evolução da área foliar unitária do milho, em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,90 (Figura 4). Observa-se que a área foliar unitária aumentou de forma significativa com o incremento da dosagem de biofertilizante até um limite ótimo de 51,8 ml/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária máxima de 599,5 cm<sup>2</sup>, havendo redução a partir daí, mostrando que o aumento de dosagem de biofertilizante não necessariamente significa aumento da área foliar unitária do milho. Comportamento verificado por Costa (2007), Costa et al. (2007) e Suassuna (2007), que também estudando tipos e doses de biofertilizante para o feijoeiro macassar, comprovaram resultados semelhantes bem como por Oliveira et al. (2008) para a cultura do pimentão.



**Figura 4.** Variação da área foliar unitária do milho em função de dosagens de biofertilizante.

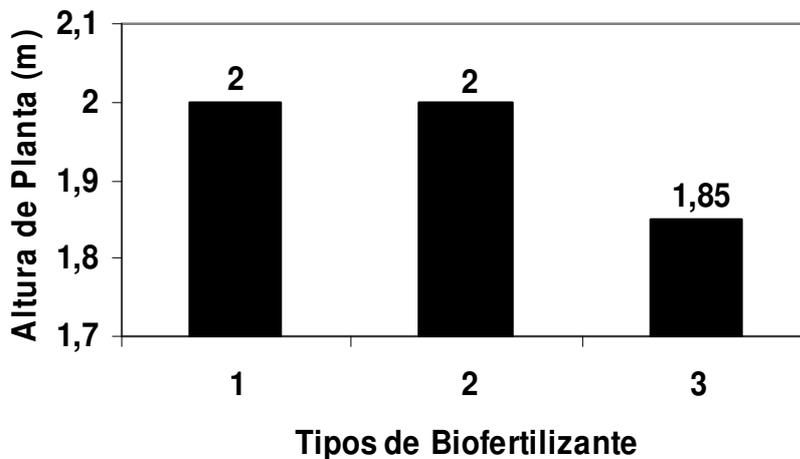
A evolução da área foliar da planta do milho, em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,90 (Figura 5). Observa-se que a área foliar da planta aumentou de forma significativa com o incremento da dosagem de biofertilizante até um limite ótimo de 57,4 ml/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária máxima de 7931,2 cm<sup>2</sup>, havendo redução a partir daí, mostrando que o aumento de dosagem de biofertilizante não necessariamente significa aumento da área foliar unitária do milho. Fato também verificado por Suassuna (2007), Costa (2007) e Costa et al. (2007) para o feijoeiro macassar bem como por Araujo (2007),

Costa et al. (2008), e Araujo et al. (2009) para o maracujaseiro. Comportamento semelhante foi detectado por Oliveira et al (2009), que, estudando a cultura do girassol, afirmaram que elevados teores de esterco podem proporcionar desbalanço nutricional no solo e, em consequência, redução no desenvolvimento do crescimento e produção final da cultura.



**Figura 5.** Variação da área foliar da planta do milho em função de dosagens de biofertilizante.

Os efeitos de tipos de biofertilizante na altura da planta podem ser observados na Figura 6. Observa-se que os tipos de biofertilizante T<sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco) e T<sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro) superaram T<sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro) de forma significativa, apresentando superior em 7,5%.



**Figura 6.** Efeitos de tipos de biofertilizante na altura de planta do milho.

## 4.2 Variáveis de Crescimento do Feijoeiro

As análises estatísticas das variáveis de crescimento do feijoeiro macassar revelaram efeitos significativos das dosagens de biofertilizante (D), ao nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre a área foliar da planta, não afetando de forma significativa o diâmetro do caule, a área foliar unitária e o peso seco da parte aérea (Tabela 4). Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) não afetaram significativamente nenhuma variável de crescimento estudada. Para todas as variáveis, a interação (DxT) não apresentou significância estatística, indicando que as dosagens de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos de biofertilizante e vice-versa. Os coeficientes de variação giraram entre 12,37 e 34,68 para as respectivas variáveis, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (2009). Resultados semelhantes corroboram com Alves et al (2009), que estudando a aplicação de concentrações de biofertilizantes no feijoeiro caupi constatou que o diâmetro do caule não sofreu efeito significativo as aplicações, no entanto houve efeitos positivos na área foliar.

**Tabela 4.** Resumo das análises de variância das variáveis de crescimento do feijoeiro macassar plantado consorciado com o milho, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.

FATORES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		DC	AFU	AFP	PSPA
• <b>Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	4	3,475	17308	10155327,3*	666,941
Regressão Linear	1	3,675	56775	3945088,033	276,033
Regressão Quadrática	1	0,291	10882	20493894,0*	320,380
Regressão Cúbica	1	0,075	0,075	11054124,0*	2033,633
Desvio da Regressão	1	2,633	18,61	5128203,201	37,719
• <b>Tipos de Biofertilizantes (T)</b>	2	1,716	92,40	1710933,066	505,866
• <b>Interação DxT</b>	8	2,612	29958	2702190,004	152,554
• <b>Resíduo</b>	45	2,677	30338	3154004,550	428,494
Coefficiente de Variação (%)		12,37	34,68	23,89	33,45

Médias

## FATORES DE VARIAÇÃO

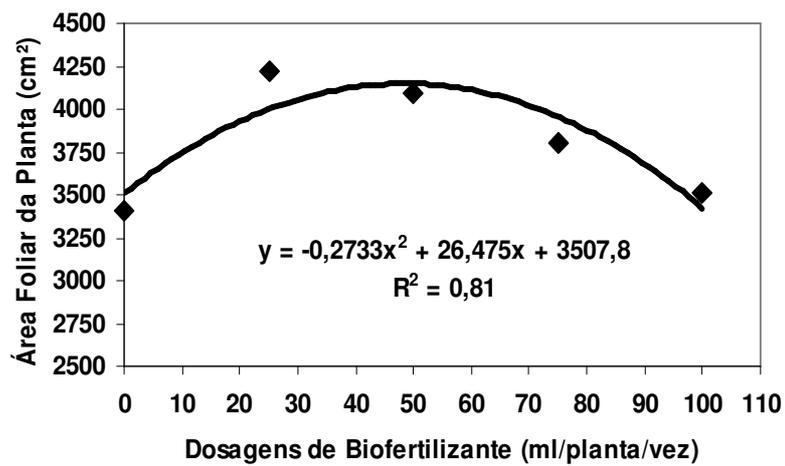
	(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(g)
<b>• Dosagens de Biofertilizantes (T)</b>				
D <sub>1</sub> (0 ml/planta/vez)	13,58	56,08	3405,00	58,25
D <sub>2</sub> (25 ml/planta/vez)	13,83	52,16	4223,66	72,16
D <sub>3</sub> (50 ml/planta/vez)	12,66	47,75	4091,00	65,91
D <sub>4</sub> (75 ml/planta/vez)	13,58	47,91	3808,00	52,66
D <sub>5</sub> (100 ml/planta/vez)	12,66	47,33	3506,25	60,41
<b>• Tipos se Biofertilizante (T)</b>				
T <sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco)	12,9a	49,6a	4317,65a	65,55 <sup>a</sup>
T <sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro)	13,3a	48,5a	3736,65a	56,15 <sup>a</sup>
T <sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro)	13,4a	52,6a	4086,05a	63,95 <sup>a</sup>

\*\* e \* - Significativo aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

DC = Diâmetro do caule, AFU = Área foliar unitária, AFP = Área foliar da planta, PSPA = Peso seco da parte aérea. Médias seguidas de letras minúsculas e similares na vertical não apresentam diferenças significativas entre si, pelo teste de Tukey.

### 4.2.1 Área foliar do Feijoeiro

A evolução da área foliar da planta do feijoeiro macassar, em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,81 (Figura 4). Observa-se que a área foliar da planta aumentou de forma significativa com o incremento da dosagem de biofertilizante até um limite ótimo de 48,4 ml/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária máxima de 4148,9 cm<sup>2</sup>, havendo redução a partir daí, mostrando que o aumento de dosagem de biofertilizante não necessariamente significa aumento da área foliar do feijoeiro. O limite ótimo do biofertilizante aplicado possivelmente proporcionou melhoras nas características químicas físicas e biológicas do solo, conforme teorias defendidas por Marchesini et al. (1988) e Yamada e Kamata (1989), proporcionando maior área foliar da planta, enquanto que quantidades exesivas pode proporcionar efeitos negativos na cultura, reduzindo seu crescimento. Este comportamento já ocorreu em varias pesquisas em diferentes culturas mas especialmente em variáveis de produção onde a dosagem ótima pode ser considerada limite, acima da qual há declínio dos valores das variáveis estudadas. O limite ótimo da dosagem de biofertilizante talvez seja o ponto de equilíbrio de absorção da planta devido ao efeito da quelação imediata do complexo de moléculas orgânicas, conforme Dosani et al (1999).



**Figura 7.** Variação da área foliar da planta do feijoeiro macassar em função de dosagens de biofertilizante.

## 5. CONCLUSÕES

Resultados obtidos no experimento nos permitem enumerar as seguintes conclusões:

1. O aumento da dosagem de biofertilizantes não necessariamente significou acréscimo no crescimento do milho e do feijoeiro macassar;
2. Existe um limite ótimo de dosagem de biofertilizante para o crescimento do milho e do feijão macassar, acima do qual o efeito foi execivo.
3. As áreas foliares do milho e do feijoeiro macassar foram os que apresentaram maior sensibilidade ao uso de biofertilizante;
4. O crescimento do feijoeiro macassar não foi afetado significativamente pelos tipos de biofertilizantes utilizados.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A.S. de. **Viabilidade da irrigação, sob risco climático e econômico, nas microrregiões de Teresina e Litoral Piauiense**. 2000. 566 p. Tese (Doutorado) – ESALQ, Piracicaba, 2000.

ANDRADE, M.J.B. et al. **Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho pipoca**. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v.25, n.2, p.242-250, 2001.

ALVES, S. V.; ALVES, S. S. V.; CAVALCANTI, M. L. F.; DEMARTELAELE, A. C. F.; TEÓFILO, T. M. F.; Desempenho produtivo do feijoeiro em função da aplicação de biofertilizante. **Revista verde**. Mossoró/RN, v.4, n.2, p. 113 – 117, 2009

ALTIERI, M. A. **Agropecuária: as bases científicas da agricultura alternativa**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

ARAUJO, R. S., RAVA, C. A., STONE, L.F., ZIMMERMANN, M. J.O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. pg 182, 185, 187, e 204 Potafolos – Campus Luiz Queiroz . Piracicaba 1996

ARAÚJO, E. N.. **Rendimento do pimentão (*Capsicum annum* L.) adubado com esterco bovino e biofertilizante**. 82 p. Areia-PB, 2005.

ASSOCIAÇÃO AGRÍCOLA SÃO MIGUEL. **Cultura do milho**. Disponível em: <<http://www.aasm-cua.com.pt/defInf.asp?ID=8>>. Acesso em: 11 jun 2011. São Miguel 2007.

ASSIS, J. P. **Modelo estocástico para a estimação da produtividade potencial de milho em Piracicaba SP**. 194, f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz. Piracicaba 2004

BAYER, C.; MIELNICZUK. **Macromoléculas e substâncias húmicas**. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre:RS, p.7 – 16, 2008.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúma: EMATER/CNPMA, 22p. 1998.

BEZERRA, A.A. de C.; TÁVORA, F.J.A.F.; FREIRE FILHO, F.R. Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.1, p. 1-9, 2008.

CENTEC. Centro de Ensino Tecnológico – **Produtor de milho**. 2 ed. Ver. – Fortaleza: Edições Demócrito Rocha; Ministério da Ciência e tecnologia, 2004. 56 p.: il. Color. – (Cadernos tecnológicos).

CENTEC. Centro de Ensino Tecnológico – **Produtor de feijão**. 2 ed. Ver. – Fortaleza: Edições Demócrito Rocha; Ministério da Ciência e tecnologia, 2004. 56 p.: il. Color. – (Cadernos tecnológicos).

COELHO, A.M. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo. 2006. (Circular técnica, 78)

CONAB. **Previsão e acompanhamento da safra 2004/2005 e 2005/2006**: quarto levantamento, abril/2003. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 22 nov.2006. EDJE, O. T.; MUGHOGHO, L. K.; AYONOADU

COSTA, A.V. **Crescimento e produção de feijão macassar (Vigna unguiculata L) sob diferentes dosagens e concentrações de biofertilizantes**. 2007. 37p. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Humanas e Agrárias, UEPB, Catolé do Rocha/PB, 2007.

COSTA, Z.V.B.; ANDRADE, R.; SANTOS, J.G.R; CAVALCANTI, M.L.F.C.; LIMA, A.S.; CAVALCANTE, S.N.; FILHO, F.C.F.M. Variação do diâmetro do fruto do maracujazeiro-amarelo em função de dosagens de biofertilizante e de intervalos de aplicação. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA e 54th Annual Meeting of the Interamerican for Tropical Horticulture, 2008, Vitória. Anais...Vitória/ES: SBF/INCAPER, 2008. CD-ROM.

COSTA, A. S. V.; SILVA, M. B. Sistemas de consórcio milho feijão para a região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 663-667, 2008.

DEBOUCK, D.G. Systematics and morphology. In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Cali: CIAT, 1991. p.55-118.

DELEITO, C.S.R. **O biofertilizante Agrobio: composição microbiana e efeito sobre a mancha bacteriana do pimentão**. 2002. 95 f. (Tese mestrado) - UFRRJ, Seropédica.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Brasília DF. 1996

EMBRAPA ARROZ E FEIJAO. **Origen e historia do feijão**. Disponível em <<http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/historia.htm>>. Acesso em 05 jun 2011. Rondônia 2005.

EMBRAPA MEIO NORTE. **Cultivo do feijão-caupi, solos, adubações e precipitações**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/clima1.htm>>. Acesso em 10 jun 2011. Teresina 2003.

EMBRAPA Milho e Sorgo. **Recomendações Técnicas para a cultura do milho**. Sete Lagoas, MG. 2005.

EMBRAPA RONDÔNIA. **Cultivo do feijão, clima e solos**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijaoComumRO/clima.htm>>. Acesso em: 10 jun 2011

EMBRAPA MILHO E SORGO. **Importância econômica do milho**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm>> . Acesso em 11 jun 2011. Sete Lagoas 2000.

FERNANDES, M.C.A. **O biofertilizante Agrobio, A Lavoura**, v.103, n.634, p.42-43, 2000.

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

FLESCH, R.D. Consórcio na região Sul. In: ZIMMERMANN, M.J.O. et al. **Cultura do feijoeiro**. fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, 1988. p.375-395.

FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A de A; RIBEIRO, V.Q. Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnologia, 2005. 519p.

KISS, J. Terra em transe: **Globo Rural**, n. 223, p. 34-42, 2004.

KLAR, S.R. Transpiração. In: KLAR. **A água no Sistema Solo-Planta-Atmosfera**. São Paulo: Nobel, 1984. p.347-385.

KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, I. P.; SOARES, D. M.; DEL PELOSO, M. J.; YOKOYAMA, L. P.; BALBINO, L. C.; BUSO, L. H. **Cultivo de milho-verde associado com feijoeiro, sob irrigação, no inverno: uso eficiente dos recursos**. Goiânia: Embrapa-CNPAF-APA, 1997. 34p. (Circular técnica, 29).

MARCHESINI, A.; ALLIEVI, L.; COMOTTI, E.; FERRARI, A. Long-term effects of quality compost treatment on soil. **Plant and Soil**, v. 106, p. 253-261, 1988.

MACHADO, E. C. et al. Fotossíntese, remobilização de reservas e crescimento de grãos em dois híbridos de milho sob deficiência hídrica na fase de enchimento de grãos. **Bragantina**, Campinas, v.51, n.2, p.151-159, 1992.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995. 27p.

MALAVOLTA, E., GOMES, F. P., ALACARDE, J. C. **Adubos & adubações: Adubos minerais e orgânicos, interpretação da análise do solo. prática da adubação**. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.

NHEMI, I.M.D.; FERRAZ, J.V.; NHEMI FILHO, V.A., SILVA, M.L.M. Milho: a diferença aparece no manejo. In: . **Agriannual 2004**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: Argos, 2004. p.377 – 378. (Agriannual, 2004)

OLIVEIRA, T.K.; CARVALHO, G.J.; MORAES, R.N.S; JERÔNIMO JÚNIOR, P.R.M. Características agronômicas e produção de fitomassa de milho-verde em monocultivo e consorciado com leguminosas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 223-227, 2003. PIONEER. Efeitos do nitrogênio: Doses. **Revista Área Polo**, v 5, n. 11, p. 12-6, 1995.

OLIVEIRA, T. K. CARVALHO, G. J. MORAES, R. N. S. JERÔNIMO JÚNIOR, P. R. M. Características agronômicas e produção de fitomassa de milho-verde em monocultivo e consorciado com leguminosas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 223-227, 2003.

OLIVEIRA, I. P. ESTRELA, M. F. C. Biofertilizante do animal: potencial e uso. In: ENCONTRO DE TÉCNICOS EM BIODIGESTORES DO SISTEMA EMBRAPA, 1983. Goiânia, **Resumos...** Brasília: EMBRAPA, 1984. p. 16.

OLIVEIRA, F. A., CASTRO, C., SALINET, L. H., VERONESI, C.O. Rochas brasileiras como fontes alternativas de potássio para uso em sistemas agropecuários. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 4., 2005, Londrina. Anais... Londrina: EMBRAPA Soja, 2005. p. 40-43. ORDONEZ A. A. El cultivo del girasol, Ediciones Mundi – Prensas – Madrid. 1990. p. 29-69.

PAULA JUNIOR, T. J , BORÉM, A.; **Feijão**. Ed. UFV, Viçosa. 600p. 2006

PAULA JUNIOR, T. J., VENZON, M. 101 Culturas - **Manual de Tecnologias Agrícolas**. EPAMIG, Belo Horizonte.800p.2007.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica - Normas técnicas de cultivo**. Campinas: Grafimagem, 2000. 132p.

PIMENTAL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2009.

PIONNER. Efeitos do nitrogênio: doses. **Revista área pólo**, v5, n, 11, p. 12-6, 1995

PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. **MB-4 Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Blumenau: Cooperativa Ecológica Colmeia, 1996

PRESTES, T. A.; SILVA, C. C. Cultivo consorciado. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p. 619-638.

RAPOSO, J. A. A.; SCHUCH, L. O. B.; ASSIS, F. N. de; MACHADO, A. A. Consórcio de milho e feijão em Pelotas, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 5, p. 639-647, 1995.

SUASSUNA, J. **Desempenho produtivo do feijoeiro macassar sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação.** 2007. 29p. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Humanas e Agrárias, UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2007.

SUASSUNA, J., ARAÚJO, L. S., FAUSTINO, J. F., SANTOS, E. C. X. R. , ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R. Efeitos de concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação sobre a área foliar do feijoeiro macassar. In: ENCONTRO DE AGROECOLOGIA DO SERTÃO PARAIBANO, 2007, Catolé do Rocha/PB. Anais...Catolé do rocha/PB: UEPB, 2007, CD ROM.

SANTOS, J.G.R.; SANTOS. E.C.X.R Manejo orgânico do solo. In: SANTOS, J.G.R .; SANTOS, E.C.X.R. **Agricultura orgânica: teoria e pratica.** Campina grande Paraiba, 2008.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizantes líquido:** o defensivo agrícola da natureza. 2 ed., rev. Niterói: EMATER – RIO, 162 p. 1992. (Agropecuária Fluminense, 8).

SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro – amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida.** Areia – PB: UFPB/CCA, 2004. 74 p (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizantes líquido: o defensivo agrícola da natureza.** 2 ed., rev. Niterói: EMATER – RIO, 162 p. 1992. (Agropecuária Fluminense, 8).

SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro – amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida.** Areia – PB: UFPB/CCA, 2004. 74 p (Dissertação de Mestrado).

SOUZA, J.L. Manejo orgânico de solos: a experiência da Encoper. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.4, p 13-16,2000.

SOUZA, J. L. Nutrição orgânica com biofertilizantes foliares na cultura do pimentão em sistema orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRA DE OLEIRICULTURA, 41, 2000, São Pedro. Resumos... São Pedro: SOB, 2000, p.828-829, 2000.

TAVARES, R.P. 1988. **A cultura do milho.** Tecnoprint. S.A., Rio de Janeiro, RJ.

VIEIRA, C. **Estudo monográfico do consórcio milho-feijão no Brasil.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999.

VIEIRA, C. PAULA JUNIOR,T. J., BORÉM, A. **Feijão.** Ed. UFV, Viçosa. 600p. 2006.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados.** Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1989. 134 p.

VIGLIO, E. C. B. L. Produtos orgânicos: uma tendência para o futuro: **Revista Agronalysis**, São Paulo, v.16, n.12, p. 8-11, 1996.

YAMADA, T. Adubação nitrogenada do milho: quanto, como e quando aplicar. In: POTAFOS, Piracicaba, SP, **Informações Agronômicas**, 74: 1-5, Junho, 1996

YAMADA, H., KAMATA, H. Agricultural technological evaluation of organic farming and gardening I. Effects of organic farming on yields of vegetables and soil physical and chemical properties. **Bulletim of the Agricultural Research Institute of Kanagawa Prefecture**, v. 130, p. 1-13. [[Links](#)] In: **Horticultural. Abstract**, v. 59, n. 10, p. 938-939, 1989

YAMADA, T. Adubação nitrogenada do milho: quanto, quando e como aplicar. In: POTAFOS, Piracicaba, SP, **Informações Agronômicas**, 74: 1-5, junho, 1996