



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS IV  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**WENDEL BARBOSA DE MELO**

**PRODUÇÃO DO CONSÓRCIO MILHO (*Zea mays* L.) X FEIJÃO (*Vigna unguilata*. L.)  
EM FUNÇÃO DO USO DE BIOFERTILIZANTE**

**CATOLÉ DO ROCHA - PB  
JUNHO DE 2011**

**WENDEL BARBOSA DE MELO**

**PRODUÇÃO DO CONSÓRCIO MILHO (*Zea mays* L.) X FEIJÃO (*Vigna unguilata*. L.)  
EM FUNÇÃO DO USO DE BIOFERTILIZANTE**

Monografia apresentada à coordenação do curso de 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: Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS**

**CATOLÉ DO ROCHA – PB  
JUNHO DE 2011**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

M528p            Melo, Wendel Barbosa de.  
                    Produção do consórcio milho ( *Zea mays L.*) X feijão  
                    ( *Vigna unguilata L.*). [manuscrito] / Wendel Barbosa de  
                    melo. – 2011.  
                    50 f. : 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.”

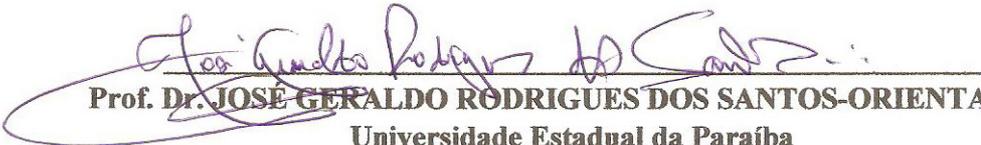
1. Fertilizantes. 2. Milho. 3. Feijão. I. Título.

21. ed. CDD 631.8

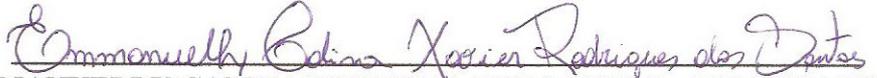
**WENDEL BARBOSA DE MELO**

**PRODUÇÃO DO CONSÓRCIO MILHO (*Zea mays* L.) x FEIJÃO (*Vigna unguilata*. L.)  
EM FUNÇÃO DO USO DE BIOFERTILIZANTE**

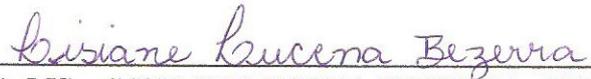
APROVADA EM: 27 / JUNHO DE 2011

  
Prof. Dr. **JOSE GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS-ORIENTADOR**

**Universidade Estadual da Paraíba  
Centro de Ciências Humanas e Agrárias  
Departamento de Agrárias e Exatas  
Campus IV, Catolé do Rocha /PB.**

  
**EMMANUELLY CALINA XAVIER R. DOS SANTOS - EXAMINADORA**

**Doutoranda em Botânica  
Universidade Federal Rural de Pernambuco -UFRPE**

  
Prof. (a). MSc. **LISIANE LUCENA BEZERRA -EXAMINADORA**

**Universidade Estadual da Paraíba  
Centro de Ciências Humanas e Agrárias  
Departamento de Agrárias e Exatas  
Campus IV, Catolé do Rocha /PB.**

**CATOLÉ DO ROCHA - PB**

**JUNHO DE 2011**

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais:

**ANTÔNIO BARBOSA DE MELO e MARIA VENÂNCIO DA SILVA MELO**, inesgotável fonte de incentivo, apoio constante em todas as minhas decisões, mesmo quando não pareciam demasiadamente compreensíveis aos vossos olhos. Se hoje tenho alcançado meus objetivos devo tudo à educação que vocês me deram, evidenciando que a humildade está acima de todas as virtudes e a verdadeira grandeza não consiste em receber honras, mas em merecê-las.

A minha Avó:

**Odília Lúcia da Silva** que esteve ao meu lado sempre que precisei, agradeço bastante a ela pelo apoio nas horas mais difíceis da minha vida durante essa caminhada.

A minha Namorada:

**Neiliane Galvão Mendes**, por ter me ajudado nas horas que mais precisei, e sempre esteve me apoiando e incentivando para não desistir dos obstáculos que eu enfrentei durante esses três anos e meio, muito obrigado por tudo, por estar ao meu lado e sempre confiar em mim.

**“O verdadeiro mestre não é somente aquele que ensina, mas o que inspira.”**

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço em primeiro lugar a **Deus**, por me dar forças para vencer mais essa batalha e por me fazer perceber que quanto mais acredito Nele, mais Ele acredita em mim.

Agradeço especialmente ao **Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS**, pela orientação nas decisões tomadas para realização deste trabalho. A esta pessoa admirável, que sabe conduzir diferentes caminhos com segurança, seriedade, paciência e respeito. As lições aprendidas por mim com certeza vão muito além desta Monografia: são lições de profissionalismo e dignidade. Levarei comigo todos os seus ensinamentos e principalmente seu exemplo de vida. Muito obrigado, que Deus o abençoe sempre.

As minhas examinadoras Professora: Doutoranda. **LISIANE LUCENA BEZERRA** e a Doutoranda: **EMMANUELLY CALINA XAVIER RODRIGUES DOS SANTOS**, por ter aceitado esse convite em participar desse momento tão importante para mim, obrigado por tudo, e Deus sempre venha estar abençoando vocês.

Aos professores **Dr. RAIMUNDO ANDRADE E Dr. EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA**, pela colaboração, nas dúvidas que foram tiradas em todos os momentos difíceis que quando aluno passei. Pelo seu profundo conhecimento, competência, paciência, respeito, atenção e principalmente pela presença constante durante esses últimos anos. Agradeço à nossa grande amizade...

**“Sozinhos podemos chegar mais rápido.  
Mas acompanhados podemos ir muito mais longe...”**

## AGRADECIMENTOS

Aos colegas de curso: **Antônio Suassuna, Salatiel, Rennan, Fabio, Francisco das Chagas, Ianne, Fatinha, Polyana, Rita de Cássia, Rita Anilda, Petrônio, Ricardo, José Flavio, Marlon, Francisco Evandro, Sebastião, José Carlos, Rômulo, Kátia Otilia, Marcos, Juliete, Maria do Ó, Nariane, Aldemir, Daniele, Samia e Ivan**, e aos demais amigos e amigas da Estação Experimental Agroecologica **Atos, Pedro, Aldair**. Obrigado a todos vocês pelo grande vínculo de afeto, amizade, companheirismo e sinceridade, e cada um de vocês venha esta a cada dia tendo o desejo de prosseguir na vida com integridade, sinceridade e respeitando uns aos outros e o mais importante de tudo isso, colocando Deus em primeiro lugar em suas vidas e buscando a humildade a cada dia, é isso que Deus quer de nossas vidas.

Agradeço a meus pais e meus avós que me ajudaram com incentivo durante toda a minha vida para que eu tivesse uma educação digna e de qualidade dando-me assim a oportunidade de estar hoje aqui frente a vocês para me tornar mais um dos que lutam por uma educação de qualidade.

A todos aqueles que, em qualquer momento, colocaram-se disponíveis para que hoje, juntos e felizes, pudéssemos participar desta conquista, a minha gratidão... A minha amizade àqueles que me quiseram bem e me apoiaram, nos bons e nos maus momentos. O meu perdão àqueles que, por motivos alheios à minha vontade, não me compreenderam. As minhas desculpas se houve momentos em que não foi possível mudar. Meus sinceros agradecimentos àqueles que confiaram na honestidade deste trabalho.

Aos meus amigos, especialmente: **Antônio Suassuna, Salatiel, Francisco das Chagas, Rennan Fernandes, Fabio, Daniele, Fatinha, Ianne**, por toda ajuda nos momentos em que mais necessitei.

Aos professores das disciplinas cursadas ao longo dos períodos por contribuir para o enriquecimento profissional e pessoal.

Para não pecar por omissão, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização e conclusão deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

## **EPIGRAFE**

WENDEL BARBOSA DE MELO – Filho de Antônio Barbosa de Melo e Maria Venâncio da Silva Melo, natural de Caraúbas – Rio Grande do Norte. Veio para Catolé do Rocha - PB no ano de 1994 onde fez o ensino Fundamental na Escola Luzia Maia, e o Ensino Médio na Escola Estadual Obdúlia Dantas, e em 2007 prestou Vestibular pela Universidade estadual da Paraíba para o curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias quando foi aprovado, e o início das aulas se deram no ano de 2008.1, no Campus IV na Cidade de Catolé do Rocha - PB e está concluindo o curso no ano de 2011.1, assim se consolidando três anos e meio de muita lutas e desafios enfrentados.

**POSSO TODAS AS COISAS NAQUELE QUE MIM FORTALECE. (FILIPENSES 4:13)**

## RESUMO

O consórcio de culturas é prática comum na maioria das pequenas propriedades do Brasil, sendo que grande parte do milho e feijão produzidos são provenientes de cultivo em consórcio. O objetivo da pesquisa foi avaliar o crescimento e a produtividade das culturas do milho e do feijão consorciados em função de dosagens de biofertilizantes em condições de campo. A pesquisa foi realizada no Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba localizado no município de Catolé do Rocha/PB, no oeste do estado da Paraíba. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 15 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 3, ( $T_1$ = esterco bovino enriquecido,  $T_2$ = soro não enriquecido e  $T_3$ = 50% de  $T_1$  e 50% de  $T_2$ ) com 4 repetições, sendo 2 plantas por cova em cada repetição, totalizando 240 plantas experimentais, onde foram estudados os efeitos de 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) aplicadas no solo, os biofertilizantes foram produzidas de forma anaeróbia, em biodigestores produzidos em recipientes plásticos. Foi verificado que com o aumento da dosagem de biofertilizante não necessariamente significou acréscimo no crescimento e na produção do milho e do feijão macassar. As áreas foliares do milho e do feijoeiro foram as variáveis de crescimento que apresentaram maior sensibilidade ao uso de biofertilizante. O biofertilizante a dose de soro não enriquecido apresentou maior eficiência do que o biofertilizante a dose de esterco enriquecido na produção do milho. O feijão macassar não foi afetado pelo uso do biofertilizante utilizado.

**Palavras Chaves:** Fertilizantes, Milho, Feijão.

## ABSTRACT

The consortium of cultures is common practice in most small properties in Brazil, where much of the corn and beans are produced from crops in a consortium. The purpose of the study was to evaluate the growth and productivity of corn and bean intercropping due to strengths of biofertilizers in field conditions. The survey was conducted at the Center for Agricultural Sciences and the Department of Agricultural and Exact Sciences, State University of Paraíba in the municipality of the Catolé Rock / PB, in the western state of Paraíba. The study design was randomized blocks with 15 treatments in 3 x 5 factorial scheme with four repetitions, two plants in each plot in each repetition, totaling 240 experimental plants, where they studied the effects of 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) applied on the ground, the biofertilizer were produced in a anaerobic digesters produced in plastic containers. It was found that with increasing dose of biofertilizer not necessarily mean an increase in growth and production of maize and beans macassar. The leaf area of corn and beans were the growth variables that showed greater sensitivity to the use of biofertiizante. The biofertilizer the dose of non-enriched serum showed a higher efficiency than the dose of biofertilizer enriched manure in maize production. The macassar bean was not affected by the use of biofertilizer utilizado.

**Keyword:** Fertilizers, Corn, Bean.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Caracterização física e química de solo da Estação Experimental Agroecológica, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro. Catolé do Rocha/PB, 2011.	15
<b>Tabela 2</b>	Características químicas da água utilizada para irrigação do Consócio milho X feijão.	16
<b>Tabela 3</b>	Resultado da análise do biofertilizante determinado a partir da sua matéria seca.	19
<b>Tabela 4</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.	21
<b>Tabela 5</b>	Resumo das análises de variância das variáveis de produção do milho plantado consorciado com o feijoeiro macassar, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.	24
<b>Tabela 6</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.	26
<b>Tabela 7</b>	Resumo das análises de variância das variáveis de produção do feijoeiro macassar plantado consorciado com o milho, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.	28

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.	14
<b>Figura 2</b>	Sistema de Irrigação por gotejamento, utilizando-se mangueiras de 16 mm com emissores de vazão de 4 L.h <sup>-1</sup> . Escola Agrotécnica do Cajueiro em Catolé do Rocha – PB. Ano de 2010.	17
<b>Figura 3</b>	Bombonas utilizadas para a produção de biofertilizantes. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha, 2010.	19
<b>Figura 4</b>	Variação da área foliar unitária do milho em função de dosagens de biofertilizante. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB. Setembro/2011.	22
<b>Figura 5</b>	Variação da área foliar da planta do milho em função de dosagens de biofertilizante. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB. Setembro/2011.	23
<b>Figura 6</b>	Efeitos de tipos de biofertilizante na altura de planta do milho. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB. Setembro/2011.	23
<b>Figura 7</b>	Efeitos de tipos de biofertilizante no número de espigas por planta do milho. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB. Setembro/2011.	25
<b>Figura 8</b>	<b>Figura 5.</b> Efeitos de tipos de biofertilizante no peso de grãos por planta de milho. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB. Setembro/2011.	26
<b>Figura 9</b>	Variação da área foliar da planta do feijoeiro macassar em função de dosagens de biofertilizante. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB. Setembro/2011.	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA. ....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Feijão Macassar.....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Botânica e Descrição da Planta.....	3
2.1.2 Importância Econômica do Feijoeiro Macassar.....	4
2.1.3 Crescimento e Desenvolvimento do Feijoeiro Macassar.....	4
2.1.4 Produção e Produtividade do Feijoeiro.....	5
2.1.5 Necessidades Nutricionais da Cultura.....	5
<b>2.2 A Cultura do Milho.....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Botânica e Descrição da Planta.....	7
2.2.2 Importância Econômica do Milho.....	7
2.2.3 Influências dos Fatores Ambientais.....	8
2.2.4 Exigências Nutricionais do Milho.....	8
<b>2.3 Adubação Orgânica.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Agricultura Orgânica .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Biofertilizante.....</b>	<b>12</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
3.1 Local do Experimento.....	14
3.2 Características Climáticas e Vegetação.....	14
3.3 Delineamento Experimental.....	15
3.4 Característica do solo.....	15
3.5 Característica da Água.....	16
3.6 Preparo do Solo e Plantio.....	17
3.7 Manejo da Irrigação.....	17
3.8 Tratos Culturais e Controle Fitossanitário .....	18

3.9 Adubação do Consórcio Milho X Feijão.....	18
3.10 Preparo do Biofertilizante.....	18
3.10.1 Variáveis de Crescimento Milho e Feijão.....	19
3.10.2 Variáveis de Produção Milho w Feijão .....	20
3.11 Análises Estatísticas .....	20
<b>4 RESULTADOS E DISCURSÃO.....</b>	<b>20</b>
4.1. Cultura do Milho.....	20
4.2 Cultura do Feijão.....	26
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A consorciação de culturas é uma técnica utilizada, principalmente, por pequenos produtores, procurando aproveitar os recursos disponíveis na propriedade. Esta prática possibilita ao agricultor racionalizar o uso dos fatores de produção, diminuindo os riscos de insucesso econômico (GONÇALVES, 1989). 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).

O cultivo consorciado é bastante difundido no Sul do país, contudo, é utilizado em todas as regiões, sendo a associação cultura milho x feijão a mais comumente empregada. Dentre as principais razões da preferência do feijoeiro para os consórcios, destacam-se as características de ser cultura de ciclo vegetativo curto e pouco competitiva, que pode ser semeada em diferentes épocas, adapta-se bem ao cultivo consorciado, além de ser um dos alimentos básicos do povo brasileiro, cujo preço freqüentemente alcança níveis que propiciam maior rendimento aos agricultores que se utilizam dessa prática (VIEIRA, 1989; CHAGAS et al. 1984).

O feijão macassar é uma das alternativas de renda e alimento para a população de baixa renda da Região Nordeste do Brasil, que o consome sob os grãos maduros ou verdes (“feijão-verde”), com teor de umidade entre 60 e 70%. No estado da Paraíba, é cultivado em quase todas as micro-regiões, onde detém 75% das áreas de cultivo com feijão (IBGE, 1996). De acordo com Oliveira et al. (2001), em algumas regiões da Paraíba têm sido constatado baixa produtividade, associada ao plantio de cultivares tradicional ou ao emprego de sementes de baixa qualidade agrônômica, resultando em pouca capacidade produtiva.

A cultura do milho tem sido de grande importância socioeconômica para o Brasil, sendo explorada em muitos estados, cuja produção vem crescendo gradativamente (CENTEC, 2004). O Nordeste brasileiro, em toda sua extensão, apresenta grande potencial para o cultivo do milho, em diferentes condições ambientais e diferentes sistemas de produção. Sua importância econômica é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação humana e animal até a indústria de alta tecnologia.

Dessas proporções de nutrientes que compõem o feijão a proteína de origem vegetal é a mais importante de todas, podendo diminuir ou dispensar o consumo de outras fontes de

proteínas de origem animal, como é o caso da carne vermelha, que, quando consumida em proporções elevadas pode causar mal ao organismo, (ARAÚJO et. al., 1996).

O feijoeiro macassar responde bem à adubação orgânica, sendo aumentada a sua produtividade quando o solo é adubado com esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizante (SANTOS, 1992). O biofertilizante bovino aplicado via foliar pode ser utilizado com sucesso na cultura, apresentando resultados promissores quanto aos aspectos nutricionais das plantas (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984), proporcionando maior produtividade.

O milho responde de forma satisfatória a adubação orgânica, na parte foliar e esta relacionado a vários fatores relativos à própria planta. Neste caso, deve-se considerar a idade da folha, o estágio fenológico do vegetal e a permeabilidade da cutícula foliar. Há outros fatores que também influenciam a eficiência da adubação foliar, tais como a fonte do nutriente (sulfato, cloreto e nitrato), o pH da solução e a composição e a concentração da solução. É importante ressaltar que o sucesso da adubação foliar também depende da utilização de equipamentos adequados, que permitam a cobertura ou o molhamento uniforme das folhas, evitando as perdas de nutrientes. Além disso, deve ser dada atenção especial à umidade relativa do ar, à temperatura local e à intensidade dos ventos (CASARIM, 2007).

Um produto que vem se destacando entre os adubos orgânicos é o biofertilizante com variados sistemas de aplicação, dosagens e concentrações diferenciadas, podendo apresentar resultados positivos na agricultura. Segundo Pinheiro e Barreto (2005), o biofertilizante é o produto da fermentação de um substrato por microorganismos (leveduras, fungos, bactérias etc.). Os microorganismos da fermentação diferem, gradativamente, em relação ao tamanho, morfologia, reação ao oxigênio livre, modo de produção, crescimento, requerimentos alimentares e habilidade para assimilar fermentos naturais.

O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de tipos e dosagens de biofertilizantes no crescimento vegetativo e na produção do consórcio milho x feijão macassar, para assim trazermos uma alternativa para o pequeno produtor.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Feijão Macassar

O Brasil é o segundo maior produtor de feijão macassar, cultivado em vastas áreas embora com níveis baixos de produtividade média, cerca de 732 kg/ha (IBGE, 1995), uma vez que grande parte da produção está ligada a pequenos e médios proprietários, geralmente utilizando baixo nível tecnológico.

A escolha correta da cultivar para um determinado ambiente e sistema de irrigação é de grande importância para a obtenção de uma boa produtividade. Contudo, isso por si só não é suficiente para o sucesso da exploração. É necessário, também, que a cultivar tenha características de grão e de vagem, que atendam às exigências de comerciantes e consumidores (FREIRE FILHO et al., 2000).

#### 2.1.1 Botânica e descrição da planta

O feijão-caupi, conhecido no Nordeste brasileiro por feijão-macassar ou feijão-de-corda, pertence à família Fabáceas, nome científico *Vigna unguiculata*, sendo uma leguminosa anual herbácea, produz frutos do tipo vagem e, dependendo da variedade, pode apresentar porte baixo, ou mais alto. As suas raízes podem atingir até 2 metros de profundidade no solo, o que torna a planta altamente resistente à seca. Ela fixa o nitrogênio do ar através das suas raízes em associação com uma bactéria (simbiose). As flores são hermafroditas, a planta se desenvolve bem em condições de alta temperatura, solos arenosos ou de textura média, com boa drenagem e não é exigente em quantidade de água e nutrientes no solo. É uma das principais culturas da região nordeste, sendo considerados fonte de renda alternativa e alimento básico para sua população (SILVA & OLIVEIRA, 1993).

O feijoeiro comum apresenta dois tipos de folhas: simples e compostas. As únicas folhas simples são as folhas primárias já presentes no embrião. Na base destas folhas encontram-se estípulas bífidias. As demais folhas do feijoeiro são compostas, sendo características desta espécie, inserindo-se nos nós do caule e das ramificações. São trifolioladas, longo-pecioladas, com pulvínulos na base do pecíolo e de disposição alterna. O folíolo central é oposto e acuminado, com o peciólulo contendo duas estípidas; enquanto que assimétricos, acuminados, quase sempre com peciólulos glabros, com uma estípela linear cada

um. Os folíolos são inteiros e com forma oval ou triangular. O pecíolo é canaliculado, com pigmentação variando como no caule. (ARAÚJO et. al, 1996).

### **2.1.2 Importância econômica**

O feijoeiro é mundialmente cultivado por grandes, médios e pequenos produtores, quer seja visando a obtenção de lucros, quer seja para o consumo próprio e a sustentabilidade da família em cerca de mais de 100 países do globo terrestre. É plantado preferencialmente com cultura de subsistência, em pequenas propriedades, muito embora tenha havido, nos últimos anos, interesse de produtores de outras classes, favorecendo uma comercialização baseada na especulação de atacadistas que concentram a distribuição, causando distorção na média de produção. Conforme Araújo et al. (1996) o Brasil é o segundo maior produtor de feijão do mundo, perdendo apenas para a Índia.

No que diz respeito ao gênero *Phaseolus*, graça à sua capacidade de adaptação ao clima tropical, tem dado bons resultados em solo brasileiro. Segundo Araújo et al. (1996), o Brasil é o maior produtor do mundo, seguido pelo México. Segundo estimativas, baseadas nos dados da safra de 1994, 77% da produção brasileira de feijão foram provenientes do gênero *Phaseolus* e 23% do gênero *vigna*, (EMBRAPA, 1996).

### **2.1.3 Crescimento e desenvolvimento do feijoeiro macassar**

O estudo do desenvolvimento foliar é de grande importância para avaliação do crescimento e desenvolvimento das plantas, uma vez que as folhas constituem o aparato fotossintético e são responsáveis pela formação de carboidratos que serão alocados para os órgãos vegetativos e reprodutivos da planta. Segundo Awad e Castro (1983), a velocidade de crescimento, a disposição da área foliar e o número de folhas são responsáveis pela maior ou menor cobertura da superfície do solo e conseqüentemente, pela eficiência na interceptação da energia luminosa e no seu aproveitamento.

A comunidade vegetal é dinâmica e sofre variações constantes tanto no número como no tamanho, forma, estrutura e composição química dos indivíduos. A análise quantitativa do crescimento é o primeiro passo na análise de produção vegetal e requer informações que podem ser obtidas sem a necessidade de equipamentos sofisticados (PEREIRA e MACHADO,1987).

Segundo Berengena (1987) e Jones (1992), o crescimento vegetal ocorre como consequência da alongação e divisão celular. A alongação é altamente dependente do potencial hídrico foliar, em particular do componente de pressão ou turgescência.

O excesso de água no solo afeta a taxa de crescimento vegetal, devido à redução da taxa de difusão de oxigênio que afeta a condutância estomática, a fotossíntese e todos os processos que dependem da utilização de fotossíntese, incluindo a absorção de nutrientes (BALIGAR et al, 1990; POWER, 1990). Portanto, o déficit hídrico afeta o crescimento como um todo (MARSCHNER, 1986; BALIGAR et al, 1990).

#### **2.1.4 Produção e produtividade do feijoeiro**

A colheita pode ser feita em duas fases do desenvolvimento dos grãos: a) colheita de vagens verdes, quando os grãos se apresentam ainda tenros, esverdeados, mas já desenvolvidos, e constituindo o feijão verde, e b) colheita de vagens com grãos secos, antes que ocorra a abertura das vagens.

Devido a existência de fatores que interferem na produção do feijão-caupi, Barriga e Oliveira (1982) e Freire Filho (1988) observaram que o rendimento de grãos secos pode não ser o melhor critério para a seleção de cultivares superiores. Assim sendo, sugeriram que a seleção seja feita também em função de outros componentes de produção, tais como o número de vagens por planta e as produções de vagens e de grãos verdes.

#### **2.1.5 Necessidades nutricionais da cultura**

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 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 varias outras substâncias orgânicas das células vegetais. (PINHEIRO e BARRETO, 2005).

Na biologia contemporânea, um dos problemas enfrentados por pesquisadores era a fixação de nitrogênio molecular. O problema de produção de suficientes proteínas não se resolve sem o emprego do nitrogênio biológico na agricultura. Por isso, no período da

quimização intensiva, não se exclui também o problema do amplo aproveitamento da faculdade excepcional das plantas leguminosas e dos microorganismos de fixam nitrogênio molecular atmosférico. A relação entre nitrogênio biológico e o nitrogênio dos fertilizantes minerais permite balancear e aumentar o número de elos úteis do ciclo de nutrientes na agricultura, (PINHEIRO e BARRETO, 2005).

Segundo Rosolem (1987), o período de máxima velocidade de absorção do nitrogênio correspondem exatamente ao período de máximo acúmulo diário de matéria seca, entre 40 e 55 dias, ou seja, durante o florescimento. Durante todo o período de crescimento vegetativo da planta, há acúmulo de nutrientes captados pela raiz e alguns pelas folhas no processo de fotossíntese e/ou de respiração do ar atmosférico, podendo converter esses nutrientes em folhas ou ramos e em vagem e, conseqüentemente, grãos.

Segundo Malavolta (1981), a adubação orgânica é importante para fertilização dos solos, tão grande e tão variadas 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 na forma física, química e biologicamente, redundando em diminuição na produtividade.

## **2.2 A Cultura do Milho**

O milho (*Zea mays L.*) pertence à família Gramineae, sendo uma das mais eficientes plantas armazenadoras de energia existentes na natureza. O milho é nativo da América do Norte. A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa maior parte do consumo desse cereal, ou seja, cerca de 70% no mundo. A importância do milho ainda está relacionada ao aspecto social, pois grande parte dos produtores não é altamente tecnificado. Segundo dados do IBGE (1995), cerca de 60% dos estabelecimentos que produz milho consomem a produção na propriedade.

Provavelmente, 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).

### **2.2.1 Botânica e descrição da planta**

O milho é o principal cereal produzido no Brasil, cultivado em cerca de 13 milhões de hectares, com produção de aproximadamente 42 milhões de toneladas de grãos e produtividade média de 3,2 toneladas por hectare (CONAB, 2009). Suassuna (2007) e Silva Filho (2007), após estudarem o crescimento e a produção do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação encontraram uma produtividade média de 2,8 toneladas por hectare. Entre os vários fatores que causam a baixa produtividade do milho, destaca-se o baixo consumo e o manejo incorreto do N, nutriente absorvido em maior quantidade pelo milho e que mais influencia na resposta em produtividade de grãos e no custo de produção da cultura (AMADO et al., 2002).

O Brasil ocupa o terceiro lugar, entre os maiores produtores de milho do mundo. De acordo com Duarte (2006), a baixa produtividade média de milho no Brasil (3.175 kg por hectare) não reflete o bom nível tecnológico já alcançado por boa parte dos produtores voltados para lavouras com diferentes sistemas de cultivos e finalidades. Assim, para aumento da produtividade é necessário que, em parte das propriedades, sejam adotadas técnicas básicas, incluindo cultivares melhoradas, adubações com biofertilizantes, praticas de manejo, calagem e adubação, podendo-se, com o aprimoramento integrado de todas as técnicas culturais, suplantando os atuais tetos de 6000 a 8000 kg/ha.

A produção de milho no Brasil, juntamente com a soja, contribui com cerca de 80% da produção de grãos. A diferença entre as duas culturas está no fato que a soja tem liquidez imediata, dada as suas características de “commodity” no mercado internacional, enquanto que o milho tem sua produção voltada para abastecimento interno. Apesar disto, o milho tem evoluído como cultura comercial, apresentando, nos últimos vinte e oito anos, taxas de crescimento da produção de 3,0% ao ano e da área cultivada de 0,4% ao ano (DUARTE, 2006).

### **2.2.2 Importância econômica do milho**

O desenvolvimento da produção e do mercado do milho deve ser analisado, preferencialmente, sob a ótica das cadeias produtivas ou dos sistemas agro-industriais (SAG).

O milho é insumo para produção de uma centena de produtos, sendo consumido na cadeia produtiva de suínos e aves aproximadamente 70% do milho produzido no mundo e entre 70 e 80% do milho produzido no Brasil (EMBRAPA, 2005).

### **2.2.3 Influência dos fatores ambientais**

A duração de cada estágio de desenvolvimento da planta de milho está associada ao fotoperíodo, à disponibilidade de água no solo e à temperatura. Este último é considerado um dos elementos climáticos de maior importância no crescimento e no desenvolvimento da planta, por influenciar vários processos, como crescimento do sistema radicular, absorção de água, fotossíntese, respiração e transpiração (BARBANO et al., 2003; LOZADA e ANGELOCCI, 1999).

Pode-se entender, dessa forma, que a temperatura do ar afeta o tempo cronológico dos estágios de desenvolvimento da planta de milho, sendo uma das causas de variação do número de dias no ciclo vegetativo, quando os genótipos são submetidos a diferentes condições ambientais (BERLATO et al., 1984). Temperaturas baixas provocam um alongamento do ciclo e temperaturas mais elevadas determinam uma redução no ciclo da cultura, com uma significativa redução na produtividade de grãos. Dessa forma, o conhecimento das exigências térmicas, desde o plantio até o ponto de maturação fisiológica, é de fundamental importância para a previsão da duração do ciclo da cultura (GADIOLI et al., 2000).

### **2.2.4. Exigências nutricionais do 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 palha. Assim, tanto na produção de grãos como na de silagem, será necessário colocar à disposição da planta a quantidade total de nutrientes que esta extrai, que devem ser fornecidos pelo solo e através de adubações. 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 cálcio, magnésio e fósforo (COELHO, 2009).

### 2.3 Adubação Orgânica

A adubação orgânica além da função de conservação e preservação da natureza e melhoria do solo, passa a ter uma função social uma vez que melhora a renda da produção, reduzindo o custo-benefício, gerando maior lucro da produtividade, e, conseqüentemente, melhores condições de vida para o produtor, além da garantia de produtos “livres” de agrotóxicos, resultando na melhoria da saúde pública.

As técnicas para a produção orgânica envolvem práticas que favorecem o equilíbrio entre o solo, as condições climáticas e a planta. Para que se alcance esse objetivo, são necessárias ações de pesquisa para o desenvolvimento de sistemas de cultivos e técnicas alternativas que viabilizem a produção orgânica. Dentre as técnicas alternativas, têm surgido diversas teorias defendendo o uso de substâncias orgânicas, como biofertilizantes e bioestimulantes, (ROSOLEM 1987).

Para atender ao crescente mercado de consumidores cada vez mais preocupados em consumir um alimento saudável livre de produtos químicos, se fazem necessários diversos estudos e experimentos visando melhorar a produtividade sem o uso de adubos minerais e agrotóxicos. O consumo de produtos agrícolas produzidos de forma orgânica tem melhor aceitação no mercado e melhores preços além de um baixo custo de produção, devido ao uso de adubos orgânicos e defensivos naturais que podem ser encontrados na propriedade.

O feijão macassar responde satisfatoriamente a adubação orgânica que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. A utilização de resíduos orgânicos de origem animal, tais como, esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhocas e biofertilizantes, tem sido uma prática freqüente da fertilização dos solos (SANTOS, 1992).

O feijão macassar e o milho respondem bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo (STEVENSON, 1982). A adubação orgânica possui função física, porque promove boa estrutura do solo, reduz sua compactabilidade (ZHANG et al., 1997), melhorando sua aeração, o movimento e a retenção de umidade no solo (OELSEN et al., 1997; TESTER, 1990). Sua função química é manifestada pela habilidade para interagir com metais, óxidos e hidróxidos metálicos e formar complexos orgânico-metálicos atuando como depósito de N, P e S (SCHNITZER, 1991). A função biológica da matéria orgânica do solo é proporcionar C como fonte de energia para bactérias fixadoras de N, aumentar o crescimento vegetal, o sistema radicular, o rendimento, a

absorção de nutrientes, a síntese de clorofila e a germinação das sementes (PRAKASH e MACGREGOR, 1983).

## **2.4 Agricultura orgânica**

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 Rosolem (1987), têm sido aplicado diversos adubos orgânicos na cultura do feijoeiro, tais como composto orgânico, esterco de curral, (NORRIS et al, 1970; RUSHEL e MACHADO et al, 1981), e esterco de galinha (AIDAR et al, 1976; BEN et al), 1981; com bons resultados.

A agricultura orgânica é definida como prática de produção de alimentos sem o uso de insumos de origem sintética, respeitando os ciclos da natureza. O manejo agrícola é baseado no respeito ao meio ambiente e na preservação dos recursos naturais. A agricultura convencional utiliza os recursos não renováveis e insumos industrializados de forma extrativista, provocando elevação considerável dos custos de produção além de agredir ao meio ambiente, surgindo a necessidade de avaliar alternativas que não agridam o meio ambiente e que mantenham os níveis atuais de produtividade (KIEHL, 1995). A agricultura orgânica oferece inúmeras vantagens ambientais, comparativamente à agricultura convencional, destacando-se o não uso de agroquímicos, que contaminam as águas, perturbam processos ecológicos, prejudicam microorganismos benéficos e causam problemas de saúde aos produtores e consumidores (SANTOS, 2007).

Em contraste, a agricultura orgânica contribui com a biodiversidade, restabelecendo o equilíbrio ecológico natural e conservando o solo e os recursos hídricos (FAO, 2002). Esse sistema de agricultura vem se tornando cada vez mais saudáveis em nível nacional e internacional. Porém, as exigências por alimentos mais saudáveis criam nichos de mercado que não podem ser ignorados, tanto pelos produtos da agricultura familiar como pelas grandes empresas de produção agrícola e do agronegócio (LIMA, 1995; CANÇADO e BORÉM; KLATOUNIAM, 2001).

Para Caporal e Constabeber (2004), a agricultura orgânica é o resultado das aplicações de técnicas e métodos diferenciados dos pacotes convencionais normalmente estabelecidos em função de regras e regulamentos que orientam a produção e impõem limites ao uso de alguns tipos de insumos e a liberdade para uso de outros.

O sistema orgânico compreende o uso de resíduos de origem animal, vegetal, agroindustrial e outros, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizante, com a finalidade de aumentar a produtividade das culturas de maneira saudável e sem agredir o meio ambiente, e com vantagens dos efeitos condicionadores como a capacidade de elevar a capacidade de troca de cátions, a capacidade de maior agregação das partículas do solo e redução da susceptibilidade à erosão, redução de plasticidade e coesão do solo, aumentando a capacidade de retenção de água, promovendo maior estabilidade da temperatura do solo.

O solo é um meio complexo e dinâmico, responsável pela diversidade da fauna e flora para sustentabilidade dos agroecossistemas (COSTA, 2001; DAROLT, 2002, RIBEIRO et al., 1999). Entende-se por produto orgânico aquele produzido em um sistema de produção sustentável no tempo e no espaço, mediante o manejo e a proteção dos recursos naturais, sem utilização de produtos químicos agressivos ao homem e ao meio ambiente, mantendo-se o incremento da fertilidade e da vida dos solos e a diversidade biológica. Na prática da agricultura orgânica, o manejo e a conservação do solo são de fundamental importância para se obter adequadas características físicas, químicas e biológicas. O solo deve apresentar quantidade equilibrada de nutrientes, altos teores de matéria orgânica, ser equilibrado biologicamente, ser bem estruturado e livre de agroquímicos (BORGES e BETTIOL, 1997).

De acordo com Coelho (2001), o sistema de cultivo orgânico no Brasil, em bases tecnológicas, teve início no final da década de setenta, em pequena escala, e começou a se expandir após a criação do Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD), em 1990, sendo que, de 1994 até 2000, as vendas totais de produtos orgânicos cresceram mais de 16 vezes, ocupando na atualidade área de 100.000 hectares, com grandes perspectivas de expansão na pecuária bovina (boi verde), frango, frutas, café, açúcar e outros produtos com mercado garantido a nível internacional, necessitando de verticalizar melhor a produção e a organização dos produtores, via associações e cooperativas especializadas, com o apoio das instituições governamentais (ROLLEMBERG, 1996a a WEYDMANN, 2001).

De acordo com a AAO (Associação de Agricultura Orgânica) a produção brasileira de alimentos orgânicos concentra-se nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná e Rio Grande do Sul. No Brasil, apesar dos consumidores (62,7%) considerarem os produtos orgânicos mais caros do que os convencionais, o mercado é crescente e firme. Segundo Darolt (2001) o consumidor orgânico é na maioria (66%) do sexo feminino, com idade entre 31 e 50 anos (62%) e com nível de instrução elevado e maior renda.

De acordo com Harkaly (1999) a agricultura orgânica no Brasil, concentra-se em fornecer produtos de consumo direto, sendo os principais produtos os laticínios, conservas e hortigrangeiros frescos, comercializados em feiras e lojas de produtos naturais, com aumento de consumo constante (EMATER-MG, 2001).

#### **2.4. Biofertilizante**

O uso do biofertilizante surge como prática útil e de baixo custo, principalmente pelo fato da crescente procura por novas tecnologias de produção que apresentem redução de custos e a preocupação com a qualidade de vida no planeta (FERNANDES et al., 2000). De acordo com Santos (2001), biofertilizante é a designação dada ao efluente líquido obtido da fermentação metanogênica da matéria orgânica e água; enquanto Alves et al. (2001), define como resíduo final da fermentação de compostos orgânicos que contêm células vivas ou latentes de microrganismos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos).

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). Os biofertilizantes, 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). O fornecimento de nutrientes via pulverização foliar pode ser vantajoso, especialmente no caso de surgirem sinais típicos de carência de certos nutrientes (FILGUEIRA, 2003). A adubação foliar com biofertilizante deve ser utilizada para complementar a adubação via solo.

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; WILLER, 1999; KISS, 2004).

O biofertilizante é o afluente pastoso resultante da fermentação da matéria orgânica, de forma aeróbica ou anaeróbica, por um determinado tempo. O produto é obtido da fermentação de esterco fresco de curral e água em processo fermentativo, reduzindo em cerca de 80% dos gastos com insumos na propriedade (EMBRAPA, 1999). 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 pode contribuir para a melhoria de alguns atributos físicos, tais como velocidade de infiltração, aeração, armazenagem de água e aceleração da atividade microbiana. Fernandes Filho (1989), após avaliar a ação do biofertilizante enriquecido nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho, sob cultivo de milho (*Zea mays* L.), 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. Resultados semelhantes foram obtidos por Figueiredo (2003) e Santos (2004). A presença de microorganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólicos (dentre os quais antibióticos e hormônios) é uma das principais características do biofertilizante (BETTIOL et al., 1998).

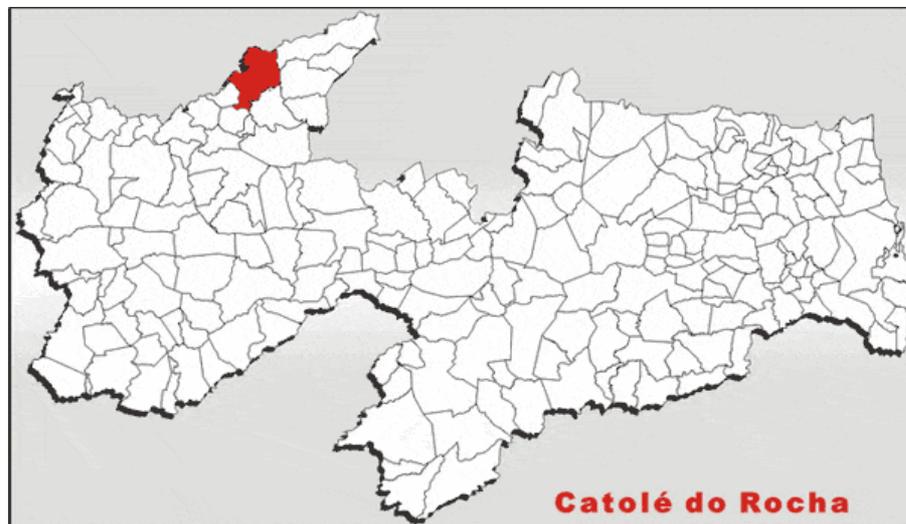
Os biofertilizantes também são usados na agricultura orgânica no controle de várias pragas das plantas. Em pulverizações com biofertilizantes na cultura do maracujazeiro – amarelo, Collard et al. (2001) verificaram redução no ataque de percevejos, largatas e moscas de frutos para níveis adequados e sugeriram que maior eficiência pode ser obtida se as pulverizações forem feitas semanalmente. A produção de caldas biofertilizantes tem se difundido como um método de reciclagem de esterco e resíduos orgânicos para uso no manejo de plantas. Dessa forma, minimiza-se também a poluição ambiental e a degradação do solo, reduz-se o descarte de resíduos e limita-se a emissão de gases de efeito estufa (PARE et al., 1998).

De acordo com Santos (1992), o biofertilizante líquido tem na composição quase todos os elementos necessários para a nutrição vegetal, variando as concentrações, dependendo diretamente da alimentação do animal que gerou a matéria prima a ser fermentada, sendo que, dependendo do período de fermentação, há variações nas concentrações dos nutrientes.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local do Experimento

O Experimento foi conduzido, em condições de campo, na Estação Experimental Agroecologica 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 e 37°44'48" de longitude a oeste do Meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 275 metros.



**Figura 1.** Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.

#### 3.2 Características Climáticas e Vegetação

O clima do município, de Catolé do Rocha-PB 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 1707mm e a precipitação pluvial média anual de 874,4mm, cuja maior parte concentra-se no trimestre fevereiro/abril, irregularmente distribuídas. A vegetação nativa do município é 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 parcela, totalizando 120 plantas de milho e 120 de feijão fazendo-se um total de 240 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 5 dosagens ( $D_1 = 0$  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 de biofertilizantes ( $T_1 =$  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.

### 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 (LID) 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 - $mmol_c\ L^{-1}$			
Cálcio	2,37	1,75	1,62
Magnésio	2,63	2,87	2,13
Sódio	4,76	3,11	4,11
Potássio	0,30	0,26	0,12
RAS - $(mmol_c\ L^{-1})^{1/2}$	3,01	2,06	3,00
Ânions - $mmol_c\ L^{-1}$			
Cloreto	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 - $g kg^{-1}$	0,42	0,41	0,32
Matéria Orgânica - $g kg^{-1}$	0,72	0,71	0,55

\*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 Consócio milho X feijão.

CARACTERÍSTICAS		VALORES
Ph		7,53
Condutividade Elétrica (dS/m)		0,8
	Cátions ( $Cmol_c L^{-1}$ )	
Cálcio		23,0
Magnésio		15,6
Sódio		40,0
Potássio		00,2
	Ânions ( $Cmol_c L^{-1}$ )	
Cloreto		39,0
Carbonato		05,7
Bicarbonato		38,5
Sulfato		Ausente
RAS ( $Cmol_c L^{-1}$ ) <sup>1/2</sup>		28,8
Classificação Richards (1954)		C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

Análise realizada pelo LID da UFCG, em Campina Grande-PB, em 2010.

### 3.6 Preparo do Solo e Plantio

O preparo do solo da área experimental para o plantio foi realizado 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, manualmente, colocando-se, 4 sementes por cova, na profundidade de 2 cm, ambas para a cultura do milho e feijão.

### 3.7 Manejo da Irrigação

As irrigações foram feitas diariamente, utilizando-se um sistema localizado movido através da força de gravidade proporcionada pela altura de uma caixa de água de 5.000 litros elevada a 4,5 metros de altura para fornecer a pressão hidráulica para a condução da água, feita através de canos de PVC de 3 polegadas e mangueira de 16 mm, além de gotejadores com vazão de 5 L/h. A água para o abastecimento da caixa foi proveniente do poço Amazonas próximo ao experimento utilizando-se uma bomba de 7,5 CV, além de canos de PVC de 2 polegadas e registros de PVC. Os volumes de água foram determinados a partir de evaporação diária do Tanque Classe A. As características químicas da água utilizada para irrigação estão contidas na Figura 2.



**Figura 2.** Sistema de Irrigação por gotejamento, utilizando-se mangueiras de 16 mm com emissores de vazão de 4 L.h<sup>-1</sup>. Escola Agrotécnica do Cajueiro em Catolé do Rocha – PB. Ano de 2010.

### 3.8 Tratos Culturais e Controle Fitossanitário

Durante o ensaio do consórcio milho x feijão, a área foi mantida livre de ervas invasoras, 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, sendo feitas duas aplicações de borozão e uma aplicação da calda bordaleza, durante o ciclo das culturas.

### **3.9 Adubação do consórcio Milho x Feijão**

A adubação de fundação do consórcio milho x feijão, foi feita com 2 kg de esterco bovino por cova e as adubações de cobertura, foram feitas com tipos e dosagens na referente pesquisa, em intervalos de 10 dias.

### **3.10 Preparo do Biofertilizante**

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. Soro não enriquecido foi preparado com 90 litros de soro e 5 kg de açúcar, também no vasilhame com a capacidade de 240 litros. Conforme a (Figura 3).



**Figura 3.** Bombonas utilizadas para a produção de biofertilizantes. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha, 2010.

Os resultados da matéria seca do biofertilizante (Tabela 3) foram analisados no Laboratório de Análise de Tecido de Planta da UFPB, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia – PB.

**Tabela 3.** Resultado da análise do biofertilizante determinado a partir da sua matéria seca.

N	P	K	Ca	Mg	S	Fé	Cu	Mn	Zn	Na	B
-----gKg <sup>-1</sup> -----						-----mg Kg <sup>-1</sup> -----					
0,16	0,01	0,39	0,08	0,04	0,03	16,53	0,14	68,59	1,79	77,88	0,65

### 3.10.1 Variáveis de crescimento

#### 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

### 3.10.2 Variáveis de produção

Milho

n° espiga/planta

n° grãos/espigas

Peso de grãos/espiga

Peso de grãos/planta

Feijão

n° vagem/planta

n° grãos/vagem

Peso de grãos/vagem

Peso de grãos/planta

### 3.11 Análises Estatísticas

Os dados do consórcio milho x feijão macassar foram analisados e interpretados a partir da análise de variância (teste F) utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.0, sendo as médias confrontadas para análise qualitativa, pelo teste de Tukey, e realizadas análises de regressão para os fatores de variação quantitativos (FERREIRA, 2000).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Cultura 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, não afetando de forma significativa a altura de planta e o diâmetro do caule (Tabela 4). 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 T<sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco) e T<sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro) superado 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 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 (1990).

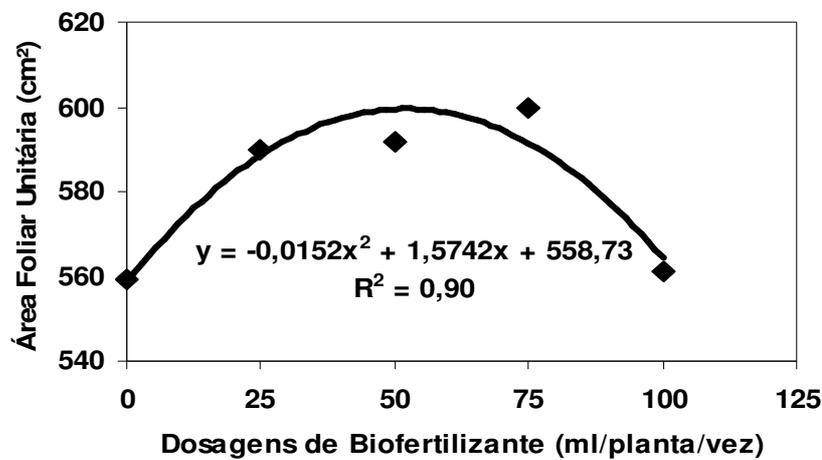
**Tabela 4.** Resumo das análises de variância das variáveis de crescimento do milho plantado consorciado com o feijoeiro macassar, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		AP	DC	AFU	AFP
<b>• Dosagens de Biofertilizantes (D)</b>	4	0,066	12,141	58531,566**	12902872,766*
Regressão Linear	1	0,033	2,408	24310,533	7559618,008
Regressão Quadrática	1	0,214	31,720	89981,633*	23734528,533*
Regressão Cúbica	1	0,008	14,008	58837,714	9142467,148
Desvio da Regressão	1	0,010	0,429	60996,385	11174877,376
<b>• Tipos de Biofertilizantes (T)</b>	2	0,150*	23,550	15327,916	6495642,350
<b>• Interação DxT</b>	8	0,066	28,216	24999,666	5295991,391
<b>• Resíduo</b>	45	0,038	16,200	15869,616	4039685,794
Coeficiente de Variação (%)		10,11	17,05	20,78	24,73
<b>FATORES DE VARIAÇÃO</b>		<b>Médias</b>			
		<b>(m)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(cm<sup>2</sup>)</b>
<b>• Dosagens de Biofertilizantes (T)</b>					
D <sub>1</sub> (0 ml/planta/vez)		1,83	23,33	559,25	7488,00
D <sub>2</sub> (25 ml/planta/vez)		2,00	23,58	590,08	7681,33
D <sub>3</sub> (50 ml/planta/vez)		2,00	24,33	592,00	7901,66
D <sub>4</sub> (75 ml/planta/vez)		2,00	24,66	600,08	8007,77
D <sub>5</sub> (100 ml/planta/vez)		1,91	22,08	561,41	7602,50
<b>• Tipos se Biofertilizante (T)</b>					
T <sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco)		2,00b	22,90a	604,20a	8261,60 <sup>a</sup>
T <sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro)		2,00b	24,85a	634,95a	8617,80 <sup>a</sup>
T <sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro)		1,85a	23,05a	579,70a	7502,05 <sup>a</sup>

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

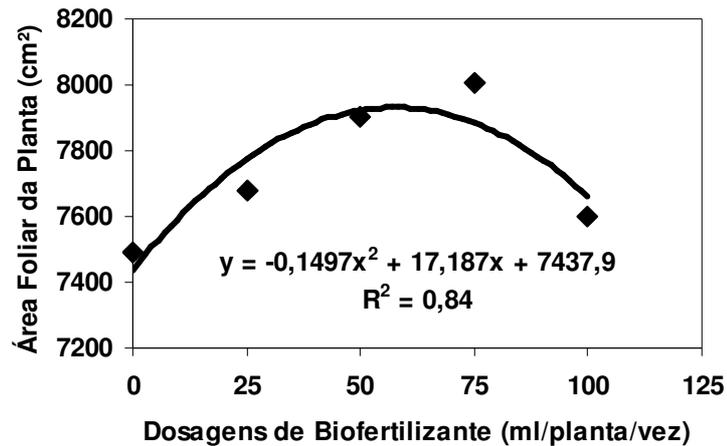
AP = Altura de planta, DC = Diâmetro do caule, AFU = Área foliar unitária, AFP = Área foliar da planta. Médias seguidas de letras minúsculas e similares na vertical não apresentam diferenças significativas entre si, pelo teste de Tukey.

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 crescimento vegetativo do milho, fato também verificado por Suassuna (2007), Costa (2007) e Costa et al. (2007) para a cultura do feijão macassar, bem como por Oliveira et al. (2009) para o pimentão.



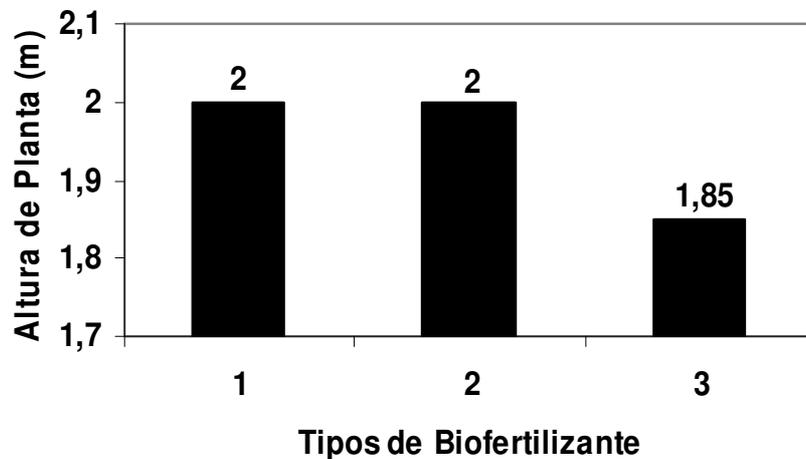
**Figura 4.** Variação da área foliar unitária do milho em função de dosagens de biofertilizante. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB.

A evolução da área foliar da planta do milho, em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,84 (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 da planta 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 outros autores em outras culturas, tais como maracujazeiro (ARAÚJO et al., 2009; Araújo, 2007; Costa et al. 2008), feijoeiro macassar (SUASSUNA, 2007; COSTA, 2007; COSTA et al., 2007).



**Figura 5.** Variação da área foliar da planta do milho em função de dosagens de biofertilizante. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB.

Os efeitos de tipos de biofertilizante podem ser observados na Figura 6. Observa-se que os tipos 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), apresentando média significativamente superior em 7,5%.



**Figura 6.** Efeitos de tipos de biofertilizante na altura de planta do milho. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB. Setembro/2011.

As análises estatísticas das variáveis de produção do milho não revelaram efeitos significativos das dosagens de biofertilizante (D), pelo teste F, sobre o número de espigas por planta, o número de grãos por espiga, o peso de grãos por espiga e o peso de grãos por planta (Tabela 2). Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) afetaram significativamente o número de espigas por planta e o peso de grãos por planta, ao nível de 0,05 de probabilidade. 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 e vice-versa. Os coeficientes de variação giraram entre 21,09% e 31,31% para as variáveis estudadas, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (1990). Observa-se, na Tabela 5, que as médias das variáveis estudadas, quanto à dosagem de biofertilizante, foram muito aproximadas, com exceção das dosagens D<sub>4</sub> (75 ml/planta/vez) para número de espigas por planta, D<sub>3</sub> (50 ml/planta/vez) para número de grãos por espiga, peso de grãos por espiga e peso de grãos por planta, que se sobressaíram das demais, mesmo com diferenças não significativas.

Para o número de grãos por espiga, peso de grãos por espiga e peso de grãos por planta, observa-se que as médias decresceram a partir da dosagem D<sub>4</sub> (75 ml/planta/vez), sendo um indicativo de que a dosagem limite foi 50 ml/planta/vez, provavelmente devido a solubilização de nutrientes pelo efeito da quelação imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização dos diferentes nutrientes para os sistemas da planta (DOSANI et al., 1999). Este comportamento de queda de produção quando a dosagem é excessiva já foi verificado para outras culturas, tais como o feijoeiro macassar (COSTA, 2007; COSTA et al., 2007), pimentão (FILHO et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2009) e amendoim (ANDRADE et al., 2009), dentre outras.

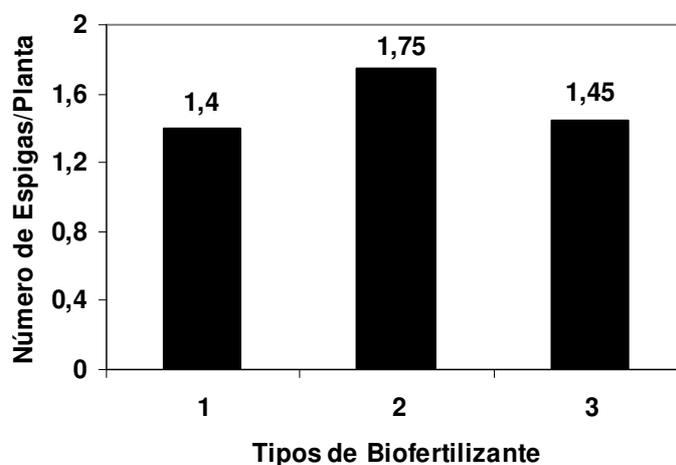
**Tabela 5.** Resumo das análises de variância das variáveis de produção do milho plantado consorciado com o feijoeiro macassar, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		NEP	NGE	PGE	PGP
• Dosagens de Biofertilizantes (D)	4	0,358	19077,	841,725	1921,808
• Tipos de Biofertilizantes (T)	2	0,716*	15961,316	2318,116	10738,116*
• Interação DxT	8	0,445	5373,191	972,325	186,595
• Resíduo	45	0,188	8215,255	1189,577	2686,505
Coeficiente de Variação (%)		28,34	21,09	28,17	31,31
		Médias			
FATORES DE VARIAÇÃO		(n <sup>o</sup> )	(n <sup>o</sup> )	(g)	(g)
• Dosagens de Biofertilizantes (T)					
D <sub>1</sub> (0 ml/planta/vez)		1,41	428,75	131,41	161,41
D <sub>2</sub> (25 ml/planta/vez)		1,50	406,41	118,16	163,83
D <sub>3</sub> (50 ml/planta/vez)		1,50	498,83	131,33	182,00
D <sub>4</sub> (75 ml/planta/vez)		1,83	410,41	117,83	172,25
D <sub>5</sub> (100 ml/planta/vez)		1,41	403,91	113,41	148,08
• Tipos se Biofertilizante (T)					
T <sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco)		1,40a	397,05a	110,10a	151,20a
T <sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro)		1,75b	445,55a	129,95a	192,25b
T <sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro)		1,45a	446,40a	127,25a	153,10a

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

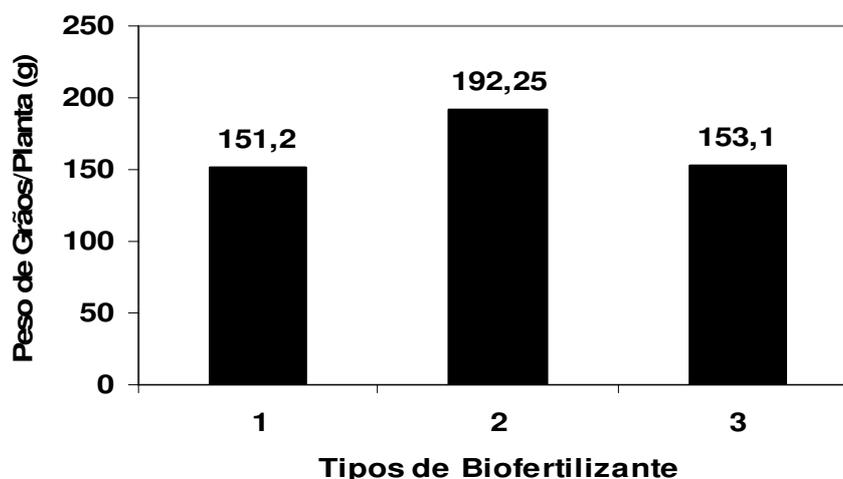
NEP = Número de espigas por planta, NGE = Número de grãos por espiga, PGE = Peso de grãos por espiga, PGP = Peso de grãos por planta. Médias seguidas de letras minúsculas e similares na vertical não apresentam diferenças significativas entre si, pelo teste de Tukey.

Os efeitos de tipos de biofertilizante sobre o número de espigas por planta estão apresentados na Figura 7. Observa-se que o tipo T<sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro) superou, de forma significativa, os tipos T<sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco enriquecido) e T<sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro), apresentando média superior em 25% e 20,7%, respectivamente, chegando a proporcionar a colheita de 1,75 espigas por planta, considerada ótima para os padrões de produtividade da cultura.



**Figura 7.** Efeitos de tipos de biofertilizante no número de espigas por planta do milho. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB.

Os efeitos de tipos de biofertilizante sobre o peso de grãos por planta estão apresentados na Figura 8. Observa-se que o tipo T<sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro) superou, de forma significativa, os tipos T<sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco) e T<sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro), apresentando média superior em 27,1% e 25,6%, respectivamente, proporcionando a obtenção de 192,25 de grãos por planta, quantidade considerada ótima para os padrões de produtividade da cultura.



**Figura 8.** Efeitos de tipos de biofertilizante no peso de grãos por planta de milho. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB.

#### 4.2. Cultura do Feijão Macassar

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 6). 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 (1990).

**Tabela 6.** 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.

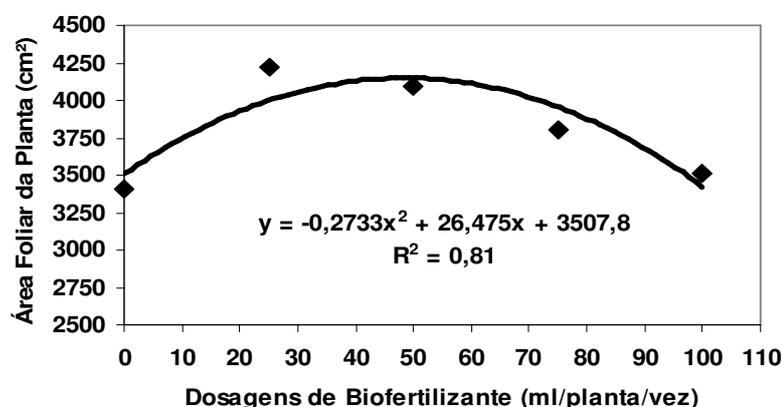
FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		DC	AFU	AFP	PSPA
• Dosagens de Biofertilizantes (D)	4	3,475	173,708	10155327,316*	666,941
Regressão Linear	1	3,675	567,675	3945088,033	276,033
Regressão Quadrática	1	0,291	108,482	20493894,008*	320,380
Regressão Cúbica	1	0,075	0,075	11054124,023*	2033,633
Desvio da Regressão	1	2,633	18,601	5128203,201	37,719
• Tipos de Biofertilizantes (T)	2	1,716	92,450	1710933,066	505,866
• Interação DxT	8	2,612	299,158	2702190,004	152,554
• Resíduo	45	2,677	303,738	3154004,550	428,494
Coeficiente de Variação (%)		12,37	34,68	23,89	33,45

FATORES DE VARIAÇÃO	(mm)	(cm <sup>2</sup> )	Médias	
			(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)	12,90a	49,60a	4317,65a	65,55 <sup>a</sup>
T <sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro)	13,35a	48,50a	3736,65a	56,15 <sup>a</sup>
T <sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro)	13,45a	52,65a	4086,05a	63,95 <sup>a</sup>

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

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.

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 9). 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 unitária do milho. Este comportamento sempre aconteceu em várias pesquisas, em diferentes culturas, mais especificamente nas 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 9.** Variação da área foliar da planta do feijoeiro macassar em função de dosagens de biofertilizante. Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha-PB, Campus IV, UEPB.

As análises estatísticas das variáveis de produção do feijão macassar não revelaram efeitos significativos de dosagens (D) e tipos de biofertilizante (T), pelo teste F, sobre o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, o peso de grãos por vagem e o peso de grãos por planta, pelo teste F (Tabela 7). 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 15,59% e 29,34% para as variáveis estudadas, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (1990). Observa-se, na Tabela 7, que as médias das variáveis estudadas, tanto para dosagens como para tipos de biofertilizante, foram muito aproximadas, embora D<sub>2</sub> (25 ml/planta/vez), para o peso de grãos por planta, tenha se sobressaído das demais médias, com 27,1 gramas, muito aquém das 48,0 gramas obtidas por Cavalcante et al., (2010).

**Tabela 7.** Resumo das análises de variância das variáveis de produção do feijoeiro macassar plantado consorciado com o milho, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		NVP	NGV	PGV	PGP
• Dosagens de Biofertilizantes (D)	4	5,808	5,100	0,058	13,041
• Tipos de Biofertilizantes (T)	2	4,616	1,516	0,016	31,616
• Interação DxT	8	7,908	0,662	0,120	58,054
• Resíduo	45	35,894	2,672	0,350	168,194
Coeficiente de Variação (%)		26,15	15,59	29,34	20,04
		Médias			
FATORES DE VARIAÇÃO	(n <sup>o</sup> )	(n <sup>o</sup> )	(g)	(g)	
• Dosagens de Biofertilizantes (T)					
D <sub>1</sub> (0 ml/planta/vez)		13,33	10,00	1,91	26,41
D <sub>2</sub> (25 ml/planta/vez)		13,75	10,58	2,08	27,16
D <sub>3</sub> (50 ml/planta/vez)		13,16	9,83	2,00	24,75
D <sub>4</sub> (75 ml/planta/vez)		12,75	10,50	2,08	26,33
D <sub>5</sub> (100 ml/planta/vez)		11,91	11,50	2,00	24,91
• Tipos de Biofertilizante (T)					
T <sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco)		13,50a	10,80a	2,05a	27,35a
T <sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro)		12,90a	10,35a	2,00a	25,40a
T <sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro)		12,55a	10,30a	2,00a	25,00a

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

NVP = Número de vagens por planta, NGV = NGE = Número de grãos por vagem, PGV = Peso de grãos por vagem, PGP = Peso de grãos por planta. Médias seguidas de letras minúsculas e similares na vertical não apresentam diferenças significativas entre si, pelo teste de Tukey.

## 5. CONCLUSÃO

1. O aumento da dosagem de biofertilizante não necessariamente significou acréscimo no crescimento e na produção do milho e do feijão macassar;
2. As áreas foliares do milho e do feijoeiro foram as variáveis de crescimento que apresentaram maior sensibilidade ao uso de biofertilizante;
3. O biofertilizante a dose de soro não enriquecido apresentou maior eficiência do que o biofertilizante a dose de esterco enriquecido na produção do milho;
4. O feijão macassar não foi afetado pelo uso do biofertilizante utilizado.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDRADE, J.R.; SANTOS, J.G.R.; SILVA, K.N.; OLIVEIRA, F.S.; SANTOS, E.C.X.R.; ANDRADE, R.; MESQUITA, E.F. Produção da cultura do amendoim sob diferentes quantidades de esterco bovino e concentrações de biofertilizante. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza. *Anais...Fortaleza/CE: SBCS/UFC, CD-ROM. 2009.*

AIDAR, H.; VIEIRA, C.; LOUREIRO, B.T.; BRAGA, J.M.; ALVAREZ V., H.V. Efeitos da adubação orgânica sobre a cultura do feijoeiro (*phaseolus vulgaris* L). **Revista cores**, Viçosa, 23 (125): 44-55, 1976.

ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B.; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: Biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. **Biociência**, n.21, p.16-21, 2001.

ARAÚJO, R.S. RAVA, C.A.,STONE, L. F., ZMMERMANN, M.J.O. *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*, 1. ed. Piracicaba-SP: POTAFOS, 1996. 786 p.

ARAÚJO, D.L. *Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo sob diferentes dosagens de biofertilizante e intervalos de aplicação*. 2007. 27p. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Humanas e Agrárias, UEPB, Catolé do Rocha/PB, 2007.

ARAÚJO, D.L.; OLIVEIRA, F.S.; ANDRADE, R.; ALVES, A.S.; CAVALCANTE, S.N.; COSTA, Z.V.B.; SANTOS, J.G.R.; MESQUITA, E.F. Resposta do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims F. *flavicarpa* Deg.) em diferentes dosagens de biofertilizante ao solo na forma líquida. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza. *Anais...Fortaleza/CE: SBCS/UFC, CD-ROM. 2009.*

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.241-248, 2002.

AWAD,M.;CASTRO,P.R.C. **Introdução à fisiologia vegetal**.São Paulo: Livraria Nobel Editora, 177p. 1983.

BALIGAR,V.C.;DUNCAN,R.R.;FAGERIA,N.K.Crops as enhancers of nutrient use. San Diego: Academic Press Soil-plant interaction on nutrient use efficiency in plants: an overview,p.351-373. 1990.

BARBANO, M. T.; SAWAZAKI, E.; BRUNINI, O.; GALLO, P. B.; PAULO, Zea E. M. Temperatura base e soma térmica para cultivares de milho de pipoca ( *mays* L.) no sub-período emergência florescimento masculino. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 79-84, 2003.

BARRIGA, R.H.M.P.; OLIVEIRA, A.F.F. *Viabilidade genética e correlações entre o rendimento e seus componentes em caupi (Vigna unguiculata (L.) Walp.) na região amazônica*. Belém, EMBRAPA-CPATU, (Embrapa-CPATU, boletim de pesquisa 38). 1982. 16 p.

BEN, J.R.; VIEIRA, S.A.; SCHERER, E.; BARTIZ, H. Efeitos da adubação com esterco de galinha na cultura do feijoeiro. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, 16 (2): 165-70, 1981.

BERENGENA, J. Fundamentos del riego y drenaje: necesidades de agua y programación de riegos. In: **Curso de Especialização em Engenharia de Irrigação**. Brasília: PRONI, 170P. 1987.

BERLATO, M. A.; MATZENAUER, R.; SUTILLI, V. R. Relação entre (Zea mays L). temperatura e o aparecimento de fases fenológicas do milho **Agronomia Sulriograndese**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 111-132, 1984.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas Com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, (EMBRAPA-CNPMA: Circular Técnica, 02). 1998. 22p.

BORGES, M.; BERTTIOL, W. Embrapa Meio Ambiente. **Agricultura Orgânica-Informativo-ano V n° 17**, Jan/fev/mar, 1997.

CANÇADO, G. M. A.; BORÉM, A. Biodiversidade agropecuária e sustentabilidade, **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 213, p. 39-45, 2001.

CAPORAL, F. R.; CONSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília, MDA/SAF/DATER – IICA, 2004. 24p.

CAVALCANTI, S.N.; LIMA, A.S.; SILVA, M.F.D.; ARANHA, J.C.; PEREIRA, R.F.; GOMES, A.T.; MELO, W.B.; DINIZ, P.F.; SANTOS, José Geraldo Rodrigues dos; ANDRADE, R. Crescimento da planta neta de bananeira Nanicão em altura e diâmetro em função de tipos e dosagens de biofertilizantes. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010, Natal. *Anais...*Natal-RN: EMPARN/UFERSA/Embrapa, CD-ROM. 2010.

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

CHAGAS, J. M.; ARAÚJO, G. A. A. & VIEIRA, C. O consórcio de culturas e razões de sua utilização. **Informe agropecuário**, 10(118):10- 2, 1984.

COELHO, A. M. **Exigência nutricional do milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Ministério da Agricultura e Abastecimento. 1 p. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/deficiencia/deficiencia.html>> Acesso em 30 de março de 2009.

COELHO, C. N. A expansão e o potencial do mercado mundial de produtos orgânicos. **Revista de Política Agrícola**, ano 10, n.2, p.9-26, 2001.

COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R.; ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro – amarelo (*passiflora edulis f. flavicarpa Deg*). **Revista Biociência**, Taubaté, v. 7, n. 7, 2001.

CONAB. Série histórica da área plantada por produtos 1990/91 a 2003/04. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 fevereiro. 2009.

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

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, A.V.; COSTA, Z.V.B.; OLIVEIRA, F.S.; SANTOS, E.C.X.R. ; SANTOS, J.G.R.; ANDRADE, R. *Numero de grãos do feijoeiro macassar em função de dosagens e concentrações de biofertilizante.* In: I Encontro de Agroecologia do Sertão Paraibano, 2007, Catolé do Rocha. *Anais...* Catolé do Rocha/PB: CCHA/UEPB, CD-ROM. 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, CD-ROM 2008.

CRIAR E PLANTAR. História e botânica do milho. Disponível em <http://www.criareplantar.com.br/agricultura/milho.php?tipoConteudo=texto&idConteudo=1394>  
> Acesso em: 20 de abril de 2009.

DAROLT, M. R. O papel do consumidor no mercado de produtos orgânicos. **Agroecologia hoje**, ano II, n. 7, p. 8-9, 2001.

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

DUARTE, J. O. Embrapa Milho e Sorgo. **Sistemas de produção**, 1 ISSN 1679-012 Versão Eletrônica - 2ª Edição Dez./2006.

DOSANI, A. A. k., TALASHILKAR, S.C. and MEHTA, V.B. Effect of organic mamure applied in combination with fertilizers on the yield, quality and nutrient of groundnut. J. Indian soc. Soilsci., V. 47, P. 166 – 169, 1999.

EMATER-MG. Aumenta o consumo de orgânicos. **Jornal da Emater MG**, ano VII, n.81, p.11, 2001.

EMBRAPA, Centro nacional de pesquisa de arroz e feijão (Goiânia, GO). **Informativo anual das comissões técnicas regionais de feijão: cultivares de feijão recomendadas para ano agrícola, 1995/ 96.** Goiânia, 29p. 1996.

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

EMBRAPA. Cultivo de Feijão-Caupi: **Importância econômica**. Versão Eletrônica Janeiro de 2003.

FAGUNDES, J. D.; SANTIAGO, G.; MELLO, M.; BELLÉ, R. A.; STRECK, A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L.): fontes e doses de nitrogênio. Revista Ciência Rural, Santa Maria, v. 37, n. 04, p. 987 – 993, 2007.

FAO – **Agricultura mundial; hacia los años 2015/ 2030** – Informe resumido, 2002.97p.

FERNANDES FILHO, E. I. **Relações entre algumas práticas de manejo e aplicação de biofertilizantes em propriedades físicas e químicas de um latossolo – escuro álico**. Viçosa – ME: UFU, (Dissertação de Mestrado). 74p. 1989.

FERNANDES, M. C. A.; LEAL, M. A. A.; RIBEIRO, R. L. D.; ARAÚJO, M. L.; ALMEIDA, D. L. Cultivo protegido do tomateiro sob manejo orgânico. **A lavoura**. Rio de Janeiro, v.3, n.634, p.44-45, 2000.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3 ed. Maceió: UFAL, 604 p. 2000.

FIGUEIRÊDO, F. **Fertilização mineral e orgânica na presença e ausência de manganês em gravioleira**. Areia. 2003, 57 p. Areia – PB: UFPB/CCA, 2003. 57 p.

FILGUEIRA, F. A. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. **In: Novo Manual de Olericultura**. Viçosa: UFV, p. 239-240, 2003.

FIPLAN: **Potencial de irrigação e oportunidades agroindustriais no Estado da Paraíba**, v.1, João Pessoa: 302p. 1980.

FREIRE FILHO, F.R. Genética do caupi. In: ARAÚJO, J.P.P.; WATT, E.E. prg. *O caupi no Brasil*. Brasília: IITA/EMBRAPA, p.159 - 229. 1988.

FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO,V.Q.; SANTOS,A.A.dos.Cultivares de Caupi para a região Meio-Norte do Brasil.In: CARDOSO,M.J.(Org).**A cultura do Feijão Caupi no Meio-Norte do Brasil**.Teresina: Embrapa Meio-Norte, (Embrapa Meio-Norte.Circular Técnica,28). 2000, 264p.

GADIOLI, J. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCIA, A. G.; BASANTA, M. D. V. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 377-383, jul./set. 2000.

GANDOUR, S. M. et al (tradução). Enciclopédia Seleções: O conhecimento na ponta dos dedos. **Economia Global: Frutos da Terra**. 1ª ed. Rio de Janeiro - RJ. p.382, setembro, 2004.

GONÇALVES, P. A. de S. **Principais pragas e inimigos naturais nas culturas do milho, *Zea mays* L., e feijão, *Phaseolus vulgaris* L., em monocultivo e consorciadas, em Lavras – Minas Gerais**. Lavras-MG, Tese (Mestrado – área: Fitossanidade) – Escola Superior de Agricultura de Lavras. 124p. 1989.

HARKALY, A. Perspectivas da agricultura orgânica no mercado internacional. **Boletim Agroecológico**, ano III, n. 11, p. 8-11, 1999.

IBGE-Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, v. 7. 1995.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola da Paraíba (LSPA-PB)**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –FIBGE- GCEA/PB, J. Pessoa - PB, 1996.

JONES,H.G. **Plants and microclimate: a quantitative approach to environmental plant physiology**.2.ed.Cambridge: University Press, 428 p. 1992.

KIEHL, J. E. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba. Editora Agronômica Ceres Ltda, 492 p. 1995.

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.

KLATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu; Agroecologia, 2001. 348 p.

LIMA, P. C. **Café orgânico**. Cruz das Almas – BA: EMBRAPA-CNPMS, (Boletim Informativo). 27p. 1995.

LOZADA, B. I.; ANGELOCCI, L. R. Efeito da temperatura do ar e da disponibilidade hídrica do solo na duração de subperíodos e na produtividade de um híbrido de milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 37-43, 1999.

MACHADO, J.R.; ROSOLEM, C.A. ; BALADUCCI JUNIOR, J.J.; NAKAGAWA, J. Adubação foliar do feijoeiro. I. Estudo de época de aplicação de nitrogênio. In: Simpósio de adubação foliar, 1.; Botucatu, 1981. **anais**. Botucatu, FEPAF, p.121. 1981.

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

MAIA, F. M. M. **Composição e caracterização nutricional de três cultivares de Vigna unguiculata (L.) Walp: EPACE-10, Olho de ovelha e IPA-206**. Fortaleza: UFC, 1996. 87p. Dissertação (Mestrado)-Universidade federal do Ceará, Fortaleza.

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, 200p. 1981.

MARSCHNER,H. **Mineral nutrition of higher plants**. New York: Academic Press, 874p. 1986.

OELSEN, T.; MOLDRUP, P.; HENRIKSEN, K. Modeling diffusion and reaction in soils: VI. Ion diffusion and water characteristics in organic manure-amended soil. *Soil Science*, v.162, n.6, p.399-409, 1997.

OLIVEIRA, F.S. Crescimento e produção da bananeira Nanicão sob cultivo orgânico. In: Simpósio Regional de Agroecologia, 2009, Areia. *Anais...Areia/PB: UFPB/CCA*, 2009. CD-ROM.

OLIVEIRA, F.S.; ALVES, A.S.; COSTA, Z.V.B.; ANDRADE, J.R.; ARAÚJO, D.L.; SANTOS, J.G.R.; MESQUITA, E.F.; ANDRADE, R. Produção de plantas soca de variedade híbrida de pimentão em função de dosagens e concentrações de biofertilizante. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza. *Anais...Fortaleza/CE: SBCS/UFC*, 2009. CD-ROM. b

OLIVEIRA F. A. DE; OLIVEIRA FILHO, A. F.; MEDEIROS, J. F.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; LINHARES, P. C. F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. *Revista Caatinga*, v.22, n.1, p.206-211, 2009. a

OLIVEIRA A. P.; SILVA V. R. F. ; ARRUDA F. P.; NASCIMENTO I. S.; ALVES A. U. Rendimento de feijão Caupí cultivado com esterco bovino e adubo mineral. *Horticultura Brasileira*, v. 19, n.1, p. 84-85, 2001.

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, p. 16. 1984.

PARE, T.; DINEL, H.; SCHINITZER, M.; DUMONTET, S. Transformations of carbon and nitrogen during composting of animal manure and shredded paper. *Biology and Fertility of Soils*. v. 26, p. 173-178, 1998.

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

PEREIRA,A.R.;MACHADO,E.C.Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais. Campinas, Instituto Agrônômico, (Boletim Técnico). 33p. 1987.

PIMENTEL GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 13. ed. São Paulo: Nobel, 1990. 430p.

PINHEIRO, S., BARRETO, S. B. “MB-4”: Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes, Fundação Junqueira Candiru Mibasa, 273p. 2005.

POWER,J.F.Role of moisture stress in plant nutritional function.In: BALIGAR,V.C.;DUNCAN,R.R. **Crops as enhancers of nutrient use**.San Diego: Academic Press,1990.p.453-474.

PRAKASH, A.; MACGREGOR, D.J. Environmental and human health significance of humic materials: an overview. In: CHRISTIMAN, R.F.; GJESSING, E.T. (Eds.) *Aquatic and Terrestrial Humic Materials*. Woburn, p.481-494. 1983.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 1999.

ROSOLEM, Ciro A. **Nutrição e adubação feijoeiro**, Piracicaba-Sp: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do fosfato, 1987, 91p. (Boletim Técnico 8).

ROLLEMBERG, M. **Associativismo**. Brasília, DF: Organização das Cooperativas Brasileiras. 1996a. 35 p.

RUSCHEL, A.P.; SAITO, S.M.T.; TULMANN NETO, A. eficiência da inoculação de *Rhizobium* em *Phaseolus vulgaris* L. I. Efeito de fontes de nitrogênio e cultivares. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, 3(1): 13-7, 1979.

SANTOS, A. B. **Agricultura orgânica pode ser alternativa para os transgênicos**. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/transgenicos/trans07.htm>> Acesso em: 25 de maio de 2007.

SANTOS, A. C. V. A ação múltipla do biofertilizante líquido como fertifitoprotetor em lavouras comerciais. In: HEIN, M. (org). Encontro de Processos de Proteção de Plantas: Controle ecológico de pragas e doenças, 1, 2001, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: Agroecológica, p.91-96. 2001.

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

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

SCHNITZER, M. Soil organic matter- the next 75 years. *Soil Science*, v.151, n.1, p. 41-58, 1991.

SILVA FILHO, J. H. **Crescimento e produção do milho (*Zea mays* L.) sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação**. Catolé do Rocha-PB: UEPB/CCHA, (Monografia de Graduação). 30p. 2007.

STEVENSON, F.J. Humus chemistry. Somerset, John Wiley and Sons, 1982.

SUASSUNA, J. S. **Crescimento e produção do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação**. Catolé do Rocha-PB: UEPB/CCHA, 27p. 2007.

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.

TESTER, C.F. Organic amendment effects on physical and chemical properties of a sandy soil. *Soil Science Society of American Journal*, v.54, p.827-831, 1990.

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

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

WEYDMANN, C. L. Os desafios dos pequenos produtores orgânicos na comercialização. **Revista de Política Agrícola**, ano 10, n.2, p.3-7, 2001.

WILLER, H. Organic in Áustria, Germany, Luxembourg and Switzerland. In: INTENATIONAL FOAM SCIENTIFIC CONFERENCE, 12 **Proceedings...** Tholey -theley: I FOAM. Mar del Plata, p. 51-56. 1999.

ZHANG, H.; HARTGE, K.H.; RINGE, H. Effectiveness of organic matter incorporation in reducing soil compactibility. **Soil Science Society of American Journal**, v.61, p.239-245, 1997.