



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

ALINE DE CARVALHO SILVA

**RESPOSTAS AOS AGRICULTORES: PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO
(*VIGNA UNGUICULATA* BRS PUJANTE) EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES FONTES DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

**SUMÉ - PB
2016**

ALINE DE CARVALHO SILVA

**RESPOSTAS AOS AGRICULTORES: PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO
(*VIGNA UNGUICULATA* BRS PUJANTE) EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES FONTES DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

Orientadora: Professora Dra. Adriana de Fátima Meira Vital.

**SUMÉ - PB
2016**

S586r Silva, Aline de Carvalho.

Respostas aos agricultores: produtividade do feijão (*vigna unguiculata BRS punjante*) em função de diferentes fontes de adubação orgânica. / Aline de Carvalho Silva. Sumé - PB: [s.n], 2016.

52 f.

Orientadora: Professora Dra. Adriana de Fátima Meira Vital.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Adubação orgânica. 2. Feijão. 3. Leguminosas. 4. Agroecologia. I. Título.

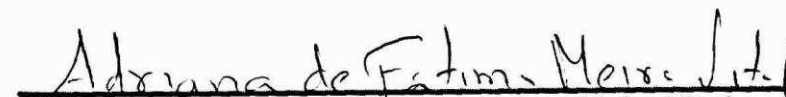
CDU: 631.81(043.1)

ALINE CARVALHO SILVA


**RESPOSTAS AOS AGRICULTORES: PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO
(VIGNA UNGUICULATA BRS PUJANTE) EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES FONTES DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

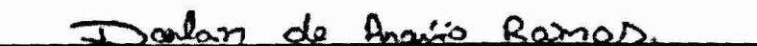
BANCA EXAMINADORA:



Professora Dra. Adriana de Fátima Meira Vital
Orientadora - UATEC/CDSA/UFCG



Professor Dr. Tiago Gonçalves Pereira Araújo
Examinador I - UATEC/CDSA/UFCG



Darlan de Araújo Ramos
Examinador II - Tecnólogo em Agroecologia UFCG

Trabalho aprovado em: 13 de outubro de 2016.

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado condições de lutar e alcançar os objetivos pretendidos.

À minha família, minha base, meu alicerce, que, com muito amor sempre me apoiou, me ajudando a prosseguir e me oferecendo as condições necessárias para realização dos meus estudos.

Ao meu namorado Adilson de Sousa Batista pelo apoio e preocupação constante, dando-me forças e palavras de ânimo.

À Universidade Federal de Campina Grande, campus do CDSA – Sumé, pela oportunidade da formação superior.

Ao Programa de Iniciação Científica Voluntária (PIVIC) e ao Programa de Bolsas de Extensão (PROBEX) da UFCG, pela possibilidade de me aprofundar na pesquisa e extensão.

A minha orientadora, professora Dr^a. Adriana de Fátima Meira Vital, pelo total apoio e paciência na condução e orientação desta monografia. Expresso minha admiração a essa profissional altamente responsável e capacitada, que serve de exemplo a todos que estão em sua convivência, visto que irradia paixão pela docência e especialmente pelo 'solo'. Sinto-me muitíssimo grata por ter me aceitado como orientanda.

Ao professor Dr. Tiago Gonçalves Pereira Araújo e ao Tecnólogo em Agroecologia pelo CDSA-UFCG, Darlan de Araújo Ramos, pelas sugestões valiosas para o aprimoramento deste trabalho.

Ao Prof. Rivaldo Vital dos Santos, pela atenção e ajuda na realização da análise estatística. Só tenho a agradecer.

A todos os professores da UFCG do Campus de Sumé que trouxeram informações na minha vida acadêmica e contribuíram para minha formação.

Um agradecimento especial a colega, agricultora agroecológica e Agroecóloga de formação, Maria Helena da Silva de Sousa, exemplo de superação e lealdade em todos os momentos, pelo apoio incondicional, aconselhamentos e amizade.

A toda equipe do Programa de Ações Sustentáveis para o Cariri (PASCAR) pela disponibilidade e apoio quando da implantação a, condução e finalização da pesquisa. Muito obrigada mesmo a todos vocês que me ajudaram em diversas etapas e colaboraram de forma definitiva para a realização deste trabalho na fase de campo.

Aos amigos que conquistei na Universidade em Sumé, ao longo do período do curso de Tecnologia em Agroecologia e que farão sempre parte de minha vida: Diana, Fabiana, Janoelma, Mariana e Edinalva, pessoas com quem aprendi e com as quais vivi momentos de alegria e de dificuldades, mas que sempre foram superados com bom humor.

Ao amigo Zé Tiano da Silva, funcionário do Viveiro de Mudanças do CDSA, pelas inúmeras vezes em que me atendeu com toda atenção, nas diversas necessidades da condução de minha pesquisa.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente me ajudaram ao longo desses anos, dentro e fora da Universidade, pois acredito que todos nós somos interligados e que de alguma forma nossas ações interferem na vida de cada ser existente na Terra. Agradeço de coração e peço que sejam recompensados da mesma maneira.

A todos vocês, os meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

Avalia o desenvolvimento da cultura de feijão (*Vigna unguiculata* BRS Pujante), utilizando diferentes fontes de adubação orgânica. Conduz um experimento, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (composto, húmus, esterco caprino, mix dos adubos e o controle), em quatro repetições. Adota práticas culturais agroecológicas para o preparo inicial do solo e condução do experimento, e em seguida foi efetua a aplicação dos tratamentos, com antecedência de duas semanas da semeadura. Foram avaliados o número de vagem, número de grãos com e sem vagem, massa da matéria verde e seca. Os resultados mostraram efeito significativo das fontes de adubo orgânico sobre a testemunha, com maior expressão para o esterco caprino, que superou os demais em todas as variáveis analisadas. Conclui-se que, nas condições edafoclimáticas do experimento, a aplicação de diferentes fontes de adubação orgânica promoveu ganhos importantes na produtividade do feijoeiro irrigado por gotejamento, evidenciando a importância da matéria orgânica do solo para os agroecossistemas familiares.

Palavras-Chave: Adubação orgânica. Esterco. Leguminosas. Agroecologia.

ABSTRACT

In order to evaluate the development of the common bean (*Vigna unguiculata* BRS Pujante) using different sources of organic fertilization, conducted an experiment in a completely randomized design with five treatments (compost, humus, goat manure, mix of fertilizers and control), in four replications. They were adopted agroecological cultural practices for initial soil preparation and conduct of the experiment, and then was made the treatments in advance two weeks of sowing. They evaluated the number of pods, number of grains with and without pod, mass of green and dry matter. The results showed significant effect of organic fertilizer sources on the witness with greater expression to the goat manure, which surpassed the others in all variables. We conclude that, in the environmental conditions of the experiment, the application of different sources of organic fertilization important gains in productivity of irrigated bean drip, highlighting the importance of soil organic matter for the family agro-ecosystems.

Key words: Organic fertilizer. Manures. Legumes. Agroecology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aspecto da cultura do feijão pujante.....	14
Figura 2 - Localização da área de estudo.....	23
Figura 3 - Precipitação médio mensal (mm) durante o período de condução experimento, em Sumé, Paraíba.....	25
Figura 4 - Croqui da área de estudo.....	26
Figura 5 - Preparo da área de estudo.....	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Massa verde total do feijoeiro sob diferentes fontes de adubação orgânica.....	30
Gráfico 2- Massa seca total do feijoeiro sob diferentes fontes de adubação orgânica.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Atributos químicos do solo da área experimental.....	24
Tabela 2 - Atributos físicos do solo da área experimental.....	24
Tabela 3 - Dados morfométricos do feijão cultivado sob diferentes fontes de adubação orgânica.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1	Feijão: alimento nosso de cada dia.....	12
2.2	O Feijão caupi.....	13
2.2.1	Aspectos botânicos, nutricionais e de produção.....	14
2.2.2	Solo, água e adubação do feijão.....	16
2.3	Uso de adubos orgânicos na agricultura familiar.....	17
2.3.1	Estercos.....	19
2.3.2	Composto.....	20
2.3.3	Vermicomposto.....	21
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1	Caracterização da pesquisa.....	23
3.2	Caracterização edafoclimática do local do experimento.....	23
3.2.1	Dados pluviométricos.....	24
3.3	Delineamento experimental.....	25
3.4	Limpeza e preparo da área.....	26
3.5	Implantação e condução do experimento.....	27
3.6	Variáveis avaliadas na cultura do feijão.....	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5	CONCLUSÕES.....	33
5.1	Considerações finais.....	33
	REFERÊNCIAS.....	34
	APÊNDICE A - TABELAS DE MÉDIAS REAIS DE PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO SOB DIFERENTES ADUBOS ORGÂNICOS, NAS QUATRO REPETIÇÕES.....	47
	APÊNDICE B - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO EXPERIMENTO.....	49

1 INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a mais produzida e consumida espécie do gênero *Phaseolus* no mundo, sendo que o Brasil se encontra atualmente como segundo produtor mundial. O cultivo do feijão ocorre em mais de 100 países, porém o Brasil e a Índia dominam a produção mundial (FAO, 2013).

A cultura do feijoeiro apresenta inúmeras vantagens, dentre elas a versatilidade, podendo ser cultivado em pequenas propriedades agrícolas onde predomina o sistema de agricultura familiar, muitas vezes com o sistema de produção orgânico, além do cultivo em grandes áreas produtivas com sistemas altamente mecanizados e tecnificados.

O feijão é um dos alimentos básicos do povo brasileiro e de grande parte da América Latina. Tem fundamental importância devido ser fonte acessível de proteínas, com elevado valor energético. A comercialização do feijão é instável e os riscos climáticos atrelados à cultura dificultam uma maior adesão de agricultores em todo o País (CONAB 2013).

Uma das alternativas para aumentar a estabilidade da comercialização é a agregação de valor ao grão, o que pode ser alcançado com a utilização do sistema de produção orgânico. A procura pelo feijão produzido organicamente tem aumentado, mesmo com preços de venda do produto cerca de 30 a 40% superiores ao do feijão cultivado de forma convencional (SANTOS, 2011).

O feijão é a leguminosa mais produzida no Nordeste, adaptando-se bem às adversidades climáticas e edáficas. O cultivo de feijão no Semiárido brasileiro é intenso, devido a sua capacidade de tolerância ao estresse hídrico e solos pobres, quando comparado com outras culturas, sendo a cultura mais geradora de emprego e renda.

É uma das culturas mais importantes do Nordeste brasileiro, tanto como fonte de alimento proteico, como geradora de emprego e renda. Nas Regiões Norte Nordeste, o feijão-caupi constitui uma das principais alternativas sociais e econômicas de suprimento alimentar e geração de emprego pelo alto valor nutritivo e baixo custo de produção. É amplamente cultivado pelos pequenos produtores, constituindo um dos principais componentes da dieta alimentar (FREIRE FILHO et, al., 2005).

Os sistemas de produção de alimentos atualmente tendem a manejos mais sustentáveis, gerando demanda de pesquisas em Agroecologia. As primeiras pesquisas em agricultura orgânica foram comparando o sistema orgânico e o sistema convencional, porque se pretendia comprovar que o desempenho da agricultura orgânica era igual ao da agricultura convencional. Nos dias atuais a necessidade se concentra em pesquisas que avaliem diversos fatores em sistemas orgânicos, não mais os comparando com sistema convencional (ARAUJO, 2008).

Os principais limitantes da sustentabilidade no cultivo do feijoeiro comum nos sistemas orgânicos e convencionais começam com o manejo do solo. Entre eles tem-se o manejo do fertilizante, principalmente relacionado à má distribuição dos nutrientes no perfil do solo, bem como o desequilíbrio entre os mesmos (AIDAR; KLUTHCOUSKI, 2009).

A adoção de técnicas de cultivo que possibilitem melhorar o manejo da cultura do feijão em sistema orgânico, em condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas, pode ser de suma importância para o aumento da produtividade e qualidade dos grãos.

Considerando a escassez de estudos na literatura científica referente à adubação orgânica do feijão em condições edafoclimáticas no Semiárido, e a crescente necessidade da utilização de práticas sustentáveis e economicamente viáveis na agricultura, a pesquisa objetivou avaliar a influência de diferentes fontes de adubação orgânica na produtividade do feijão Pujante (*Vigna unguiculata* BRS Pujante), semeado num LUVISSOLO, no Cariri paraibano, como resposta às demandas dos agricultores familiares que interagem com as atividades de extensão realizadas pelo Programa de Ações Sustentáveis para o Cariri (PASCAR) e de pesquisa, conduzidas pelo Laboratório de Solos do CDSA.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Feijão: alimento nosso de cada dia

O feijão é o alimento muito importante na mesa dos brasileiros, sendo um dos principais componentes da dieta alimentar no País. Os grãos desta leguminosa representam uma importante fonte de proteína, ferro e carboidratos na dieta humana dos países em desenvolvimento das regiões tropicais e subtropicais (SEAB, 2012).

De acordo com IBGE (2009), o consumo alimentar tradicional da população brasileira combina a dieta à base de arroz e feijão com alimentos com poucos nutrientes e muitas calorias. Segundo estudos do IBGE, no Brasil o consumo alimentar médio de feijão per capita é de 182,9 g/dia.

A grande vantagem desta leguminosa é sua ampla adaptação edafoclimática, o que permite seu cultivo durante todo o ano, em quase todos os estados brasileiros, nas diferentes épocas e safras (SALVADOR, 2011).

Para White (1993), o feijoeiro é considerado uma espécie com pouca tolerância a estresses hídricos severos, sendo que 60% da produção mundial está submetida a este fator, tornando a seca o segundo maior redutor da produtividade, a qual é superada apenas pela ocorrência de doenças.

As espécies de feijão cultivadas são a *Phaseolus vulgaris* (feijão comum), cultivado em todo o território e *Vigna unguiculata*, vulgarmente chamado de feijão de corda ou feijão caupi, cuja predominância de plantio é na Região Amazônica e Nordeste brasileiro (FAO,2013).

Conforme os dados registrados pela FAO (2013) a produção mundial de feijão seco situou-se em torno de 20,6 milhões de toneladas. A produção mundial média no período de 2006 a 2009 foi 20,9 milhões de toneladas. Os seis principais países produtores de feijão, que juntos são responsáveis por cerca de 61% da produção mundial, são: Brasil, Índia, Mianmar, China, EUA e México.

O Brasil é o maior produtor mundial de feijões (está incluída a produção de feijão caupi), com 17% da produção mundial. Seguindo do Brasil está Mianmar 14% e Índia com 12% da produção mundial (SEAB, 2012).

Dados da FAO (2013) indicam que a produção mundial de feijão-caupi em 2009 foi de 5,2 milhões de toneladas. O principal país produtor de caupi é a Nigéria,

que responde por 45% da produção mundial. Em seguida vem o Níger, com 30% do volume total médio produzido (SEAB, 2012).

Apesar da grande produção de feijão, o Brasil não é auto-suficiente, precisando importar parte deste alimento. Também uma divisão entre a produção, pois se considera o feijão das águas (1ª safra), o feijão das secas (2ª safra) e o feijão cultivado em áreas altamente tecnificadas (3ª safra) e estas perfazem os volumes totais da produção nacional (IBGE; SEAB/DERAL, 2012).

Quanto aos tipos cultivados, a grande preferência do consumidor brasileiro é pelo feijão do grupo carioca (71,7%), com exceção nos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e partes do Paraná e de Minas Gerais, onde os cultivares do grupo preto são mais aceitos pelos consumidores (17,6%). Há também um mercado mais restrito de cultivares de feijão jalo e feijão vermelho e outras variedades (2,9%), principalmente em Minas Gerais. No Nordeste brasileiro, o feijão de corda, ou caupi (7,8% da produção), é um dos mais cultivados pelo sertanejo (YOKOYAMA; STONE, 2000; VIEIRA et al., 2008).

2.2 O feijão caupi

O feijão-caupi foi introduzido no Brasil na segunda metade do século XVI pelos colonizadores portugueses no Estado da Bahia (FREIRE FILHO, 1988). Gandavo (2002) relata que em 1568 já havia a indicação da existência de muitos feijões no Brasil.

Alimento comum no prato do brasileiro, em 1970, o consumo dessa leguminosa *per capita* era de 25 kg.ano⁻¹ (VIEIRA et al., 2008). No entanto, fatores como o êxodo rural e o barateamento de outras fontes proteicas, como a carne de frango, culminaram na redução do consumo de feijão, sendo que em 2009 o consumo *per capita* era de apenas 16,5 kg.ano⁻¹ (VIEIRA et al., 2008; CONAB, 2009). Cabe ainda salientar que em décadas passadas, o plantio de cultivares crioulas que eram comercializadas de maneira informal era bastante comum, indicando que os reais valores de consumo desse alimento eram ainda maiores que os estimados.

A partir da Bahia, o feijão-caupi foi disseminado por todo o País. No Piauí, um estado que foi colonizado do sertão para o litoral, certamente a comunicação e o comércio com o sertão eram mais difíceis, e encontra-se a citação do cultivo de

feijão em 1697 (DIAS, 2008), fato que sugere que houve uma intensa disseminação da cultura, principalmente na região Nordeste e da região Nordeste para todo o País.

2.2.1 Aspectos botânicos, nutricionais e de produção do feijão

O feijão caupi, também é conhecido por feijão-de-corda ou feijão-macassar no Nordeste; podendo ser denominado de feijão-de-praia, feijão-de-estrada e feijão-da-colônia na região Norte, recebendo ainda o nome de feijão-fradinho nos Estados do Rio de Janeiro e Bahia (FREIRE FILHO et al., 2005).

É uma planta Dicotiledônea, que pertence à ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, tribo *Phaseoleae*, subtribo *Phaseolinae*, gênero *Vigna*, seção *Catjang* e espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (PADULOSI; NG, 1997; FREIRE FILHO et al., 2005) (Figura 01).

Figura 1 - Aspecto da cultura do feijão Pujante.



Fonte: Dados da pesquisa. Construção da autora, 2016.

A leguminosa é amplamente cultivada na região Nordeste devido às características adaptativas a condições adversas, como suportar altas temperaturas, com desenvolvimento ocorrendo entre 18° e 34°C, produzindo bem, mesmo com

baixa disponibilidade de água (precipitações anuais de 300 mm), e também tolerante a estresse salino (SOUSA, 2006).

A espécie é caracterizada pela rusticidade e grande variabilidade genética, podendo ser explorada em diferentes sistemas de produção (ANDRADE et al., 2010). Apresenta ainda, boa adaptabilidade às condições de estiagem prolongada (MIRANDA et al., 2010).

Pode se desenvolver em grande variedade de solos, mas os melhores são os arenosos, com pH entre 5,5 a 6,5. (AGÊNCIA PRODETEC, 2009). As sementes de feijão caupi são muito nutritivas, apresentando 63,6 % de carboidrato, 24,8 % de proteína, 6,3 % de fibras e apenas 1,9 % de gordura, além de vitaminas como tiamina, riboflavina e niacina (DAVIS et al., 1991).

Devido ao valor proteico o feijão caupi é utilizado na alimentação humana sob a forma de grãos secos ou verdes e como vagens, mas seus ramos e folhas também são utilizados na alimentação animal sob a forma de grãos e forragem (SILVA; FREIRE FILHO, 1999).

A produção mundial de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), originário do continente africano, no ano de 2009, alcançou a 36 países, num total de 5,1 milhões de toneladas em 11,5 milhões de hectares (FAOSTAT, 2012). Para (SINGH, 2006) a cultura apresenta-se importante economicamente em mais de 65 países, sendo Nigéria (57,39%), Níger (17,70%) e Brasil (13,38%), os maiores produtores.

O Brasil ocupa posição de destaque na produção de feijão-caupi com produção no ano de 2012 de 330.216 toneladas em área cultivada de 983.274 milhões de hectares, com produtividade de grãos estimada em 336 kg ha⁻¹, consumo per capto de 12,7 kg/hab/ano (IBGE, 2012). A cultura enquadra-se no perfil da agricultura familiar, e atualmente está sendo explorada por grandes empreendimentos agrícolas, em sistema de produção que utiliza altas tecnologias devido à existência de plantas com arquitetura mais modernas, como o porte ereto, semiereto e hábito de crescimento determinado (BEZERRA et al., 2008).

No Nordeste do país, a produtividade é considerada baixa, estimada em 191 kg ha⁻¹, no ano agrícola de 2012, sendo o Piauí o terceiro maior produtor com produtividade de 342 kg ha⁻¹, em cultivo de primeira safra, e 613 kg ha⁻¹ em segunda safra 2011. Entretanto, os Estados como Mato Grosso e Ceará, apresentaram em 2011, produtividades superiores, a 1.000 kg ha⁻¹, em cultivo de segunda safra e

irrigados (EMBRAPA, 2012). Valores considerados baixos, quando comparados com o potencial genético da cultura, que é superior a 6000 kg ha⁻¹ (FREIRE FILHO et al., 2005).

O feijão-caupi, é tradicionalmente cultivado por agricultores familiares nas regiões Norte e Nordeste do Brasil como cultura de subsistência. É uma planta rústica, utilizada como uma das principais fontes de proteína na dieta alimentar dessas regiões, de alto valor nutritivo, geradora de renda no meio rural, principalmente das camadas sociais de menor poder aquisitivo, por ser uma cultura de fácil manejo e baixo custo de produção. É uma excelente fonte de proteínas (23-25%) em média, apresentam todos os aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas e minerais além de possuir grande quantidade de fibra dietética, baixa quantidade de gordura e não contém colesterol (ANDRADE JÚNIOR et al., 2002).

A produtividade de caupi no Brasil corresponde a 58 % de toda a produção de feijões no país, dos quais 84 % são produzidos na região Nordeste. A área plantada com caupi no Brasil está em torno de 30 % da área total de feijão e na Região Nordeste corresponde a 60 %. Esses dados mostram a importância do caupi para a economia do país e principalmente da Região Nordeste, onde se torna a base alimentar da população.

2.2.2 Solo, água e adubação do feijão

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

A necessidade de água do feijão-caupi é bastante variável em seus estádios de desenvolvimento, aumentando de um valor mínimo na germinação até um valor máximo na floração e na formação de vagens, e decrescendo a partir do início da maturação (NÓBREGA et al., 2001). Pode variar de 300 mm a 450 mm durante o ciclo bem distribuído nos diferentes estádios de desenvolvimento, sendo esta

variação dependente do cultivar, do solo e das condições climáticas locais (ANDRADE JÚNIOR et al., 2000).

O manejo orgânico privilegia o uso eficiente dos recursos naturais não renováveis, aliado ao melhor aproveitamento dos recursos naturais renováveis e dos processos biológicos, à manutenção da biodiversidade, ao desenvolvimento econômico e a qualidade de vida humana.

Uma das finalidades de um sistema orgânico de produção é a reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não renováveis. A adubação orgânica é a forma mais importante de reconstruir de maneira física, química e biológica os solos, principalmente quando apresentam baixo teor de matéria orgânica. Existem várias vantagens do uso de adubos orgânicos como melhoria na estrutura do solo, ativador microbiológico, aumentos nos teores de matéria orgânica, na resistência das plantas ao ataque de pragas e doenças, na retenção de cátions (Ca, Mg e K) e efeito de proteção da umidade do solo (PEREIRA, L.B. et al. 2015).

2.3 Uso de adubos orgânicos na agricultura familiar

Houve tempo em que a questão ambiental não era levada em consideração quando havia um cultivo de qualquer produto agrícola. Para se cultivar uma grande leva de produtos era preciso utilizar uma parte muito significativa de agrotóxicos e fertilizantes, com a intenção de otimizar os resultados da colheita, pensavam estar beneficiando as plantas que deveriam ser, de uma certa forma, “saudáveis”, isto é, nutritivas e com alta produtividade das lavouras, mas para isso, a agressão com o meio ambiente era intensa, tanto na forma direta com o solo, quando a contaminação da água, do lençol freático, dos rios próximos a plantação e também na parte dos consumidores dos produtos, que compravam produtos, na maioria das vezes, contaminados por agrotóxicos (GOES; SGARIBOLDI, 2010).

As consequências para o meio ambiente foram fortemente perceptíveis, podendo-se citar o desmatamento, as queimadas, a perda do solo por erosão, pelo uso indevido, o esgotamento da água doce, a liberação do carbono afetando a atmosfera, a poluição das águas e do solo pelo excessivo uso de fertilizantes defensivos agrícolas e agrotóxicos (GOES; SGARIBOLDI, 2010).

Em função da degradação do solo e da vida o modo de produção agroecológico ganhou destaque por não impactar negativamente a Natureza e seus recursos, sobretudo pelo incremento de ganhos ao solo e a produção, pelo uso da matéria orgânica (GOES; SGARIBOLDI, 2010).

No intuito de se produzir alimentos de melhor qualidade e menor preço de mercado, mudanças constantes têm ocorrido nas práticas agrícolas convencionais, onde o uso de adubos químicos perde espaço para os adubos orgânicos.

A matéria orgânica interfere em várias propriedades do solo, tais como: adsorção de cátions e ânions, auxilia na estabilização da estrutura do solo, retenção de água, influencia diretamente na cor, reduz a plasticidade e provoca sensível diminuição na compactação, por aumentar a porosidade do solo, evitando assim a erosão do terreno, de forma natural, devolvendo os nutrientes, que muitas vezes são levados com a água da chuva como cita Malavolta (1989).

As quantidades de matéria orgânica presente no solo variam com o clima, tipo de vegetação ou cobertura, textura e regime de saturação hídrica do solo e ainda, de acordo com o manejo.

Segundo classificação da Embrapa (2001), os adubos podem ser gerados basicamente por duas formas, vegetal ou animal. Resíduos de origem vegetal podem ser eventualmente reduzidos em tamanho por pequenos animais e ser putrefeito por organismos já nele presentes, ou que vêm do solo. Sua função de fornecedor de nutrientes, como de quase todos os outros resíduos, depende basicamente do material empregado em seu preparo. É grande a quantidade de restos vegetais remanescentes das safras. Já o adubo orgânico de origem animal mais conhecido é o esterco, que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais e pode estar misturado com restos vegetais. Sua composição é muito variada. São bons fornecedores de nutrientes, disponibilizando rapidamente o fósforo e potássio e o nitrogênio fica na dependência da facilidade de degradação dos compostos.

Desta forma, a adubação orgânica é muito significativa e tem objetivos claros e eficientes. Além deste pressuposto, deve-se levar em consideração a questão ambiental, a preservação do meio ambiente, do solo, que são muito importantes, a qualidade do produto que será disponibilizado no mercado e o aumento da produtividade da plantação, como citam Cáceres e Alcarde (1995, p.16-20).

Desta forma, a matéria orgânica do solo é uma boa fonte de nutrientes e alimentos necessários para a planta. A massa orgânica composta que forma o solo, resulta principalmente em resíduos vegetais, como partes de outras plantas, e também os despojos dos animais que movimentam a terra e faz com que melhore as propriedades físicas do solo, como cita Malavolta (1989, p.115)

“A matéria orgânica do solo em geral é uma boa fonte de alimentos para as plantas. Fornece nutrientes para os microrganismos do terreno; no curso de sua decomposição ajuda a transformar em solúveis os componentes minerais da terra: melhora as propriedades físicas do solo” (MALAVOLTA, 1989, p.115).

No solo, a matéria orgânica também é uma importante fonte de nitrogênio, pois, devido à atividade biológica, o solo passa a conter, através da matéria orgânica, dois importantes elementos não existentes no material de origem do solo carbono e nitrogênio (LUCHESE et al., 2002).

A relação C:N é um indicador importante da decomposição da matéria orgânica do solo, que informa sobre o estado de humificação, sendo muito importante para a determinação da competição entre os nutrientes essenciais para a atividade dos microrganismos do solo LUCHESE et al. (2002). A relação C:N afeta a disponibilidade de nitrogênio disponível no solo (RAIJ, 1991).

Os materiais orgânicos possuem uma grande quantidade de carbono em relação ao nitrogênio. O composto pode ter uma relação C:N média próxima a 10:1, o húmus de 12:1 a 8:1 com média e o esterco caprino com média de 22:1 (KIEHL, 1998).

Desta forma, a adubação orgânica apresenta inúmeros benefícios para a plantação, para os produtos que serão mais nutritivos e com menor probabilidade de contaminação, além de baixo custo para os agricultores.

2.3.1 Estercos

Os resíduos de origem animal são popularmente conhecidos por esterco, podendo ser definidos como uma mistura de fezes, urina e camas, que podem ser constituídas de palhas, folhas secas, serragem, turfa, casca de arroz ou até mesmo terra.

A composição dos esterco dependerá da espécie animal, se ruminante ou não, da idade e das condições do animal, da natureza e quantidade de alimento que os mesmos recebem, do tipo de manipulação e conservação do esterco e da composição das camas.

Os esterco foram muito utilizados no passado, mas com o advento dos adubos químicos o interesse pelos fertilizantes orgânicos diminuiu. Atualmente, a preocupação com a degradação ambiental renovou o interesse pelo uso dos esterco, ou seja, pela agricultura sustentável (BRUMMER, 1998).

Os esterco de animais são os mais importantes adubos orgânicos, pela sua composição, disponibilidade relativa e benefícios da aplicação (MARQUES, 2006).

A utilização de esterco é uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, em áreas de agricultura familiar na região semiárida e agreste do Nordeste do Brasil (MENEZES; SALCEDO, 2007).

O esterco caprino, apresenta fermentação mais rápida do que o esterco de galinha e bovino, podendo ser utilizado com sucesso na agricultura após um menor período de decomposição (TIBAU, 1993).

2.3.2 Composto

O vocábulo “compost”, da língua inglesa, deu origem a palavra composto, para indicar o fertilizante orgânico preparado a partir de restos vegetais e animais através de um processo denominado compostagem (KIEHL, 1998).

A palavra composto é originada do latim *compositu*, que significa um complexo de vários elementos juntos (DINIZ FILHO, 2007). Kiehl (2004) afirma que a compostagem é um processo controlado de decomposição microbiana de oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica no estado sólido e úmido.

A finalidade é obter mais rapidamente e em melhores condições a estabilização da matéria orgânica. Segundo esse autor, no processo da compostagem, os restos orgânicos são amontoados, preferencialmente revolvidos, e assim se decompõem em menor tempo, produzindo melhor adubo orgânico.

Quando comparada com adubações químicas, e se tratando de custos de produção, a compostagem reduz em até três ou quatro vezes os custos, sendo, portanto, muito rentável, além de ser uma prática sustentável (DINIZ FILHO, 2007).

Os compostos orgânicos fornecem ao solo, através da matéria orgânica, um maior poder de retenção de água, como “efeito esponja”. Uma melhor estruturação do solo permite a maior formação e penetração das raízes nesse solo, atuando num maior raio de ação melhorando o desenvolvimento das plantas.

Os resíduos ricos em carbono aumentam muito a relação C/N, e a formação do composto é mais demorada. Se for usado mais resíduo rico em nitrogênio, a relação C/N diminui e há perdas do nitrogênio não aproveitado pelos microorganismos. A decomposição dos compostos orgânicos são fonte de nutriente mais facilmente disponível às plantas (EMBRAPA, 2001).

2.3.3 Vermicomposto

A vermicompostagem é um processo de biotransformação dos resíduos orgânicos em produtos comerciais, como os húmus, que é utilizado na produção orgânica (LAMIN, 1995), a partir da ação das minhocas e dos microssimbiontes presentes no trato digestivo das mesmas (EDWARDS; FLETCHER, 1988).

A vermicompostagem é também uma técnica alternativa à compostagem tradicional, pois exige menos mão de obra, e à adubação exclusivamente mineral (EDWARDS; ARANCON, 2004), pois utiliza os resíduos orgânicos produzidos na propriedade. Assim, essa técnica trata os resíduos, ciclo nutrientes e diminui custos, pois reduz gastos com fertilizantes.

Os húmus se apresenta em forma coloidal e pode influir em diversas propriedades físicas e químicas do solo: melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e coesão, aumenta a capacidade de retenção de água, ameniza a variação da temperatura do solo, aumenta a capacidade de troca catiônica, aumenta o poder tampão (KORNDFER, 2003).

Os húmus de minhoca podem ser considerados mais um alimento para as plantas do que para o solo (PENTEADO, 2003).

No processo de vermicompostagem o produto final pode ser definido como adubo orgânico, obtido a partir de dejetos de origem animal que são decompostos por minhocas. A partir deste processo é produzido os húmus, um composto coloidal

rico em nutrientes, principalmente nitrogênio, cálcio, fósforo, magnésio e potássio, oriundos das dejeções das minhocas. Assim como na compostagem, são requeridos controles de umidade, temperatura e pH (KNAPPER, 1987).

A vermicompostagem tem a vantagem de ter um baixo custo de capital e de operação, simplicidade de ação e eficiência relativamente alta (ATIYEH et al, 2001).

A escolha das minhocas é um aspecto importante na evolução da tecnologia de vermicompostagem. Dentre mais de 3.000 espécies conhecidas no mundo (SHARMA et al, 2005), a *Eisenia foetida* é a mais utilizada pelo fato de sua ampla distribuição, pela larga faixa de tolerância à variação de temperatura e por viver em resíduos orgânicos com diferentes graus de umidade, além de ser bastante resistente ao manuseio.

São amplamente utilizadas na vermicompostagem porque, além de se alimentarem de resíduos orgânicos, têm elevada capacidade reprodutiva e apresentam crescimento rápido (AQUINO; NOGUEIRA, 2001; PEREIRA et al, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

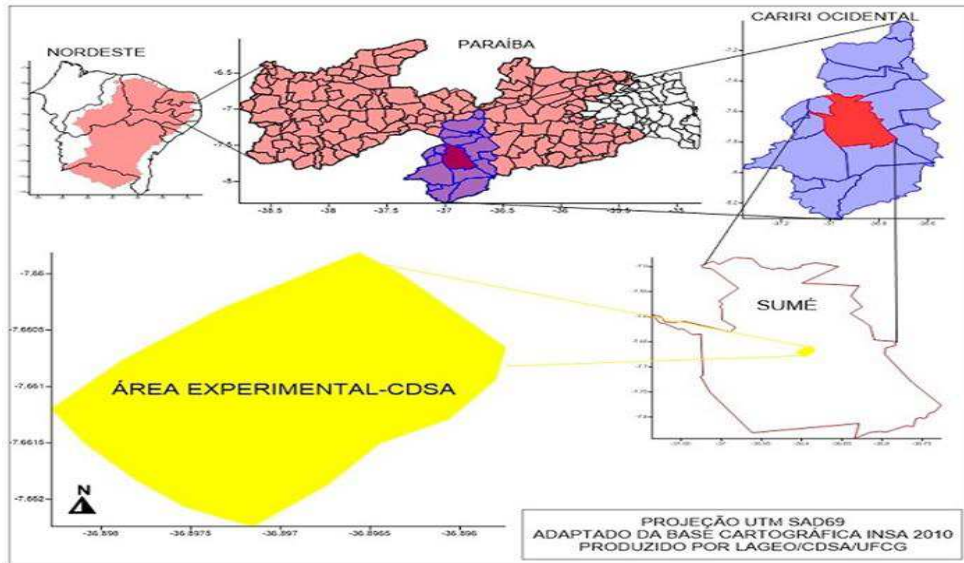
3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa teve caráter exploratório, por objetivar proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito, e envolveu o levantamento bibliográfico e análise de exemplo que estimularam a compreensão dos dados (GIL, 2002). Quanto aos procedimentos caracterizou-se como pesquisa de campo, que é uma forma de coleta que permite a obtenção de dados sobre um fenômeno de interesse, da maneira como este ocorre na realidade estudada, abrangendo a pesquisa bibliográfica; a determinação das técnicas de coleta de dados e determinação da amostra e o registro dos dados e de análises (MINAYO, 1998).

3.2 Caracterização edafoclimática do local do experimento

O experimento foi conduzido na Área Experimental pertencente ao CDSA/UFCG - Campus de Sumé – PB, localizado a microrregião do Cariri Ocidental, nas coordenadas geográficas 07°40'19" Sul e 36° 52' 48" Oeste (Figura 02).

Figura 2 - Localização da área de estudo.



Fonte: INSA (2010), modificado por Ribeiro (2015).

O solo da área experimental é um LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico, textura média pouco cascalhenta¹, com relevo suavemente ondulado, conforme critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos descrito em EMBRAPA (2013). Os LUVISSOLOS são solos jovens, pouco profundos e ricos quimicamente.

Após a limpeza da área, feita com o uso de enxadas, com pouco revolvimento, foram coletadas amostras de solo um mês antes do plantio, na camada de 0 a 20 cm de profundidade, para a análise no Laboratório de Solo e Água da UFCG Campus de Patos, cujos resultados encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Atributos químicos do solo da área experimental.

pH	P	K	Na	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	MO
CaCl ₂	mg dm ⁻³				cmol _c dm ³				%	g kg ⁻¹
0,01M										
7,0	68,9	0,4	0,8	15,3	2,7	0,7	19,2	19,9	98,3	25,0

P = Fósforo; K = Potássio; Na = Sódio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; H+Al = Hidrogênio + Alumínio; SB = Soma de Bases; CTC = Capacidade de Troca de Cátions; V = Saturação por Bases; MO = Matéria Orgânica.

Fonte: Pesquisa de campo. CDSA/UFCG. Sumé, Paraíba. 2016.

Tabela 2 - Atributos físicos do solo da área experimental.

Prof	Ds	Dp	Poros	Areia	Silte	Argila*
cm	g cm ⁻³	g cm ⁻³		g kg ⁻¹		

0-20	1,34	2,56	48	204	602	194
------	------	------	----	-----	-----	-----

Profundidade; Ds = Densidade do solo; Dp = Densidade da partícula; Poros. = Porosidade total. *Classe textural: franco siltoso.

Fonte: Pesquisa de campo. CDSA/UFCG. Sumé, Paraíba. 2016.

3.2.1 Dados pluviométricos

Os dados climáticos foram monitorados mensalmente ao longo da condução experimento e mensurados a partir dos dados fornecidos pela Agência Executiva e Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA – Campina Grande).

Os níveis de precipitação e números de dias com incidência de chuvas, no período de condução do experimento encontram-se dispostos na figura 03. Foram totalizadas apenas 14,5mm de chuva acumulados durante todo o experimento.

¹ Classificação pelo Dr. José Coelho de Araújo Filho.

Figura 3 - Precipitação médio mensal (mm) durante o período de condução experimento, em Sumé, Paraíba.



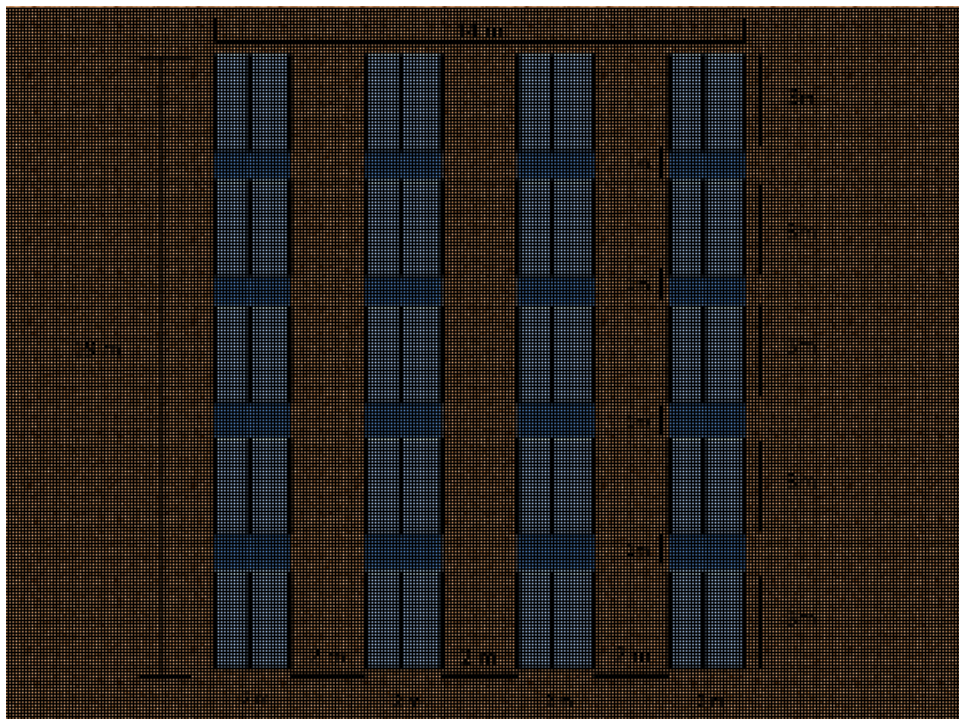
Fonte: AESA (2015), adaptado por Oliveira (2015)

3.3 Delineamento experimental

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas as diferentes fontes de adubação orgânica: testemunha (T1), esterco caprino (T2), composto (T3), húmus (T4), mistura das fontes (T5) no cultivar de feijão-caupi (BRS Pujante).

As unidades experimentais tinham as dimensões de 2,00m de largura por 3,00 comprimento, espaçadas de 1,00 entre linhas e 0,50m entre berço. Cada parcela constou de três (3) linhas de 3,00m de comprimento com 6 berços. Foram semeadas três sementes em cada berço, sendo feito desbaste após a emergência de uma planta, deixando apenas duas plantas por berço, perfazendo um total de 36 plantas por parcelas, totalizando nas vinte parcelas 720 plantas na área experimental. Foram semeadas sementes de gergelim como bordadura ao redor da área de cultivo e todas as plantas foram consideradas como área útil, desprezando-se as plantas das extremidades de cada parcela (Figura 4).

Figura 4 - Croqui da área de estudo.



Fonte: Dados da pesquisa. Construção da autora, 2016.

3.4 Limpeza e preparo da área

Inicialmente a área experimental foi preparada, eliminando as plantas indesejáveis na área, capinas, com auxílio de enxada e também roçadeira. Os restos vegetais foram removidos da área para facilitar a abertura das covas para plantio que por sua vez foram abertas através da enxada (Figura 05).

A adubação orgânica constou da aplicação de nos berços do esterco caprino, composto orgânico, vermicomposto (húmus), e mistura adubos orgânicos, aplicadas manualmente de maneira uniforme ao longo da linha da parcela, segundo a recomendação da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA, 1998) que é de $3,40 \text{ kg m}^{-2}$, dezessete dias antes da semeadura. Foram aplicados 2,0 kg de esterco, do composto, dos húmus e do mix de adubos orgânicos em cada berço.

Figura 5 - Preparo da área de estudo.



Fonte: Arquivo da autora, 2016;

3.5 Implantação e condução do experimento

A semeadura ocorreu no dia 18 de março de 2016, colocando-se três sementes por berço. As sementes do feijão pujantes foram adquiridas junto a agricultores familiares da Feira Agroecológica de Sumé.

Após a germinação das sementes de feijão BRS Pujante foi realizado capinas manuais, deixando as plantas livres de ervas espontâneas, evitando concorrência por nutrientes e água. A irrigação foi por gotejamento e ocorreu em turno de rega diário, sendo oferecida uma lâmina d'água de 15mm ao dia.

Ao longo do ciclo da cultura surgiram alguns insetos e as plantas foram tratadas com calda agroecológica à base de extrato do Nim. Além de formigas, houve o surgimento de lagartas (*Elasmopalpus lignosellus*) e de camaleão.

Em se tratando de cultivo orgânico, não foram utilizados agrotóxicos. Para o controle de lagarta, que ocorreu esporadicamente, foi usado preventivamente um produto à base de óleo de Nim para seu controle (PRATES et al., 2003). O controle de plantas espontâneas foi realizado de forma manual, com capinas.

3.6 Variáveis avaliadas na cultura do feijão

O experimento foi desativado após dois meses, quando as vagens já estavam amadurecendo. A colheita foi realizada de forma manual, no dia 2 maio de 2016, à medida que as vagens se apresentavam maduras, caracterizada pela mudança da coloração verde para bege.

O material vegetal foi conduzido ao Laboratório de Solos para as determinações e medições das variáveis a serem analisadas.

Foram avaliados o número de plantas por parcela; o número de vagem por parcela; massa verde das vagens com e sem grãos; massa total dos grãos por parcela, após debulha das vagens e biomassa verde e seca total.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das variáveis analisadas, Número de vagem, quantidade de Massa verde com grãos e quantidade Massa verde sem grãos, Massa dos grãos e também Biomassa verde total e Biomassa seca total encontram-se na tabela 3.

Para o número de vagem, a adubação com esterco caprino e húmus apresentaram maiores valores, não diferindo significativamente entre si. Os demais adubos orgânicos, embora tenham incrementado a produção de vagens, não diferiram da testemunha (controle).

Com relação ao número de vagens por planta, observa-se que o resultado foi superior ao encontrado por Bonnet et al., (2006), mas bem próximo ao encontrado por Coelho et al., (2002) para variedades crioulas. A competição intraespecífica talvez tenha sido o motivo principal da redução do número de vagem por planta e da produção de grãos por planta em virtude, provavelmente, da diminuição no vrigamento de flores. Resultados semelhantes foram observados por Grafton et al. (1988) e Távora et al. (2001).

Para as demais variáveis estudadas o esterco caprino promoveu melhores resultados. Scherer et al (1998) argumentam que a matéria orgânica adicionada ao

solo não disponibiliza, de imediato, as quantidades totais dos nutrientes para as plantas, desse modo, uma aplicação contínua de fertilizantes orgânicos tende a favorecer o acúmulo gradual dos nutrientes no solo, propiciando um efeito residual para os cultivos subsequentes.

Tabela 3- Dados morfométricos do feijão cultivado sob diferentes fontes de adubação orgânica

Tratamentos	NV	MVCG	MVSG	MG	BV To	BS To	NP
		g	g	g	mg/ha	mg/ha	
Test	102a1	973a1	605a1	323a1	3075a1	31a1	17a1
Caprino	255 a3	1904a2	939a2	898a2	7749a3	64a4	36 a2
Húmus	216a2	1534a1	664a1	739a1	6025a2	56a3	28 a1
Composto	180a1	1622a1	720a1	919a2	6425a2	53a3	35 a2
Mix	167 a1	1584a1	714a1	747a1	5716a2	41a2	26 a1
CV(%)	29,59	40,51	40,48	49,20		8,53	9,30

Número de vagens NVH), Massa verde com grãos (MVCG), Massa Verde sem Grãos (MVSG), Massa dos Grãos (MG), Biomassa Verde Total (BVTo) e Biomassa Seca Total (BSTo), Número de Plantas (NP). Nas colunas, números seguidos por letras distintas, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

Fonte: Pesquisa de campo. CDSA/UFCG. Sumé, Paraíba. 2016.

A variável número de plantas para o tratamento com esterco caprino e composto foram as que apresentaram melhor resultado, embora não diferiram entre si, mas todas as fontes de adubação orgânica se mostraram melhor na produção de feijão do que a testemunha.

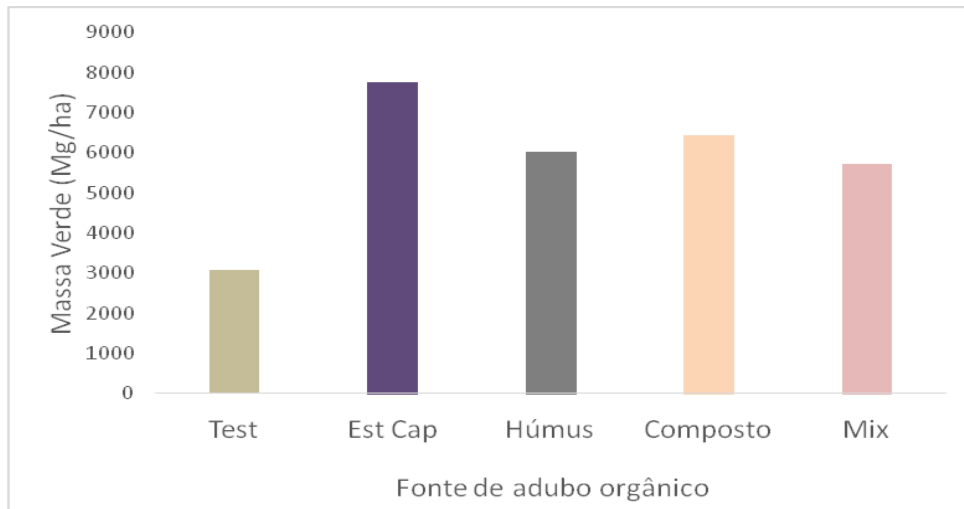
Neste sentido, Gerlach et al. (2009), estudando a aplicação de fertilizante orgânico (dose 2.000 kg ha⁻¹) e mineral (250 kg ha⁻¹) em feijoeiro irrigado no período do inverno, não verificaram diferenças entre os tratamentos adubação mineral, orgânica e várias combinações entre mineral e orgânica. Já Pereira (1984) obteve aumento na produção do feijão com o uso de doses crescentes de composto orgânico, quando combinado com adubo mineral.

Para o feijoeiro, é muito importante que o nutriente seja colocado à disposição da planta em tempo, local e quantidade adequados, pois a espécie é considerada exigente em nutrientes, pelo fato de o sistema radicular ser pequeno, pouco profundo e de ciclo curto (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994).

Houve diferença entre os tratamentos na produção matéria verde total, onde o tratamento caprino foi superior aos demais (Gráfico 01), seguido dos húmus e composto (Tabela 03).

Gráfico 1 - Massa verde total do feijoeiro sob

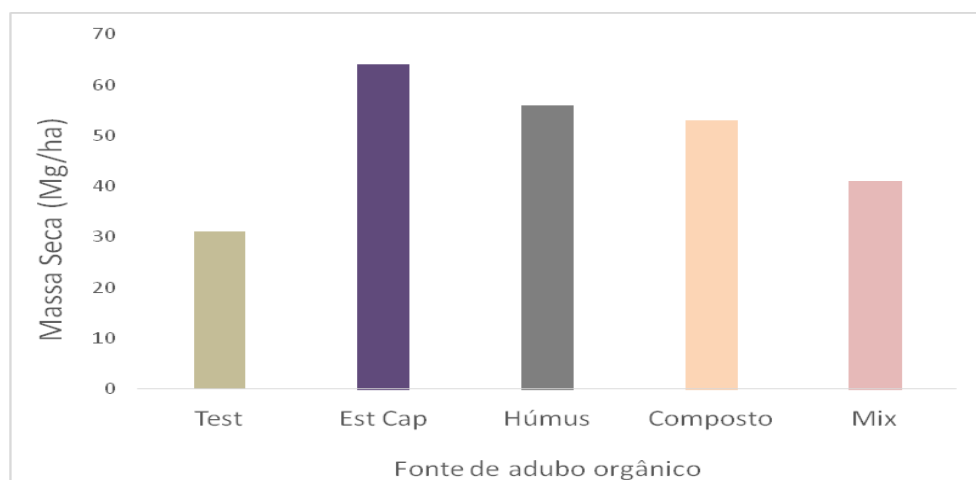
diferentes fontes de adubação orgânica.



Fonte: Pesquisa de campo. CDSA/UFCG. Sumé, Paraíba. 2016.

A massa seca também apresentou resultados favoráveis quando da aplicação do esterco caprino (Gráfico 02). Fageria, Barbosa Filho e Stone (2003) relataram, dentre as influências do P no ciclo do feijoeiro, o aumento da produção de massa de matéria seca da parte aérea, destacando que essa variável está associada com a produtividade sendo, portanto, importante conhecer o acúmulo de massa de matéria seca durante o ciclo da cultura. O esterco de caprinos é citado por alguns autores como um dos melhores pela sua riqueza em nitrogênio, fósforo e potássio (AMORIM, 2002).

Gráfico 2- Massa seca total do feijoeiro sob diferentes fontes de adubação orgânica.



Fonte: Pesquisa de campo. CDSA/UFCG. Sumé, Paraíba. 2016.

É provável que as plantas adubadas com esterco caprino, composto e húmus, que tiveram bom desempenho tenham sido favorecidas pela pronta disponibilidade de nutrientes, especialmente o nitrogênio (GOMES, 1984), pois é o nitrogênio o nutriente mais relacionado à produção de biomassa vegetal (EPSTEIN; BLOOM, 2006).

Ressalta-se a expressividade do esterco caprino que, conforme Jardim (1977) e Sales (1978) é um dos melhores, por sua riqueza em nitrogênio, fósforo e potássio. É indicado para diversas culturas hortícolas, de oleaginosas e de tabaco. Por seu valor, constitui um excelente adubo, existindo um comércio de esterco de cabras no qual o criador pode encontrar uma fonte interessante de retorno dos investimentos (QUITTET, 1982, SALES, 1978).

Quanto a massa de grãos o destaque foi novamente para o esterco caprino e o composto. Um aspecto importante de ser abordado, é que embora a produtividade de grãos tenha sido baixa em todas as fontes de adubação, em relação à média nacional (1056 kg/ha) em função da forte influência do ambiente. A baixa produtividade foi em virtude das condições climáticas ocorridas no período, e a incidência de ataques de formigas, o que prejudicou as plantas.

Segundo Oliveira (2002) o acúmulo maior de nitrogênio (N) no feijoeiro ocorre em média 50 dias após o período de germinação e é nesta fase em que o feijoeiro necessita de N disposto de forma mais rápida o que acaba contribuindo para as características de massa verde, massa seca e para o enchimento de grãos, onde quanto maior for a disponibilidade de adubos orgânicos maior será o favorecimento do aumento da massa verde.

Reforçando esses resultados, Scherer (1998) verificou que a utilização de adubos orgânicos por anos consecutivos proporciona acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando seu potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas, refletindo positivamente na produtividade.

A matéria orgânica adicionada ao solo não disponibiliza, de imediato, as quantidades totais dos nutrientes para as plantas, desse modo, uma aplicação contínua de fertilizantes orgânicos tende a favorecer o acúmulo gradual dos nutrientes no solo, propiciando um efeito residual para os cultivos subsequentes.

Apesar da produtividade ter sido expressiva, o alto coeficiente de variação ocorrido no experimento impossibilitou detectar essa diferença, porém verifica-se uma tendência de maior produtividade para as diversas variáveis.

A maioria dos produtores orgânicos utiliza esterco de animais para fertilização do solo. A dose para produção depende do material de origem do adubo orgânico, das condições edafoclimáticas, do tempo e manejo do solo (FONTANETTI et al., 2012).

O uso de composto orgânico e vermicomposto ainda é pouco disseminado na região, embora seja uma prática conservacionista que deva ser estimulada para a conservação dos agroecossistemas familiares, agregando renda a produção.

A além da matéria orgânica do solo ser fonte de alimentos para as plantas, fornece nutrientes para os microrganismos do solo e, no curso de sua decomposição ajuda a transformar em solúveis os componentes minerais, melhorando assim as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (MALAVOLTA, 1989).

5 CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho a aplicação de 2,0 kg de esterco caprino por berço, promoveu incremento de produtividade no feijão, estatisticamente superior, em todas as variáveis avaliadas.

A aplicação de 2,0 kg de húmus de minhoca (vermicomposto) promoveu maior incremento na produção de vagens do feijoeiro.

Adição de húmus e composto orgânico promoveu maior produção de massa seca no feijoeiro.

Conclui-se que a aplicação de diferentes fontes de adubação orgânica no feijão cultivar pujante promoveu ganhos importantes na produtividade do feijoeiro irrigado por gotejamento, evidenciando a importância da matéria orgânica do solo para os agroecossistemas familiares.

5.1 Considerações finais

Como considerações finais refletimos como de extrema relevância a disseminação de fontes diferentes de adubos orgânicos para a manutenção da fertilidade e qualidade do solo, de forma a aumentar a sua capacidade produtiva das áreas agrícolas da região, evitando a degradação e a erosão, as perdas de solo e água e incrementando ganhos a produção agrícola.

Além disso, o emprego de práticas como compostagem e vermicompostagem em dejetos de origem animal será de extrema importância, pois garantirá um destino próprio a este material, preservando o meio ambiente, e possibilitando sua comercialização, como fonte de renda alternativa.

A pesquisa bibliográfica e de campo contribuiu para nossa formação e enriqueceu nossa visão de sustentabilidade, dando-nos a certeza de que temos de exercitar, como Agroecólogos, o desenvolvimento de ações que promovam o uso adequado e sustentável do solo, com um novo olhar sobre o Ambiente, o que nos fez mais conscientes.

Sugere-se, à título de futuras pesquisas, a realização em cultivo de sequeiro e testar outras fontes de adubação orgânica.

REFERÊNCIAS

AESA, 2015. Adaptado por OLIVEIRA,2015. Disponível em: < <http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/previsao.do?metodo=exibirPrevisaoHoje2> >. Acesso em 20 de setembro de 2016.

AIDAR H, KLUTHCOUSKI J Manejo da adubação nitrogenada. **In:** Kluthcouski J et al. Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro, p.268-288. (2009).

AGÊNCIA PRODETEC. 2009. **Feijão caupi tem grande potencial de produção e lucro no meio norte.** Disponível em: < <http://agenciaprodetec.com.br/estudos-e-pesquisas/109-feijaocaupi-tem-grande-potencial-de-producao-e-lucro-no-meio-norte.html> >. Acesso em: 20 julho 2016.

ALTIERI, M. & TOLEDO, V. M. **La Revolución Agroecológica en Latinoamérica.** In: **The Journal of Peasant Studies.** The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. Vol.38, Nº.3. 2011, p. 587-612.

AMORIM, A. C. **Caracterização dos dejetos de caprinos: reciclagem energética e de nutrientes.** Dissertação (Mestrado). Jaboticabal: UEP. 2002.

ANDRADE, F. N.; ROCHA, M. M.; GOMES, R. L. F. Estimativa de parâmetros genéticos em genótipos de feijão-caupi avaliados para feijão fresco. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.2, p. 253-258, 2010.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Viabilidade da irrigação, sob risco climático e econômico, nas microrregiões de Teresina e Litoral Piauiense.** Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2000. 566 f.

ANDRADE JUNIOR, A. S. de.; SANTOS, A. S.; SOBRINHO, C. A.; BASTOS, E. A.; MELO, F. B.; FREIRE FILHO, F. R. **Cultivo do feijão caupi (Vigna unguiculata (L) Walp.).** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 108 p. (Sistema de Produção: 2), 2002.

AQUINO, M.A.; NOGUEIRA, E.M. (2001) **Fatores limitantes da vermicompostagem de esterco suíno e de aves e influência da densidade populacional das minhocas na sua reprodução.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 10 p.

ARAÚJO, J. C. **Avaliação de cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L.) para o sistema orgânico de produção.** 2008. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

ATIYEH, R.M.; EDWARDS, C.A.; SUBLER, S.; METZGER, J.D. Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on

physicochemical proprieties and plant growth. **Bioresource Technology**, v. 78, p. 11-20. 2001.

BARCELOS, J.R. DE OLIVEIRA. **A Tutela Jurídica das Sementes**: a proteção da diversidade e da integridade do patrimônio genético e cultural brasileiro à luz do princípio da proibição de retrocesso ambiental. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2011.

BEZERRA, A. A. C.; TÁVORA, F. J. A. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, p. 85-93, 2008.

BONETT, L. P.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; SCHUELTER, A. R.; FILHO, P. S. V.; GONELA, A.; LACANALLO, G. F. Divergência genética em germoplasma de feijoeiro comum coletado no estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 4, p. 547-560, 2006.

BRASIL. **Lei nº 10 711 de 05 de agosto de 2003**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.711.htm> Acesso em 14 de maio de 2016.

BRUMMER, E. C.; Diversity stability and sustainable American agriculture, **Agronomy Journal**, v. 90, n. 1, p. 1-2, 1998.

BRUMER, A.; ANJOS, G. **Gênero e reprodução social na agricultura familiar**. Não Publicado.

CACERES, N.T.; ALCARDE, J.C. Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar (*Saccharum ssp*). **Revista STAB**, v.13, n.5, 1995.

CARDOSO, M.J.; MELO, F.B.; BASTOS,E.A.; RIBEIRO, V. Q.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; ANDRADE JÚNIOR, A.S de. Dose de fósforo e densidades de planta em caupi. II. Efeito sobre a produtividade de grãos e componentes de produção sob irrigação em solo Aluvial Eutrófico. REUNIÃO NACIONAL DE

PESQUISA DE CAUPI, 4, 1996, Teresina. **Resumos...** Teresina: Embrapa-CPAMN, 1996. p. 123.

CARNEIRO, Maria José. **Camponeses agricultores e pluriatividade**. Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria, 1998.

CARVALHO, H.M. de (org.) **Sementes: patrimônio do povo a serviço da humanidade**. São Paulo: Expressão Popular, 2003.

CASSOL, K. P. **Construindo a autonomia: o caso da associação dos guardiões das sementes crioulas de ibarama/rs**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

COELHO, A. D.; CARDOSO, A. A.; CRUZ, C. D.; ARAÚJO, G. A. A.; FURTADO, M. R.; AMARAL, C. L. F. Herdabilidades e correlações da produção do feijão e dos seus componentes primários, nas épocas de cultivo da primavera-verão e do verão-outono. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.2, p. 211-216, 2002.

..

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2013/2014: 3º levantamento, dezembro de 2013**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_12_10_16_06_56_boletim_portugues_dezembro_2013.pdf>. Acesso em: 10. 08. 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sexto levantamento, março/2009**. Brasília: Conab, 2009.

COSTA FILHO, R. S. da. **Biometria e componentes de produção do feijão-caupi em diferentes doses de adubação fosfatada**. 2014. 67 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014.

DAMASCENO, M. N. A construção do saber social pelo camponês na sua prática produtiva e política. In: THERRIEN, J.; DAMASCENO, M. N. (orgs). **Educação e escola no campo**. Campinas: Papirus, 1993.

DAVIS, D.W, OELKE, E.A., OPLINGER, E.S., DOLL, J.D., C.V. HANSON, C.V., PUTNAM, D.H. **Cowpea**. University of Wisconsin-Madison. 1991.

DIAS, C. de C. **Paiuhy: das origens a nova capital**. Teresina: Nova Expressão. p. 324-333. 2008.

DIEGUES, Antonio Carlos e ARRUDA, Rinaldo S.V. (organizado). **SABERES tradicionais e biodiversidade no Brasil** - Brasília: Ministério do Meio Ambiente; São Paulo: USP, 2001.

DINIZ FILHO, Edimar Teixeira et al. A Prática da Compostagem no Manejo Sustentável de Solos. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v.2, n2, p 27-36 jul./dez. 2007.

EDWARDS, C.A., ARANCON, N.Q. The use of earthworms in the breakdown of organic wastes to produce vermicomposts and animal feed protein. **In:** Edwards, C.A. (Ed.). *Earthworm ecology* (2nd ed.). London: CRC Press. 345-438p. 2004.

EDWARDS, C.A., FLETCHER, K.E. Interaction between earthworms and microorganisms in organic matter breakdown. **Agriculture, Ecosystems & Environment**. v. 20, p. 235-249. 1988.

EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). **Field Crops Research**. v. 53, n. 1-3, p. 187-204, July 1997.

EMBRAPA. **Adubação orgânica**. [S.l.]. 2001. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Adubacao_organica_todos_os_residuosID-zK5PfRf3wp.pdf>. Acesso em: 07 08. 2016.

EMBRAPA. **Feijão-caupi**. Disponível em: www.embrapa.br/imprensa/noticias/2012/julho/5asemana/o-feijao-capi-como-alternativa-sustentavel. 2012. Acesso em 08.08.2016.

EMBRAPA. **Glossário.** Disponível <
http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/glossario.htm> Acesso em 22 de abril de 2016.

EPSTEIN, E. BLOOM, A. J. Nutrição e crescimento. In: EPSTEIN, E BLOOM, A. J. Nutrição Mineral de Plantas. Londrina, Planta, 2006. P. 251– 286.

FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P.; STONE, L. F. Resposta do feijoeiro a adubação fosfatada. In: POTAFÓS. Simpósio destaca a essencialidade do fósforo na agricultura brasileira. Piracicaba: **Informações Agrônomicas**, 2003. n. 102, p. 1-9

FAO. **Coconut.** 2013. Disponível em:
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Acesso em julho de 2016, p.12.

FAOSTAT. **Crops.** 2012 cowpeas, dry. Disponível em: <<http://www.faoestat.fao.org/site/567/Desktopfaul.aspx?PgelD=567#ancor>>. Acesso em: 04 agosto 2016, p.15.

FERNANDES, M. I. P. S. **Efeito da variação de estande dos experimentos com a cultura do feijoeiro.** 1987. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, 1987.

FINATTO, J.; ALTMAYER, T.; MARTINI, M. C. ; RODRIGUES, M.; BASSO, V.; HOEHNE, L. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 4, 2013.

FONTANETTI, A.; SANTOS, I. C.; GALVÃO, J. C. C. Caracterização de milho orgânico. In: PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; DUARTE, A. P. ; TSUNECHIRO, A. (Ed.). **Diversidade e inovações na cadeia produtiva do milho e sorgo na era dos transgênicos.** Campinas: Instituto Agrônomo/Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012. 780 p.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-Caupi: Avanços tecnológicos. Brasília**, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 519 p.

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

GANDAVO, P. de M. **Tratado da terra do Brasil:** Tratado Segundo. Das coisas que são gerais por toda Costa do Brasil. Capítulo Quarto. Dos mantimentos da terra. [Rio de Janeiro]: Ministério da Cultura. Fundação Biblioteca Nacional. Departamento Nacional do Livro. Criado em: 10 jun. 2002. Disponível em: http://objdigital.bn.br/Acervo_Digital/livros_eletronicos/tratado.pdf. Acesso em: 13 junho. 2016.

GERLACH, G. A. X.; ARF, O.; SILVA, J. C.; RODRIGUES, R. A. F.; GITTI, D. C. **Aplicação de biofertilizante orgânico e mineral em feijoeiro irrigado no período de inverno.** 2009. Disponível em: <prope.unesp.br/xxi_cic/27_36106368821.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOES, Diogo Raimundo de; SGARIBOLDI, Rodrigo – A Inserção da Gestão Ambiental na agricultura: Adubo orgânico como aliado da produção. Projeto de Pesquisa de Monografia de conclusão de curso, Curso de Administração, Faculdade Cenequista de Capivari - CNEC, p.67, 2010.

GOMES, P. **Adubos e adubações.** 11 ed. São Paulo, Nobel, 1984, 187p.

GRAFTON, K. F.; SCHNEITER, A. A.; NAGLE, B. J. Row spacing, plant population and genotype x row spacing interaction effects on yield and yield components of dry bean. **Agronomy Journal**, v.80, p.631-634, 1988.

HELLER, Agnes. **Teoria de los Sentimientos**. México: Fontamara, 1987. Disponível em: < <http://www.pucrs.br/edipucrs/digitalizacao/diversos/85-7430-316-X.pdf> >. Acesso em 09 agosto 2016.

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

IBGE. 2009. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009**.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados agregados: produção agrícola municipal**. 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 28 julho. 2016.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados sobre preços médios mensais**. Secretaria de Agricultura e do Abastecimento do Paraná/Departamento de Economia Rural. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br>. Acesso em 16 agosto de 2016.

IPA (Recife, PE). Caupi-IPA-206: nova cultivar de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tipo moita para Pernambuco. Recife, 1998. Folder.

JARDIM, W.R. **Criação de caprinos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1977. 239p.

KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem**. Piracicaba: Rural, 171 p. 1998.

KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem: Maturação e qualidade do composto**. Piracicaba: Degaspari. 2004.

KORNDORFER, G. H. **ADUBAÇÃO ORGÂNICA**. Uberlândia: Campus Umuarama, 2003. Disponível em: . Acesso em: 01 jul. 2016.

KNAPPER, C. F. U. **Manual de produção de húmus**. In: Associação Brasileira de Minhocultura – ABRAMI, 1987.p-21-25. (Boletim informativo, n.3).

LAMIN, S. S. M. **Caracterização de vermicomposto de esterco bovino e estudo da absorção competitiva de cádmio, cobre, chumbo e zinco**. 1995. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade de Viçosa, Viçosa, 1995.

LUCHESE, E. B. ; FAVERO, L. O. B. ; LENZI, E. **Fundamentos da Química do Solo Teoria e Prática**. 2 ed. Freitas Bastos, Rio de Janeiro, 2002.

MACHADO, L. C. P.; MACHADO FILHO, L. C. P. **A Dialética da agroecologia: contribuição para um mundo com alimentos sem veneno**. São Paulo. Expressão Popular, 2014.

MACHADO, A.T. SANTILLI, J. MAGALHÃES,R. **A agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas**. Texto para discussão 34. EMBRAPA Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2008.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo: Ceres, 1989. 250p.

MARCOS, V. de. Agroecologia e campesinato: uma nova lógica para a agricultura do futuro. **Agrária**. São Paulo - SP, n 7, p. 182 - 210, 2007.

MARQUES, L. F. **Produção e qualidade de beterraba em função de diferentes dosagens de esterco bovino**. 2006. 37f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2006.

MENEZES, R.S.C.; SALCEDO. I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.361-367, 2007.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1998.

MIRANDA, R. S. SUDÉRIO, F. B., SOUSA, A. F.; GOMES FILHO, E. Deficiência nutricional em plântulas de feijão-de-corda decorrente da omissão de macro e micronutrientes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, n.3, p. 326-333, 2010.

NOBREGA, J. Q.; RAO, T. V. R.; BELTRAO, N. E. de M.; FIDELES FILHO, J. Análise de crescimento do feijoeiro submetido a quatro níveis de umidade do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p. 437-443, 2001.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES R. N. S. Plantas de Cobertura d seus Efeitos Sobre o Feijoeiro em Plantio Direto. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.

OLUFAJO, O. O.; SINGH, B. B. Advances in cowpea cropping systems research In: FATOKUM. C. A; TARAWALI, S. A; SINGH, V. V.; KORMAWA, P. M.; TARNO, M. (Ed.). Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. Ibadan: IITA, p.267-277, 2002.

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

PENTEADO, S. R. **Introdução a agricultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003.

PEREIRA, E. B. **Efeitos da adubação orgânica com composto sobre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L)**. 1984. 56 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984.

PEREIRA E.W.L.; AZEVEDO, C.M.S.B.; LIBERALINO FILHO, J.; NUNES, G.H.S.; TORQUATO, J.E.; SIMÕES, B.R. Produção de vermicomposto em diferentes proporções de esterco bovino e palha de carnaúba. **Caatinga**, v. 18, n. 2, p. 112-116, 2005.

PEREIRA, L. B. et al. **Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico**. In: www.agro.ufg.br/pat - Pesq. Agropec. Trop., Goiânia v. 45, n. 1, p. 29-38, jan./mar. 2015.

PONTES, J. S. de. **Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em solo cultivado com feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walpa.] e fibra de coco**. 2013. 79 p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

PRATES, H.T.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. Atividade de extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.3, p.437-439, 2003.

QUITTET, E. **La cabra**. Madrid: Mundi - Prensa, 1982. 321p.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do Solo e Adubação**. CERES, Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, 1991.

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. **Seja o doutor do seu feijoeiro**. Arquivo do Agrônomo, [S.l.], n. 7, p. 1-16, 1994.

ROSSETO, O. C. Cultura e Sustentabilidade ambiental: desvelando caminhos teóricos. **Revista Mato-grossense de Geografia**, ano 11, n. 09. p. 9-28. 2006.

SALES, L.S. A cabra produtiva. Lisboa: Litexa - Portugal, 1978. 190p.

SALVADOR, C. A. Análise da conjuntura agropecuária safra 2011/12 agricultura orgânica. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/agricultura_organica_2011_12.pdf>. Acesso em: 20 out. 2014.

SANTOS, N. C. B. Potencialidades de produção do feijão orgânico. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 110, Disponível em . Acesso em 20 de julho de 2016.

SEAB. 2012. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Feijão** - Análise da Conjuntura Agropecuária. Outubro, 2012.

SHARMA, S.; PRADHAN, K.; SATYA, S.; VASUDEVAN, P. Potentiality of earthworms for waste management and in other uses – a review. **The Journal of American Science**, v. 1, p. 4-16. 2005.

SILVA, R. N. O. **Diversidade genética em feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) por marcadores morfoagronômicos e moleculares**. 2011. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

SILVA, K. F. da. **Caracterização de variedades locais de feijão comum**. 2014. 25 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014.

SILVA, S.M.S., Freire Filho, F.R. 1999. **Proteínas de feijão Caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp: caracterização e aplicação nutricional**. Embrapa Documentos Número 44, Teresina, PI.

SILVA, L. C. M. Agroecologia: a luta pelo fortalecimento do campesinato. In: A DIVERSIDADE DA GEOGRAFIA BRASILEIRA: ESCALAS E DIMENSÕES DA ANÁLISE E DA AÇÃO, 11., 2015, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Jataí, 2015.

SINGH, B. B. Cowpea breeding at IITA: Highlights of advances impacts. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. Tecnologias para o agronegócio: **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1 CD-ROM. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 121), 2006.

SCHERER, E. E. **Utilização de esterco suíno como fonte de nitrogênio: bases para a adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho, em cultivos de sucessão**. Florianópolis: EPAGRI, 1998. 49p. Boletim Técnico, 99.

SOUSA, R.A. 2006. **Efeitos da salinidade e da composição iônica da água de irrigação sobre o desenvolvimento de plantas de feijão-de-corda cv. Pitiúba.** Fortaleza: UFC 87 p. (Dissertação Mestrado).

SOUZA, M. E. P. de. **Vermicompostagem enriquecida com pós de rochas e sua Utilização em sistemas agroecológicos.** 2014. 81p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2014.

TÁVORA, F. J. A. F.; NOGUEIRA, S. L.; PINHO, J. L. N. de. Arranjo e população de plantas em cultivares de feijão-de-corda com diferentes características de copa. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.32, p.69-77, 2001.

TIBAU, A. O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo.** São Paulo: Editora Nobel, 1993. 220 p.

TOLEDO, E. H. de. **Formação de professores em serviço por meio de pesquisa colaborativa visando à inclusão de alunos com deficiência intelectual.** Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Programa de Pós-Graduação em Educação, Londrina, 2011.

TRINDADE, C. C. **Sementes crioulas e transgênicos, uma reflexão sobre sua relação com as comunidades tradicionais.** Disponível em< http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/manaus/estado_dir_povos_carina_carreira_trindade.pdf>. Acesso em 28 de agosto de 2012.

TSUTSUMI, Cláudio Y. et al. Cultivares de feijão produzidos em sistema de cultivo orgânico. **Cultivando o Saber**. v. 5, n. 3, p. 123 – 131. Cascavel, 2012.

TURK, K. J.; HALL, A. E. Drought adaptation of cowpea II. Influence of drought on plant water and relation with seed yield. **Agronomy Journal**, v.72, p.421-427, 1980.

VENTURINI, S.F., ANTONIOLLI, Z.I., GIRACCA, E.M.N., VENTURINI, E.F., GIRALDI, C.M., Uso de vermicomposto na cultura do feijoeiro, **Revista Brasileira Agrociência**, v.9, n. 1, p. 45-48, 2003.

VIEIRA E. M. G. S. Esmeralda: new large seed mungbean cultivar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43:781-782p. 2008.

WHITE, J. W. Implications of carbon isotope discrimination studies for breeding common bean under water deficits. **In: EHLRINGER, J. R.; HALL, A. E.; FARQUHAR, G. D.; SAUGIE, B. (Ed.). Stable isotopes and plant carbon-water relations. San Diego: Academic Press, 1993. p. 387-398.**

YOKOYAMA, L. P.; STONE, L. F. **Cultura do feijoeiro no Brasil: características da produção.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 75 p

APÊNDICE A - TABELAS DE MÉDIAS REAIS DE PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO SOB DIFERENTES ADUBOS ORGÂNICOS, NAS QUATRO REPETIÇÕES

Quadrados médios para o número de plantas de feijoeiro nos diferentes tratamentos de adubação orgânica, no Cariri paraibano.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	4	532.800000	133.200000	4.503	0.0137
erro	15	443.750000	29.583333		
Total corrigido	19	976.550000			
CV (%) =	19.19				
Média geral:	28.350000		Número de observações:	20	

Quadrados médios para o número de vagens por plantas de feijoeiro nos diferentes tratamentos de adubação orgânica, no Cariri paraibano.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	4	30422.300000	7605.575000	2.849	0.0611
erro	15	40036.500000	2669.100000		
Total corrigido	19	70458.800000			
CV (%) =	29.59				
Média geral:	174.6000000	Número de observações:	20		

Quadrados médios para a massa verde da vagem com grãos de feijoeiro nos diferentes tratamentos de adubação orgânica, no Cariri paraibano.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	4	1842936.500000	460734.125000	1.209	0.3477
erro	15	5714735.250000	380982.350000		
Total corrigido	19	7557671.750000			
CV (%) =	40.51				
Média geral:	1523.7500000	Número de observações:	20		

Quadrados médios para a massa verde da vagem sem grãos de feijoeiro nos diferentes tratamentos de adubação orgânica, no Cariri paraibano.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	4	255723.300000	63930.825000	0.731	0.5849
erro	15	1312223.500000	87481.566667		
Total corrigido	19	1567946.800000			
CV (%) =	40.48				
Média geral:	730.6000000	Número de observações:	20		

Quadrados médios para a massa dos grãos de feijoeiro nos diferentes tratamentos de adubação orgânica, no Cariri paraibano.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	4	798759.200000	199689.800000	1.656	0.2122
erro	15	1808590.000000	120572.666667		
Total corrigido	19	2607349.200000			
CV (%) =	49.20				

Média geral: 705.8000000 Número de observações: 20

Quadrados médios para a biomassa verde total de feijoeiro nos diferentes tratamentos de adubação orgânica, no Cariri paraibano.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	4	46698942.700000	11674735.675000	47.726	0.0000
erro	15	3669302.500000	244620.166667		
Total corrigido	19	50368245.200000			
CV (%) =	8.53				
Média geral:	5798.2000000				20

Quadrados médios para a biomassa seca total de feijoeiro nos diferentes tratamentos de adubação orgânica, no Cariri paraibano.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	4	2428.700000	607.175000	30.717	0.0000
erro	15	296.500000	19.766667		
Total corrigido	19	2725.200000			
CV (%) =	9.30				
Média geral:	47.8000000				20

APÊNDICE B – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO EXPERIMENTO

Medição da área para alocação das parcelas.



Fonte: Dados da pesquisa. Construção da autora, 2016.

Distribuição dos tratamentos.



Fonte: Dados da pesquisa. Construção da autora, 2016.

Visão parcial da área de estudo.



Fonte: Dados da pesquisa. Construção da autora, 2016.

Visão final do experimento.



Fonte: Dados da pesquisa. Construção da autora, 2016.

Pesagem da biomassa vegetal verde.



Fonte: Dados da pesquisa. Construção da autora, 2016.

Preparo da biomassa vegetal seca.



Fonte: Dados da pesquisa. Construção da autora, 2016.