



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS VEGETAIS
CURSO DE AGRONOMIA

RITA IANÁSKARA GOMES DA SILVA

**CULTIVO ORGÂNICO DE FEIJÃO CAUPI ADUBADO COM ESTERCOS BOVINO E
CAPRINO**

MOSSORÓ/RN
2015

RITA IANÁSKARA GOMES DA SILVA

**CULTIVO ORGÂNICO DE FEIJÃO CAUPI ADUBADO COM ESTERCOS BOVINO E
CAPRINO**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA,
Departamento de Ciências Vegetais,
como parte das exigências para obtenção
do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Eng^o Agr^o Prof. João
Liberalino Filho - UFERSA

Co-orientador: Eng^o Agr^o D.Sc. Paulo
César Ferreira Linhares - UFERSA

MOSSORÓ – RN
2015

Catalogação na Fonte
Catalogação de Publicação na Fonte. UFERSA - BIBLIOTECA CENTRAL
ORLANDO TEIXEIRA - CAMPUS MOSSORÓ

Silva, Rita Ianaskara Gomes da. Cultivo orgânico de feijão caupi adubado com esterco bovino e caprino / Rita Ianaskara Gomes da Silva. - Mossoró, 2015.
5f: il.

1. Feijão caupi. 2. Adubação orgânica. 3. Produção agroecológica. 4. Leguminosa.
I. Título

RN/UFERSA/BOT/915

CDD 633.33 S586c

RITA IANÁSKARA GOMES DA SILVA

**CULTIVO ORGÂNICO DE FEIJÃO CAUPI ADUBADO COM ESTERCO
BOVINO E CAPRINO**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Engenharia Agrônoma.

Defendida em: ____ / ____ / 2 ____.

BANCA EXAMINADORA

Eng° Agr° Prof. João Liberalino Filho (UFERSA)
Orientador

Eng° Agr° D.Sc. Paulo César Ferreira Linhares (UFERSA)
Co-orientador

Eng° Agr° Mestranda Alany Moisa Bezerra de Almeida (UFCEG)
Membro Examinador

Aos meus avôs e avós, que já não estão mais aqui, mas que deixou muitos ensinamentos e saudades em meu coração, e em especial à minha avó Francisca N. de Moraes “jitoca”. (*In memorian*)

OFEREÇO

Ao meu pai Francisco G. da Silva e à minha mãe Rita G. de Oliveira por toda dedicação em cuidar de mim com muito amor, e empenho para que nunca me faltasse nada

Às minhas irmãs Fátima, Regivânia e Yascara, que sempre me ajudaram, e incentivaram em todos os momentos da minha vida acadêmica, sempre me aconselhando para que eu nunca fosse omissa diante das injustiças, e para que eu fizesse sempre a diferença, sem perder minha exigência.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus por minha vida, família e amigos, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. E por permitir que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos, é o meu maior mestre.

Ao meu pai Francisco G. da Silva e à minha mãe Rita G. de Oliveira, por toda dedicação em cuidar de mim com muito amor, e empenho para que nunca me faltasse nada. Pois eles me ensinaram tudo o que sou hoje, e jamais mediram esforços para me dar uma educação de qualidade, sempre me apoiando e acreditando em meu potencial.

Às minhas irmãs Lucia Fátima, Maria Regivânia e Yascara Samara, que sempre me ajudaram, e incentivaram em todos os momentos da minha vida acadêmica, sempre me aconselhando para que eu nunca fosse omissa diante das injustiças, e para que eu fizesse sempre a diferença, por onde passei, sempre muito atentas em cada passo que andei. Obrigada minhas irmãs por tudo.

Ao meu sobrinho lindo Pedro Henrique, por todo amor puro de criança que me oferece, obrigada pelos momentos felizes que vivemos juntos, e me desculpa por te fazer medo com o meu insetário.

Aos meus cunhados Miguel Weverton e Alcidemar Gomes, por sempre acreditarem no meu potencial, e por sempre torcer pelo meu sucesso profissional.

À minha amiga e irmã do coração Marianne Araújo de Medeiros “cafezinho”, por sua amizade, e pelos momentos maravilhosos que passamos juntas, travessuras, viagens, momentos de estudo, angústias, alegrias, pelo nosso café da tarde. Enfim, foram muitas emoções e estas, estarão eternizados para sempre no livro de nossas vidas.

Às minhas amigas Danielly Farias, Priscila Oliveira e Enza Rafaela. Dany nos conhecemos na metade do curso, mas nos tornamos mais do que simples companheiras de disciplinas, hoje somos amigas, confidentes e confiamos muito uma na outra.

Aos meus amigos, João Paulo, Thiago Quirino, Arthur Manoel, André Dantas, Paulo Sergio (Paulinho), Matheus Nogueira, Jederson Virgíneo, Silva Neto, por terem tornado minha vida acadêmica mais alegre, cheia de aventuras, por terem estudado comigo e me ajudado nos momentos difíceis, partilhamos muitas vitórias e frustrações, mas vencemos.

Ao meu co-orientador e amigo Paulo Linhares, por ter me inserido no mundo da pesquisa, e pelas palavras, de apoio e motivação nos momentos mais difíceis da minha trajetória acadêmica.

Ao Professor João Liberalino, pelo desprendimento em me orientar e pelos conhecimentos repassados durante a minha vida acadêmica.

Às minhas amigas Ianne Raphaele, Thainara Aliuche, Marina Macedo, Leticia felix, pelos momentos maravilhosos de alegria que passamos juntas, por toda força e apoio que me deram durante a vida acadêmica.

Ao meu noivo Max Barbosa, por todo apoio, cumplicidade e dedicação durante minha vida acadêmica.

Agradeço aos colegas do Grupo Jitirana pelo companheirismo e ajuda, durante os experimentos, Dany, Ana Paula, Lauvia, Whennia, Keicyane, Alany e Priscila.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, pela formação acadêmica. A todos os professores, pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos. Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação profissional, me ajudando a chegar até aqui.

RESUMO

SILVA, Rita Ianáskara Gomes. **Cultivo orgânico de feijão caupi adubado com esterco bovino e caprino**. 2015. 33f Monografia – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2015.

O feijão *Vigna* também conhecido por feijão, feijão de corda, é uma leguminosa extremamente importante ao consumo humano, pois é rica em proteínas e aminoácidos e, também, pode ser utilizada para diversificação de renda nas propriedades rurais (SILVA et al., 2013). Nesse sentido, a pesquisa objetivou avaliar o uso do esterco bovino e caprino como adubo orgânico no desempenho agrônômico do feijão-caupi. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de junho de 2013 a agosto de 2013. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 5, com três repetições. O primeiro fator foi constituído de duas fontes de adubo orgânico (esterco bovino e caprino) e o segundo fator pelas quantidades de esterco (0; 1,0; 2,0 ;3,0 e 4,0 kg m⁻² de canteiro em base seca). Cada parcela experimental teve uma área total de 2,40 m² (2,00 m x 1,20 m), com área de colheita de 1,28 m². A cultivar de feijão semeada foi *Vigna unguiculata* (L.) para se avaliar as melhores dosagens de esterco bovino e caprino. As características avaliadas para o feijão foram, número de vagens verdes m⁻², comprimento de vagens verdes, produtividade de vagens verdes, massa seca de vagens verdes, número de grãos verdes por vagem; peso de 100g de feijão, produtividade de grãos verdes e massa seca de grãos verdes. A produtividade de grãos verdes foi obtida na dose de 3,5 kg m⁻² de canteiro de esterco, com valor médio máximo de 270 g m⁻² de grãos verdes. E para o peso de 100 grãos de feijão, houve um ponto de máximo, com valor médio máximo de 30,3 g na dose de 3,4 kg m⁻² de esterco. Entre os estercos (bovino e caprino), o esterco bovino sobressaiu em todas as características avaliadas.

Palavras-chave: Adubo orgânico. *Vigna unguiculata*. Produção agroecológica. leguminosa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Representação gráfica da parcela experimental de feijão-caupi plantado no espaçamento de 0,20 m x 0,20 m e adubada com diferentes quantidades esterco bovino e caprino incorporados ao solo.	20
Figura 2	–	Representação gráfica do esterco bovino.....	21
Figura 3	–	Representação gráfica do esterco caprino.....	23
Figura 4	–	Número de vagens verdes por m ⁻² de canteiro (A) e comprimento de vagens verdes (B) sob diferentes doses de esterco incorporado ao solo.....	25
Figura 5	–	Produtividade de vagens verdes (A) e massa seca de vagens verdes (B) sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo	25
Figura 6		Número de grãos verdes (A) e peso de 100g de feijão (B) sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo.....	27
Figura 7		Produtividade de grãos verdes (A) e massa seca de grãos (B) sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo.....	30

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Valores de F para comprimento de vagens (CV), produtividade de vagens verdes (PVV), massa seca de vagens (MSV), produtividade de grãos verdes (PGV), massa seca de grãos verdes (MSG) e peso de 100 grãos (P100G) Produção orgânico do feijão-caupi adubado com esterco bovino e caprino23
- Tabela 2 – Número de vagens verde (NVV) expresso em unidades m^{-2} , comprimento de vagens verdes (CVV) expresso em cm, produtividade de vagens verdes (PVV), expresso em $g\ m^{-2}$, massa seca de vagens verdes (MSV) expresso em $g\ m^{-2}$, número de grãos verdes (NGV) expresso em unidades $vagem^{-1}$, peso de 100g de feijão (P. 100g) expresso em g, produtividade de grãos verdes (PGV) expresso em $g\ m^{-2}$, massa seca de grãos (MSG) expresso em $g\ m^{-2}$ de feijão-caupi sob tipos de adubos orgânico.....27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DO FEIJÃO CAUPI	13
2.2 PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA	15
2.3 ADUBAÇÃO ORGÂNICA	16
2.4 UTILIZAÇÃO DE ESTERCO COMO FONTE DE ADUBO ORGÂNICO	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	18
3.2 DELINEAMENTO UTILIZADO	18
3.3 ADUBO UTILIZADO.....	19
3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	21
3.5 ANÁLISE DE VARIÂNCIA	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

O feijão Vigna [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], também conhecido por feijão macassar, feijão caupi, ou feijão de corda, é uma leguminosa extremamente importante ao consumo humano, pois é rica em proteínas e aminoácidos e, também, pode ser utilizada para diversificação de renda nas propriedades rurais (SILVA et al., 2013). É uma cultura de grande relevância socioeconômica, notadamente em razão da grande quantidade de mão de obra demandada no seu cultivo (SALGADO et al., 2012), gerando diversos empregos diretos e indiretos. O uso eficiente dos recursos naturais nos sistemas orgânicos de produção é fundamental para alcançar o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade do sistema produtivo (MAROUELLI et al., 2011).

Os agricultores que produzem feijão em seus sistemas de produção, nem sempre utilizam adubos para fertilizar o solo, o que muitas vezes acarreta diminuição na produção dessa leguminosa que é produzida principalmente no período chuvoso na região semiárida.

A adubação da cultura é uma prática que afeta diretamente a produtividade, e os estudos relacionados à adubação orgânica são escassos, limitando-se apenas aos estudos do uso da adubação mineral. O modelo de agricultura orgânica vem se destacando e ocupando o seu espaço na agricultura mundial, pois trata-se de um sistema de produção que visa à conservação dos recursos naturais, buscando uma produção econômica de alimentos livres de resíduos tóxicos (SANTOS e SANTOS, 2008).

A incorporação de esterco ao solo é uma alternativa amplamente adotada para suprimento de nutrientes nos solos da região semiárida (MENEZES et al., 2002). Além disso, o esterco bovino funciona como condicionador do solo, favorecendo a manutenção da umidade com melhor ciclagem de nutrientes.

Pereira et al. (2009), afirmam que a adubação orgânica melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo. De acordo com Araújo et al. (2011), o esterco bovino é uma solução amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, tais como N, P e K nos solos da região semiárida. Alves et al. (2000) observaram que o uso de esterco bovino, caprino, aves e húmus de minhoca na adubação, proporcionou, sob o ponto de vista de rendimento, produções de sementes de feijão acima da média nacional, indicando os benefícios do seu emprego na produção.

Dado à importância da produção orgânica no sistema familiar de produção, aonde se utiliza recursos disponíveis na propriedade, como o esterco bovino e caprino, objetivou-se avaliar o cultivo orgânico do feijão caupi adubado com esterco bovino e caprino.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DO FEIJÃO CAUPI

O caupi é uma planta herbácea, autógama, anual, cuja região de origem mais provável situa-se na parte oeste e central da África. É uma das leguminosas melhor adaptadas, versátil e nutritiva entre as espécies cultivadas, sendo um importante alimento e componente essencial dos sistemas de produção nas regiões secas dos trópicos, cobrindo parte da África, Ásia, Estados Unidos, Oriente Médio e Américas Central e do Sul (SINGH et al., 2002).

No Brasil são cultivadas várias espécies de feijão; entretanto, para efeito de regulamento técnico, somente as espécies *Phaseolus vulgaris* (L.) e *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Feijão comum e feijão-caupi, respectivamente, são considerados como feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, BRASIL, 2008). Na região Nordeste predomina o cultivo do feijão-caupi, o qual é uma importante fonte de proteína de baixo custo e cuja plasticidade permite sua adaptação em diferentes condições ambientais.

O feijão-caupí é de fácil manejo, por isso, é cultivado em uma demanda muito grande de sistemas de produção, desde os consorciados com diferentes culturas até os cultivos solteiros. Por se tratar de uma cultura de grande valor alimentar e de ampla adaptação (FREIRE FILHO et al., 2007).

A temperatura, também é um fator importante, sendo o ideal para o desenvolvimento do feijão-caupi na faixa entre 20°C e 35°C (PINHO et al., 2005). Devido às variações climáticas que ocorrem a cada ano no Brasil, a quantidade de área cultivada torna-se uma inconstância, fazendo com que a produção e a produtividade do feijão-caupi sejam diferentes de ano para ano. A produção no Brasil entre 2004 e 2008, foi em torno de 1,3 milhões de hectares de área colhida, alcançando uma produção de 482 mil toneladas e um rendimento de 366 kg ha⁻¹ (DAMASCENO-SILVA, 2009). De acordo com dados da FAO 2010, no ano de 2007, foi estimado que no mundo cultivou-se cerca de 12,5 milhões de hectares de feijão-caupi, obtendo uma produção mundial no mesmo ano de 3,6 milhões de toneladas de grãos secos e um rendimento médio de 290 kg ha⁻¹.

Os fatores responsáveis pela sua versatilidade em sistemas de produção são a tolerância a estresse hídrico, pouca exigência quanto à fertilidade do solo e capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico (FREIRE FILHO et al., 2005). O feijão-caupi tem uma grande importância, tanto como alimento quanto como gerador de emprego e renda. É rico em proteína, minerais e fibras (FROTA et al., 2008).

O feijão-caupi podem-se identificar, já bem estabelecidos, em três segmentos de mercado, com sua utilização para o consumo in natura, principalmente na forma de grãos secos, feijão verde (vagem verde ou grão verde debulhado) e sementes. O mesmo também é utilizado como adubo verde (ROCHA, 2009). Na produção de feijão-verde para o consumo, a utilização deste grão representa uma alternativa altamente promissora para os agricultores familiares (ANDRADE et al., 2010).

O feijão-verde é um segmento de mercado muito importante, de grande volume, sobre o qual há poucas informações. Tanto a produção quanto a comercialização ocorrem em torno centros urbanos. Em virtude de seu sistema de produção exigir muito trabalho manual, principalmente na colheita e na debulha, é um mercado em que predomina a agricultura familiar. As vagens verdes e os grãos verdes, a granel, são comercializados em feiras livres; por outro lado, os grãos verdes embalados são comercializados em mercearias e supermercados. É um produto que apresenta preços atrativos e constitui uma importante opção de negócio, inclusive com possibilidade de avanços em seu processamento industrial, como enlatamento, resfriamento e congelamento (ANDRADE et al., 2010)

Segundo Wander (2007), nos últimos 20 anos a cultura do feijão-caupi passou por intensas modificações, destacando-se o aumento da produtividade, principalmente na terceira safra, e a concentração da produção em regiões mais favorecidas. Mostra ainda que em 2005 a produção de feijão-caupi correspondeu a aproximadamente 20% da produção total de feijão do País. O Brasil é o maior produtor e o maior consumidor de feijão do mundo. Entretanto, há um déficit de oferta que leva o país a ser um grande importador (AGRIANUAL, 2007).

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

De acordo com Freire e Filho et al. (2009), adotando-se tecnologias adequadas, esse rendimento e produtividade do feijão-caupi pode alcançar médias de até 2.500 Kg

há⁻¹. Esse ganho em produtividade também é proporcionado por conta do sistema de irrigação implantado nas grandes lavouras com elevada tecnologia e possibilidades do uso de práticas de adubação e correção que visem melhoria do solo (MARTINS et al., 2003).

Dada a grande importância do feijão-caupi em proporcionar alimento gerando renda para as populações rurais e urbanas das regiões Norte e Nordeste, o seu consumo está sendo expandido para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil (FREIRE FILHO et al., 2011). No período de 2005 a 2009 obteve-se uma média de 1.391.386 ha de área plantada no Brasil e foram produzidas 513.619 t de feijão-caupi. Segundo Agrianual (2009) cada hectare de feijão-caupi plantado gera, aproximadamente, 0,8 empregos/ano. Levando-se em conta o consumo per capita de 18,21 Mg/pessoa/ano e o preço da saca de 60 Mg de R\$ 80,00 (HETZEL, 2009).

2.2 PRODUÇÃO SUSTENTAVEL

A agroecologia visa desenvolver uma agricultura ambientalmente adequada, produtiva do ponto de vista técnico e econômico, valorizando o conhecimento local dos agricultores, a socialização desse conhecimento e sua aplicação ao objetivo comum da sustentabilidade (GLIESSMAN, 2001). Assim, a produção agroecológica está inserida, na produção orgânica que segue normas específicas para garantir a integridade dos produtos, além de buscar a sustentabilidade dos agroecossistemas em termos sociais, técnicos, econômicos e ambientais (STRINGHETA; MUNIZ, 2003).

A produção sustentável vem crescendo e garantindo seu espaço no cenário agrícola, pois os consumidores estão mais conscientizados da importância e buscam alimentos com maior qualidade, livres de agrotóxicos, bem como os pequenos e médios agricultores que buscam unir boas produtividades com conservação do ambiente (MAFRA et al., 2007).

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

O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento reconhece o potencial da agricultura orgânica em legislação que regulamenta oficialmente os sistemas de

produção, comercialização, rotulagem e avaliação da conformidade (MAPA, 2009). O mercado de orgânicos tornou-se mais acessível às comunidades de produtores de base familiar, por meio de sua adesão aos sistemas participativos de garantia – SPGs (FONSECA e CARRANO, 2006).

2.3 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Matéria orgânica pode ser toda fonte de carbono orgânico presente no solo na forma de resíduo, esteja ele fresco ou em estágio de decomposição; assim como outros organismos vivos como raízes, a micro, a macro e a mesofauna (ROSCOE e MACHADO, 2002). O uso de adubos orgânicos nos solos é fundamental na melhoria das características químicas, físicas e biológicas. Sua atuação se dá tanto na melhoria das condições físicas, como na aeração, na maior retenção e armazenamento de água, quanto nas propriedades químicas e físicoquímicas, no fornecimento de nutrientes às plantas e na maior capacidade de troca catiônica do solo (CTC), além de proporcionar um ambiente adequado ao estabelecimento e à atividade da microbiota (SOUZA et al., 2005).

Com isso, devem-se conhecer estratégias que enfatizem procedimentos que levem a um desenvolvimento ecologicamente sustentável, novos formatos tecnológicos compatíveis com a manutenção e recuperação do meio ambiente e a produção de alimentos confiáveis (ALTIERI; NICHOLLS, 2000). A agricultura orgânica surge como uma forma de amenizar esses problemas, já que nesta forma de cultivo várias práticas conservacionistas são usadas (ESPINDOLA, 2001).

O aproveitamento integral e racional de recursos disponíveis dentro de uma propriedade rural com a introdução de novos componentes tecnológicos, aumenta a estabilidade dos sistemas de produção existentes, bem como potencializa a eficiência dos mesmos, reduzindo custos e melhorando a produtividade. A associação dos diversos componentes em sistemas integrados, que preservem o meio ambiente, estabelece o princípio da reciclagem (EMBRAPA, 2006).

Os sistemas agropecuários dão origem a vários tipos de resíduos orgânicos, os quais, corretamente manejados e utilizados, reverterem-se em fornecedores de nutrientes para a produção de alimentos e melhoradores das condições físicas, químicas e

biológicas do solo. Quando inadequadamente manuseados e tratados, constituem fonte de contaminação e agressão ao meio ambiente, especialmente quando direcionados para os mananciais hídricos (EMBRAPA, 2006).

2.4 UTILIZAÇÃO DE ESTERCO COMO FONTE DE ADUBO ORGÂNICO

Uma prática potencial para otimização da cadeia de produção de feijão caupi no semiárido é a adubação orgânica, pois os adubos orgânicos são produzidos com materiais facilmente encontrados na maioria das propriedades rurais, tais como esterco bovino e caprino. Cavalcante et al. (2009) asseguram que essa prática beneficia o feijoeiro *Vigna unguiculata*, registrando-se aumento em sua produtividade quando esterco de animais, compostos orgânicos, são incorporados ao solo. O adubo orgânico de origem animal mais conhecido é o esterco que consiste no subproduto da excreção de bovinos, que exerce importância para a agricultura, uma vez que quando devidamente mineralizados melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo. Sua utilização como adubo, incorporado ao solo vem se observando desde a antiguidade com a finalidade de melhorar a estruturação do mesmo (PRAXEDES, 2000).

A incorporação de esterco ao solo é uma alternativa vastamente adotada para suprimento de nutrientes nos solos da região semiárida. No entanto, a sua reduzida disponibilidade nos locais de cultivo leva grande parte dos agricultores a importá-lo de regiões circunvizinhas, o que eleva os custos de produção (MENEZES et al., 2002).

O esterco bovino é um dos resíduos orgânicos com maior potencial de uso como fertilizante, principalmente por pequenos agricultores. Porém, pouco se conhece a respeito das quantidades a se empregar, que permitam a obtenção de rendimentos satisfatórios (ALVES et al., 2005).

Segundo Menezes e Salcedo (2007) o esterco constitui-se em 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.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN (5°03'37"S e 37°23'50"W Gr), com altitude 72m, no período de junho a agosto de 2013, 20 km da cidade de Mossoró-RN. Segundo Thornthwaite, o clima local é Dda', ou seja, semi-árido (CARMO FILHO; ESPÍNOLA SOBRINHO; MAIA NETO, 1991). Durante o período experimental, a temperatura média foi de 27°C; a média mínima de 25°C; a média máxima de 31°C; umidade relativa média do ar de 66%; velocidade do vento média de 4 m s⁻¹; radiação média de 918 kJm⁻²; precipitação pluviométrica de 0 mm; pressão atmosférica média de 1011 hPa; temperatura média do ponto de orvalho de 19 °C e direção média do vento de 92 °C.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2009). Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras simples do solo, utilizando-se um trado holandês à profundidade de 0–20 cm e, posteriormente homogeneizadas, para se obter uma amostra composta, a qual foi enviada para análise no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA.

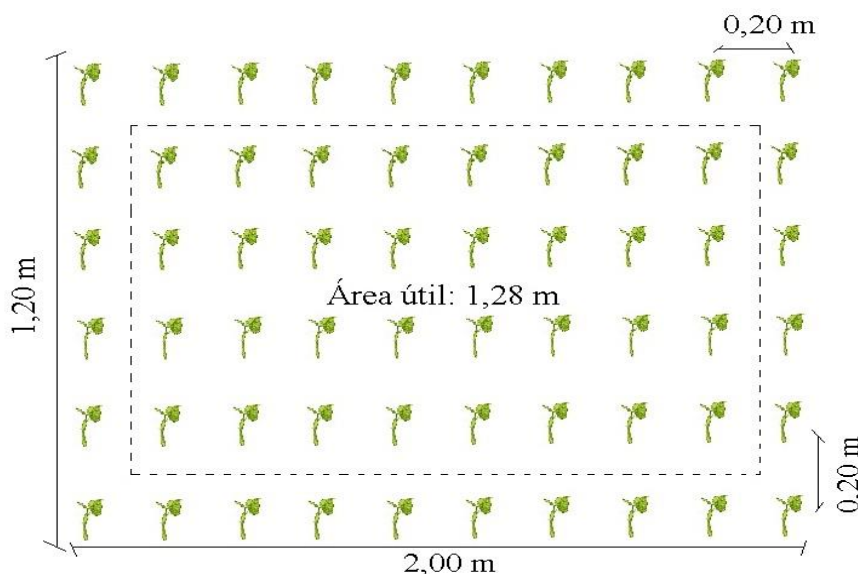
3.2 DELINEAMENTO UTILIZADO

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 5, com três repetições. O primeiro fator foi constituído de duas fontes de adubo orgânico (esterco bovino e caprino) e o segundo fator pelas quantidades de esterco (0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg m⁻² de canteiro em base seca). Cada parcela experimental teve uma área total de 2,40 m² (2,00 m × 1,20 m), com área de colheita de 1,28 m², com 64 plantas.

Cada parcela constou de 10 fileiras de plantas espaçadas de 0,20 m x 0,20 m, com 02 plantas cova⁻¹, correspondendo a 120 plantas parcela⁻¹. Essas quantidades foram incorporadas em cada tratamento 15 dias antes da semeadura.

O preparo do solo consistiu de uma gradagem, em seguida o levantamento dos canteiros foi realizado mecanicamente. Durante a condução do experimento foram realizadas capinas manuais para manter a cultura livre da competição de plantas daninhas. As irrigações foram realizadas por aspersão, durante todo o ciclo da cultura, em dois turnos de regra, manhã e tarde com duração de 40 minutos cada. Durante esse período foi realizado irrigações com a finalidade de manter a umidade do solo de 50 – 70% da capacidade de campo, sendo essa uma condição necessária para o processo de nitrificação (NOVAES et al., 2007).

Figura 1. Representação gráfica da parcela experimental de feijão-caupi plantado no espaçamento de 0,20 m x 0,20 m e adubada com diferentes quantidades esterco bovino e caprino incorporados ao solo. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



3.3 ADUBO UTILIZADO

O esterco bovino utilizado foi proveniente da criação de novilhas do setor de bovinocultura da UFERSA, criadas no sistema intensivo, alimentadas com concentrado e tendo como volumoso, o capim canarana (*Echinocloa polystochya* (Kunth) Hitchc.). Por ocasião da instalação do experimento foram retiradas cinco amostras do montante

de esterco utilizado, encaminhadas para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA para as análises de pH, nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K⁺), sódio (Na⁺), cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺). Apresentou como resultados os seguintes valores: (pH (água 1:2,5) = 8,06; 19,74 g kg⁻¹ de N; 87,92 g kg⁻¹ de MO; 767,7 mg dm⁻³ de P; 6827,5 mg dm⁻³ de K⁺; 2449,8 mg dm⁻³ de Na⁺; 9,85 cmolc dm⁻³ de Ca²⁺ e 3,09 cmolc dm⁻³ de Mg²⁺). Quantificados e incorporados na camada de 0-20 cm do solo nas parcelas experimentais referente a cada tratamento.

Figura 2- Representação gráfica do esterco bovino. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



O esterco caprino utilizado foi proveniente da criação de cabras do setor de caprinocultura da UFERSA, criadas no sistema intensivo, alimentadas com concentrado e tendo como volumoso, o capim canarana (*Echinocloa polystochya* (Kunth) Hitchc.). Por ocasião da instalação do experimento foram retiradas cinco amostras do montante de esterco utilizado, encaminhadas para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA para as análises de pH, nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K⁺), sódio (Na⁺), cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺). Apresentou como resultados os seguintes valores: (pH (água 1:2,5) = 6,02; 14,0 g kg⁻¹ de N; 67,98 g kg⁻¹ de MO; 560,87 mg dm⁻³ de P; 4251,8 mg dm⁻³ de K⁺; 1549,3 mg dm⁻³ de Na⁺; 10,85 cmolc dm⁻³ de Ca²⁺ e 2,20 cmolc dm⁻³ de Mg²⁺). Quantificados e incorporados na camada de 0-20 cm do solo nas parcelas experimentais referente a cada tratamento.

Figura 3- Representação gráfica do esterco caprino. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Logo após a colheita, no dia 8 de agosto de 2013, as plantas foram transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita de Hortaliças do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA, onde foi determinado as seguintes características: número de vagens verdes (obtido através do número total de vagens, expresso em unidade), comprimento de vagens verdes (determinado em uma amostra aleatória de 20 plantas da área útil, expressa em centímetro); produtividade de vagens verdes (foi obtido pela pesagem de todas as vagens colhidas das plantas da área útil, expressa em g m^{-2} de canteiro); massa seca de vagens verdes (foi obtida através da secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C e expresso em g m^{-2} de canteiro); número de grãos verdes por vagem (obtido de uma amostra de 20 vagens escolhida aleatoriamente na área útil de cada parcela); peso de 100 grãos verdes (obtido na mesma amostra de 20 vagens, expresso em gramas); produtividade de grãos verdes (quantificada da quantidade de grãos verdes obtida da área útil de cada parcela, expressa em g m^{-2}) e massa seca de grãos verdes (obtida de três amostras aleatória de 100 grãos verdes, expressa em g m^{-2}).

3.5 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo ESTAT (KRONKA; BANZATO, 1995). O procedimento de ajustamento de curva de resposta para o fator quantidades (quantidades de adubo orgânico) foi realizado através do Software *Table Curve* (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). E para o fator qualitativo (tipos de esterco bovino) foi aplicado o teste F ao nível de 5% de probabilidade. As funções respostas foram avaliadas com base nos seguintes critérios: lógica biológica, significância do quadrado médio do resíduo da regressão (QMRr), alto valor do coeficiente de determinação (R^2), significância dos parâmetros da regressão, utilizando-se o teste t ao nível de 1% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação positiva entre os fatores estudados para as características comprimento de vagens, produtividade de vagens verdes, massa seca de vagens, produtividade de grãos verdes, massa seca de grãos verdes e peso de 100 grãos (Tabela 1). Isso decorreu possivelmente pelo comportamento dos fatores, agindo de forma independente para as características avaliadas. No entanto houve efeito significativo isolado para as características avaliadas ao nível de 1% de probabilidade (Figuras 4 a 7).

Tabela 1. Valores de F para comprimento de vagens (CVV), produtividade de vagens verdes (PVV), massa seca de vagens (MSV), produtividade de grãos verdes (PGV), massa seca de grãos verdes (MSG) e peso de 100 grãos (P100G). Produção orgânico do feijão-caupi adubado com esterco bovino e caprino. Mossoró-RN. 2015.

Causa de variação	GL	CVV	PVV	MSV	PGV	MSG	P100G
Quant de adubos (Q)	4	10,80**	20,30**	20,13**	32,15**	50,18**	30,00**
Tipos de adubos (C)	1	13,28**	9,50**	16,23**	17,81**	19,28**	8,80**
Q XT	4	0,30 ^{ns}	1,10 ^{ns}	3,29 ^{ns}	2,158 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,90 ^{ns}
Tratamentos	09	20,17**	16,12**	17,58**	18,01**	14,68**	18,13**
Blocos	2	9,32 ^{ns}	10,12**	13,87**	16,23**	14,65**	17,22**
Resíduo	18	----	-----	-----	-----	----	
CV (%)		10,00	8,00	10,72	10,83	9,43	11,58

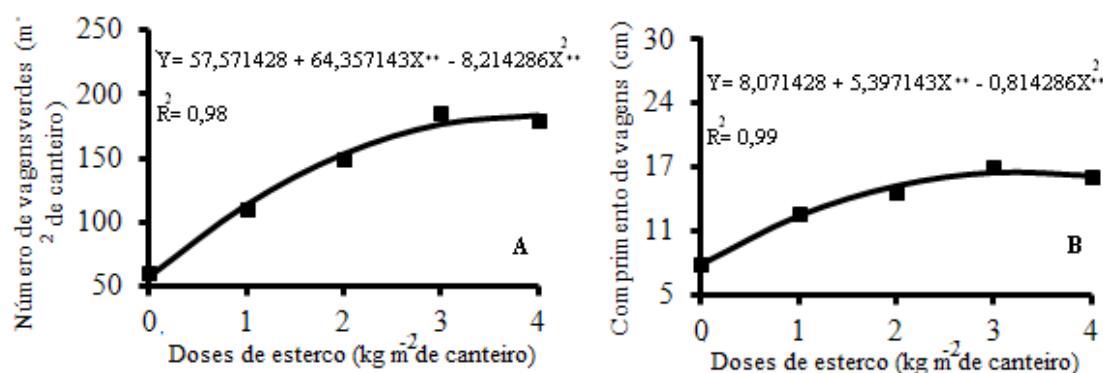
**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F /*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F / ns - não significativo.

Em relação ao número de vagens verdes, houve um ponto de máximo na dose de 3,5kg de esterco com valor médio máximo de 184 vagens m⁻² de canteiro (Figura 4A) correspondendo a um acréscimo médio de 126 vagens em relação ao tratamento ausência de adubação (0,0 kg m⁻² de canteiro). Em relação aos tipos de adubos, o esterco bovino sobressaiu em relação ao esterco caprino, com valores médios de 175 e 155 vagens m⁻², respectivamente (Tabela 2).

Comportamento semelhante foi observado ao comprimento de vagens, com ajustamento quadrático de curva, com valor médio máximo de 17 cm na dose de 3,3 kg m⁻² de esterco (Figura 4B). Em relação aos tipos de esterco, o esterco bovino obteve valor significativamente superior ao esterco caprino, com valores médios de 16,5 e 12,0 cm, respectivamente (Tabela 2).

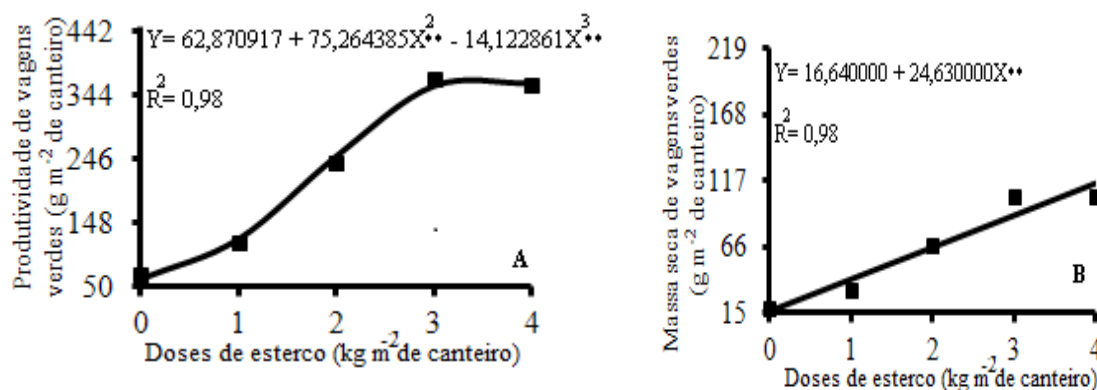
Pereira, (2013) estudando a variedade de feijão ITAIM, desenvolvida pela EMBRAPA, consorciada com rabanete encontrou valores de 159,6 e 16,38 para número de vagens e comprimento de vagens, respectivamente, na quantidade de 55 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo, sendo inferior a referida a pesquisa. Essa inferioridade se deva possivelmente ao fato de que grandes quantidades de adubos ricos em nitrogênio, como no caso da flor-de-seda utilizado no trabalho de Pereira, (2013), com teor de nitrogênio acima de 20 g kg de N, pode acarreta em maior desenvolvimento vegetativo, afetando as características de interesse econômico.

Figura 4. Número de vagens verdes por m⁻² de canteiro (A) e comprimento de vagens verdes (B) sob diferentes doses de esterco incorporado ao solo. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



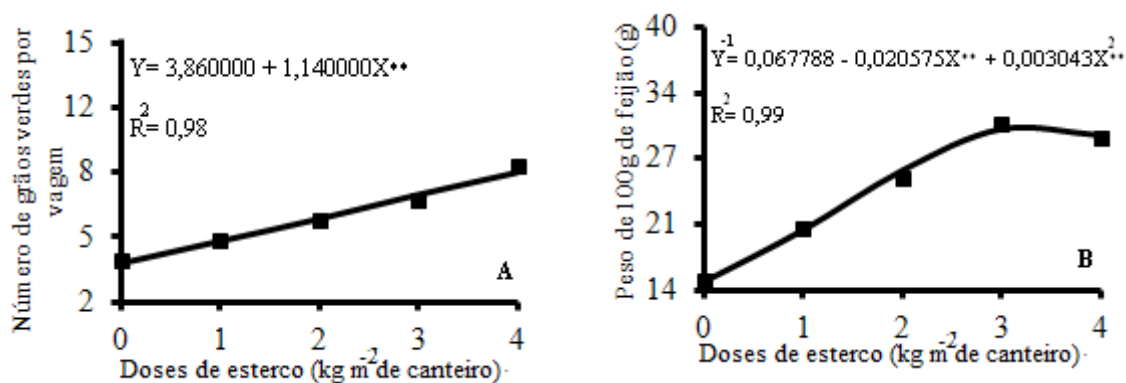
Para a produtividade de vagens verdes ocorreu um ponto de máximo na dose de 3,5 kg m², com valor máximo de 380 g m⁻² de canteiro. Esse comportamento não foi verificado na massa seca de vagens, com valor médio de 115,2 g m⁻² de canteiro com a aplicação de 4,0 kg m⁻² de esterco (Figura 5A e 5B). Em relação aos tipos de adubos (bovino e caprino), o esterco bovino foi estatisticamente superior ao esterco caprino com valores médios de 360 e 340 g m⁻² de canteiro para produtividade vagens, respectivamente. O mesmo comportamento foi observado na massa seca de vagens, com valores médios de 112 e 92 g m⁻² de canteiro para o esterco bovino e caprino respectivamente (Tabela 2).

Figura 5. Produtividade de vagens verdes (A) e massa seca de vagens verdes (B) sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



Para a característica número de grãos verdes por vagens observou-se equação resposta linear ascendente com valor médio de 8,4 grãos na dose de 4,0 de esterco incorporado ao solo (Figura 6A). Já, em relação ao peso de 100 grãos de feijão houve um ponto de máximo, com valor médio máximo de 30,3 g na dose de 3,4 kg m⁻² de esterco (Figura 6B). Quando se avaliou o fator tipos de adubos (esterco bovino e caprino) observou superioridade estatística do esterco bovino, com valor médio de 9,0 e 7,5 para número de vagens e 31 e 27,5 g para peso de 100 g de feijão, respectivamente (Tabela 2). O tamanho do grão, parâmetro muito importante no mercado aonde esse grão é comercializado, os tratamentos impostos nesse trabalho contribuiu para peso de 100 grãos superior a 25 g, acima do peso mínimo requerido pelo mercado (FREIRE FILHO, 2009).

Figura 6. Número de grãos verdes (A) e peso de 100g de feijão (B) sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



A maior produtividade de grãos verdes foi obtida na dose de 3,5 kg m⁻² de canteiro, com valor médio máximo de 270 g m⁻² de grãos verdes (Figura 7A). A massa seca obteve comportamento semelhante com valor médio de 94 g m⁻² na dose de 3,4 kg m⁻² de esterco bovino (Figura 7B). Para os tipos de adubos (esterco bovino e caprino), o esterco bovino sobressaiu ao de caprino com valor médio de 268 e 240 g m⁻² para produtividade de grãos verdes e 95 e 82 g m⁻² para massa seca de grãos, respectivamente (Tabela 2).

Bezerra Neto et al. (2013) estudando o comportamento da produtividade de grãos verdes no consórcio de caupi-hortaliça com beterraba em função de quantidades de flor-de-seda adicionadas ao solo, não obteve otimização dessa variável em função das quantidades do adubo verde, comportamento diferente ao obtido nessa pesquisa. Provavelmente as quantidades de flor-de-seda utilizada por Bezerra Neto et al. (2013) contribuiu para um prolongamento do período vegetativo contribuindo para que não houvesse um ponto de ótimo na característica.

Figura 7. Produtividade de grãos verdes (A) e massa seca de grãos (B) sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

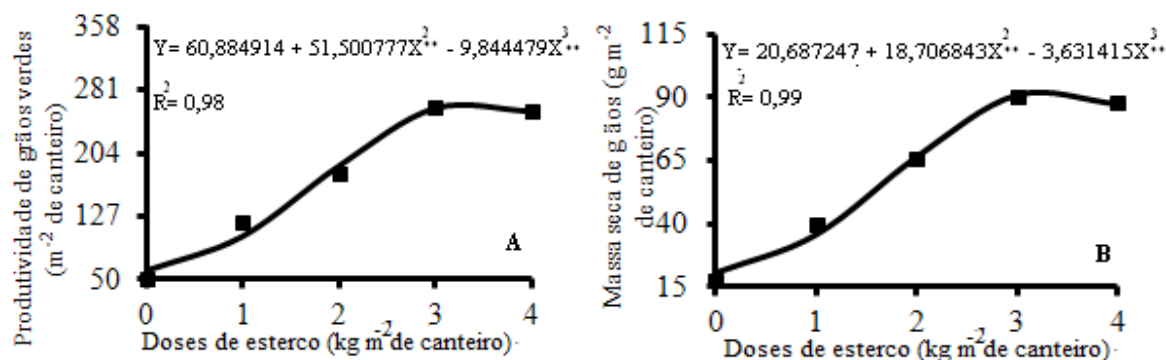


Tabela 2. Número de vagens verde (NVV) expresso em unidades m^{-2} , comprimento de vagens verdes (CVV) expresso em cm, produtividade de vagens verdes (PVV), expresso em $g\ m^{-2}$, massa seca de vagens verdes (MSV) expresso em $g\ m^{-2}$, número de grãos verdes (NGV) expresso em unidades $vagem^{-1}$, peso de 100g de feijão (P. 100g) expresso em g, produtividade de grãos verdes (PGV) expresso em $g\ m^{-2}$, massa seca de grãos (MSG) expresso em $g\ m^{-2}$ de feijão-caupi sob tipos de adubos orgânico. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

	NVV	CVV	PVV	MSV	NGV	P. 100g	PGV	MSG
Est. bovino	175 a *	16,5 a	360 a	112 a	9,0 a	31 a	268 a	95 a
Est. caprino	155 b	12,0 b	340 b	92 b	7,5 b	27,5 b	240 b	82 b
Média dos esterco	165	14,25	350	102	8,25	29,25	254	88,5
CV (%)		10,00	8,00	10,72		11,58	10,83	9,43

*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

Não houve interação positiva entre os fatores estudados para as características comprimento de vagens, produtividade de vagens verdes, massa seca de vagens, produtividade de grãos verdes, massa seca de grãos verdes e peso de 100 grãos.

A produtividade de grãos verdes foi obtida na dose de $3,5 \text{ kg m}^{-2}$ de canteiro de esterco, com valor médio máximo de 270 g m^{-2} de grãos verdes. E para o peso de 100 grãos de feijão, houve um ponto de máximo, com valor médio máximo de 30,3 g na dose de $3,4 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco.

Entre os esterco (bovino e caprino), o esterco bovino sobressaiu em todas as características avaliadas.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL - **Anuário da Agricultura Brasileira**. 2007. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 516 p.
- ALTIERI, M.; NICHOLLS, C.I. **Agroecologia**: teoria prática para uma agricultura sustentável. México, DF: PNUMA, 2000. 250p
- ALVES EU; OLIVEIRA AP; BRUNO RLA; SADER R; ALVES AU. 2005. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Sementes** 27: 132-137.
- ALVES, E. U. OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; ARAÚJO, E.; SILVA, J. A. L.; GONÇALVES, E. P.; COSTA, C. C. Produção de sementes de feijão-vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p.215-221, 2000.
- ANDRADE, F. N. **Avaliação e seleção de linhagens de tegumento e cotilédone verdes para o mercado de feijão-caupi verde**. 2010. 110 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.
- ANDRADE, F. N.; ROCHA, M. de M.; GOMES, R. L. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RAMOS, S. R. R. Estimativas de parâmetros Genéticos em genótipos de feijão-caupi avaliados para feijão fresco. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 2, p.253-258, abr./jun. 2010.
- BEZERRA NETO, F.; SILVA, M. L.; VIEIRA, F. A.; SILVA, R. C. P.; SILVA, I. N. Consórcio de beterraba com caupi-hortaliça adubado com diferentes quantidades de flor-de-seda. **ANAIS... CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI – III CONAC**, Recife, 2013.
- CAVALCANTE, S. N.; DUTRA, K. O. G.; MEDEIROS, R.; LIMA, S. V.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; MESQUITA, E. F. Comportamento da produção do feijoeiro macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp) em função de diferentes dosagens e concentrações de biofertilizante. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, supl. esp., n.1, 2009.
- DAMASCENO-SILVA, K.J. Estatística da produção de feijão-caupi. 2009.
- EMBRAPA-Milho e Sorgo. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistemas de Produção, 1. ISSN 1679-012 Versão Eletrônica - 2ª Edição Dez. /2006.

ESPINDOLA, J.A.A. **Avaliação de leguminosas herbáceas perenes usadas como cobertura viva de solo e seus efeitos sobre a produção da bananeira** (Musa spp.). 2001. 144p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

FAO. FAOSTAT. Crops. Cow peas, dry. FEIJÃO: oferta e demanda brasileiras. **In: AGRIANUAL 2009: anuário da Agricultura brasileira.** São Paulo: Instituto FNP, 2009c. p. 317.

FAO. FAOSTAT. Crops. Cow peas, dry. Disponível em: . Acesso em: 24 nov. 2010.

FONSECA, M. F. A. C.; CARRANO, S. Regulamentação na agricultura orgânica: sistemas participativos de garantia. Niterói: Pesagro-Rio, 19p., 2006.

FEIJÃO: oferta e demanda brasileiras. In: AGRIANUAL 2009: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2009c. p. 317.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Org.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 28-92, 2005b

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. **Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil.** IV Reunião de Biofortificação. Teresina-PI, Brasil, 2011.

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; RIBEIRO, V. Q.; NOGUEIRA, M. S. R. Feijão-caupi: melhoramento genético, resultados e perspectivas. In: VIDAL NETO, F. C.; BERTINI, C. H. C. M.; ARAGÃO, F. A. S.; CAVALCANTI, J. J. V. (Eds). **O melhoramento genético no contexto atual.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 210p. 2009.

FREIRE FILHO, F.R.; VILARINHO, A.A; CRAVO, M.S; CAVALCANTE, E.S. **Panorama da cultura do feijão-caupi no Brasil. In: Workshop da cultura do feijão-caupi em Roraima.** Disponível em < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63327/1/AP-2007-panorama-cultural-feijao-caupi.pdf>. Acesso em: 02 de abril. De 2015.

FREIRE FILHO, F.R; Ribeiro VQ, Barreto PD, Santos AA (2005) Melhoramento genético. In: Freire Filho FR et al. (Ed.) **Feijão caupi: avanços tecnológicos.** Editora Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p. 29-92.

FROTA, K. M. G.; MENDONÇA, S.; SALDIVA, P. H. N.; CRUZ, R. J.; ARÊAS, J. A. G. Cholesterol-lowering properties of whole cowpea seed and its protein isolate in hamsters. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 73, n. 9, p. H235-H240, Nov./Dez. 2008

GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade, UFRGS, 2011. 653p.

HETZEL, S. Com preço alto, área do feijão deve crescer. In: **AGRIANUAL 2009**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2009. p. 312-313.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve**: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira.A., 1992. 798 p.

MAFRA, A.L.; ROSA, E.F.F.; MOTA, E.C. Agricultura familiar e produção agroecológica na região de Lages, SC: Aspectos de fertilidade do solo. Udesc em Ação, v.1, p.1-14, 2007.

MAROUELLI, W. A.; MEDEIROS, M. A.; SOUZA, R. F.; RESENDE, F. V. Produção de tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e consorciado com coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.429-434, 2011.

MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; RANGEL, F. W.; RIBEIRO, J. R. A.; NEVES, M. C. P.; MORGADO, L. B.; RUMJANEK, N. G. Contribution of biological nitrogen fixation to cowpea: a strategy for improving grain yield in the Semiarid Region of Brazil. *Biology and Fertility of Soils*, v. 38, p. 333-339, 2003.

MENEZES, R. S. C.; Salcedo, I. H. **Microclimate and nutrient dynamics in a silvopastoral system in semi-arid northeastern Brazil**. *Agroforestry Systems*, Amsterdam, v.56, p.27-38, 2002.

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

PEREIRA, M.F.S. **Otimização do consórcio rabanete e caupi-hortaliça adubado com espécie espontânea**. Mossoró, 2014. 85f.: il. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-reitora de Pós-Graduação.

PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S.; MELO, D. S.; SOUSA, P. M.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; SANTOS, E. C. X. R. Estudo do efeito de diferentes dosagens de biofertilizante e de intervalos de aplicação sobre a produção do maracujazeiro-amarelo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, supl. esp. n.1, p.25-30, 2009.

PINHO, J. L. M.; TÁVORA, F. G. A. F.; GONÇALVES, J. A. **Aspectos Eco fisiológicos**. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Org.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 193-228, 2005.

PRAXEDES, M.G. **Avaliação de características agronômicas da cenoura** (*Daucus corota* L.) cultivada com biofertilizante. 2000. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia.

ROCHA, M. de M. et al. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 3, p. 270 - 275, 2009.

ROSCOE, R.; MACHADO, P.L.O. de. **Fracionamento físico do solo em estudos do material orgânico**. Doutorados: Embrapa Agropecuária Oeste; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 86p.:il; 21 cm.

SALGADO, F. H. M.; SILVA, J.; OLIVEIRA, T. C.; BARROS, H. B.; PASSOS, N. G.; FIDELIS, R. B. Eficiência de genótipos de feijoeiro em resposta à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.4, p.368-374, 2012.

SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R. **Agricultura orgânica: teoria e prática**. 1. ed. Campina Grande: EDUEPB, 2008.

SILVA, R. P.; CASSIA, M. T.; VOLTARELLI, M. A.; COMPAGNON, A. M.; FURLANI, C. E. A. Qualidade da colheita mecanizada de feijão (*phaseolus vulgaris*) em dois sistemas de preparo do solo. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.44, n.1, p.61-69, 2013.

SINGH, B. B.; EHLERS, J. D.; SHARMA, B.; FREIRE FILHO, F. R. **Recent progress in cowpea breeding**. In: FATOKUN, C. A.; TARAWALI, S. A.; SINGH, B. B.; KORMAW A, P. M.; TAMBO, M. (Eds.). Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. Ibadan: IITA, p. 22-40, 2002.

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

STRINGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. (Eds.). **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. Viçosa: Editora UFV, 2003. 452p.

WANDER, A. E. **Produção e consumo de feijão no Brasil**, 1975-2005. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 7-21, fev. 2007