



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO-CAUPÍ (*Vigna unguiculata* (L.)  
Walp.) CULTIVADO EM UM NEOSSOLO REGOLÍTICO SUBMETIDO A MANEJO  
AGROECOLÓGICO**

**DENISVALDO ARTUR DE MEIRELES**

**AREIA - PB**

**FEVEREIRO – 2017**

**DENISVALDO ARTUR DE MEIRELES**

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata*  
(L.) Walp.) CULTIVADO EM UM NEOSSOLO REGOLÍTICO SUBMETIDO A  
MANEJO AGROECOLÓGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido  
ao Centro de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal da Paraíba, como  
parte dos requisitos para a obtenção do  
título de Engenheiro Agrônomo.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Vânia da Silva Fraga

**Co-orientador:** Ewerton Gonçalves de Abrantes

**AREIA - PB**

**FEVEREIRO – 2017**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

M514c Meireles, Denisvaldo Artur de.

Crescimento e produtividade de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)  
cultivado em um neossolo regolítico submetido a manejo agroecológico / Denisvaldo  
Artur de Meireles. - Areia: UFPB/CCA, 2017.

ix, 27 f. ; il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências  
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

Bibliografia.

Orientadora: Vânia da Silva Fraga.

1. Feijão-caupi – Produção 2. *Vigna unguiculata* – Fontes de adubação 3. Agricultura  
familiar – Manejo agroecológico I. Fraga, Vânia da Silva (Orientadora) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 633.33

**DENISVALDO ARTUR DE MEIRELES**

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata*  
(L.) Walp.) CULTIVADO EM UM NEOSSOLO REGOLÍTICO SUBMETIDO A  
MANEJO AGROECOLÓGICO.**

**Aprovado em 10 de fevereiro de 2017**

**BANCA EXAMINADORA**



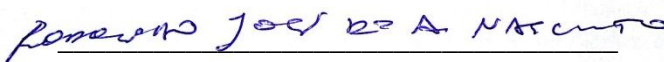
Professora. Doutora. Vânia da Silva Fraga  
**Orientadora** (DSER/CCA/UFPB)



MSc. Ewerton Gonçalves de Abrantes  
**Coorientador** (Doutorando em Ciências do Solo PPGCS/CCA/UFPB)



MSc. Kalline de Almeida Alves Carneiro  
**1ª Examinador** (Doutoranda em Ciência do Solo PPGCS/CCA/UFPB)



MSc. Rodolpho José de Almeida Nascimento  
**2ª Examinador** (Doutorando em Ciências do Solo PPGCS/CCA/UFPB)

## **DEDICO**

*Primeiramente a Deus, por me iluminar em toda minha caminhada, pois nada seria sem a sua benção.*

*A meu pai Derivaldo, minha mãe Sonia e minha irmã Danúbia, que nunca desistiram de mim nessa jornada e sempre foram os grandes incentivadores, que batalharam suados, para que tudo desse certo ate aqui.*

*Dedico também a meus avós e tios, em especial a minha vizinha materna, Severina (Mãe Biu), que está no céu feliz por minha conquista. E a minha bisavó Josefa (Zefinha), que com 102 anos de idade, nunca esqueceu o amor pelos seus familiares e no dia da minha defesa foi aos céus pedir de pertinho a Deus para que tudo desse certo.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, porque “**Até aqui nos ajudou o SENHOR.**” (1 Samuel 7:12.)

Aos meus pais, **Sonia Maria Artur de Meireles e Derivaldo Rodrigues de Meireles**, que com tão pouco conseguiram me dar o muito. E me ensinaram os verdadeiros valores da vida: **amor, carinho, educação** e o mais importante, a **humildade**.

A minha irmã **Danúbia Artur de Meireles**. Que sempre esteve ao meu lado nas horas felizes e nas difíceis.

Aos meus **avos**, que sempre torceram pela minha vitória e me incentivaram a chegar até aqui, a meus **primos, tios e tias**, que nunca me abandonaram e sempre me viram como motivo de orgulho para a família, dando forças e apoiando as minhas decisões, ajudando sempre quando se foi preciso.

A minha amada **Kécia Magalhães Hilário**, que em tão pouco tempo, já me mostrou o verdadeiro sentido de companheirismo, com sua compreensão sempre me apoiou nas minhas escolhas, e soube ter paciência, “**porque o amor é paciente, é bondoso**“ Coríntios 1:13

A minha orientadora **Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vânia da Silva Fraga**, pela confiança e amizade, permitidos durante a minha orientação acadêmica, pois nenhum ensinamento é maior que as qualidades a mim expressas por essa orientadora espetacular.

Ao co-orientador **Ewerton Gonçalves de Abrantes**, por ter sido tão prestativo na elaboração da minha monografia, auxiliando em cada paragrafo escrito, com dedicação e humildade, como sempre foi para todos.

Aos demais professores que me marcaram durante a graduação levando-os em minha caminhada, seja pelos ensinamentos em sala de aula, ou pela amizade conquistada fora da mesma. Em especial: **Vânia Fraga, Bruno Dias, Márcia Verônica, Márcia Targino, Márcia Eugênia e Leossavio**.

Aos membros do **LABMOS** (Laboratório de Matéria Orgânica do Solo): Aos doutorandos: **Ewerton Abrantes, Kalline Carneiro, Stella Prazeres e Rodolpho Nascimento**, que nunca mediram esforços para me auxiliar e estavam ali me ajudando, dentro ou fora do laboratório, onde antes de serem meus professores, foram amigos de verdade.

Aos estagiários que foram como uma segunda mão para o andamento da minha pesquisa. Tal como, os funcionários do **DSER** – Departamento de ciências do solo e engenharia do solo. Agradeço profundamente a **Dona Marielza** em especial, pois sempre esteve disposta a me ajudar na pesquisa.

Aos membros do projeto que contribuíram nesses dois anos com o máximo possível para o mesmo dar certo: **Cassio Gonçalves e Franciane Araujo**.

A **ASPTA** – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, e toda a equipe que compõe essa instituição, em especial **Emanoel Dias**, assessor técnico do núcleo de sementes. Que ofereceu todo o suporte técnico para produção do projeto.

Aos meus **FORTES** porque só eles entendem; entende de verdade o que é amizade, companheirismo, carinho, amor, entre outras qualidades dignas de irmãos: **Lucildo Cruz, Mayara Germana, André Raimundo, Aldeir Ronaldo, Gisliane Osório e Anderson Rodrigo**.

A todos os meus colegas do curso de agronomia, em especial a minha turma **2011.2** que sempre se manteve unida, todos com um grande coração e um sucesso enorme pela frente.

Aos amigos da minha cidade, que sempre torceram pela realização do meu tcc, tal como ajudaram de forma direta ou indireta para a produção do mesmo **Jandailson Silva, Vanuza Pacifico, Rafael Bezerra, Joyce Fernandes e Bianca Albuquerque**.

Agradeço ao **EJC**, principalmente ao meu círculo os **Guerreiros da Fé** que em forma de oração contribuíram para meu sucesso até aqui.

Aos meus colegas do quarto C8 e B13, onde convivi meus 5 anos de curso, conheci novas pessoas, histórias e criei laços de amizades que nunca vou esquecer em especial a meus companheiros de quarto: **José Alexandre, Damião Batista, Hebert Moraes e Felipe Coutinho**.

Á banca Examinadora, **Profª Drª Vânia da Silva Fraga**, Doutoranda em ciências do solo **Kalline Almeida de Alves Carneiro**. Doutorando em ciências do solo **Rodolfo Nascimento**, pela participação, opinião e aperfeiçoamento desse trabalho de pesquisa.

Muito Obrigado !!!

*"Sabemos que Deus age em todas as coisas para o bem daqueles que o amam".*

*Romanos 8:28*

## SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	v
LISTA DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE TABELAS .....	vii
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Importância socioeconômica do feijão-caupí no Agreste Paraibano.....	3
2.2. Neossolo Regolítico .....	3
2.3. Caracterizações das variedades cultivadas.....	4
2.4. Composto Orgânico .....	6
2.5. Pó de Rocha .....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	8
3.1. Localização e caracterização do solo.....	8
3.2. Caracterizações dos insumos utilizados.....	9
3.3. Delineamentos experimentais .....	9
3.4. Variáveis analisadas.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
4.1. Parâmetros de Crescimento .....	13
4.2. Parâmetros de Produtividade .....	19
5. CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pluviometria durante o período experimental com médias e desvio-padrão.	10
Figura 2 - Campo experimental de feijão-caupí, cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos no distrito de São Miguel, Esperança - PB.....	11
Figura 3 - Coleta de dados em campo experimental de feijão-caupí, cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos no distrito de São Miguel, Esperança – PB. ....	12

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização química do solo nos blocos da área experimental de um Neossolo Regolítico, localizado no município de Esperança-PB. ....	8
Tabela 2 - Caracterização química do composto orgânico. ....	9
Tabela 3 - Teores totais de P e K no pó de rocha. ....	9
Tabela 4 - Análises de variância para parâmetros de crescimento de seis variedades de feijão-caupí, cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	13
Tabela 5 - Desdobramento entre variedades, e o ano de produção para altura de planta (cm) de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	14
Tabela 6 - Desdobramento entre tratamentos, e o ano de produção para altura de planta (cm) de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	15
Tabela 7 - Desdobramento entre variedades, e o ano de produção para número de folhas de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	16
Tabela 8 - Desdobramento entre tratamentos, e o ano de produção para número de folhas de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	17
Tabela 9 - Desdobramento entre variedades, e o ano de produção para diâmetro caulinar (mm) de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	18
Tabela 10 - Desdobramento entre tratamentos, e o ano de produção para diâmetro caulinar (mm) de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	18
Tabela 11 - Análises de variância para parâmetros de produção. ....	19
Tabela 12 - Desdobramento entre tratamentos e o ano de produção para número de vagens por planta de feijão-caupí cultivados em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	20
Tabela 13 - Desdobramento entre tratamentos, e o ano de produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de feijão-caupí cultivados em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	21
Tabela 14 - Desdobramento entre variedades, para produtividade de grãos de feijão-caupí ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) cultivados em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	21
Tabela 15 - Desdobramento entre os anos de produção para produtividade de matéria seca de feijão-caupí cultivados em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos. ....	22

MEIRELES, D. A. **Crescimento e produtividade de feijão-caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivado em um neossolo regolítico submetido a manejo agroecológico.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. 2017. 28f.

## RESUMO

A produtividade do feijão-caupí no Semiárido Nordestino é baixa, devido a deficiência hídrica, e também da carência de nutrientes no solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros de crescimento e produção de feijão-caupí, sob diferentes fontes de adubação, em dois anos consecutivos na região Semiárida Paraibana. O modelo experimental foi um fatorial 4 x 6, sendo quatro tratamentos (testemunha; composto orgânico; pó de rocha, e o misto) e seis variedades de feijão-caupí, sendo três melhoradas (Nova Era, Pajeú, Guaribas), e três crioulas oriundas dos agricultores (Sedinha, Corujinha, Costela de vaca), com 3 repetições. O experimento foi desenvolvido no município de Esperança – PB em um Neossolo Regolítico. Foram avaliados os parâmetros de crescimento: altura de planta, número de folhas e diâmetro do caule, e os de produção: número de vagens por planta, produtividade de grãos e produtividade de matéria seca. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). No segundo ano, a variedade Corujinha (CO) apresentou a maior altura (19 cm), e o pó de rocha proporcionou maior valor (19,2 cm). A variedade Costela de vaca foi a que melhor respondeu em relação ao número de folhas (17,5). Os valores de diâmetro caulinar, no primeiro ano foram maiores na variedade Costela de Vaca (6,82 mm), e entre os tratamentos, o misto proporcionou maior em diâmetro de caule no primeiro ano (6,76 mm). Nos parâmetros de produtividade, a matéria seca no 1º ano de cultivo foi maior sob a aplicação de composto orgânico (7,51). A produção de grãos foi maior na variedade Costela de Vaca ( $244 \text{ kg ha}^{-1}$ ), e matéria seca atingiu maiores valores no 2º ano de cultivo ( $150 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Conclui-se que o tratamento misto proporcionou as maiores respostas para as variáveis de crescimento, e que as variedades crioulas foram as que melhor responderam em todas as variáveis estudadas.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, agricultura familiar, pó de rocha, composto orgânico.

MEIRELES, D. A. **Growth and productivity of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivated in a regosol under agroecological management.** Completion of Course Work (Bachelor degree em Agronomy). Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. 2017. 28f.

### ABSTRACT

The productivity of cowpea in the Northeastern Semi-arid region is low due to water deficiency, as well as lack of nutrients in the soil. The objective of this study was to evaluate the growth and production parameters of cowpea under different fertilization sources in two consecutive years in the semi-arid region of Paraíba State. The experimental model was a 4 x 6 factorial, with four treatments (control, organic compost, rock powder and mixed) and six varieties of cowpea, three improved (Nova Era, Pajeú, Guaribas) and three creole from the farmers (Sedinha, Corujinha, Costela de Vaca), with 3 replicates. The experiment was developed in the municipality of Esperança - PB in a Regosol. The growth parameters were evaluated: plant height, leaf number and stem diameter, and the production parameters: number of pods per plant, grain yield and dry matter yield. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test ( $p < 0.05$ ). In the second year, the Corujinha (CO) variety presented the highest height (19 cm), and the rock powder provided the highest value (19.2 cm). The Costela de Vaca variety was the one that answered the most regarding the number of leaves (17.5). The values of stem diameter in the first year were higher in the variety of Costela de Vaca (6.82 mm), and among the treatments, the mix provided larger stem diameter in the first year (6.76 mm). In the productivity parameters, the dry matter in the first year of cultivation was higher under the application of organic compound (7.51). Grain production was higher in the Costela de Vaca variety (244 kg ha<sup>-1</sup>), and dry matter reached higher values in the second year of cultivation (150 kg ha<sup>-1</sup>). It was concluded that the mixed treatment provided the greatest responses to the growth variables, and that the creole varieties were the ones that best answered in all studied variables.

Keywords: *Vigna unguiculata*, family agriculture, rock powder, organic compound.

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é de grande importância sócio econômico e cultural no Norte e Nordeste, por ser uma das principais fontes de proteína, com um menor custo, para a alimentação humana (BERTINE et al., 2009). Considerada uma cultura de baixo insumo, por essa razão, a produtividade do feijão no Semiárido Nordeste é baixa. Isso decorre, não só da deficiência hídrica, mas também da deficiência de nutrientes no solo (SAMPAIO et al., 1995; FREIRE FILHO et al., 2001).

Essas condições adversas do meio ambiente, citada acima e a falta de informações técnicas, tanto sobre o manejo mais adequado do solo, para o cultivo do feijão, quanto às variedades de feijão mais resistentes e produtivas, faz com que os sistemas agrícolas da região apresentem produtividades muito baixas (FREIRE FILHO et al., 2001).

A baixa produtividade compromete também a reserva de sementes, que são guardadas nos Bancos de Sementes Comunitários (BSC), para o cultivo ano seguinte. Na Paraíba, esses bancos são organizações importantes para a manutenção da biodiversidade e da segurança alimentar, uma vez que, em períodos de seca, esses bancos podem ser utilizados por famílias, que sofreram perdas pela seca, garantindo sementes para o plantio no ano seguinte; e até mesmo para a sua alimentação, visto que as sementes podem se tornar grãos, pois não são usados agrotóxicos para sua conservação.

Para aumentar a produtividade, por ocasião da colheita, os agricultores deixam os resíduos (matéria seca da parte aérea), na superfície do solo, os quais podem ser incorporados ou não, devolvendo assim parte dos nutrientes que foram extraídos pela cultura, além de melhorar a qualidade e química, física e biológica do solo. Logo, a massa seca da parte aérea é uma característica importante, porque as folhas constituem uma das principais fontes de fotoassimilados e nutrientes (SARMENTO et al., 2002).

Diante do exposto, o aumento da produtividade do feijão-caupí no Semiárido Nordeste por meio da melhoria da fertilidade do solo, com base em sistemas agroecológicos, e o cultivo de variedades mais promissoras para as condições semiáridas, tanto crioulas, como comerciais, precisam ser melhor avaliada, para garantir a sobrevivência e a consequente fixação do agricultor no campo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros de crescimento e produção de feijão-caupí sob diferentes práticas agroecológicas no solo, por dois anos consecutivos.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Importância socioeconômica do feijão-caupí no Agreste Paraibano**

O crescimento da população exige, cada vez mais, uma produção de alimentos maior, necessitando aumentar a produtividade com manejo adequado do solo, uma vez que há uma limitação no espaço territorial e uma demanda a ser suprida. (GALBIATTI et al., 2011). No Agreste paraibano a agricultura familiar é a principal fonte de renda, sendo o feijão uma das principais culturas agrícolas usadas nesses sistemas (SILVA et al., 2007).

O feijão-caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma leguminosa, com alto conteúdo proteico, e boa capacidade de fixar nitrogênio, ao mesmo tempo em que é menos exigente em fertilidade do solo. Seu cultivo ocorre principalmente por agricultores familiares, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (SILVA et al, 2010).

A utilização de sementes de alta qualidade, é um dos fatores de maior relevância para obter elevadas produtividades, por isso, o cultivo e a comercialização dessas sementes se consolidam como uma realidade no setor agrícola (DUTRA et al., 2012). Além disso, é tolerante ao déficit hídrico principalmente na fase de desenvolvimento vegetativo e que, geralmente, o produtor dificilmente perde a produção total da cultura mesmo com baixas precipitações, minimizando com isso as perdas da sua rentabilidade no geral (SANTOS et al., 2009).

Junto às características agronômicas e tecnológicas, existe a necessidade de estudar o potencial produtivo das sementes de feijão-caupí tradicional. Esse potencial é o principal fator para o uso das sementes pelo agricultor, e também pelos órgãos de pesquisa (COELHO et al., 2010). Nesse contexto, necessita-se de estudos de manejo do solo e adubação para potencializar a produção destas variedades, a fim de promover uma maior biodiversidade de variedades para a segurança alimentar.

### **2.2. Neossolo Regolítico**

Os Neossolos Regolíticos são solos que possuem textura de arenosa a média, e teores minerais primários superiores a 4% e alteráveis nas frações areia e cascalho nos

primeiros 150 cm. Possuindo uma reserva mineral potencial, principalmente de potássio, para as plantas (OLIVEIRA, 2008).

Os Neossolos Regolíticos, são solos que possuem potencial de uso influenciado por um grau de intemperismo e pela presença de camada saprolítica no perfil, devido a sua profundidade ser pequena e efetiva, à grande pedregosidade e, ou rochosidade e à presença de contato lítico próximo à superfície (OLIVEIRA, 2001; PEDRON et al., 2009 apud STURMER et al 2009).

São solos que possuem pouca atuação dos processos pedogenéticos, sendo insuficiente para provocar alterações expressivas do material de origem, em razão da sua forte resistência ao intemperismo, qualidade inerente ao próprio material de origem, o que impede ou limita a evolução desses solos (SANTOS et al., 2012).

### **2.3. Caracterizações das variedades cultivadas**

Dados a cerca das variedades crioulas são escassos, quando relacionados ao ciclo, enquanto que, as variedades comerciais, que também foram objetos de estudo deste trabalho, apresentam um tempo médio de ciclo de 70 dias (NEVES et al., 2011).

#### **2.3.1. BRS Guaribas**

O feijão-caupí BRS Guariba possui tegumento branco, crescimento indeterminado, é resistente à diversas doenças e tem boa adaptabilidade em diferentes ecossistemas do país, sobretudo nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste. O mesmo pode ser cultivado em quase todos os tipos de solo, desenvolvendo-se, em geral, em solos com quantidade regular de matéria orgânica, profundos, arejados e dotados de média a alta fertilidade (GONÇALVES et al., 2009).

A variedade BRS Guaribas apresenta-se como boa opção para cultivo em áreas de cerrado na safra da seca (safrinha), devendo, para isso, buscar genótipos melhor adaptados, ou seja, com alta produtividade. Nesse contexto, a escolha de genótipos mais precoces para colheita é um fator relevante devido ao plantio de safrinha, onde os materiais precoces podem escapar da falta de chuva (TEIXEIRA et al., 2010).

### **2.3.2. BRS Nova Era**

Cultivar com porte semi-ereto, alta resistência ao acamamento e uma boa desfolha natural. Embora seja uma cultivar adequada à agricultura empresarial e familiar, pois as vagens alcançam a maturidade em período concentrado, e podem ser colhidas de uma só vez, por meio do arranquio ou do corte das plantas. Recomenda-se que seja feito um bom preparo do solo e que a correção da acidez, e a adubação sejam definidas com base nos resultados da análise de fertilidade do solo (FREIRE FILHO et al., 2008).

### **2.3.3. BRS Pajeú**

Variedade cultivada em áreas semiáridas da região Nordeste e na região Norte. Nessas regiões a BRS Pajeú constitui uma importante fonte de proteína e carboidratos, além de ser uma fonte de emprego e renda para agricultores familiares e empresariais (FREIRE FILHO et al., 2009). Cavalcante et al. (2013) ao estudar o potencial produtivo de diferentes variedades, observaram que o melhor desempenho produtivo de grãos foi da cultivar BRS-Pajeú.

## **2.4. Variedades tradicionais (crioulas)**

Algumas sementes utilizadas por alguns pequenos produtores advêm de vários anos de cultivo, as quais, geralmente são selecionadas e multiplicadas pelo próprio agricultor, o que a caracteriza como semente crioula (COELHO et al., 2010).

Essas sementes possuem ampla adaptação edafoclimática, o que permite seu cultivo durante todo o ano, em quase todos os estados brasileiros. (DORNELLES, 2005). Porém, são poucas as informações disponíveis na literatura, baseadas em dados experimentais, sobre os aspectos fisiológicos na seleção de genótipos deste vegetal, cultivados no semiárido.

Neste sentido, é interessante que seja feito estudos para validar novas variedades crioulas no ambiente que se encontra o produtor rural, considerando o manejo e o sistema de produção e o nível tecnológico destes, em condições edafoclimáticas locais, assim identificando as melhores variedades em termos de produção e produtividade,

uma vez que nem sempre as cultivares mais produtivas atende a demanda de comércio da região ou local, bem como as reivindicações e avaliações das famílias, tais como cor e tamanho do grão, facilidade no beneficiamento, tempo para o cozimento e sabor (SANTOS et al, 2009).

## **2.5. Composto Orgânico**

A compostagem é um procedimento de alteração biológica que pode ser utilizado para modificar diferentes resíduos orgânicos em insumos úteis para a agricultura que, quando acrescentado ao solo, suas características físicas, físico-químicas e biológicas são melhoradas (LIMA, 2004). Diante disso, o composto orgânico é utilizado para enriquecer solos pobres em matéria orgânica, melhorando a sua estrutura e permitindo que o mesmo tenha uma boa fertilidade, auxiliando para que a planta aumente a capacidade de absorção de nutrientes (macro e micro), necessários ao seu desenvolvimento (PARÁ, 2003).

O composto orgânico é um excelente condicionador para o solo, aumenta a capacidade de retenção de água, melhorando a porosidade, e, ainda, melhora as propriedades biológicas, pois estimula a proliferação de microrganismos benéficos, que agem no controle de fitopatógenos.

A aplicação de composto orgânico ao solo é fundamental na construção e manutenção da fertilidade do solo, uma vez que influencia inúmeras características, dentre elas, a liberação lenta de P, N e S e a melhoria da capacidade tampão do solo (RAIJ, 1991).

De acordo com Freitas et al. (2012), a adubação orgânica pode suprir as carências nutricionais das plantas por um período de tempo maior do que a adubação química, pois a liberação dos nutrientes pelos adubos orgânicos não é tão rápida quanto pelos adubos químicos, fazendo com que os efeitos na planta ocorram de forma mais gradual ao longo do seu ciclo vegetativo.

## **2.6. Pó de Rocha**

O pó de rocha é produzido através da moagem de rochas magmáticas (principalmente basalto e granito) e tem a capacidade de alterar positivamente a

fertilidade dos solos sem afetar o equilíbrio do ambiente, além de reduzir o custo de produção das culturas pelo uso de adubos minerais. Esta técnica é tida como um processo alternativo ou complementar de fertilização e tem sido indicada especialmente para a agricultura familiar em várias regiões do Brasil (PEREIRA FILHO et al., 2015).

A eficácia do pó de rocha como fonte de nutrientes para o solo é questionada devido à baixa solubilidade e à necessidade da aplicação de grandes quantidades para se alcançar respostas positivas (BOLLAND & BAKER, 2000).

Dados apontam que ao utilizar um determinado pó de rocha, a disponibilidade de alguns elementos estará sendo favorecida em relação a outros. Além disso, estas disponibilizações de elementos foram também afetadas pelos processos biogeoquímicos. (CARVALHO, 2012).

A aplicação de pó de basalto como fonte de nutrientes para as plantas pode promover aumento da produtividade em feijão, como observado pela adição de pó de rocha em experimentos com solos lateríticos, (ANDRADE et al., 2009). A produtividade e os teores de nutrientes nas folhas do feijoeiro não foram aumentados com a aplicação do pó de rocha, assim como a aplicação de adubo convencional também não promoveu aumentos significativos (SILVA et al., 2012).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização e caracterização do solo

O experimento foi instalado em uma área de solo classificado como Neossolo Regolítico, localizado em área pertencente à Assessoria e Serviços em Agricultura Alternativa (AS-PTA), no distrito São Miguel, Esperança-PB, (6°59'32.76"S, 35°50'0.73"O, WGS 84), inserida na região Semiárida paraibana.

Na instalação do experimento, foram coletadas quatro amostras simples por bloco, na camada de 0-20 cm, assim formando uma amostra composta, para a análise química do solo (Tabela 1).

A análise química do solo consistiu na determinação do pH em água (1:2,5), os teores trocáveis de Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup> e H+Al<sup>3+</sup>, o P disponível (Mehlich-I), e o carbono orgânico total (COT, por digestão úmida). As determinações de Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> foram realizadas utilizando-se como extrator o Mehlich-1, e determinado em fotômetro de chama; os teores de Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Al<sup>3+</sup> foram determinados utilizando-se KCl como extrator, e determinados por titulometria com EDTA. O H+Al extraídos em acetado de cálcio, e determinado por titulometria com hidróxido de sódio. Para determinar P, utilizou-se como extrator Mehlich-1 e posterior leitura no fotocolorímetro. As análises foram realizadas conforme (DONAGEMA et al. 2011).

**Tabela 1** - Caracterização química do solo nos blocos da área experimental de um Neossolo Regolítico, localizado no município de Esperança-PB.

Bloco	pH (1:2,5)	P mg kg <sup>-1</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H+Al	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	COT g kg <sup>-1</sup>
						----- cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----			
B1	6,8	0,39	13,49	0,02	0,93	0,00	0,48	0,05	0,02
B2	6,11	0,21	12,07	0,01	0,40	0,32	0,9	0,28	0,03
B3	6,44	0,29	17,23	0,01	0,33	0,03	1,18	0,48	0,01
B4	6,29	0,27	18,62	0,01	0,43	0,00	1,45	0,45	0,54

### 3.2. Caracterizações dos insumos utilizados

Determinou-se no composto orgânico, macronutrientes: N, P, K e C, sendo os mesmo realizados de acordo com a metodologia de TEDESCO et al. (1995) (Tabela 2).

**Tabela 2** - Caracterização química do composto orgânico.

<b>Composto Orgânico</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>N</b>
	----- g kg <sup>-1</sup> -----		
	1,51	57,38	9,62

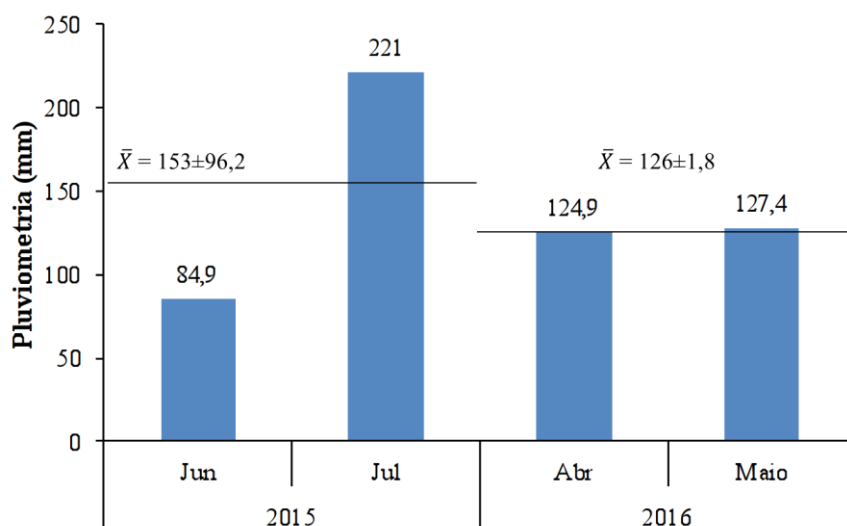
Para a caracterização do pó de rocha, foi realizado a digestão em ácido sulfúrico (ataque total), e foram determinados os teores totais de P e K, segundo metodologia de TEDESCO et al. (1995), obtendo os seguintes resultados apresentados (Tabela 3).

**Tabela 3** - Teores totais de P e K no pó de rocha.

<b>Pó de Rocha - MBA</b>	<b>Fósforo (P)</b>	<b>Potássio (K)</b>
	----- g kg <sup>-1</sup> -----	
	226,15	27,39

### 3.3. Delineamentos experimentais

O experimento foi realizado em dois anos de avaliação, sendo o primeiro experimento executado no período de junho a agosto de 2015, e o segundo, no período de abril a junho de 2016. A precipitação pluvial média durante o período experimental consta na Figura 1.



**Figura 1** – Pluviometria durante o período experimental com médias e desvio-padrão.

A área total do experimento foi de 648 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas no tempo em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 6 x 2, sendo 4 fontes e doses de insumos, 6 variedades de feijão e 2 anos de produção.

As fontes e doses consistiram em: T1: testemunha; T2: 10 Mg ha<sup>-1</sup> do composto, T3: 4,2 Mg ha<sup>-1</sup> de pó de rocha e T4: pó de rocha mais composto (2,1 Mg ha<sup>-1</sup> de pó de rocha + 5 Mg ha<sup>-1</sup> de composto).

As variedades de feijão-caupí (*Vigna unguiculata* L.Walp.) utilizadas foram divididas em duas categorias: as disponibilizadas pela Embrapa (comerciais): BRS Nova Era, BRS Pajeú, BRS Guaribas; e as tradicionais ou crioulas (fornecidas pelos produtores da região): Sedinha, Corujinha e Costela de Vaca.

A adubação foi realizada apenas no início do plantio do primeiro ano. O espaçamento entre as parcelas dentro dos blocos foi de 0,5 m. Os insumos foram distribuídos na superfície das parcelas e incorporados ao solo na profundidade de 0-20 cm.

As cultivares foram plantadas em parcelas com as dimensões de 1,5 x 2 m (3 m<sup>2</sup>), divididas em 4 linhas de 2 m, sendo feitas 5 covas por linha, 20 covas por subparcela. O espaçamento utilizado entre linhas foi de 30 cm e entre plantas de 40 cm. A semeadura foi realizada utilizando-se 3 sementes por cova, realizando-se o desbaste quando apareceu o primeiro par de folhas (folíolos), deixando-se uma planta por cova.

As capinas foram feitas manualmente, de acordo com a necessidade da cultura. Para o controle de pragas, utilizou-se repelente de calda a base de fumo e outros

produtos naturais (pimenta, angico, nim), com a utilização de pulverizador costal de 20 litros, numa proporção de 20% (v:v), aplicados em todo o campo. Para as avaliações das variáveis de crescimento e produção, foram selecionadas as plantas centrais das parcelas, ou seja, seis plantas por parcela.

Entre o final do primeiro experimento, e o início do segundo experimento, foram realizadas a incorporação do material vegetal produzido no primeiro ano, desde a parte aérea do feijão-caupí, até o material produzido pelas ervas espontâneas.



**Figura 2** - Campo experimental de feijão-caupí, cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos no distrito de São Miguel, Esperança - PB.

### **3.4. Variáveis analisadas**

#### **3.4.1 – Parâmetros de crescimento**

O crescimento das variedades de feijão-caupí foi acompanhado através de dados relativos à variação da altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), em intervalos regulares de sete dias durante o ciclo da cultura, após a emergência da 1ª folha trifoliolada.

Para determinação das variáveis, altura de plantas e diâmetro caulinar foram utilizados régua e paquímetro, respectivamente; e o número de folhas através da contagem. A medida de altura das plantas foi realizada medindo-se desde do colo até a primeira folha trifoliolada completamente expandida, e o diâmetro na altura do colo da planta.

### 3.4.2 – Parâmetros de produção

No final do ciclo da cultura, por ocasião da colheita foram determinados os seguintes parâmetros: número de vagens por planta (NVP) obtida pela soma de todas as vagens colhidas, em cada parcela útil, divididas pelo número de plantas e produtividade de grãos (PG), determinada pela pesagem dos grãos. Após a retirada das vagens, a matéria seca da parte aérea foi seca em estufa 60°C, até peso constante, para determinação da produção de matéria seca (PMS). Os dados de produção de grãos e matéria seca foram transformados em kg ha<sup>-1</sup>, e Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.



**Figura 3** - Coleta de dados em campo experimental de feijão-caupí, cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos no distrito de São Miguel, Esperança – PB.

### 3.5 Análise dos dados

Os dados foram submetidos a análises de variância (p,0,05), e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% e 1%, utilizando-se o pacote estatístico SAS (SAS, 2015).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Parâmetros de Crescimento

Conforme análise de variância, para a variável altura de planta (AT), observou-se efeito significativo entre as variedades (V), tratamentos (T) e ano de cultivo (ANO), havendo interação entre T e ANO, V e ANO. Para a variável número de folhas (NF), constatou-se efeito das variedades (V), e do ano de produção havendo interações entre T e ANO, V e ANO. Dentro da variável diâmetro caulinar (DCA), observou-se efeito das variedades (V), e do ano de cultivo com interações entre T e ANO, V e ANO. As três variáveis obtiveram significância para a interação tripla (Tabela 4).

**Tabela 4** - Análises de variância para parâmetros de crescimento de seis variedades de feijão-caupí, cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

Fontes de Variação	Altura de Planta (AT)	Numero de Folhas (NF)	Diâmetro Caulinar (DCA)
BL	18,4 <sup>**</sup>	2,06 <sup>ns</sup>	4,11 <sup>ns</sup>
TRAT (T)	21,7 <sup>**</sup>	0,77 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>
VAR (V)	2,64 <sup>*</sup>	2,41 <sup>*</sup>	3,67 <sup>*</sup>
T x V	1,18 <sup>ns</sup>	1,78 <sup>ns</sup>	1,09 <sup>ns</sup>
ANO	715 <sup>**</sup>	47,7 <sup>**</sup>	1203 <sup>*</sup>
T x ANO	6,51 <sup>**</sup>	8,79 <sup>**</sup>	6,67 <sup>*</sup>
V x ANO	4,83 <sup>**</sup>	2,86 <sup>*</sup>	9,76 <sup>*</sup>
T x V x ANO	2,02 <sup>*</sup>	1,91 <sup>*</sup>	2,57 <sup>**</sup>

\*\* : Significativo a 1%; \* : significativo a 5% e ns: não significativo pelo teste F.

\*Siglas referentes as variáveis utilizadas no experimento, BL = Blocos, TRAT (T) = Tratamentos, VAR (V) = Variedade e ANO = Ano

#### 4.1.1 Altura de Planta

Não houve diferença significativa entre variedades no primeiro ano de cultivo. No segundo ano, a variedade Corujinha obteve maior altura de planta (19 cm), porém diferindo estatisticamente apenas da variedade Nova Era (14 cm) (Tabela 5).

No segundo ano de produção, observou-se melhores resultados, independente da variedade. Esse efeito pode estar relacionado a melhor distribuição de chuva no período de produção (Figura 1), apesar da precipitação pluvial ter sido praticamente a mesma.

Em trabalhos realizados com feijão-caupí, observou-se que sob maior déficit hídrico, há uma acentuada diminuição no seu crescimento, passando por um processo chamado de repouso fisiológico (LEITE et al., 2004).

**Tabela 5** - Desdobramento entre variedades, e o ano de produção para altura de planta (cm) de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

<b>Variedades</b>	<b>1º Ano</b>	<b>2º Ano</b>	<b>Médias</b>
<b>CO</b>	7,43 a B	19,0 a A	13,2 a
<b>CV</b>	7,68 a B	16,4 ab A	12,0 ab
<b>GU</b>	7,26 a B	16,3 ab A	12,0 ab
<b>NE</b>	7,54 a B	14,0 b A	11,0 b
<b>PA</b>	7,30 a B	18,0 a A	12,4 ab
<b>SE</b>	6,83 a B	18,5 a A	13,0 ab
<b>Médias</b>	7,34 B	17,0 A	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste F a 5% de probabilidade.

\*Siglas referentes às variedades utilizadas no experimento, CO (Corujinha), SE (Sedinha), GU (Guaribas), CV (Costela de vaca), PA (Pajeú), NE (Nova Era).

No primeiro ano de cultivo não houve diferenças significativas entre os tratamentos. No segundo ano, a maior altura de plantas ocorreu com o tratamento de pó de rocha (19,24 cm), porém sem diferir do tratamento com adubação mista (18,2 cm). Comparando as médias, os tratamentos com pó de rocha e o misto foram os melhores, independente do ano de produção.

**Tabela 6** - Desdobramento entre tratamentos, e o ano de produção para altura de planta (cm) de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

<b>Tratamentos</b>	<b>1º Ano</b>	<b>2º Ano</b>	<b>Médias</b>
<b>C</b>	6.67 a B	15.3 b A	11,0 b
<b>M</b>	7.64 a B	18.2 a A	13,0 a
<b>PR</b>	7.68 a B	19.2 a A	13,4 a
<b>T</b>	7.40 a B	15.0 b A	11,2 b
<b>Médias</b>	7,34 B	17,0 A	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste F a 5% de probabilidade.

\*Siglas referentes as variedades utilizadas no experimento, C (Composto), M (Misto), PR (Pó de rocha), T (Testemunha).

A utilização de pó de rocha como fonte de nutrientes para as plantas promove aumento no crescimento do feijoeiro, como observado em experimentos em solos lateríticos (ANDRADE et al., 2009). Esse material é disponibilizado para os agricultores como fonte de fosforo, sendo que, esse elemento contribui para a melhor absorção de nitrogênio pela planta, e conseqüentemente maior divisão celular. Em trabalhos com adubação fosfatada, observaram-se maiores incrementos na altura de planta (COUTINHO et al., 2014).

#### 4.1.2 Número de Folhas

Entre às variedades, não houve diferença significativa no primeiro ano de cultivo, e no segundo ano, a variedade Costela de vaca foi a que apresentou os maiores valores no número de folhas (17,5), diferindo significativamente das demais (Tabela 7). Os menores valores foram observados na variedade Guaribas (13,5) no segundo ano de cultivo. Observa-se em médias gerais, que não houve diferença significativa entre variedades, porém a Costela de Vaca obtiveram maiores valores em números de folhas, independente do ano de produção, mesmo que não tenha diferido estatisticamente das demais variedades (Tabela 7).

Em trabalhos com feijão-caupí sob estresse hídrico, observou-se que houve uma paralisação da emissão de novas folhas. Isso pode ser explicado em virtude da planta ter necessidade de produzir novas estruturas, que funcionam como uma drenagem pertencente ao sistema radicular ou de reprodução (FREITAS et al., 2014). Sendo

assim, observa-se que as melhores distribuições de chuvas no segundo ano, promoveram maior produção de folhas no feijoeiro (Figura 1).

**Tabela 7** – Desdobramento entre variedades, e o ano de produção para número de folhas de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

<b>Variedades</b>	<b>1º Ano</b>	<b>2º Ano</b>	<b>Médias</b>
<b>CV</b>	14.0 a B	17.5 a A	15,7 a
<b>CO</b>	12.2 a B	15.0 b A	13,6 a
<b>GU</b>	12.0 a B	13.5 b A	12,7 a
<b>NE</b>	12.4 a B	14.0 b A	13,2 a
<b>PA</b>	11.7 a B	14.0 b A	13,0 a
<b>SE</b>	13.5 a A	14.0 b A	13,7 a
<b>Médias</b>	12,6 B	14,6 A	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste f a 5% de probabilidade.

\*Siglas referentes as variedades utilizadas no experimento, CO (Corujinha), SE (Sedinha), GU (Guaribas), CV (Costela de vaca), PA (Pajeú), NE (Nova Era).

Quando comparados os valores de tratamento, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos. O segundo ano de produção apresentou maiores valores de números de folhas (Tabela 8). Em trabalhos com adubação fosfatada, o maior fornecimento de P beneficiou a emissão e crescimento de folhas de feijoeiro, obtendo uma maior área foliar da cultura, que, conseqüentemente, proporciona maior interceptação da radiação solar e aumento na produção de fotoassimilados (BOMFIM-SILVA et al., 2011).

Em contrapartida, pesquisas realizadas com feijão, mostram que a produção das folhas do feijoeiro não foi aumentada com a aplicação do pó de rocha, assim como, a aplicação de esterco também não promoveu aumentos significativos (SILVA et al., 2012).

**Tabela 8** - Desdobramento entre tratamentos, e o ano de produção para número de folhas de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

<b>Tratamentos</b>	<b>1º Ano</b>	<b>2º Ano</b>	<b>Média</b>
<b>C</b>	14.6 a A	15,0 a A	15,0 a
<b>M</b>	13.6 a A	14.3 a A	15,0 a
<b>PR</b>	11.5 a B	15.3 a A	13,4 a
<b>T</b>	10.6 a B	13.6 a A	12,1 a
<b>Médias</b>	12,6 B	14,6 A	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste F a 5% de probabilidade.

\*Siglas referentes as variedades utilizadas no experimento, C (Composto), M (Misto), PR (Pó de rocha), T (Testemunha).

#### **4.1.3 – Diâmetro Caulinar**

Os valores de diâmetro caulinar no primeiro ano foram significativamente maiores para a variedade Costela de Vaca (6,82 mm), diferindo estatisticamente da variedade Nova Era (5,7 mm) e Corujinha (5,8 mm). No segundo ano de cultivo, a variedade Corujinha obteve os maiores valores (8,38 mm), diferindo estatisticamente apenas das variedades Guaribas, Nova Era e Pajeú (Tabela 9). Em relação ao ano de produção, no segundo ano, foi observado os maiores valores em relação ao diâmetro do caule.

Em trabalhos realizados com adubação orgânica, o diâmetro do caule foi afetado de maneira significativa com maiores doses de adubos orgânicos (PEREIRA et al, 2013).

**Tabela 9** - Desdobramento entre variedades, e o ano de produção para diâmetro caulinar (mm) de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

<b>Variedades</b>	<b>1º Ano</b>	<b>2º Ano</b>	<b>Médias</b>
<b>CV</b>	6.82 a B	7.80 abc A	7,31 a
<b>CO</b>	5.80 bc B	8.38 a A	7,09 ab
<b>GU</b>	6.19 abc B	7.14 bcd A	6,66 ab
<b>NE</b>	5.70 c B	6.98 cd A	6,34 b
<b>PA</b>	6.48 abc B	6.90 d A	6,69 ab
<b>SE</b>	6.56 ab B	8.02 ab A	7,29 a
<b>Médias</b>	6,26 B	7,54 A	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste F a 5% de probabilidade.

\*Siglas referentes as variedades utilizadas no experimento, CO (Corujinha), SE (Sedinha), GU (Guaribas), CV (Costela de Vaca), PA (Pajeú), NE (Nova Era).

Em relação aos tratamentos, o misto foi o que proporcionou maior o diâmetro de caule no primeiro ano de cultivo (6,76 mm), acompanhado do pó de rocha (6,50 mm), que não diferiram estatisticamente. No segundo ano, não houve diferença significativa entre tratamentos. Em relação aos dois anos de cultivo, no segundo ano observou-se maiores valores de diâmetro caulinar (Tabela 10).

**Tabela 10** - Desdobramento entre tratamentos, e o ano de produção para diâmetro caulinar (mm) de feijão-caupí cultivadas em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

<b>Tratamento</b>	<b>1º Ano</b>	<b>2º Ano</b>	<b>Médias</b>
<b>C</b>	5.90 b B	7.45 a A	6,68 a
<b>M</b>	6.76 a B	7.35 a A	7,06 a
<b>PR</b>	6.50 ab B	7.70 a A	7,10 a
<b>T</b>	5.86 b B	7.65 a A	6,75 a
<b>Médias</b>	6,26 B	7,54 A	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste F a 5% de probabilidade.

\*Siglas referentes aos tratamentos utilizados no experimento, C (Composto), M (Misto), PR (Pó de rocha), T (Testemunha).

A utilização do pó de rocha, associado ou não ao uso de composto orgânico, pode ter disponibilizado maior quantidade de nutrientes ao longo do ciclo, o que pode ter gerado as maiores respostas para a cultura. O alto teor de fósforo nos insumos (misto e pó de rocha), favorece o crescimento do diâmetro do caule. Isso pode ser influenciado pelo fato de que o fósforo, tem como função principal a divisão celular na planta. Em trabalhos verificaram efeito do P no diâmetro do caule, mostrando que a uma relação do P com o aumento da resistência da planta ao acamamento (OLIVEIRA et al., 2011).

#### 4.2. Parâmetros de Produtividade

Conforme análise de variância, para a variável: número de vagens por planta (NVP) observou-se efeito do ano, havendo interação entre Tratamento e Ano, e tripla (tratamento, variedade e ano). Para a variável produtividade de grãos (PG), constatou-se efeito das variedades (V) e ano de produção, e interações entre T e ANO. Dentro da variável produtividade de matéria seca (PMS), observou-se efeito apenas do ano de cultivo sem interações. (Tabela 11).

**Tabela 11** - Análises de variância para parâmetros de produção.

Fontes de Variação	Número de vagens por planta (NVP)	Produtividade de Grãos (PG)	Produtividade de matéria seca (PMS)
<b>BL</b>	4,72 <sup>ns</sup>	4,06 <sup>ns</sup>	2,34 <sup>ns</sup>
<b>TRAT (T)</b>	1,05 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>ns</sup>
<b>VAR (V)</b>	1,49 <sup>ns</sup>	6,73 <sup>**</sup>	1,67 <sup>ns</sup>
<b>T x V</b>	1,14 <sup>ns</sup>	0,58 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>ns</sup>
<b>ANO</b>	20,32 <sup>**</sup>	26,44 <sup>**</sup>	39,46 <sup>**</sup>
<b>T x ANO</b>	5,25 <sup>**</sup>	4,96 <sup>**</sup>	1,21 <sup>ns</sup>
<b>V x ANO</b>	1,95 <sup>ns</sup>	1,07 <sup>ns</sup>	1,85 <sup>ns</sup>
<b>T x V x ANO</b>	1,99 <sup>*</sup>	1,17 <sup>ns</sup>	1,47 <sup>ns</sup>

\*\* : Significativo a 1%; \* : significativo a 5% e ns: não significativo pelo teste f.

\*Siglas referentes as variáveis utilizadas no experimento, BL = Blocos, TRAT (T) = Tratamentos, VAR (V) = Variedade e ANO = Ano

#### 4.2.1 Número de vagens por planta

No 1º ano de cultivo, observou-se que o tratamento com composto orgânico proporcionou maiores valores (7,51), comparado aos demais, contudo, sem diferir do misto e pó de rocha. No segundo ano de cultivo, não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém o tratamento com pó de rocha proporcionou maiores valores (Tabela 12). Em relação aos anos de produção, o segundo ano foi mais produtivo. Trabalhos com adubação nitrogenada comprovam que o número de vagens por planta foi maior no segundo ano experimental, independentemente do manejo de solo ou das doses de adubação nitrogenada (FARINELLI et al., 2006).

**Tabela 12** - Desdobramento entre tratamentos e o ano de produção para número de vagens por planta de feijão-caupí cultivados em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

Tratamento	1º Ano	2º Ano	Médias
C	7.51 a A	7.18 a A	7,34 a
M	6.68 ab A	7.59 a A	7,13 a
PR	6.34 ab B	8,31 a A	6,83 a
T	4.50 b B	7.09 a A	5,08 a
Médias	6,01 B	7,54 A	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste F a 5% de probabilidade.

\*Siglas referentes aos tratamentos utilizados no experimento, C (Composto), M (Misto), PR (Pó de rocha), T (Testemunha).

#### 4.2.2 Produtividade de grãos

Em relação aos tratamentos dentro de cada ano de produção, os tratamentos com pó de rocha e testemunha proporcionaram maiores produtividades de grãos no segundo ano de cultivo. Dentro de cada ano de produção não teve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 13).

Em pesquisa com adubação orgânica, Ramos et al. (2009) afirmam que ocorreu um incremento na ordem de 6,3 kg ha<sup>-1</sup> de grãos para cada tonelada de composto adicionado ao solo, obtendo na dose máxima a produção de 1,053 kg ha<sup>-1</sup>. O mesmo autor utilizando composto orgânico com resíduos de algodão observou uma melhoria nas características produtivas do feijoeiro submetido ao manejo orgânico.

**Tabela 13** - Desdobramento entre tratamentos, e o ano de produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) de feijão-caupí cultivados em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

Tratamentos	1º Ano	2º Ano	Médias
<b>C</b>	172 a A	183 a A	178 a
<b>M</b>	158 a A	183 a A	171 a
<b>PR</b>	126 a B	256 a A	191 a
<b>T</b>	108 a B	221 a A	165 a
<b>Médias</b>	141 B	211 A	

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste F a 5% de probabilidade.

\*Siglas referentes aos tratamentos utilizados no experimento, C (Composto), M (Misto), PR (Pó de rocha), T (Testemunha).

Plantas de feijoeiro deficientes em P reduzem a produção de grãos. Neste sentido, aplicações de doses maiores de fósforo são requeridas para que ocorra máxima expressão da produtividade de grãos (COUTINHO et al., 2014).

Quando observadas as médias de produtividade de grãos, a variedade Costela de Vaca apresenta os maiores resultados (244 kg ha<sup>-1</sup>), não diferindo estatisticamente da variedade Sedinha em comparação com as demais variedades, independente do ano de produção (Tabela 14).

**Tabela 14** - Desdobramento entre variedades, para produtividade de grãos de feijão-caupí (kg ha<sup>-1</sup>) cultivados em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

Variedades	Médias
<b>CV</b>	244 a
<b>CO</b>	181 b
<b>GU</b>	165 bc
<b>NE</b>	112 c
<b>PA</b>	165 bc
<b>SE</b>	192 ab

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade

Santos et al. (2016), observou maiores valores de peso de grãos na variedade Pajeú em um sistema irrigado. O que demonstra que a mesma é mais susceptível a déficits hídricos, levando a não obter maiores resultados em comparação as demais variedades

#### 4.2.3 Produtividade de matéria seca

Observou-se que a produtividade de matéria seca atingiu maiores valores no 2º ano de cultivo (150 kg ha<sup>-1</sup>), o que pode estar relacionado ao efeito residual dos tratamentos aplicados (Tabela 15). Pesquisas com milho mostraram que dosagens aplicadas do composto orgânico proporcionaram efeitos significativos na produtividade de biomassa seca (RODRIGUES et al., 2011).

**Tabela 15** - Desdobramento entre os anos de produção para produtividade de matéria seca de feijão-caupí cultivados em Neossolo Regolítico, submetido a sistemas agroecológicos.

Ano de cultivo	Produtividade Mg ha <sup>-1</sup>
1º - 2015	91,0 B
2º - 2016	150 A

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúsculas na coluna, pelo teste F a 5% de probabilidade.

Considerando que tanto o composto orgânico, quanto o pó de rocha são fontes de fósforo para o solo, trabalhos realizados por PELÁ et al 2009, mostraram que não houveram diferenças significativas entre as fontes de P aplicados ao solo em relação à produção de massa seca da parte aérea em feijoeiro, já FAGERIA et al., 2003, diz que a influência do P na cultura do feijoeiro reside no aumento da produção de matéria seca da parte aérea.

## **5. CONCLUSÕES**

A combinação do pó de rocha com o composto proporcionou as maiores respostas para as variáveis de crescimento;

A produção de grãos não foi influenciada pelos tratamentos, sendo o uso do composto orgânico mais viável;

As variedades Corujinha, Sedinha e a Costela de Vaca foram as mais responsivas aos tratamentos aplicados em relação aos parâmetros de crescimento e produção.

No segundo ano, obteve-se as maiores respostas para as variáveis estudadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C. A.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A.L.; MARTORELLI, D.T. Produtividade, crescimento e partição de matéria seca em duas cultivares de feijão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 4, p.683-688, ago. 2009.

ANDRADE, M. M. M.; STAMFORD, N. P.; SOUSA, C. A.; SILVEIRA, A. C. G. A.; FREITAS, A. D. S.; SANTOS, C. E. R. S. Fertilização mineral e biofertilizante de rochas com *Bradyrhizobium* e fungos micorrízicos arbusculares em feijão-caupi. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.3, p.289-282, 2009.

BERTINI, C. H. C. M.; TEÓFILO, E. M.; DIAS, F. T. C. Divergência genética entre acessos de feijão caupi do banco de germoplasma da UFC. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza – CE, v. 40, n. 01, p. 99-105, 2009.

BOLLAND, M.D.A.; BAKER, M.J. Powdered granite is not an effective fertilizer for clover and wheat in sandy soils from Western Australia. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.56, p.59-68, 2000.

BONFIM-SILVA, E.M.; GUIMARÃES, S.L.; FARIAS, L.N.; OLIVEIRA, J.R.; BOSA, C.K.; FONTENELLY, J.V. Adubação fosfatada no desenvolvimento e produção de feijão guandu em latossolo vermelho do cerrado em primeiro cultivo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 5, p.1380-1388, 2014.

CARVALHO, André Mundstock Xavier de. **Rochagem e suas interações no ambiente solo: contribuições para aplicação em agroecossistemas sob manejo agroecológico**. 116 f. Tese (Doutorado) - Curso de Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

COELHO, C.M.M.; MOTA, R.M.; SOUZA, A.C.; MIQUELLUTI, J.D. Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, nº 3 p.097-105, 2010.

COUTINHO, P.W.R.; SILVA, D.M.S.; SALDANHA, E.C.M.; OKUMURA, R.S.; JÚNIOR, M.L.S. Doses de fósforo na cultura do feijão-caupi na região nordeste do Estado do Pará. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, Rr, v. 8, n. 1, p.66-73, 2014. Disponível em: <[www.agroambiente.ufr.br](http://www.agroambiente.ufr.br)>. Acesso em: 10 jan. 2017

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. **Manual de métodos de análises de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011

DORNELLES, M.S. **Avaliação do estado nutricional e do controle da mancha angular em feijoeiro pulverizado com biofertilizantes líquidos**. 2005. 133 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos de Goytacazes, 2005.

DUTRA, S.A.; BEZERRA, C.T.F.; NASCIMENTO, R.P.; LIMA, C.D. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em função da adubação nitrogenada. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza – CE, v. 43, n. 4, p. 816-821, out/dez, 2012.

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B.; PENARIOL, F.G.; EGÉA, M.M.; GASPAROTO, M.G. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro, em plantio direto e convencional, Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.41, n.2, p.307-312, fev. 2006.

FREIRE FILHO, F.R et al. BRS Nova era: Cultivar de Feijão Caupi de Porte Semi-Ereto. **Comunicado Técnico**, Embrapa. Belém – PA, v. 1, set, 2008.

FREIRE FILHO, F.R et al. BRS PAJEÚ Cultivar de feijão-caupi com grão mulato-claro. **Comunicado Técnico**, Embrapa. Belém – PA, v. 3, set, 2009.

FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M.M.; LOPES, A.C.A. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de grãos de genótipos de caupi de porte semi-ereto. **Científica Rural**, Bagé, v. 6, n.2, p.31-39, 2001.

FREITAS, R.M.O.; DOMBROSKI, J.L.D.; FREITAS, F.C.L.; NOGUEIRA, N.W.; PINTO, J.R.S. Crescimento de feijão-caupi sob efeito de veranico nos Sistemas de plantio direto e convencional. , Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 393-401, 2014. Disponível em: <www.biosciencejournal.ufu.br>. Acesso em: 10 jan. 2017.

FREITAS, G. A.; SOUSA, C.R.; CAPONE, A.; Flávio, S.A.; MELO, A.V.; SILVA, R.R.; Adubação orgânica no sulco de plantio e sua influência no desenvolvimento do sorgo. **Jornal de Biotecnologia e Biodiversidade**. Gurupi, p. 61-67. fev. 2012.

GALBIATTI, J.A.; SILVA, G. F.; FRANCO, F.C.; CAMELO, D.A. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n.1, p.167-177, jan./fev. 2011.

GONÇALVES, P.R.J.; FONTES, A.R.J.; DIAS, C.M.; ROCHA, M.M.; FILHO, F.R.F. BRS Guariba – Nova Cultivar de Feijão-Caupi para o Estado do Amazonas. **Comunicado Técnico**, Embrapa. Manaus, v. 1, dez, 2009.

LEITE, M. L.; VIRGENS FILHO, J. S. Produção de matéria seca em plantas de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) submetidas a déficits hídricos. **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 43-51, Jul. 2004.

NEVES, A.C.; CÂMARA, J.A.S.; CARDOSO, M.C.; SILVA, P.H.S.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **Cultivo de feijão-caupí em sistema agrícola familiar**. EMBRAPA Meio-Norte: Teresina. 2011. 15p. (Circular Técnica 51).

OLIVEIRA, J.B. Pedologia aplicada. **FEALQ**, Piracicaba, v. 3. p. 592, 2008

OLIVEIRA, G. A.; ARAÚJO, W. F.; CRUZ, P. L. S.; SILVA, W. L. M.; FERREIRA, G. B. Resposta do feijão-caupi as lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 4, p. 872-882, 2001.

PEREIRA, R.F.; CAVALCANTE, S.N.; LIMA, A.S.; MAIA FILHO, F.C.F.; SANTOS, J.G.R. Crescimento e rendimento de feijão vigna submetido à adubação orgânica **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 3, p. 91 - 96 jul/set. 2013.

PEREIRA FILHO, T.; MEDEIROS, V.; PEREIRA, M.; DANTAS, A.J.; MARINI, F. Importância do Pó de Rocha para os Sistemas de Produção Agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, Nº 3, 2015.

RAMOS, S.J.; ALVES, D.S.A.; FERNANDES, L.A.; COSTA, C.A. Rendimento de feijão e alterações no pH e na matéria orgânica do solo em função de doses de composto de resíduo de algodão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1572-1576, ago, 2009.

RODRIGUES, P.N.F.; ROLIM, M.M.; BEZERRA NETO, E.; COSTA, R.N.T.; PEDROSA, E.M.R.; OLIVEIRA, V.S. Efeito do composto orgânico e compactação do solo no milho e nutrientes do solo. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.8, p.788–793, jun. 2011.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H.; SILVA, F. B. R. 1995. Fertilidade de solos do semiárido do Nordeste. In: Pereira, J. R. & Faria, C. M. B. Fertilizantes: insumo básico para a agricultura e combate à fome. **EMBRAPA/CPATSA –SBCS**, Petrolina. P. 51-71, 2000.

SANTOS, J.C.B.; JUNIOR, V.S.S.; CORRÊA, M.M.; RIBEIRO, R.M.; ALMEIDA, M.C.; BORGES, L.E.P.B.; Caracterização de neossolos regolíticos da região semiárida do Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, Viçosa – MG, v.36, n.3, p.683-696, 2012.

SANTOS, L.S.; GOMES FILHO, A.; LEANDRO, R.I.; CARVALHO, F.M.; GOMES, L.P.; SOARES, A.S, Desempenho agrônomico de variedades de feijão-caupi produzidas em regime irrigado e sob déficit hídrico no semiárido mineiro. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas-TO, v. 2, n. 1, 2016

SANTOS, J.F.; GRANGEIRO, J.I.T; BRITO, C.H.; SANTOS, M.C.C.A. Produção e componentes produtivos de variedades de feijão-caupi na microregião cariri paraibano. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 214-222, jan/abr 2009.

SARMENTO, P.; CORSI, M.; CAMPOS, F. P. de. Dinâmica do surgimento de brotos de alfafa em função de diferentes fontes de fósforo, da aplicação de gesso e do momento de calagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1103-1116, jan. 2002.

SAS INSTITUTE INC.SAS ® University Edition: installation guide for Windows. Cary: SAS Institute, 2014.

SILVA, A.; ALMEIDA, J.A.; SCHMITT, C.; AMARANTE, C.V.T. Fertilidade do solo e desenvolvimento de feijão comum em resposta adubação com pó de basalto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 4, p.548-554, 5 dez. 2012.

STURMER, K.L.L.; DALMOLIN, D.S.; AZEVEDO, C.A.; PEDRON, A.F.; MENEZES, P.F.; Relação da granulometria do solo e morfologia do saprolito com a

infiltração de água em Neossolos Regolíticos do rebordo do Planalto do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v 1, 2009.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

TEIXEIRA, R.I.; SILVA, C.G.; OLIVEIRA, R.P.J.; SILVA, G.A.; PELÁ, A.; Desempenho agronômico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 2, p. 300-307 abr/jun, 2010.

VAN RAIJ, B. Fertilidade do solo e adubação. **Revista Ceres**, Piracicaba, p. 343, 1991.