



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE BACHARELHADOR EM AGROECOLOGIA
CAMPUS II

JOSÉ THIAGO DE LIMA ARAÚJO

CULTIVO DO FEIJÃO-CAUPI [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)]
SUBMETIDO À ADUBAÇÃO FOLIAR E ROCHAGEM

LAGOA SECA-PB
OUTUBRO DE 2016

JOSÉ THIAGO DE LIMA ARAÚJO

**CULTIVO DO FEIJÃO-CAUPI [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)]
SUBMETIDO À ADUBAÇÃO FOLIAR E ROCHAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Bacharelado em Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do grau de **Bacharel em Agroecologia**.

Orientador: Prof. Dr. Suenildo Josemo Costa Oliveira.

**LAGO SECA – PB
OUTUBRO DE 2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A663c Araújo, José Thiago de Lima
Cultivo de feijão-caupi [Vigna unguiculata L. (walp.)]
submetido à adubação foliar e rotação. [manuscrito] / José
Thiago de Lima Araújo. - 2016.
24 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Agrárias e Ambientais, 2016.

"Orientação: Suenildo Josemo Costa Oliveira., Departamento
de Agroecologia e Agropecuária".

1. Agroecologia; 2. Adubação orgânica; 3. Feijão macassar
I. Título.

21. ed. CDD 663.33



CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA

ATA DA DEFESA DO TCC

Aos 18 dias do mês de Outubro de 2016, às 08:30 horas, no Auditório do CCAA, Campus II, da UEPB, foi realizada a defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Cultivo de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. (Walp.)) submetido a adubação foliar e Rachagem, do educando JOSÉ THIAGO DE LIMA ARAÚJO, Matrícula 121361394, sob orientação do Prof. Dr. SUENILDO JOSÉMO COSTA OLIVEIRA, da UEPB. A **Banca Examinadora** foi composta pelo Prof. Dr. LEOBERTO DE ALCÂNTARA FORMIGA, da UEPB e pelo pesquisador MSc. JOSÉ THYAGO AIRES SOUZA, da UFCG e foi presidida pelo Orientador, que deu início aos trabalhos. O educando teve o tempo de 20 minutos para a sua apresentação, e a **Banca Examinadora** teve igual tempo para as arguições. Encerrada a defesa, a **Banca Examinadora**, acompanhada do orientador se reuniu para avaliar o Trabalho. Após a análise da **Banca Examinadora**, foi atribuído o conceito **APROVADO**, com a Nota 10,0 (Dez), o qual foi proclamado pela presidência da banca, perante o público presente. A presente ata foi lida e aprovada, por unanimidade, ficando assinada por mim, Prof. Dr. SUENILDO JOSÉMO COSTA OLIVEIRA, demais membros da Banca Examinadora, Educando e Coordenadora do TCC. Lagoa Seca/PB, 18 de Outubro de 2016.

Prof. Dr. SUENILDO JOSÉMO COSTA OLIVEIRA

Suenildo J. C. Oliveira

Prof. Dr. LEOBERTO DE ALCÂNTARA FORMIGA

Leoberto de Alcântara Formiga

MSc. JOSÉ THYAGO AIRES SOUZA

José Thyago Aires Souza

JOSÉ THIAGO DE LIMA ARAÚJO

José Thiago de Lima Araújo

Élida Barbosa Correa

Coordenadora do TCC

Dedicatória

Ao meu irmão Adelson de Lima Araujo, (in memoriam) que mesmo ausente fisicamente sempre se fará presente em nossos corações.

AGRADECIMENTOS

A DEUS PELO DOM DA VIDA

À coordenação do curso de Bacharelado em Agroecologia por seu empenho.

Ao meus pais Antônio Gonçalves de Araujo e Maria Salete de Lima Araujo, pelo apoio e compreensão nos momentos da vida e em especial na vida acadêmica

Ao professor Suenildo Josémo Costa Oliveira pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela dedicação e paciência.

Aos professores do Curso de Bacharelado em Agroecologia da UEPB, que contribuíram ao longo dessa caminhada acadêmica, por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos funcionários da UEPB, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 OBJETIVO GERAL.....	12
2.1 OBJETIVO ESPECIFICO.....	12
3 METODOLOGIA.....	13
3.1 LOCALIZAÇÃO.....	13
3.2 CARACTERIZAÇÃO QUINICA DO PÓ DE ROCHA.....	14
3.3 ÁREA EXPERIMENTAL.....	15
3.4 MOTAGEM DO EXPERIMENTO.....	16
3.5 TRATAMENTOS ADOTADOS.....	16
3.6 VARIÁVEIS ANALIZADAS.....	17
3.7 ANALISE DE VARIÂNCIA.....	17
4 RESULTADO E DISCURSÃO.....	18
5 CONCLUSÃO.....	21
6 REFERENCIAS.....	22

**CULTIVO DO FEIJÃO-CAUPI [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)]
SUBMETIDO À ADUBAÇÃO FOLIAR E ROCHAGEM**

JOSÉ THIAGO DE LIMA ARAÚJO.

RESUMO

O cultivo do feijão-caupi [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)] é bastante disseminado na região nordeste, devido a sua adaptação as condições edafoclimáticas e a sua aceitação na dieta alimentar do nordestino, suas cultivares apresentam características genéticas, fisiológicas e morfológicas intrínsecas e, portanto, respondem de forma diferenciada à aplicação da adubação foliar, assim a busca de fontes naturais de adubos, tais como a rochagem e a adubação foliar com urina de vaca para o feijão-caupi proporcionando boa resposta agrônômica, apresenta-se como forma de inovação e fortalecimento da economia da agricultura familiar, tornando-se assim, esta pesquisa de suma importância. Esta pesquisa objetivou estudar os componentes de cultivo do feijão-caupi submetido a rochagem e adubação foliar via urina de vaca. O experimento foi desenvolvido em condições de casa de vegetação, utilizando-se a cultivar de feijão-caupi Maratoã, o pó de rocha basáltica foi oriundo da pedreira e a urina de vaca do plantel de vacas leiteiras da Escola Agrícola Assis Chateaubriand. Foram estudados, os efeitos de 5 dosagens do pó de rocha basáltica (D1= 0 g/planta e D2 = 50 g/planta, D3 = 100 g/planta, D4 = 150 g/planta e D5 = 200 g/planta), aplicadas no solo (fundação), e de 5 dosagens do biofertilizante urina de vaca (D1 = 0 mL, D2 = 50 mL, D3 = 100 mL, D4 = 150 mL e D5 = 200 mL), aplicadas via foliar. O ensaio foi conduzido em um esquema fatorial (5x 5), disposto em um DBC, com 25 tratamentos e 4 repetições. As variáveis analisadas foram: Altura; Diâmetro; Fitomassa Fresca e Seca. - A urina de vaca nas dosagens utilizadas, não se mostrou eficiente para o crescimento e desenvolvimento do feijão-caupi; A dosagem de 150 gramas de pó de rocha é a mais viável para o cultivo do feijão caupi.

Palavra-chave: Agroecologia; Adubação orgânica; Feijão macassar.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o total de área plantada na safra 2016, foi de 3.092.854 ha, com variação positiva de 6,4% em relação ao ano de 2015, tendo-se uma produção estimada de 3.296.411 t ha⁻¹, e variação positiva de 6,1% em relação ao ano de 2015 (IBGE, 2016). Já no estado da Paraíba, as informações geradas pelo IBGE (2016) relacionam uma área plantada de 110.187 ha e produção estimada de 65.234 t ha⁻¹. É importante mencionar que esses dados referem-se ao feijão comum e ao feijão-caupi, ou seja, às espécies *Phaseolus vulgaris* (L.) e *V. unguiculata* (L.) Walp.

Como produto básico na dieta dos brasileiros, o feijão é cultivado por pequenos e grandes produtores em todas as regiões (SILVA, 2012). Cabe destacar que o consumo interno per capita de feijão vem se reduzindo, como resultado da urbanização que acentuou as mudanças nos hábitos alimentares, com maior procura por produtos de preparo rápido. Saiu da média de 19 kg/hab/ano em meados dos anos 90 para os atuais 15 kg/hab/ano. Nos anos 60 o consumo girava em torno de 26 kg/hab/ano (MEIRA *et al.*, 2015).

O feijão é um dos principais produtos da lavoura temporária na Paraíba, cultivado basicamente em sequeiro por pequenos agricultores, apresenta predominância pela espécie do macaçar, em torno de 70% e o restante para a espécie de cores, sendo esta última explorada basicamente nas mesorregiões do Agreste, Borborema e Zona da Mata (MEIRA *et al.*, 2015).

O cultivo do feijão-caupi [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)] é bastante disseminado na região nordeste, devido a sua adaptação as condições edafoclimáticas e a sua aceitação na dieta alimentar do nordestino. Os grãos desta leguminosa representam uma importante fonte de proteína, ferro e carboidratos na dieta humana dos países em desenvolvimento das regiões tropicais e subtropicais. As Regiões Nordeste e Norte do Brasil destacam-se por apresentarem maior consumo de feijão-caupi, especialmente na zona rural. Variando de 9,2 a 21,8kg/pessoa/ano, de acordo com o Estado. A média regional é 15 kg/pessoa/ano (ROCHA e FREIRE FILHO, 2012).

No estado da Paraíba, é cultivado em quase todas as micro-regiões, onde detém 75% das áreas de cultivo com feijão (IBGE, 2016). Em algumas regiões da Paraíba níveis baixos de produtividade têm sido constatados (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

Santos *et al.* (2007) relatam que as cultivares de feijão vigna apresentam características genéticas, fisiológicas e morfológicas intrínsecas e, portanto, respondem de forma diferenciada à aplicação da adubação foliar. De modo geral, a adubação foliar destina-

se às correções de deficiências dos macro e micronutrientes com o objetivo de complementar à adubação no solo, podendo significar economia na utilização de fertilizantes.

De acordo com Silva (2012) em média, foram produzidas 482 mil toneladas em 1,3 milhão de hectares, mesmo assim, a produtividade média do feijão-caupi, no Brasil, é baixa (366 kg ha^{-1}), em função do baixo nível tecnológico empregado no cultivo.

A nutrição mineral é o meio mais rápido e menos oneroso para aumentar a produtividade das culturas. Altos índices de produção, bem como ótima qualidade dos produtos somente são alcançados com o equilíbrio no fornecimento de macro e micronutrientes, que atuam no metabolismo vegetal, no entanto, Caporal (2005), salienta que o sistema de produção orgânico proporciona alimentos saudáveis livres de agrotóxicos, promovendo uma melhoria no solo dentre os atributos químicos, físicos e biológicos.

Segundo Boemeke (2002), dentre as possibilidades, em nível de propriedades, de reciclar nutrientes, está a utilização de urina de vaca. A urina, além de fornecer nutrientes e substâncias benéficas às plantas, não custa dinheiro, não é marca registrada de empresa, não causa risco à saúde do produtor e é tão, ou mais, fácil de aplicar que muito agrotóxico. A urina de vaca é um insumo que livra os agricultores da dependência.

A urina é um substituto natural aos agrotóxicos e adubos químicos utilizados na agricultura. Ela é composta por substâncias que, reunidas, melhoram a saúde das plantas, tornando-as mais resistentes às pragas e doenças. A urina é rica em potássio e em priocatecol, um aminoácido que fortalece os vegetais. Em sua composição também são encontrados cloro, enxofre, nitrogênio, sódio, fenóis e ácido indolacético. (PESAGRO-RIO, 2001; BOEMEKE, 2002). Também por ser um produto natural composto de diversas substâncias que melhoram a saúde da planta, diminuindo a dependência dos agrotóxicos, pode se constituir num excelente biofertilizante (FERREIRA, 1995).

Rochagem (*rock for crops*) é um termo que deriva de rocha e significa a aplicação direta, na agricultura, de rochas moídas ou contendo finos naturais, como material fertilizante de aplicação direta. É um processo de fertilização do solo, também designado por petrofertilização (FERNANDES *et al.*, 2010).

A rochagem é uma técnica de fertilização baseada na adição de pó de determinados tipos de rocha ou minerais com a capacidade de alterar positivamente a fertilidade dos solos sem afetar o equilíbrio do ambiente. Esta técnica é tida como um processo alternativo ou complementar de fertilização e tem sido indicada especialmente para as pequenas propriedades, agricultura familiar e, até mesmo, para agricultura orgânica, conforme LAPIDO-LOUREIRO e NASCIMENTO (2009). Na literatura, é possível encontrar alguns

sinônimos para o termo rochagem, por exemplo, agrominerais, pó de rocha, petrofertilizantes, remineralização ou fontes alternativas de nutrientes (MARTINS, 2010; THEODORO *et al.*, 2010).

Uma das formas de obtenção de vários agrominerais usados na rochagem é por meio do aproveitamento dos subprodutos de mineração e garimpo que, geralmente, são classificados como passivos ambientais para as empresas que os geram (PÁDUA, 2012). Dar um uso mais nobre a estes materiais é relevante, do ponto de vista ambiental, mas também operacional e socioeconômico, pois facilita a obtenção das matérias-primas e otimiza os processos produtivos. A técnica da rochagem possibilitaria a interação entre dois setores da economia, a mineração e a agricultura, que, tradicionalmente, não têm ligação e que são considerados, de forma geral, como agentes de degradação ambiental (THEODORO *et al.*, 2010).

Em algumas regiões da Paraíba, níveis baixos de produtividade de feijão vigna têm sido constatados, em função de diversos fatores, como: plantio de cultivares tradicionais, emprego de sementes de baixa qualidade agrônômica ou falta de adubação. (Santos *et al.*, 2007). Assim, a busca de fontes naturais de adubos, tais como a rochagem e a adubação foliar com urina de vaca para plantas de feijão-caupi proporcionando boa resposta agrônômica (em termos de crescimento e desenvolvimento), apresenta-se como forma de inovação e fortalecimento da economia da agricultura familiar, tornando-se assim, esta pesquisa de suma importância.

2 - OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL.

Estudar os componentes de cultivo do feijão-caupi [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)] submetido a rochagem e adubação foliar.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analisar a influência da adubação com pó de rocha basáltica no crescimento do feijão-caupi;
- Estudar a eficiência da urina de vaca como adubo alternativo no crescimento do feijão-caupi

3. METODOLOGIA

3.1 Localização e caracterização edafo-climática da área experimental.

O experimento foi desenvolvido em condições de casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Campus II da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Lagoa Seca, Paraíba, Brasil, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 7° 09' S; longitude 35° 52' W e altitude 634m. (FIGURA 1)

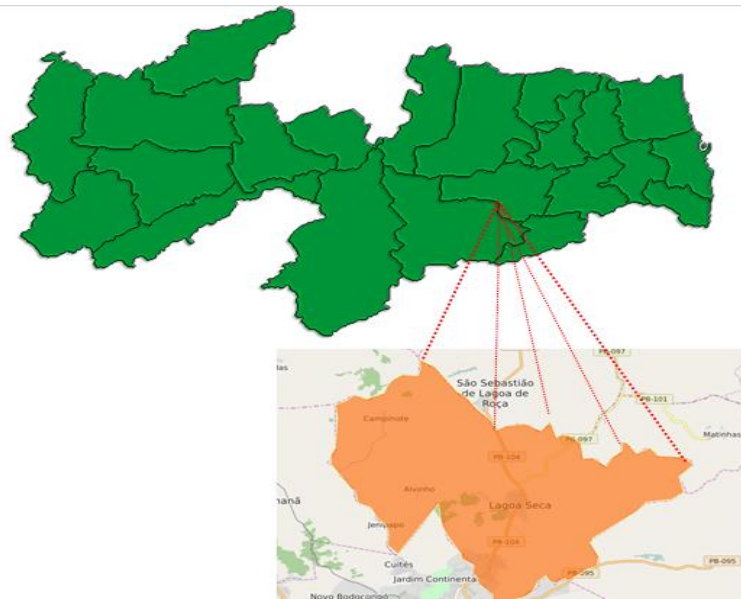


Figura 1 – Localização do Município de Lagoa Seca no Estado da Paraíba. 2016.

O solo utilizado foi de origem Neossolo Regolítico Psamítico típico, constituído por textura franca que varia de arenosa a argilosa e de média a muito argilosa no horizonte Bt (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas do solo da área de cultivo do feijão-caupi, Lagoa Seca, PB, 2015.

pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	S	H + Al	T	V	Al ³⁺	P	M.O
1:2,5	----- Complexo Sortivo (mmol _c dm ⁻³) -----					-----		%	mmol _c dm ⁻³	mg dm ⁻³	g kg ⁻¹
6,3	0,58	0,33	0,38	0,18	12,1	14,0	3,14	20	0,2	1,54	1,17

S – Soma de bases; T – Capacidade de troca catiônica; V – Saturação de bases; M.O – Matéria orgânica

Os dados de precipitação e temperatura do local do cultivo, no período em que foi conduzido o experimento (maio a agosto de 2015), encontram-se na Figura 2.

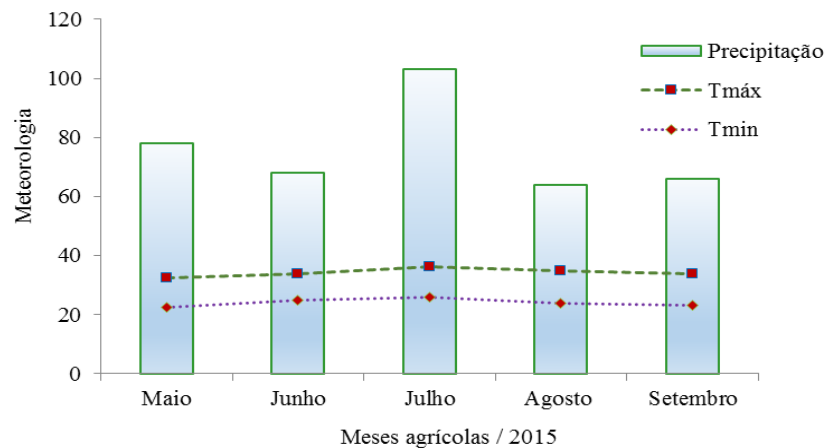


Figura 2. Precipitação pluviométrica e temperaturas médias registradas no período de maio a setembro de 2015, Campina Grande-PB (Estação mais próxima). **Fonte:** AESA, 2016

A cultivar de feijão-caupi utilizada no experimento foi variedade BRS Marataoã (proveniente da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba–EMEPA) bastante utilizada pelos agricultores da mesorregião da Borborema (PB) (Figura 3A). O pó de rocha basáltica foi proveniente da pedreira BRITATEC (Rodovia BR 230, s/n sitio Serrotão - Serrotão - Campina Grande - PB) (Figura 3B), e a urina de vaca foi coletada do plantel de vacas leiteiras pertencentes a Escola Agrícola Assis Chateaubriand (UEPB) (Figura 3C).



Figura 3A – Feijão-caupi (Marataoã)



Figura 3B – Pó de rocha basáltica.



Figura 3C – Vacas em Lactação da EAAC/UEPB.

3.2 Caracterização química do pó de rocha basáltica e da urina de vaca.

As características químicas do pó de rocha basáltica e da urina de vaca encontram-se nas Tabelas 2 e 3. E a granulometria do pó de rocha basáltica encontra-se na Tabela 4.

Tabela 2 - Composição química do pó de rocha.basáltica

pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	T	Cu	Zn	Mn	Fe
	mg dm ³	----- mmolc dm ³ -----						%	----- mg dm ³ -----			
6,4	257	5,0	3,47	4,0	0,00	0,07	3,30	5,17	0,60	0,70	1,30	150

Análise realizada pelo Laboratório de Solos da UFPB. Areia, 2015.

Tabela 3 - Análise química da urina de vaca

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cl	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Al	Na
----- mg L ⁻¹ -----															
11.800	108	1.930	7	280	37	98	1.610	5	3	5	3	6,5	7	2.780	1.910

Obs: densidade = 1 g mL⁻¹. Análise realizada pelo Laboratório de Solos da UFPB. Areia, 2015.

Tabela 4 – Granulometria do pó de rocha.

Peneiras (mm)	% retida acumulada acima	% retida acumulada abaixo
1,2	25,1	74,9
0,6	18,8	81,2
0,3	10,9	89,1
0,15	10,1	89,9

Análise realizada pelo Laboratório de Solos da UFPB. Areia, 2015.

3.3 Área experimental.

A presente pesquisa foi conduzida em ambiente telado “tipo casa de vegetação” (Figura 4). Para acondicionamento do solo, utilizou-se de vasos de plástico na cor preta (com capacidade de 8 kg), com dimensões de 35 cm de altura e largura de 24 cm (Figura 4).



Figura 4 – Vista parcial do experimento. Abrigo telado e vasos. Lagoa Seca, PB. 2015.

3.4 Montagem do experimento.

O solo utilizado foi tamisado em peneira de 4mm e acondicionado no vaso. 30 dias antes do plantio, foi feita a adubação com pó de rocha basáltica, em uma pequena cova, com profundidade de 10cm, logo após deu-se a irrigação manual, utilizando-se de 2.000 mL de água, proveniente do açúde do campus II.

Passado-se os 30 dias de preparo do substrato, foi feito o plantio do feijão-caupi (variedade Maratão), colocando-se 3 sementes em uma cova com 3cm de profundidade, após cobrir as sementes com o solo, foi feita uma rega para manter a umidade do solo e assim proporcionar uma melhor germinação. Decorridos 20 dias após a germinação foi feito o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso, neste caso a mais vigorosa.

A urina de vaca coletada foi acondicionada em bombona plástica com capacidade para 60 litros, ficando hermeticamente fechada e em cura por 3 dias, de acordo com metodologia proposta pela EMATERCE (2000). Após este período, a mesma foi aplicada no feijoeiro, utilizando-se de pulverizador manual, obedecendo-se os tratamentos delineados e realizada sempre no período da manhã. Foram feitas duas aplicações: a primeira no período antes da floração (30 dias após germinação) e a segunda depois da floração (60 dias após germinação). A quantidade de água para adicionar-se a urina de vaca foi de 1.000 mL. para cada tratamento.

A irrigação foi feita de três em três dias, utilizando-se uma quantidade de 2.000 mL, sendo a mesma proveniente do açúde do campus II. O controle de ervas espontâneas foi feita manualmente (embora não tenha sido utilizado o esterco bovino no experimento) houve a presença das mesmas, pois foram provenientes do solo utilizado.

3.5 Tratamentos adotados no experimento:

O experimento foi conduzido em um ensaio fatorial disposto em blocos casualizados, onde estudou-se os efeitos de 5 dosagens do pó de rocha basáltica (D1= 0 g/planta e D2 = 50 g/planta, D3 = 100 g/planta, D4 = 150 g/planta e D5 = 200 g/planta), aplicadas no solo (fundação), e de 5 dosagens do biofertilizante urina de vaca (D1 = 0 mL, D2 = 50 mL, D3 = 100 mL, D4 = 150 mL e D5 = 200 mL), aplicadas via foliar. (Tabela 5). Totalizando-se 25 tratamentos distribuídos em 4 blocos, o que perfaz um total de 100 parcelas.

Tabela 5 – Distribuição dos tratamentos utilizados na experimentação com o feijão-caupi. Lagoa Seca, PB. 2015.

TR	PR	UV	TR	PR	UV	TR	PR	UV	TR	PR	UV	TR	PR	UV
T1	0 g	0 mL	T6	50 g	0 mL	T11	100 g	0 mL	T16	150 g	0 mL	T21	200 g	0 mL
T2	0 g	50 mL	T7	50 g	50 mL	T12	100 g	50 mL	T17	150 g	50 mL	T22	200 g	50 mL
T3	0 g	100 mL	T8	50 g	100 mL	T13	100 g	100 mL	T18	150 g	100 mL	T23	200 g	100 mL
T4	0 g	150 mL	T9	50 g	150 mL	T14	100 g	150 mL	T19	150 g	150 mL	T24	200 g	150 mL
T5	0 g	200 mL	T10	50 g	200 mL	T15	100 g	200 mL	T20	150 g	200 mL	T25	200 g	200 mL

TR = Tratamento; PR = Pó de rocha; UV = Urina de vaca

3.6 Variáveis analisadas

Os dados foram coletados durante todo o ciclo cultural (90 dias). Para a análise não destrutiva as variáveis analisadas foram: Altura total: medida em cm, do colo até o ápice do vegetal, utilizando-se de uma régua graduada em cm; Diâmetro caulinar: medida em mm, no colo dos vegetais, utilizando-se de um paquímetro digital.

Já para a análise destrutiva foram estudadas as seguintes variáveis: Peso de Massa vegetal Fresca e Seca. Fitomassa fresca – coletada no fim do ciclo da cultura, pesada e quantificada em balança com duas casas decimais (gr.), logo após a pesagem estas amostras foram condicionadas em sacos de papel e colocados em estufa com ventilação forçada a 60°C durante 72 horas; após este tempo estas amostras foram pesadas em balança eletrônica com duas casas decimais para se estimar a produção de massa vegetal seca (gr.).

3.7 A análise de variância

A análise de variância foi realizada conforme metodologia de Gomes (1985) e submetidas ao teste F, a 5% de probabilidade; para a análise quantitativa foi utilizada a análise de regressão para determinação do modelo matemático, sendo que, na escolha do melhor modelo de regressão foi adotado os seguintes critérios em ordem de importância: regressão significativa, coeficiente de determinação (r^2) e explicação biológica em consonância com o modelo estatístico (BANZATTO & KRONKA, 1989). Para a inferência qualitativa utilizou-se o teste de médias, optando-se pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se o software estatístico ASSISTAT versão 7.6 beta (SILVA E AZEVEDO, 2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após os 90 dias de cultivo do feijão-caupi, variedade Maratoã, foram coletados os dados de altura total (AT), diâmetro caulinar (DC) e peso de massa verde (PMV), e peso de massa seca (PMS) para serem submetidos a análise de variância.

Observando-se a Tabela 6, pode-se perceber que o efeito das doses de pó de rocha basáltica e urina para as variáveis: altura total (AT), diâmetro caulinar (DC) e peso de massa verde (PMV), e peso de massa seca (PMS) foram significativas, indicando que existem diferenças entre os tratamentos adotados, ocorrendo um aumento significativo para as variáveis analisadas quando da aplicação do pó de rocha e/ou da urina de vaca.

Tabela 6 – Análise de variância para as variáveis altura caulinar, diâmetro caulinar, peso de massa verde e peso de massa seca para o feijão-caupi. Lagoa Seca, PB. 2015.

	Quadrado Médio			
	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Peso de Massa Fresca (gr)	Peso de Massa Seca (gr)
Pó de Rocha (PR)	106,21**	724,61**	1798,80**	4123,55**
Urina de Vaca (UV)	10,50 ^{ns}	19,24 ^{ns}	33,61 ^{ns}	80,21 ^{ns}
Interação PR X UV	16,52 ^{ns}	25,70**	112,45 ^{ns}	147,54 ^{ns}
(Tratamento)	30,47*	141,11**	380,37**	798,99**
Bloco	34,75	1,78	161,56	81,20
Resíduo	17,78	9,32	181,19	291,71
CV%	10,95	11,73	31,04	23,48

** significativo a 1% de probabilidade; NS = não significativo.

Ao efetuar-se o desdobramento dos tratamentos em seus respectivos fatores (Tabela 6), pode-se perceber que quanto ao uso da urina de vaca está não se mostrou viável para o cultivo do feijão-caupi para as quatro variáveis analisadas. Já a utilização do pó de rocha mostrou efeito significativo para estas quatro variáveis, demonstrando assim, que sua aplicação proporciona ganhos significativos nas variáveis estudadas.

Só na variável diâmetro caulinar o efeito da interação entre o pó de rocha e a urina de vaca é que foi significativa, implicando em que a ação de um fator influencia positivamente no outro fator, ou seja, o pó de rocha influencia a ação da urina de vaca e vice-versa.

Estudando-se o comportamento do pó de rocha para as variáveis altura caulinar, diâmetro caulinar, peso de massa verde e peso de massa seca, através da análise de regressão pode-se perceber que na Figura 7, que houve um efeito quadrático, onde pode-se perceber que até a dosagem de 100 gramas de o pó de rocha, houve um ganho em altura caulinar e diâmetro caulinar, ao exceder esta dosagem o efeito foi negativo. Já para a variável peso de massa

fresca, a dosagem de 50 gramas de pó de rocha foi a que proporcionou o maior ganho de peso. Para a variável peso de massa seca, a dosagem que proporcionou o maior ganho de peso foi a 150 gramas de pó de rocha.

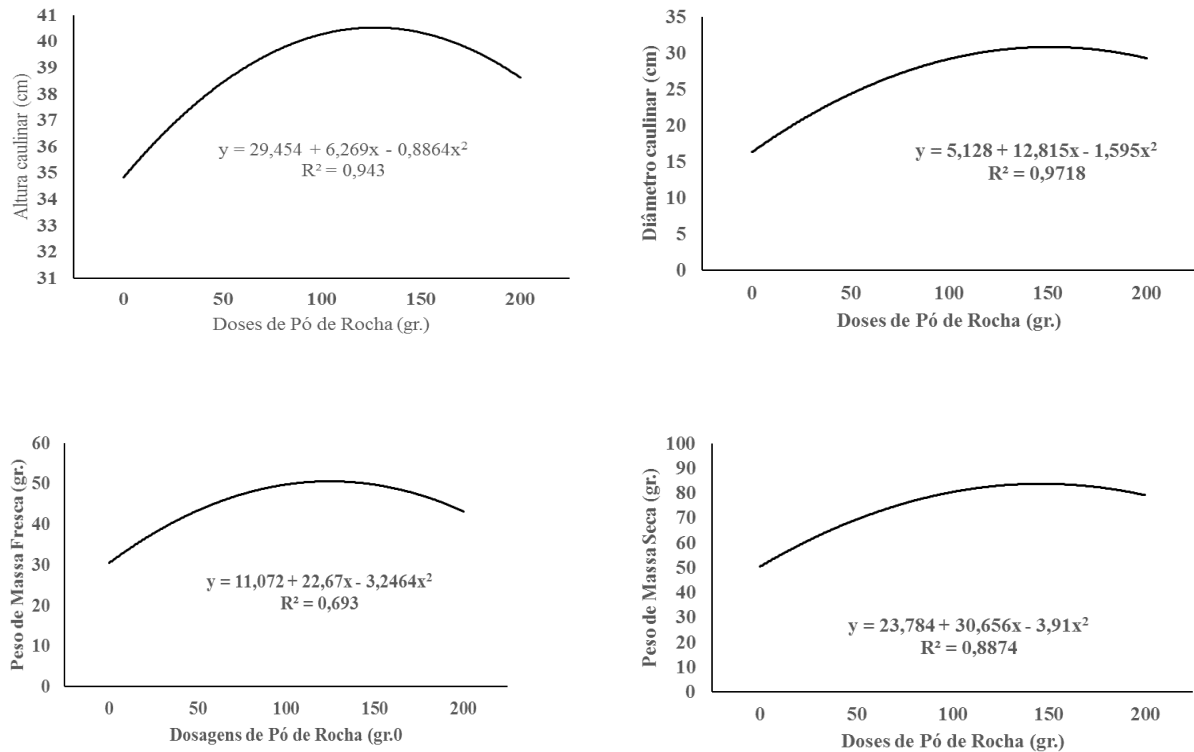


Figura 7 – Análise de Regressão para as variáveis altura caulinar, diâmetro caulinar, peso de massa fresca e peso de massa seca do feijão-caupi submetido a adubação com pó de rocha. Lagoa Seca, PB. 2015.

O pó de rocha utilizado no presente trabalho provém do resíduo de pedra, cujo produto principal é a brita. Logo, nesse resíduo aparecem misturas de pós de rocha retiradas de diferentes camadas na pedra. A maior parte do material produzido é de granito. Na análise química, foi encontrado no mesmo a presença de cálcio, Mg (MgO), K (K₂O) e P (P₂O₅). O cálcio presume a presença de calcita, o Mg da biotita (GOMES *et al.*, 2000), o K dos feldspatos (RAIJ, 1991) e o P das apatitas (RESENDE *et al.*, 2002). Os micronutrientes encontrados no pó de rocha, e considerados nutrientes para as plantas em ordem de quantidade, foram: ferro (Fe₂O₃), manganês (MnO), Zinco (Zn) e cobre (Cu).

Silverol e Machado Filho (2007) estudando o comportamento de pó de rochas e adubos químicos na cultura do milho, relatam que nos experimentos que foram tratados com pó de granito, piroxenito e misturas obtiveram-se pesos variando entre 3, 5 a 6 gramas, podendo esses resultados serem atribuídos ao mais baixo fornecimento de nutrientes,

ocasionado pela baixa solubilidade do pó de rocha, o que acarretou uma menor quantidade de massa verde (e seca), mas, com relação ao tamanho dos pés de milho, ficaram aproximados aos dos experimentos com fertilizantes químicos convencionais.

Considerando as quantidades de pó de rocha utilizadas em outras pesquisas, Barroti e Nahas (2000), utilizaram $0,4 \text{ t ha}^{-1}$ de pó de rocha no solo, Oliveira *et al.*, (2012), utilizaram $0,6 \text{ t/ha}$ de P_2O_5 , resultando em 5 g de pó de rocha em vasos com 4 Kg de solo, enquanto Pádua (2012), no mesmo ano, utilizaram variações entre $1\text{t-}5\text{t ha}^{-1}$ e 10 t ha^{-1} para cultivos de oleaginosas e milho, respectivamente. Nesse último, os tratamentos correspondentes à rocha fosfatada diferenciaram-se estatisticamente da testemunha absoluta. Entretanto, os autores indicaram que o reduzido tempo de avaliação aliado à baixa solubilidade apresentada pelas rochas no estudo sugeriam a necessidade da avaliação do efeito residual dos materiais presentes no pó de rocha, junto a quantificação dos teores de nutrientes na planta teste visando a diferenciação e viabilidade agrônômica das rochas estudadas.

Knapik (2005) realizou estudo com pó de rocha também em ambiente restrito, mas em tubetes, e mostrou que a possibilidade de problemas na aeração do solo terem acontecido com o uso desse fertilizante (Knapik, 2005). A autora utilizou a dose de pó de rocha, adaptada de Gonçalves *et al.*, (2000) de 300 t ha^{-1} em experimentos com mudas de *Prunussolewi*.

Pesquisa realizada por Guarçoni e Fanton (2011) com pó de granito utilizando-se de seis doses ($0,0; 1,5; 3,0; 6,0; 9,0$ e 15 g dm^{-3} , equivalentes a $0; 3; 6; 12; 18$ e 30 t ha^{-1}) como fonte de adubo para plantas de café, evidenciaram que o resíduo de beneficiamento do granito (considerando as doses selecionadas) não é um material fertilizante de boa qualidade, haja vista que apresenta baixa capacidade de fornecer nutrientes para as plantas, em função de sua reduzida concentração de nutrientes.

5 CONCLUSÕES

De acordo com as condições edafoclimáticas em que foi conduzido o experimento, pode-se concluir que:

- A urina de vaca nas dosagens utilizadas, não se mostrou eficiente para o crescimento e desenvolvimento do feijão-caupi;
 - A utilização do pó de rocha é viável para o cultivo do feijão-caupi;
 - A dosagem de 150 gramas de pó de rocha é a mais viável para o cultivo do feijão caupi;
- A busca por fontes de adubação orgânicas eficientes e de baixo custo é de suma importância para a eficácia no sistema agroecológico de cultivo

ABSTRACT

The cultivation of cowpea [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)] is quite widespread in the Northeast, due to its adaptation to environmental conditions and their acceptance in the northeastern food diet, its cultivars present genetic, physiological and morphological characteristics and intrinsic therefore respond differently to the application of foliar fertilization, so the search for natural sources of fertilizer such as stonemeal and foliar fertilization with cow urine for cowpea providing good agronomic response, is presented as a way of innovation and strengthening of family farming economy, thus becoming, this short survey importance. This research aimed to study the cultivation components of cowpea subjected to rock for crops and foliar fertilization by cow urine. The experiment was conducted under greenhouse conditions, using the cultivar of cowpea Maratoã, the basaltic rock dust was coming from the quarry and breeding cow urine of dairy cows Escola Agrícola Assis Chateaubriand. We studied the effects of 5 doses of basaltic rock powder (D1 = 0 g / plant and D2 = 50 g / plant, D3 = 100 g / plant, D4 = 150 g / plant and D5 = 200 g / plant) applied to the soil (foundation), and 5 dosages biofertilizer cow urine (mL D1 = 0, D2 = 50 mL = 100 mL D3, D4 and D5 = 150 ml = 200 ml), applied by foliar. The trial was conducted in a factorial scheme (5 x 5) arranged in a DBC, with 25 treatments and 4 repetitions. The variables analyzed were: Height; Diameter; Biomass Fresh and Dry. - Cow urine in the dosages used, not efficient for the growth and development of cowpea; The dosage of 150 grams of rock powder is the most viable for growing cowpea.

Keyword: Agroecology; organic fertilizer; Macassar bean.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANZATTO, D. A. e KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247 p.

BARROTI, G.; NAHAS, E. População microbiana total e solubilizadora de fosfato em solo submetido a diferentes sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35,p. 2043-2050, 2000.

BOEMEKE, L. R. A urina de vaca como fertilizante, fortificante e repelente de insetos. **Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent.** Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002.

CAPORAL, F. R. **Agroecologia não é um tipo de agricultura alternativa**. 2005. Disponível em: www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/0730211685.pdf>. Acesso em 11 mai. 2015.

EMATERCE. **Urina de vaca: adubo e defensivo natural para o solo e plantas**. Fortaleza, SRD, 2000. 3p. (Boletim Informativo).

FERNANDES, F. R. C.; LUZ, A. B. da, CASTILHOS, Z. C. **Agrominerais para o Brasil**. Centro de Tecnologia Mineral. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010. 380 p.: il.

FERREIRA, E. **A excreção de bovinos e as perdas de nitrogênio nas pastagens tropicais**. 1995. 114p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro-RJ. 1995.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. Ed. Nobel, 11ª ed. Piracicaba. 1985. 466 pg.

GOMES, M. A. F. *et al.*, **Nutrientes vegetais no meio ambiente: ciclos bioquímicos, fertilizantes e corretivos**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000.

GONÇALVES, J. L. M. *et al.*, Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba. IPEF, p. 310-350. 2000.

GUARÇONI A.; FANTON, C. J. Resíduo de beneficiamento do granito como fertilizante alternativo na cultura do café. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 16-26, jan-mar, 2011

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola janeiro/2016**. 2016. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201601.pdf. Acesso em 5 de out. de 2016.

KNAPIK, J. G. **Utilização do pó de basalto como alternativa à adubação convencional na produção de mudas de *Mimosa sabrella* BENTH e *Prunus sellowii* KOEHNE**. Dissertação. Universidade Federal do Paraná. 2005.

LAPIDO-LOUREIRO, F. E. V.; NASCIMENTO, M. Importância e função dos fertilizantes numa agricultura sustentável e competitiva. In: LAPIDO-LOUREIRO, F. E.; MELAMED, R.;

FIGUEIREDO NETO, J. (Ed.). **Fertilizantes: agroindústria e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: CETEM/Petrobrás, 2009. p. 81-132.

MARTINS, E. S. **Uso potencial de rochas regionais como fontes de nutrientes e condicionador do solo**. Jataí. Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em: <http://redeaplmineral.org.br/bibliotecaeEventos/1b0-semináriosudoestegoiano>. Acesso em 05 de mai. de 2015.

MEIRA, C. R. B.; SOUSA, M. R. A.; FARIAS, T. F. B. M.; AZIM FILH, D.; LIMA, G. G. **Conjuntura Agropecuária do feijão**. CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Superintendência Regional da Paraíba. 2015. Disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_16_20_14_conjuntura_agropecuaria_do_feijao_-_junho_2015.pdf. Acesso 5 de out. de 2016.

OLIVEIRA, A. P.; ARAÚJO, J. S.; ALVES, E. U.; NORONHA, M. A. S.; CASSIMIRO, C. M.; MENDONÇA, F. G. Rendimento de feijão-caupi cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 81-84, março, 2001.

OLIVEIRA, C.A., GOMES, E. A.; MATTOS, B. B.; TEIXEIRA, J. M. A., CRISTELLI, E. A.; DIAS, F. E. S.; BARACHO, A. O., MARRIEL, I. E. Utilização de bioinoculantes para

cultivo de milheto (*Pennisetum glaucum*) com fontes naturais de fosfato. **Fertibio**. Alagoas. 2012.

PÁDUA, E. J. de. **Rochagem como adubação complementar para culturas oleaginosas**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2012. 91 p.

PESAGRO-RIO - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Urina de vaca: alternativa eficiente e barata**. Niterói, 2001. 8p. (PESAGRO-RIO. Documento, 68).

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 343p. 1991.

RESENDE, M. *et al.*, **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5. ed. Lavras: Editora UFLA. 322 p. 2002.

ROCHA, M. de M.; FREIRE FILHO. F. R. **Feijão-Caupi (Grãos)**. Agência de Informação Embrapa, MAPA. 2012. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arvore/CONTAG01/_56_510200683537.html. Acesso: 03 de mai. 2015.

SANTOS J. F. dos; LEMOS, J. N. R.; NÓBREGA, J. Q. da; GRANGEIRO, J. I. T.; BRITO, L. M. P.; OLIVEIRA, M. E. C. de. Produtividade de feijão-caupi utilizando biofertilizante e uréia. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.1, n.1, p.25-29, set. 2007.

SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, K. J. D. e. **Cultivo do feijão-caupi**. 2012. Disponível em http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/fejao-caupi/arvore/CONTAG01_16_510200683536.html. Acessado em 30 de abr. de 2015.

SILVEROL, A. C.; MACHADO FILHO, M. Utilização de pó de granito e manto de alteração de piroxenito para fertilização de solos. **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n.1, p. 703 - 707. fev. 2007.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ALMEIDA, E. Mecanismos para disponibilização de nutrientes minerais a partir de processos biológicos. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE ROCHAGEM, 1., 2010, Brasília. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA Cerrados, .p. 173-181. 2010.