



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA E AGROPECUÁRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO EM AGROECOLOGIA
CAMPUS II**

EDNALDO DA SILVA RODRIGUES

**COMPONENTES DE DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO CAUPI SUBMETIDO A
ROCHAGEM E REDUÇÃO AO CONSUMO DE ÁGUA**

LAGOA SECA – PARAÍBA

2016

EDNALDO DA SILVA RODRIGUES

**COMPONENTES DE DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO CAUPI SUBMETIDO A
ROCHAGEM E REDUÇÃO AO CONSUMO DE ÁGUA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação Bacharelado em
Agroecologia da Universidade Estadual da
Paraíba, em cumprimento à exigência para
obtenção do grau de **Bacharel em
Agroecologia**

Orientador: Dr. Suenildo Josémo Costa Oliveira

LAGOA SECA – PB

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.

R696c Rodrigues, Ednaldo da Silva
Componentes de desenvolvimento do feijoeiro caupi
submetido a rochagem e redução de consumo de água.
[manuscrito] / Ednaldo da Silva Rodrigues. - 2016.
22 p. : il. color.

Digitado.

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

"Orientação: Prof. Dr. Suenildo Josémo Costa Oliveira,
Departamento de Agroecologia e Agropecuária".

1. Agroecologia. 2. Feijão macassar. 3. Rochagem. I.
Título.

21. ed. CDD 633.33




CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA

ATA DA DEFESA DO TCC

Aos 13 dias do mês de Outubro de 2016, às 15:00 horas, no Auditório do CCAA, Campus II, da UEPB, foi realizada a defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **COMPONENTES DE DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO CAUPI SUBMETIDO À ADUBAÇÃO MINERAL VIA PÓ DE GRANITO E REDUÇÃO AO CONSUMO DE ÁGUA**, do educando **EDNALDO DA SILVA RODRIGUES**, Matrícula 121361730, sob orientação da Prof Dr. SUENILDO JOSÉMO COSTA OLIVEIRA, da UEPB. A **Banca Examinadora** foi composta pelo Prof. Dr. MÁRIO SÉRGIO ARAÚJO, da UEPB e pelo pesquisador Msc KERCIO ESTAVAM DA SILVA 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 da orientadora se reuniu para avaliar o Trabalho. Após a análise da **Banca Examinadora**, foi atribuído o conceito **APROVADO**, com a Nota 10 (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, 13 de Outubro de 2016.

Prof Dr. SUENILDO JOSÉMO COSTA OLIVEIRA



Prof. Dr. MÁRIO SÉRGIO DE ARAÚJO



MSc KERCIO ESTEVAM DA SILVA



EDNALDO DA SILVA RODRIGUES





Élide Barbosa Correa
Coordenadora do TCC

DEDICATÓRIA

A minha mãe Edileuza, ao meu pai Sivanildo, as minhas irmãs Edilma e Natalia e a minha namorada Markiela, pela atenção e afeto, por estarem sempre do meu lado, apoiando e incentivando

AGRADECIMENTOS

Esta etapa, geralmente pensada no final da produção, faz-nos refletir sobre toda a nossa caminhada durante a graduação. De forma direta e indireta, muitos/as contribuíram com esse momento tão especial na minha vida. Assim, há muitos/as a quem devo me referir. Por fim, para todos/as que somaram no meu crescimento, o meu singelo agradecimento e gratidão.

Quero Agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

Agradeço em especial a minha família, principalmente minha Mãe, o meu Pai, as minhas Irmãs e minha namorada que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Agradeço também a todos os Professores que me acompanharam durante a Graduação, em especial ao Professor Orientador: Dr. Suenildo Josémo Costa Oliveira, que junto a mim realizou este trabalho com bastante esforço e dedicação.

Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante, em especial ao que estavam ao meu lado durante momentos bons e ruins.

Concluo agradecendo a todos de forma em geral que torceram por minha conquista.

Enfim, consegui!

Meu muito obrigado a todos!

COMPONENTES DE DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO CAUPI SUBMETIDO A ROCHAGEM E REDUÇÃO DE CONSUMO DE ÁGUA

RESUMO

O cultivo do feijão-caupi [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)] é bastante disseminado na região nordeste, suas cultivares apresentam características genéticas, fisiológicas e morfológicas intrínsecas e, portanto, respondem de forma diferenciada à aplicação da adubação. Objetivou-se com esta pesquisa estudar os componentes de cultivo do feijão-caupi submetido a rochagem e impermeabilização. O experimento foi desenvolvido em condições de campo, na área experimental pertencente ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Campus II da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Lagoa Seca, Paraíba, Brasil. A cultivar de feijão-caupi utilizada no experimento foi a corujinha e o adubo utilizado foi o pó de granito e os impermeabilizantes foram o papelão e o plástico. O ensaio foi disposto no campo em um esquema fatorial (4 x 2), conduzido em um Delineamento em blocos casualizados, na qual o primeiro fator corresponde as quatros dosagens de pó de granito, e o segundo fator corresponde aos tipos de impermeabilizante, totalizando 8 tratamentos disposto em três blocos. Aos 75 dias de cultivo do feijão-caupi pode concluir que a utilização do pó de granito nas dosagens utilizadas, não se mostrou eficiente para o crescimento e desenvolvimento do feijão-caupi; e que na redução de perdas hídricas no cultivo do feijão-caupi, não existe diferença entre utilizar o papelão ou o plástico como impermeabilizante.

Palavras-chave: Agroecologia; Feijão macassar; Rochagem.

1 – INTRODUÇÃO.

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão com uma produção média anual de 3,5 milhões de toneladas. Como produto básico na dieta dos brasileiros, o feijão é cultivado por pequenos e grandes produtores em todas as regiões (SILVA, 2012). A taxa de crescimento projetada da safra é de 7,1% (safra 2015/2016), com a produção de 3,33 milhões de toneladas, cultivados em uma área de 3,02 milhões de hectares (CONAB, 2016); e o crescimento do consumo em torno de 1,22% ao ano, no período 2009/2010 a 2019/2020, superando as 3,7 milhões de toneladas atuais, para 4,31 milhões de toneladas (MAPA, 2012). 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. (SOARES, 2012).

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). Nesta região, de acordo com a CONAB (2016) na safra 2015/2016, a área de cultivo é de 1,56 mil hectares com uma produção de 706,7 mil toneladas.

Também conhecido como feijão macassar ou feijão de corda, o caupi é uma das alternativas de renda e alimento para a população de baixa renda da Região Nordeste do Brasil, que o consome sob a forma de grãos maduros ou grãos verdes (“feijão-verde”), com teor de umidade entre 60 e 70%. No estado da Paraíba, é cultivado em quase todas as micro-regiões, onde detém 75% das áreas de cultivo com feijão (IBGE, 2010). Em algumas regiões da Paraíba níveis baixos de produtividade têm sido constatados (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

O feijoeiro é mais susceptível a deficiência hídrica durante a floração e o estágio inicial de formação de vagens. O período mais crítico da lavoura se situa entre 15 dias antes da floração e a floração plena.

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.

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 (THEODORO *et al.*, 2010; MARTINS, 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 (KNAPIK, 2005). 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 agronômica ou falta de adubação. (SANTOS *et al.*, 2007). Assim, a busca de fontes naturais de adubos, tais como a rochagem para plantas de feijão-caupi proporcionando boa resposta agronômica (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 impermeabilização.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analisar a influência da adubação com pó de granito no cultivo do feijão-caupi;
- Estudar a eficiência do papelão e do plástico como impermeabilizantes na redução do consumo de água no cultivo do feijão-caupi.

3 – METODOLOGIA.

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, na área experimental 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).

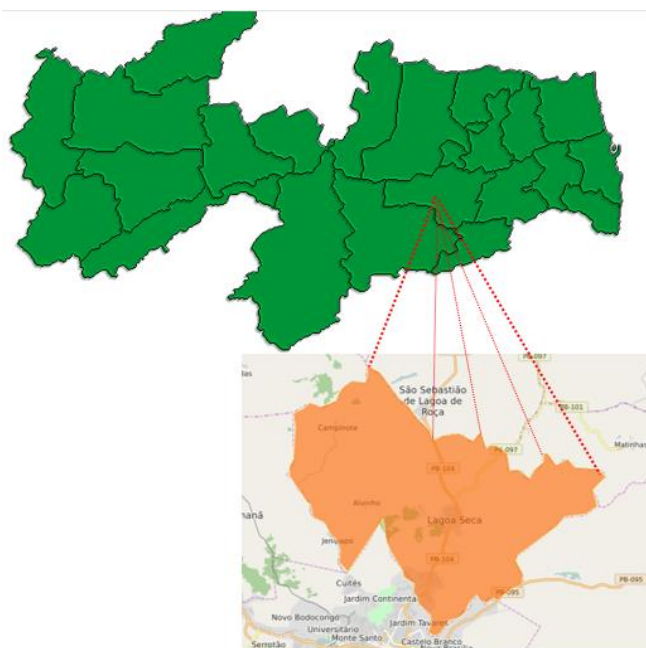


Figura 1: Localização de Lagoa Seca, no Estado da Paraíba.

O solo utilizado para acondicionamento nos pneus foi proveniente de uma área experimental de topografia moderadamente declivosa, profundo, textura arenosa, boa drenagem e fertilidade moderada, classificado como Neossolo Regolítico, com topografia levemente ondulada. Onde foi coletada *in loco* amostras de material de solo, seguindo-se a metodologia proposta pela EMBRAPA (1999), nas profundidades (0 a 20 cm e 20 a 40 cm), para posterior realização de análises físico-hídricas e químicas; sendo estas encaminhadas para o Laboratório de Solos do Centro de Ciências Agrárias, da UFPB. (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas do solo utilizado no cultivo do feijão-caupi, Lagoa Seca, PB, 2016.

pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	S	H + Al	SB	CTC	Al ³⁺	P	K ⁺	M.O
1:2,5	Complexo Sortivo (cmol _c dm ⁻³)								-- mg dm ⁻³	--	g kg ⁻¹
5,0	0,48	0,63	0,53	12,1	5,78	1,86	7,64	0,80	6,31	88,48	23,53

S – Soma de bases; T – Capacidade de troca catiônica; V – Saturação de bases; M.O – Matéria orgânica
Análise realizada pelo Laboratório de Solos da UFPB. Areia, 2016.

A cultivar de feijão-caupi utilizada no experimento foi a corujinha, oriunda do banco de sementes da AS-PTA, a qual é bastante utilizada pelos agricultores da mesorregião da

Borborema (PB) (Figura 2A). O pó de granito foi proveniente da Indústria Fuji (Rodovia BR 230, s/n sit Serrotão - Serrotão - Campina Grande - PB) (Figura 2B). A análise química do pó de granito encontra-se na Tabela 2.



Figura 2A – Feijão-caupi Corujinha



Figura 2B – Pó de Granito.

Tabela 2 - Composição química do pó de Granito.

pH	N	P	K	S	Cu	Zn	Mn	Fe
----- g Kg ⁻¹ -----				----- mg dm ³ -----				
6,4	1,23	2,14	6,00	0,40	0,60	0,7	1,3	150

Análise realizada pelo Laboratório de Solos da UFPB. Areia, 2016.

A abertura das covas de plantio foi feita manualmente com o auxílio de pá de transplante, sendo que cada uma teve 2 cm de profundidade. O método de semeadura empregado foi o manual, colocando-se em cada cova, 3 sementes da cultivar corujinha, sendo feito um desbaste nas plântulas, decorridos dez dias da data de germinação, deixando-se somente uma planta (mais vigorosa) a cada intervalo de espaçamento.

Para a instalação do experimento foi utilizada uma área com piso cimentado, tendo-se uma área útil de 87,5 m², composta por 160 parcelas uniformes de 0,55 m² (distribuídas em 8 conjuntos) para cada tratamento adotado, tendo-se assim, uma área total de 148,50 m². As parcelas constaram de pneus de 0,13 m² de área e adotando-se o espaçamento de 0,70 x 0,60 m (dentro de cada conjunto de parcelas), com uma planta por cova, tendo-se 160 plantas totais, onde foram consideradas apenas as 6 plantas pertencentes as três fileiras centrais, descartando-se as plantas da bordadura. Ao total foram 160 plantas no ensaio, sendo 48 plantas úteis e 112 plantas de bordadura.

A adubação de fundação com o pó de granito foi feita com uma semana de antecedência do plantio, colocando-se a profundidade de 10 cm para que ocorrer-se a interceptação radicular e obedeceu-se aos tratamentos delineados. As características químicas do pó de granito encontram-se na Tabela 2. As colocações dos impermeabilizantes foram feitas antes da colocação do substrato nos pneus, onde cada tipo de impermeabilizante foi colocado de acordo com os tratamentos, sendo utilizado o impermeabilizante à base de sacos de polietileno e a base de papelão.

A irrigação foi feita manualmente e utilizou-se 2.000 mL para cada parcela, sendo a água utilizada proveniente do açude do campus II. A cada três dias havia a irrigação de todas as parcelas. Tendo-se no final do ciclo da cultura vinte e cinco regas, totalizando-se um consumo total de 50.000 mL de água em cada parcela. Durante a pesquisa em campo, o feijoeiro foi mantido livre de ervas daninhas, através de capinas realizadas manualmente.

O ensaio foi disposto no campo em um esquema fatorial (4×2), conduzido em um Delineamento em blocos casualizados, na qual o primeiro fator corresponde as quatro dosagens de pó de granito ($D1 = 0$ g/planta e $D2 = 100$ g/planta, $D3 = 200$ g/planta, $D4 = 300$ g/planta), aplicadas no solo (fundação), e o segundo fator corresponde aos tipos de impermeabilizante ($IP1 =$ Papelão, $IP2 =$ Plástico), totalizando 8 tratamentos (Tabela 3); utilizou-se de três blocos, perfazendo um total de 24 parcelas.

Tabela 3 – Esquema dos tratamentos adotados no experimento com feijão-caupi. Lagoa Seca, PB. 2016.

Tratamento	Pó de Granito	Impermeabilizante	Tratamento	Pó de Granito	Impermeabilizante
T1	0 g	Papelão	T5	0 g	Plástico
T2	100 g	Papelão	T6	100 g	Plástico
T3	200 g	Papelão	T7	200 g	Plástico
T4	300 g	Papelão	T8	300 g	Plástico

Variáveis analisadas

Os dados foram coletados durante todo o ciclo cultural (75 dias). Para a **análise não destrutiva** as variáveis analisadas foram: Área foliar (cm^2), utilizando-se da metodologia proposta por Lima *et al.* (2008); Número de folhas (Und.), obtido contando-se manualmente em cada planta por tratamento e Número de vagens (Und.), obtido fazendo-se uma contagem simples das vagens de cada planta dos tratamentos.

Já para a **análise destrutiva** foram estudadas as seguintes variáveis: Número de sementes (und.), obtido fazendo-se contagem das sementes contidas em cada tratamento; Peso de sementes (gr.), obtido pesando-se cada parcela de cada tratamento em balança eletrônica com duas casas decimais; Comprimento de raiz (cm.), obtido com auxílio de régua graduada em centímetro, tendo-se a separação do solo e raízes feitas através de lavagem em água corrente; Peso de raiz (gr.), obtido através da pesagem em balança eletrônica com duas casas decimais, após a separação do solo e raízes as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel e passaram por um tratamento em estufa com temperatura controlada (65°C) durante 72 horas, para quantificar sua massa seca; Massa Seca Total (gr.), obtida no fim do ciclo da cultura, onde toda a parte das plantas amostradas foram condicionadas em sacos de papel e passaram por um

tratamento em estufa com temperatura controlada (65° C) durante 72 horas, para ser pesada e quantificada em balança com duas casas decimais (gramas).

Para efeito de coleta de dados das variáveis analisadas foram retiradas em cada tratamento duas plantas por bloco, conforme observa-se na Figura 3.

BLOCO 3																																				
BLOCO 1		T3	T3			T8	T8			T5	T5			T7	T7			T4	T4			T1	T1			T6	T6			T3	T3			T2	T2	
BLOCO 2		T5	T5			T4	T4			T2	T2			T8	T8			T1	T1			T6	T6			T3	T3			T5	T5			T7	T7	
		T1	T1			T7	T7			T6	T6			T2	T2			T3	T3			T4	T4			T5	T5			T8	T8					

Figura 3 – Esquema de coleta de dados adotados no experimento com feijão-caupi. Lagoa Seca, PB. 2016.

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 DISCUSSÃO

Aos 75 dias de cultivo do feijão-caupi foram coletados os dados de Área foliar, Número de folhas e Número de vagens para serem submetidos a análise de variância (Tabela 4). Pode-se perceber que para as três variáveis estudadas não houve diferença significativa entre os tratamentos adotados. O mesmo resultado foi obtido quando do desdobramento para se estudar o efeito simples de cada fator de estudo, bem como o efeito duplo dos fatores.

Tabela 4 – Análise de variância para as variáveis Área foliar, Número de folhas e Número de vagens para o feijão-caupi. Lagoa Seca, PB. 2016.

	Quadrado Médio		
	Área Foliar (cm ²)	Nº de Folhas (und.)	Nº de Vagens (und.)
Pó de Granito (PG)	20.501,05 ^{NS}	332,11 ^{NS}	2,87 ^{NS}
Impermeabilizan (IM)	5.900,07 ^{NS}	4,17 ^{NS}	3,01 ^{NS}
Interação PG X IM	12.113,10 ^{NS}	289,83 ^{NS}	1,54 ^{NS}
(Tratamento)	14.820,36 ^{NS}	267,14 ^{NS}	2,32 ^{NS}
Bloco	13.776,48	142,63	8,26
Resíduo	15.740,48	217,48	2,11
CV%	23,67	23,54	26,28

NS = não significativo.

Após os 75 dias de cultivo, o feijão-caupi foi colhido para análise das variáveis Número de sementes, Peso de sementes, Comprimento de raiz, Peso de raiz e Massa seca total. Pode-se perceber que para as todas as variáveis estudadas não houve diferença significativa entre os tratamentos adotados (Tabela 5). O mesmo resultado foi obtido quando do desdobramento para se estudar o efeito simples de cada fator de estudo, bem como o efeito duplo dos fatores.

Tabela 5 – Análise de variância para as variáveis Número de sementes, Peso de sementes, Comprimento de raiz, Peso de raiz e Massa seca total para o feijão-caupi. Lagoa Seca, PB. 2016.

	NSe (und.)	PS (gr.)	CR (cm.)	PR (gr.)	MST (gr.)
Pó de Granito (PG)	503,60 ^{NS}	1,11 ^{NS}	170,29 ^{NS}	18,75 ^{NS}	143,32 ^{NS}
Impermeabilizan (IM)	283,60 ^{NS}	5,68 ^{NS}	119,26 ^{NS}	16,67 ^{NS}	437,76 ^{NS}
Interação PG X IM	422,04 ^{NS}	0,29 ^{NS}	269,29 ^{NS}	31,25 ^{NS}	110,68 ^{NS}
(Tratamento)	437,21 ^{NS}	1,41 ^{NS}	205,43 ^{NS}	23,81 ^{NS}	171,39 ^{NS}
Bloco	1.135,04	4,29	143,46	69,80	384,64
Resíduo	388,60	1,01	155,45	20,69	199,52
CV%	28,12	23,55	27,31	26,62	29,04

NSe=Número de Sementes; PS=Peso de Sementes; CR=Comprimento de Raiz; PR= Peso de Raiz; MST=Massa Seca Total. NS = não significativo.

Embora, não haja estatisticamente diferença entre os tratamentos adotados, pode-se perceber que existem diferenças em valores absolutos, por exemplo, tomando-se a variável produção de massa seca (Figura 4), percebe-se aos 30 dias de cultivo houve um incremento de 168,39%, quando comparado o tratamento 7 (200 gr. de pó de granito mais o uso do impermeabilizante papelão) com o tratamento 8 (300 gr. de pó de granito mais o uso do impermeabilizante papelão). Já aos 60 dias de cultivo houve um incremento de 121,10%, quando comparado o tratamento 6 (100 gr. de pó de granito mais o uso do impermeabilizante papelão) com o tratamento 4 (300 gr. de pó de granito mais o uso do impermeabilizante plástico). Para os 75 dias de cultivo houve um incremento de 60,42%, quando comparado o tratamento 8 (300 gr. de pó de granito mais o uso do impermeabilizante papelão) com o tratamento 2 (100 gr. de pó de granito mais o uso do impermeabilizante plástico).

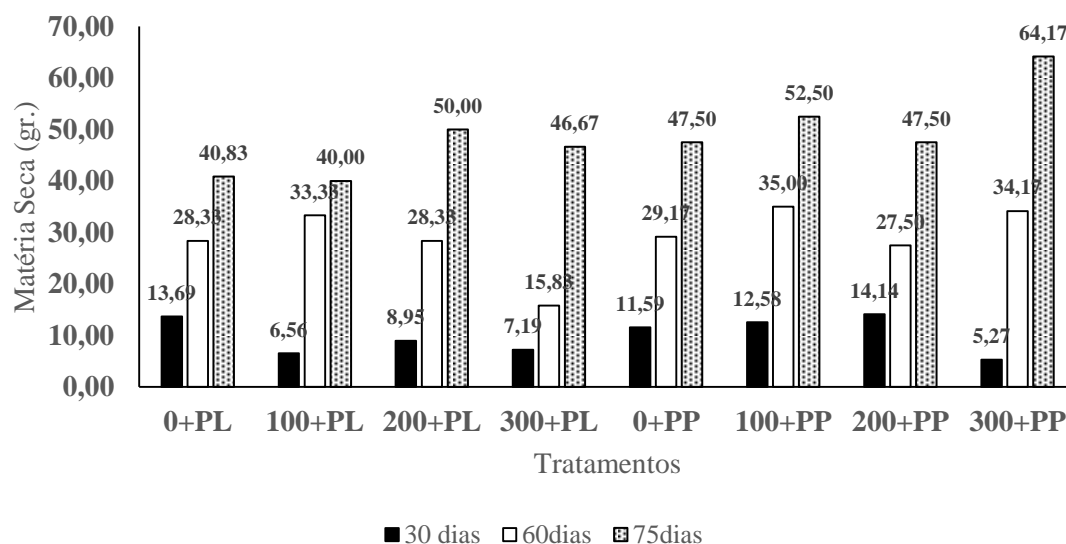


Figura 4 –Quantificação de Matéria Seca do feijão-caupi aos 30, 60 e 75 dias de cultivo. Lagoa Seca, PB. 2016.

Carvalho (2012) relata que a principal limitação da prática da rochagem é a lenta solubilização dos minerais presentes e, portanto, a lenta liberação dos nutrientes às plantas.

Os resultados obtidos neste experimento, são corroborados por estudos de Theodoro (2005) o qual relata que os processos liberação dos nutrientes do pó-de-rocha para a solução do solo, na forma adequada para serem absorvidos pelas plantas, podem ser lentos. Como a adubação com o pó de granito foi feita 8 dias antes do plantio e somando-se os 75 dias de cultivo, teve-se apenas 83 dias de ação de fungos, bactérias e actinomicetos para solubilizarem os minerais para adsorção e conseqüente absorção pelas plantas de feijão-caupi, estes microrganismos são de suma importância para que ocorra a solubilização do pó de granito (BAROTTI, 2000).

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 milhos, ficaram aproximados aos dos experimentos com fertilizantes químicos convencionais.

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.

Assim, no presente estudo, a questão de tempo de disponibilização dos nutrientes contidos no pó de granito em particular foi insuficiente para que houvesse uma resposta satisfatória, já que de acordo com a análise do pó de granito (Tabela 2) a quantidade de nutrientes era satisfatória para atender a demanda fisiológica do feijão-caupi.

Todo o processo ocorrido na presente pesquisa, pode-se ter explicação nos argumentos elaborados por Carvalho (2012), pois segundo o mesmo as disponibilizações de nutrientes promovidas foram também afetadas pelos processos biogeoquímicos. Destacando-se as atuações do CO₂ sobre a liberação de Ca e Mg do esteatito, do CO₂ e dos ácidos orgânicos sobre a liberação de P do basalto, da microbiota sobre a liberação de Fe e Zn do gnaisse e do CO₂ sobre a liberação de Mn e Ni. Estas alterações indicam a importância dos componentes biológicos do solo sobre a viabilidade da rochagem e podem contribuir na seleção de tecnologias para aumentar a velocidade de liberação de nutrientes de rochas silicatadas moídas.

5 - CONCLUSÕES

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

- A utilização do pó de granito nas dosagens utilizadas, não se mostrou eficiente para o crescimento e desenvolvimento do feijão-caupi;
- Na redução de perdas hídricas no cultivo do feijão-caupi, não existe diferença entre utilizar o papelão ou o plástico como impermeabilizante.

BEAN DEVELOPMENT COMPONENTS COWPEA SUBMITTED TO STONEMEAL AND WATER CONSUMPTION REDUCTION

ABSTRACT

The cultivation of cowpea [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)] Is quite widespread in the Northeast, its cultivars present genetic, physiological and morphological characteristics intrinsic and therefore respond differently to the application of fertilizer. The objective of this research study the cultivation components of cowpea subjected to stonemeal and waterproofing. The experiment was conducted under field conditions in the experimental area belonging to Agricultural and Environmental Sciences Center (CAAC), Campus II of the State University of Paraíba (UEPB), Lagoa Seca, Paraíba, Brazil. The cultivar of cowpea used in the experiment was the little owl and the fertilizer used was granite dust and waterproofs were the cardboard and plastic. The trial was arranged in the field in a factorial design (4 x 2), conducted in a randomized block design, in which the first factor corresponds to the four granite powder dosages, and the second factor corresponds to the types of waterproofing, totaling 8 treatments arranged in three blocks. After 75 days of cowpea cultivation can conclude that the use of granite powder in the dosages used, not efficient for the growth and development of cowpea; and the reduction of water losses in the cultivation of cowpea, there is no difference between using cardboard or plastic as waterproofing.

Keywords: Agroecology; cowpea; Stonemeal.

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.
- 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. 2016.
- CARVALHO, A. M. X. de. **Rochagem e suas interações no ambiente solo: contribuições para aplicação em agroecossistemas sob manejo agroecológico**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2012. 129 pg.
- CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos - Quarto levantamento - 01/2016**. Disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_12_09_00_46_boletim_graos_janeiro_2016.pdf. Acesso em 21 de set. 2016.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Organizador: Fábio César da Silva. Brasília – DF. 1999, 370p.
- 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.
- GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. Ed. Nobel, 11ª ed. Piracicaba. 1985. 466 pg.
- GUARCONI M., A.; FANTON, C. J. Resíduo de beneficiamento do granito como fertilizante alternativo na cultura do café. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza , v. 42, n. 1, p. 16-26, Mar. 2011.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário estatístico**. Rio de Janeiro. 2010.
- 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

LIMA, C. J. G. de S.; OLIVEIRA, F. de A. de; MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA; M. K. T. de; OLIVEIRA FILHO, A. F. de. Modelos matemáticos para estimativa de área foliar de feijão caupi. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.21, n.1, p.120-127, janeiro/março de 2008.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Feijão**. 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao>>. Acesso em 11 mai. 2016.

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 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.

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.

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. 2016.

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/feijao-caupi/arvore/CONTAG01_16_510200683536.html. Acessado em 30 de abr. de 2016.

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.

SOARES, L. L. L. Avaliação da resistência de genótipos de feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. ao caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Crysomelidae). Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí. Teresina. 2012. 64 p.

THEODORO, S.C.H. **Fertilização da terra pela terra: uma alternativa de sustentabilidade para o pequeno produtor rural.** 2005. Disponível em: http://www.universia.com.br/html/materia/materia_daih.html. Acessado em 01 de out. de 2016.

THEODORO, S. C. 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.