



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA CAMPUS IV
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

JÉSSICA ANDRADE ALVES DA SILVA

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE SEMENTES DE FEIJÃO CAUPI [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] **ORGÂNICO**

**CATOLÉ DO ROCHA - PB
2014**

JÉSSICA ANDRADE ALVES DA SILVA

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE SEMENTES DE FEIJÃO CAUPI [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] **ORGÂNICO.**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias, Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Agrárias.

ORIENTADORA: Dra. ELAINE GONÇALVES RECH

CATOLÉ DO ROCHA – PB

2014

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.

S586c Silva, Jéssica Andrade Alves da
Composição centesimal de sementes de feijão caupi *Vigna
Unguiculata* (L) (walp.), orgânico [manuscrito] : / Jessica Andrade
Alves da Silva. - 2014.
42 p. : il.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências
Humanas e Agrárias, 2014.
"Orientação: Profa. Dra. Elaine Gonçalves Rech,
Departamento de Ciências Agrárias".

1. Adubação; 2. Nutrição; 2. Proteína. I. Título.

21. ed. CDD 631

JÉSSICA ANDRADE ALVES DA SILVA

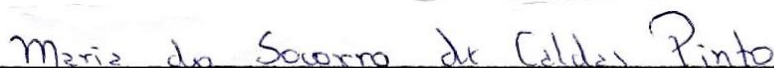
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE SEMENTES DE FEIJÃO CAUPI *Vigna unguiculata* (L) (Walp.) ORGÂNICO

Aprovada em: 29/Julho/2014



Prof.^a Dra ELAINE GONÇALVES RECH / UEPB

ORIENTADORA



Prof.^a Dra. MARIA SOCORRO DE CALDAS PINTO / UEPB

EXAMINADORA



Prof. Msc ANGLEIB JUSTINO FIGUEIREDO DE FREITAS / UEPB

EXAMINADOR

CATOLÉ DO ROCHA – PB
2014

“POSSO TODAS AS COISAS NAQUELE QUE ME FORTALECE, (FILIPENSES 4:13)”

DEDICATÓRIA

Em primeiro lugar a **Deus**, por me dar forças para vencer mais essa batalha e seguir em frente firme e forte, por sempre estar ao meu lado, e nunca me desamparar em nenhum momento, me dando constantemente provas de sua fidelidade em minha vida, e do seu imenso amor.

AO MEU ESPOSO:

ILDERLANDIO BENEDITO DA SILVA, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando, dando força, me incentivando, pra seguir em frente e tendo muita paciência em todos os momentos, e acima de tudo me ajudando, e confiando em mim.

AOS MEUS PAIS:

MARIA DE FATIMA ANDRADE ALVES, E JOSÉ ALVES DE MESQUITA, agradeço por toda vida terem me ensinado o caminho do bem, e por sempre terem me incentivando a estudar, pois todos os objetivos que alcancei, foram frutos de toda educação, e todo amor que vocês me deram, sempre fazendo o possível e o impossível, até hoje, para que eu sempre estudasse, e me tornasse uma pessoa equilibrada e de bom caráter, dedico todo este trabalho a vocês .

AOS MEUS AVOS MATERNOS:

JAIME ANDRADE DE MELO, MARIA DO SOCORRO MELO, por sempre estarem ao meu lado, me apoiado no que eu precisava e pelo apoio que me deram em todos os momentos difíceis desta caminhada.

AOS MEUS IRMÃOS:

JEFERSON ANDRADE ALVES, ROZANA ANDRADE ALVES, por estarem comigo sempre, me apoiando, e me ajudando.

AOS MEUS AVOS PATERNOS:

MARIA MARÇONILA LUZIA DA CONCEIÇÃO, FRANCISCO ALVES DE OLIVEIRA
(*in memória*).

A MINHA SOBRINHA:

MARIANA VITORIA ANDRADE SILVA, que tanto amo e que esteve comigo nos momentos difíceis me alegrando e proporcionando meus dias mais felizes.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço especialmente a **Profª Drª ELAINE GONÇALVES RECH** pela orientação por ter acreditado na minha capacidade e por todas as decisões e iniciativas tomadas para a realização deste trabalho, esta pessoa que é admirável e empenhada, que sabe conduzir todas as decisões com segurança e dedicação por, todos os conhecimentos e lições de profissionalismo , perseverança, dignidade, simplicidade e honestidade que pude ter com ela ao longo não só deste trabalho, mas desde os inícios dos projetos me servirão de exemplo ao longo de toda minha vida acadêmica que Deus te abençoe e te guarde ilumine sempre muito obrigada de todo coração.

Aos examinadores Profª. Drª. **SOCORRO DE CALDAS PINTO** ao Mestre **ANGLEIBE JUSTINO FIGUEIREDO DE FREITAS**, por ter colaborado grandemente neste trabalho, e por terem aceitado esse convite em participar desse momento tão importante para mim, obrigado por tudo, e que Deus venha a estar abençoando vocês sempre .

Ao professor **Dr. EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA**, pela colaboração nas dúvidas que foram tiradas em todos os momentos difíceis. Pelo seu profundo conhecimento, competência, paciência, respeito, atenção e também por ter colaborado comigo para que esse sonho se tornasse possível, que Deus venha grandemente abençoar sua vida.

Aos colegas de curso, que juntamente fazem parte direta e indiretamente desta conquista, pelo vínculo de amizade respeitando sempre uns aos outros, que cada um sempre tenha vontade e perseverança cada vez maiores de lutar por seus sonhos e seus ideais, colocando Deus em primeiro lugar em suas vidas, buscando grandemente a cada dia a humildade e o respeito sempre.

A Instituição UEPB: por ter me proporcionado o curso de ciências agrárias por ter colaborado para que eu fosse uma profissional capacitada.

Aos professores das disciplinas cursadas ao longo dos períodos por contribuir para o enriquecimento profissional e pessoal.

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE SEMENTES DE FEIJÃO CAUPI [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] **ORGÂNICO.**

RESUMO

Com o objetivo de estudar o efeito da adubação orgânica sobre a composição centesimal de sementes de feijão Caupi instalou-se um experimento, realizado em duas Etapas sendo elas: **Etapa 1- Produção de Sementes em Campo e Etapa 2 - Avaliação da Composição Centesimal das Sementes de Feijão Caupi.** O local da pesquisa foi a área experimental do Centro de Ciências Humanas e Agrárias – CCHA, Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB (Latitude 6°21'S e longitude 37°48'W), na altitude de 250 m, nesta etapa da pesquisa adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 com 3 repetições totalizando oito tratamentos (T1= cv Costela de Vaca + 0 ton/ha; T2= cv Costela de Vaca+ 4 ton./ha, T3= cv Costela de Vaca + 8 ton/ha, T4= cv Costela de Vaca + 12 ton/ha, T5 = cv Canapu + 0 ton/ ha, T6 = cv Canapu + 4 ton/ha, T7= cv Canapu + 8 ton/ha; T8= cv Canapu + 12 ton/ha de composto orgânico) com três repetições e 24 unidades experimentais. Na segunda etapa foram utilizadas amostras representativas dos oito tratamentos, em delineamento completamente casualizado e submetidas às seguintes determinações: Matéria orgânica (MO%), Proteína Bruta (PB%), Fibra Detergente Neutro (FDN%), Hemicelulose (HM%), Extrato Etéreo (EE%), Energia Bruta (EB), Matéria Mineral (MM) e Fósforo (P). As análises da composição centesimal das sementes de feijão Caupi foram efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal do Controle de Saude e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos – UFCG/PB, e permitiram concluir que: a composição centesimal de sementes de feijão Caupi, cultivares Costela de Vaca e Canapu, foram influenciadas pelas doses do composto orgânico aplicado ao solo e a resposta à aplicação de diferentes doses de composto orgânico sobre a composição centesimal de feijão caupi foram variáveis conforme o cultivar.

Palavras-Chaves: Adubação, Nutrição, Proteína.

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE SEMENTES DE FEIJÃO CAUPI [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] ORGÂNICO.

ABSTRACT

In order to study the effect of organic fertilizer on the chemical composition of seeds of cowpea installed an experiment was conducted in two steps which are: Step 1 - Seed Production Field and Stage 2 - Assessment of Proximate Composition of Seeds Bean cowpea. The research site was the experimental area of the Center for Agricultural and Human Sciences - CCHA, IV Campus of the State University of Paraíba - UEPB (Latitude 6 ° 21'S and longitude 37 ° 48'W), at an altitude of 250 m, at this stage of research adopted the randomized complete block design in a factorial 2 x 4 with 3 replications in eight treatments (T1 = cv Costela de Vaca + 0 ton / ha, T2 = cv Costela de Vaca + 4 ton / ha, T3 = cv Costela de Vaca + 8 ton / ha, T4 = cv Costela de Vaca + 12 ton / ha, T5 = 0 + cv Canapu ton / ha = ha T6 cv Canapu + 4 ton / ha, T7 = cv Canapu + 8 ton / ha, T8 = cv Canapu + 12 ton / ha of organic compound) with three replications and 24 experimental units. In the second stage representative samples of eight treatments were used in a completely randomized design and subjected to the following determinations: Organic Matter (OM), crude protein (CP), Neutral Detergent Fiber (NDF), hemicellulose (HM), Ether Extract (EE), Gross Energy (GE), Mineral matter (MM) and Phosphorus (P). The results of proximate composition of the seeds of cowpea were performed at the Laboratory of Mineral Nutrition, Faculty of Animal Science, Federal University of Campina Grande, Campus de Patos - UFCG / PB, and concluded that: the chemical composition of seeds of cowpea, cultivars Costa de Vaca and Canapu were influenced by the levels of organic compost applied to the soil and the response to the application of different doses of organic compost on the chemical composition of cowpea varies according to the cultivar.

Key Words: Fertilization, Nutrition, Protein.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características químicas do solo da área do experimento, Catolé do Rocha-PB, 2013	22
Tabela 2. Características químicas do composto usado no experimento, Catolé do Rocha-PB, 2013	22
Tabela 3. Resumos das análises de variância referente às variáveis: Matéria orgânica (MO), Proteína Bruta (PB), Fibra de Detergente Neutro (FDN), Hemicelulose (HM), Extrato Etéreo (EE), Energia Bruta (EB), Matéria Mineral (MM) e Fósforo (P) nas cultivares de feijão caupi (Costela de Vaca e Canapu) submetidos a níveis crescentes de composto orgânico no solo. UEPB, Catolé do Rocha, 2014	24

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Teores de Matéria Orgânica nas sementes de feijão Caupi (cultivares Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha – PB, 201425
- Figura 2.** Teores de Proteína Bruta nas sementes de feijão Caupi (cultivares Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha - PB, 201426
- Figura 3.** Teores de Fibra Detergente Neutro nas sementes de feijão Caupi, nas cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha, 201427
- Figura 4.** Teores de Hemicelulose nas sementes de feijão Caupi nas cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha - PB, 201428
- Figura 5.** Teores de Extrato Etéreo nas sementes de feijão Caupi nas cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha – PB, 201429
- Figura 6.** Teores de Energia Bruta nas sementes de feijão Caupi nas cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha – PB, 201430
- Figura 7.** Teores de Matéria Mineral nas sementes de feijão Caupi nas cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha - PB, 201431
- Figura 8.** Teores de Fósforo nas sementes de feijão Caupi nas cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha - PB, 201432

LISTA DE ABREVIATURAS

EE- Extrato Etéreo;

EB- Energia Bruta;

FDN- Fibra de Detergente Neutro;

HM- Hemicelulose;

IVE- Índice de Velocidade de Emergência;

MO-Matéria Orgânica;

MM- Matéria Mineral;

PB- Proteína Bruta;

P- Fosforo;

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE TABELA	vii
LISTA DE FIGURA	ix
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
SUMARIO	xi
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 A Cultura do Feijão Caupi	14
2.2. Importância Econômica do Feijão Caupi	15
2.3. Composição Química e Valor Nutricional do Feijão Caupi	16
2.4 Adubação Orgânica	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 Localização da Área Experimental	21
3.2 Tratamentos.....	21
3.3 Produção de Sementes.....	22
3.3.1 <i>Etapa 1- Produção de Sementes em Campo.....</i>	<i>22</i>
3.3.2 <i>Etapa 2 - Avaliação da Composição Centesimal das Sementes de Feijão Caupi</i>	<i>23</i>
3.4 Delineamento experimental	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
5. CONCLUSÕES	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

O feijão caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] é uma das leguminosas com maior distribuição pelo mundo. Esta espécie vegetal constitui-se em um importante componente da dieta em países em desenvolvimento, sendo a principal fonte de proteínas para os agricultores familiares nas regiões Norte e Nordeste do Brasil(FREIRE FILHO et al., 2007)..

As sementes de feijão caupi são muito ricas nutricionalmente, com elevado conteúdo de proteínas, fibra alimentar, vitaminas e minerais, além cálcio, magnésio, zinco e ferro, também é uma ótima fonte de energia, contém carboidrato complexo, que favorece o controle da glicemia, sendo um aliado para a diabetes(LIAO, 2010)Outro benefício desta leguminosa são as fibras alimentares, que produzem maior sensação de saciedade, aumentando o tempo de ingestão, isso favorecendo a redução de doenças degenerativas como: diabetes, câncer de cólon, doenças cardiovasculares. Estudos demonstram que o consumo diário de feijão diminui a concentração de colesterol sérico, devido sua relação com a fibra alimentar. Contém, também, carboidratos, alto teor de fibras alimentares, vitaminas do complexo B, minerais, polifenóis e baixa quantidade de lipídeos (IADEROZA, 1989; OLUWATOSIN, 1998; EMBRAPA MEIO-NORTE, 2003).

Pereira et al. (2009) afirmam que a adubação orgânica melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo. De acordo com Araújo et al. (2011), o esterco é uma solução amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, tais como N, P e K nos solos da região semiárida. A Matéria Orgânica também traz uma série de benefícios para o solo e, conseqüentemente, para as plantas cultivadas porque reduz a acidez, diminui os teores de alumínio e manganês tóxicos, aumenta pH, CTC, o transporte e disponibilidade de micronutrientes (RODRIGUES, 1994; CARDOSO, OLIVEIRA, 2001).

A presença de adubação orgânica ainda favorece o aumento nos estoques de carbono orgânico e nitrogênio total (RAIJ, 1991; LEITE et al., 2003; CIANCIO, 2010). Além disso, plantas adubadas organicamente, apresentam-se de maneira mais equilibrada, o que resulta em melhor desenvolvimento vegetativo quando comparadas àquelas adubadas exclusivamente com fertilizantes minerais (OLIVEIRA, DANTAS, 1995).

Segundo Cavalcante et al. (2009), a adubação orgânica beneficia o feijoeiro *Vigna unguiculata*. (L) Walp., registrando-se aumento na sua produtividade quando esterços de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes são incorporados ao solo.

Para Carvalho e Nakagawa, (2000) nos campos de produção de sementes, o uso de fertilizantes é mais comum que nas lavouras de consumo, isso porque, as condições do solo, no tocante a composição e disponibilidade de nutrientes para as plantas influenciam na produção e na qualidade da semente, por afetar a formação do embrião e dos órgãos de reserva, assim como a composição química e, conseqüentemente, o metabolismo e o vigor.

A composição em minerais de sementes de feijão caupi é um dos parâmetros nutricionais menos conhecidos desta espécie, diante do exposto, objetivou-se, nesta pesquisa, avaliar a influência das doses de composto orgânico sobre a composição centesimal de sementes de feijão caupi, cultivares Costela de Vaca e Canapu, produzidas no semiárido da Paraíba.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Cultura do Feijão Caupi

O feijão caupi é uma dicotiledônea, pertencente à ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolina, gênero *Vigna* e a espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (SELLSCHOP, 1962). A espécie tecnicamente conhecida como feijão caupi é também conhecida como feijão-de-corda, feijão macassar, feijão-fradinho, feijão-de-praia, feijão gerutuba, feijão-trepapau, feijão miúdo (GUEDES, 2008). O feijão caupi, é uma planta anual, herbácea, de crescimento rápido, produz frutos do tipo legume e pode apresentar porte ereto, semiereto e prostrado, com raízes que podem atingir até 2 metros de profundidade no solo, o que torna a planta resistente à seca. As flores são hermafroditas e auto férteis, desenvolve-se bem em condições de alta temperatura, solos arenosos ou de textura média, com boa drenagem. A propagação é feita exclusivamente por sementes e a semeadura é direta no campo (KUROZAWA, 2007).

Apresenta folhas compostas, trifolioladas, longo-pecioladas, com folíolos de formato ovalado. As flores são constituídas de cálice tubiforme, com dentes iguais e pontiagudos, corola com estandarte redondo e grande, com alas ovaladas, que não excedem ao estandarte em comprimento, quilha encurvada para dentro, coloração variável, segundo a variedade, podendo ser branca, amarela ou violácea (KISSMANN e GROTH, 1999).

Segundo Lorenzi (2000) a inflorescência ocorre no ápice de pedúnculos, constituindo-se em um conjunto de flores que se abrem escalonadamente. As brácteas caem após a fecundação. Em cada pedúnculo, normalmente, só duas a três flores se convertem em frutos, sendo as demais abortadas. Os frutos são legumes cilíndricos, retos ou curvados, deixando visível a posição interna das sementes. O comprimento é variável conforme a cultivar, com média de 18-30 cm, mas em algumas cultivares pode atingir até 50 cm. As sementes, também conforme a cultivar, apresentam variações de forma, tamanho e coloração. As formas da semente variam de alongada, alongada-reniforme, ovoide ou globosa-angular, levemente comprimida ou, às vezes, cilíndricas e elípticas. O tegumento é coriáceo, com coloração que varia do branco-creme, castanho-amarelado-claro, vermelho-escuro, castanho-purpúreo, preto ou bicolor e, variavelmente, marmoreada, com

superfície glabra, levemente brilhante, lisa ou, às vezes, com fina rugosidade transversal.

As cultivares de feijão caupi apresentam ampla variabilidade para as características morfológicas e fenológicas, verificando-se diferentes tipos de arquitetura de plantas, períodos de florescimento e maturidade. Entre os componentes da produção, o número de vagens e o número de sementes por vagem, assim como as características das sementes, e a composição química apresentam grande importância tanto para a tecnologia de sementes como para a preferência do consumidor quanto ao consumo de grãos verdes ou secos (FREIRE FILHO, 2005)

2.2 Importância Econômica do Feijão Caupi

Segundo Freire Filho et al. (2011) os principais produtores mundiais são: Nigéria, Níger e Brasil. Os países com maior área cultivada são Níger, Nigéria e Brasil. Os países com as maiores produtividades dessa cultura, acima de 2.500 kg ha⁻¹, são Croácia, Palestina, República da Macedônia, Trinidad e Tobago, Bósnia Herzegovina, Egito e Filipinas.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de feijão caupi e também um dos maiores consumidores. É cultivado, basicamente, em regime de subsistência, nas regiões Norte e Nordeste, principalmente por sua adaptação às condições edafoclimáticas, onde desempenha papel importante na alimentação; na forma de vagens e sementes verdes e secas, que são utilizadas no preparo de diversos alimentos, e as folhas secas servem de suplemento nutritivo para os animais (BARBOSA et al., 2010).

Esta cultura é um dos alimentos básicos do povo brasileiro, é uma das leguminosas mais consumidas no Norte e Nordeste do Brasil, representando importante fonte de proteína, energia, fibras e minerais, além de gerador de emprego e renda (ROCHA, 2009).

O consumo de feijão fresco é uma tradição no Nordeste, fazendo parte de vários pratos típicos. Após a debulha manual, o feijão fresco é consumido em ensopados, farofas e no característico baião-de-dois, prato típico onde o feijão caupi e o arroz são cozidos juntos, desenvolvendo-se um terceiro sabor muito apreciado (KBATOUNIAN, 1994).

Pelo seu valor nutritivo, o feijão caupi é cultivado principalmente para a produção de grãos, secos ou verdes, visando o consumo humano *in natura*, na forma de conserva ou desidratado. Assim, exerce efetiva participação na dieta alimentar da população, por constituir-se em excelente fonte de proteínas e carboidratos de baixo custo (IBGE, 1996; SILVA e OLIVEIRA, 1993).

Conforme Santos (2000) o feijão Caupi é a mais importante *Fabaceae* de grãos do semiárido brasileiro, e exerce a função de suprir parte das necessidades proteicas das populações mais carentes da região.

Segundo a CONAB (2011) na safra de 2010-2011 a produção nacional foi de cerca de 3.713.400 toneladas de grãos, com produtividade de 956 kg ha⁻¹. Produtividade esta, superior à média do decênio 2000 a 2009 que foi de 797,3 kg ha¹ (IBGE, 2010).

A cultura é de grande relevância para o cenário agrícola brasileiro, pois é uma cultura típica da agricultura familiar e é cultivada principalmente para a produção de grãos, secos ou verdes, para o consumo humano, também é utilizada como forragem verde, feno, ensilagem para alimentação animal e, ainda, como adubação verde e proteção do solo. É uma cultura que apresenta capacidade de se desenvolver satisfatoriamente em solos de pouca fertilidade devido à sua rusticidade, sendo considerada uma opção viável como fonte de Matéria Orgânica a ser utilizada como adubo verde na recuperação de solos naturalmente pobres em fertilidade, ou esgotados pelo seu uso intensivo, muito comum no Nordeste Brasileiro (SILVA, 2007), uma vez que o seu cultivo aumenta a CTC do solo (TESTA et al., 1992).

O CONAC (Congresso Nacional de Feijão caupi) em 2012 divulgou que os grandes produtores vêm despertando interesse pela cultura e que com novas cultivares mostra-se facilidade na utilização de maquinário na colheita.

2.3 Composição Química e Valor Nutricional do Feijão Caupi

Segundo Grangeiro et al. (2005) as sementes de feijão caupi contém substâncias extras, que ficam estocadas e servem como fonte de alimento para suprir as necessidades iniciais da plântula, como o crescimento. Estas substâncias de reserva compreendem principalmente carboidratos, lipídios e proteínas.

A composição química do feijão é um fator importante na qualidade do produto final, nos grãos, é bastante variável, podendo mudar de acordo com a cultivar, origem, localização, clima, condições ambientais, tipo de solo, nutrição, armazenamento, processamento e modificações genéticas (AFONSO, 2010).

Estudos bioquímicos de sementes de plantas domesticadas e a produção contínua de novas cultivares obtidas através de técnicas de melhoramento genético têm demonstrado importantes mudanças na composição química das sementes e mesmo na expressão de proteínas envolvidas na defesa da planta (CHRISPEELS e RAIKHEL, 1991).

Uzogara e Ofuya (1992) relatam que estudos demonstram que a composição química dos genótipos de feijão caupi podem variar devido à manipulação genética, práticas agrônômicas como adubação, manejo pós-colheita e de armazenamento, idade das sementes e no processamento aplicado na preparação das sementes para consumo humano. Portanto, a avaliação de aspectos bioquímicos de cada cultivar é importante, pois assim, obtém-se dados sobre o comportamento dos grãos quanto à variação do teor proteico, fração lipídica e outros parâmetros bioquímicos (CASTÉLLON et al., 2003).

A qualidade de nutrientes nas sementes de feijão-caupi é muito importante e tem impactos positivos sobre a saúde do consumidor. Neste sentido, estudos têm sido conduzidos sobre a avaliação de genótipos quanto às características nutricionais, principalmente quanto aos teores de proteína, carboidratos, fibras, vitaminas e minerais nos grãos secos (ANDRADE, 2010).

De acordo com o mesmo autor, essa leguminosa é rica em proteínas; apresenta todos os aminoácidos essenciais; carboidratos, vitaminas e minerais. Possui, também, grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura e não contém colesterol. Constitui-se em um alimento básico para a população de baixa renda, principalmente os pequenos produtores familiares do Nordeste brasileiro.

De acordo com Frota (2007) um possível componente deste grão, responsável pelo efeito redutor de colesterol, é sua proteína, pois em estudos realizados com hamsters hipercolesterolêmicos, o feijão caupi integral e uma proteína isolada reduziram o colesterol plasmático e proporcionam efeito hepta protetor. Segundo Pereira (2009) o feijão caupi é um grande fornecedor de fibras dietéticas do tipo solúvel, que ajudam a baixar os teores de colesterol. No feijão

caupi fresco, a fibra alimentar representa cerca de 35% do total de carboidratos, porcentagem que é reduzida para 29% no grão maduro. Quanto ao aspecto qualitativo, constata-se que 91% da fibra alimentar total no feijão-caupi maduro é constituído por fibras insolúveis (SALGADO et al, 2005).

Esta cultura também apresenta em sua composição química, substâncias antioxidantes, como os compostos fenólicos. Este grupo pode se dividir em flavonóides (antocianinas, flavonóis e seus derivados), ácidos fenólicos (ácidos benzóico, cinâmico e seus derivados) e cumarinas. Tais compostos, além de atuarem na captura dos radicais livres, podem estar envolvidos em outros mecanismos fisiológicos que estimulam a atividade das enzimas antioxidantes ou como sinalizadores celulares que ativam e/ou inibem a expressão de algumas enzimas relacionadas com o processo cancerígeno (SHAHIDI; HO, 2007).

Dentre os componentes do feijão, destacam-se principalmente os compostos fenólicos, substâncias antioxidantes vinculadas a um menor risco no desenvolvimento de alguns tipos de câncer e a uma menor incidência de doenças degenerativas (MACHADO, FERRUZZI e NIELSEN, 2008).

A qualidade nutricional das proteínas das leguminosas é influenciada pelo gênero, espécie, variedade botânica, concentração de fatores antinutricionais, tempo de estocagem, tratamento térmico e, em geral, é inferior àquela da proteína de origem animal (BRESSANI, 1993; CRUZ et al., 2003).

O feijão caupi, como a maioria das sementes de leguminosas, requer tratamento térmico antes do seu consumo, a fim de inativar fatores antinutricionais como inibidores de amilases e lectinas e também melhorar a digestibilidade da proteína e a sua palatabilidade (CARBONARO et al., 2000).

O feijão caupi apresenta cerca de 56,8% de carboidratos, 1,3% de gorduras, 3,9% de fibras e 23,4% de proteínas na composição média do grão. Também possui importantes frações de lipídios, açúcares, cálcio, fosforo,ferro, potássio (EHLERS; HALL, 1997).

No feijão caupi fresco, a fibra alimentar representa cerca de 35% do total de carboidratos, porcentagem que é reduzida para 29% no grão maduro. Quanto ao aspecto qualitativo, constata-se que 91% da fibra alimentar total no feijão-caupi maduro é constituído por fibras insolúveis (SALGADO et al, 2005). A importância alimentar do feijão deve-se, especialmente, ao menor custo de sua proteína em relação aos produtos de origem animal (MESQUITA et al, 2006). Dentre os

componentes do feijão, destacam-se principalmente os compostos fenólicos, substâncias antioxidantes vinculadas a um menor risco no desenvolvimento de alguns tipos de câncer e a uma menor incidência de doenças degenerativas (MACHADO, et al 2008).

2.4 Adubação Orgânica

O fornecimento dos nutrientes para plantas é realizado através de adubações com adubos químicos sintéticos que proporcionam elevadas respostas produtivas e ótima qualidade fisiológicas das sementes. Porém, essa forma de disponibilizar nutrientes para as plantas, apesar de eficiente, tem gerado contaminação dos solos, dos lençóis freáticos e dos agricultores envolvidos na produção, fazendo-se necessária a busca por tecnologias que permitam a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológicas sem provocar danos ao ambiente nem aos responsáveis pela aplicação desses produtos às plantas.

De acordo com Cavalcante et al. (2009), a adubação orgânica beneficia o feijoeiro, registrando-se aumento na sua produtividade quando esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes são incorporados ao solo.

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

Para Carvalho e Nakagawa, (2009) nos campos de produção de sementes, o uso de fertilizantes é mais comum que nas lavouras de consumo, isso porque, as condições do solo, no tocante a composição e disponibilidade de nutrientes para as plantas influem na produção e na qualidade da semente, por afetar a formação do embrião e dos órgãos de reserva, assim como a composição química e, conseqüentemente, o metabolismo e o vigor.

Alguns autores afirmam que para obterem-se altos rendimentos de caupi, se faz necessária a utilização de sementes de qualidade, e relatam o fornecimento de uma adubação equilibrada em Matéria Orgânica e NPK (MAIA et al., 1986; OLIVEIRA et al., 2001).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização da Área Experimental

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas distintas, sendo elas: **Etapa 1- Produção de sementes**- realizada na área experimental do Centro de Ciências Humanas e Agrárias – CCHA, Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB, situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, noroeste do Estado da Paraíba, localizado pelas coordenadas geográficas: ((latitude 6°21'S e longitude 37°48'W), na altitude de 250 m. **Etapa 2- Análise da Composição Centesimal de Sementes de feijão Caupi**-

3.2 Tratamentos

Os tratamentos foram constituídos pela combinação das cultivares do feijão caupi e quatro doses de composto orgânico conforme a Tabela 1.

CV Costela Vaca	CV Canapu
T1 = Dose 0 ton/ha do Composto	T1= Dose 0 ton/ha do Composto
T2 = Dose 4 ton/ha do Composto	T2 = Dose 4 ton/ha do Composto
T3 = Dose 8 ton/ha do Composto	T3 = Dose 8 ton/ha do Composto
T4 = Dose 12 ton/ha do Composto	T4= Dose 12 ton/ha do Composto

3.3 Produção de Sementes

3.3.1 Etapa 1- Produção de Sementes em Campo

Para a produção de sementes de feijão caupi, vinte dias antes da instalação do experimento em campo, foi realizada a análise do solo (classificado como Neossolo Fúlvico de textura franco-arenosa) da área experimental, cujas características físico-químicas estão apresentadas na (Tabela 1).

TABELA 1. Características químicas do solo da área do experimento, Catolé do Rocha-PB, 2013.

Ph	Ca	Mg	Al	H+Al	P	K	Na	Fe	Zn	Cu	Mn	B
(1:2,5)	-----($\text{Cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)-----				-----($\text{mg}.\text{dm}^{-3}$)-----							
6,84	5,25	1,15	0,0	1,08	49	280	64	59,69	4,05	3,83	53,98	6,45

Laboratório de análise de solo, água e planta, Natal-RN. 2013

Para realização da compostagem utilizou-se materiais orgânicos oriundos da produção de bovinos e restos vegetais produzidos no Campus IV da UEPB(10% de esterco bovino + 40% de esterco caprino + 50% de palha de restos vegetais), pelo método de pilhas revolvidas. Após 90 dias o composto apresentava-se maturado e procedeu-se a análise química do composto (Tabela 2).

TABELA 2. Características químicas do composto usado no experimento, Catolé do Rocha-PB, 2013.

-----Macronutrientes $\text{g}.\text{kg}^{-1}$ -----						-----Micronutrientes mg^{-1} -----		
N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Cu	Fe
10,14	2,76	0,52	10,70	3,23	0,66	50	11	3150

Laboratório de análise de solo, água e planta, Natal-RN. 2012.

Para o preparo do solo da área experimental realizou-se aração, gradagem e coveamento, para posterior semeadura.

A semeadura foi realizada manualmente, com espaçamento entre linhas de 1,0 m e densidade de quatro sementes m^{-1} , utilizando-se três sementes por cova a uma profundidade de 2,0 cm. As cultivares utilizadas foram Costela de vaca e Canapu, ambas apresentaram ciclos médio de 85 dias.

O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento, sendo as frequências das irrigações realizadas de acordo com as perdas por evapotranspiração, e de acordo com o coeficiente hídrico da cultura (KC) determinado para cada fase de desenvolvimento da planta.

3.3.2 Etapa 2 - Avaliação da Composição Centesimal das Sementes de Feijão Caupi

Para esta etapa da pesquisa adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 com 3 repetições totalizando 24 unidades experimentais. Foram utilizadas amostras representativas de sementes dos oito tratamentos, produzidas entre fevereiro e julho de 2013, no campus IV da UEPB. As amostras foram acondicionadas em recipientes hermeticamente fechados e conduzidos ao Laboratório de Nutrição do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande em Patos PB, Amostras de sementes de feijão caupi foram secas em estufa de ar forçado (temperatura de 60⁰C até atingirem peso constante). Após foram moídas em moinho mecânico com peneira de malha de (1mm). Para avaliação dos teores do MO, MM, EE, EB, segundo a metodologia proposta pela AOAC (1990), FDN conforme VAN SOEST et al (1991). Para a análise do Fosforo, utilizou-se a metodologia proposta por Tedesco e Gianello (1996).

3.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, de forma complementar realizou-se análise de regressão polinomial para verificar o efeito de doses sobre a composição centesimal de feijão Caupi.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a análise de variância, pode-se observar (Tabela 3) que houve efeito altamente significativo ($p < 0,01$) e para todas as variáveis analisadas, cultivar e doses de composto. Também houve efeito significativo para interação entre os fatores (composto x cultivar) para todas as variáveis estudadas neste trabalho.

TABELA 3 - Resumos das análises de variância para a composição centesimal: Energia Bruta Extrato Etéreo, Fibra Detergente Neutro, Hemicelulose, Matéria Orgânica, Proteína Bruta, Fosforo (nas cultivares de feijão Caupi (Costela de Vaca e Canapu) submetidos a níveis crescentes de composto orgânico no solo. UEPB, Catolé do Rocha, 2014.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio						
		EB	EE	FDN	HM	M0	MM	P
Composto	3	0,00**	0.18**	1,37**	1.65**	0,25**	4126.34**	0.002**
Cultivares	1	0.01**	0.06**	60,48**	36.55**	0,32**	12239.71**	0.002**
Interação	3	0.02**	0.90**	3,92**	7.91**	0,51**	4178.38**	0.048**
Resíduo	16	0.00	0.00	0,03	0.05	0,00	0.000	0.000
CV (%)		0.12	0.13	0.61	0,05	0,01	0.06	2.96
		(Mcal/kg)	%	%	%	%	%	%
Média Geral		3.88		29.67	19.82	94,45	27,25	0.0337

** significativo a 1%; ** GL= grau de liberdade; CV= coeficiente de variação.

Com relação à Matéria Orgânica (MO%), apresentada na figura 1, observa-se que para cv Costela de Vaca, a resposta à adição de diferentes doses de composto orgânico ao solo foi representada por regressão quadrática, demonstrando o aumento crescente até a dose de 4ton/ha. Já para a cv Canapu houve resposta linear decrescente, ou seja, à medida que as aumentou doses de composto orgânico, houve diminuição da Matéria Orgânica presente nos grãos. Provavelmente a diferença entre as duas cultivares estudadas, está relacionado a genética de cada cultivar.

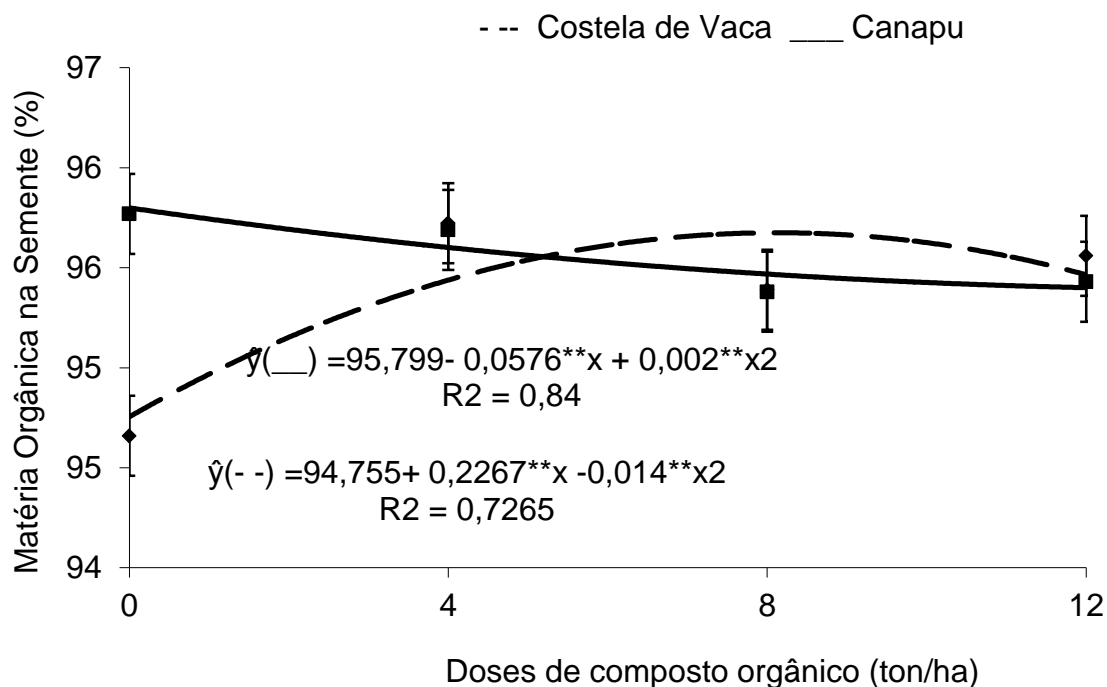


Figura 1. Teores de Matéria Orgânica (MO%) nas sementes de feijão Caupi (cultivares Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha 2014.

Para o teor de Proteína Bruta (PB%), houve interação entre os dois fatores estudados ($p < 0,01$). Observa-se (Figura 2) que as duas cultivares mostram comportamento diferentes pois a cv Costela de Vaca houve decréscimo de Proteína Bruta até a dose 12 ton/ha (25,36) enquanto a cv Canapu teve maior percentagem de Proteína Bruta crescente conforme o crescimento das doses de composto orgânico até 8 ton/ha (30,47% PB). Granjeiro (2005) determinou o teor de proteína em mais de 30 genótipos de feijão Caupi observou para cultivar Canapu valores médios de 23,60% de PB, já Maia et al. (2000), Preet e Punia (2000), e Castellón et al. (2003) obtiveram valores entre 19,5 e 26,1 g.100 g⁻¹, em diversas cultivares de feijão caupi. As diferenças quantitativas do conteúdo protéico das sementes sugerem que o melhoramento genético induz mudanças neste parâmetro bioquímico (CASTELLÓN et al., 2003), neste trabalho a cv Canapu apresentou valores, para esta variável, superiores ao valor médio determinado pelos referidos autores.

Possivelmente este incremento tenha ocorrido graças a adição de composto orgânico que possibilita o aumento deste nutriente.

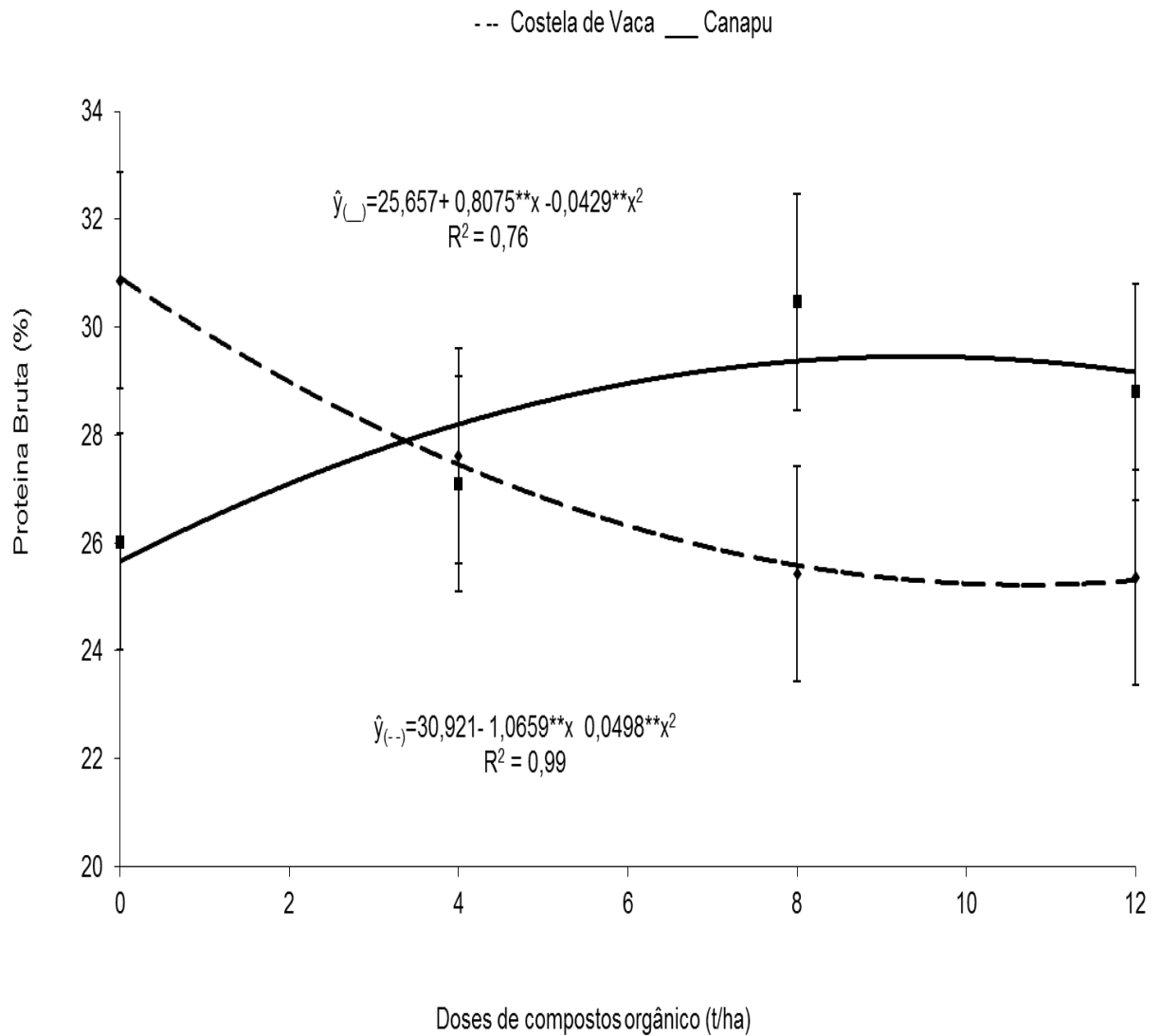


Figura 2. Teores de Proteína Bruta (PB%) nas sementes de feijão Caupi (cultivares Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha, 2014.

Conforme a figura 3, observa-se que a cv Costela de Vaca apresentou respostas quadráticas para os teores de FDN e linear para a cv Canapu, sendo possível que para a Costela de Vaca foi a 8 ton/ha de composto que proporcionou o maior teor de FDN sendo o inverso verificado para Canapu onde houve efeito em 4 ton/ha de composto orgânico.

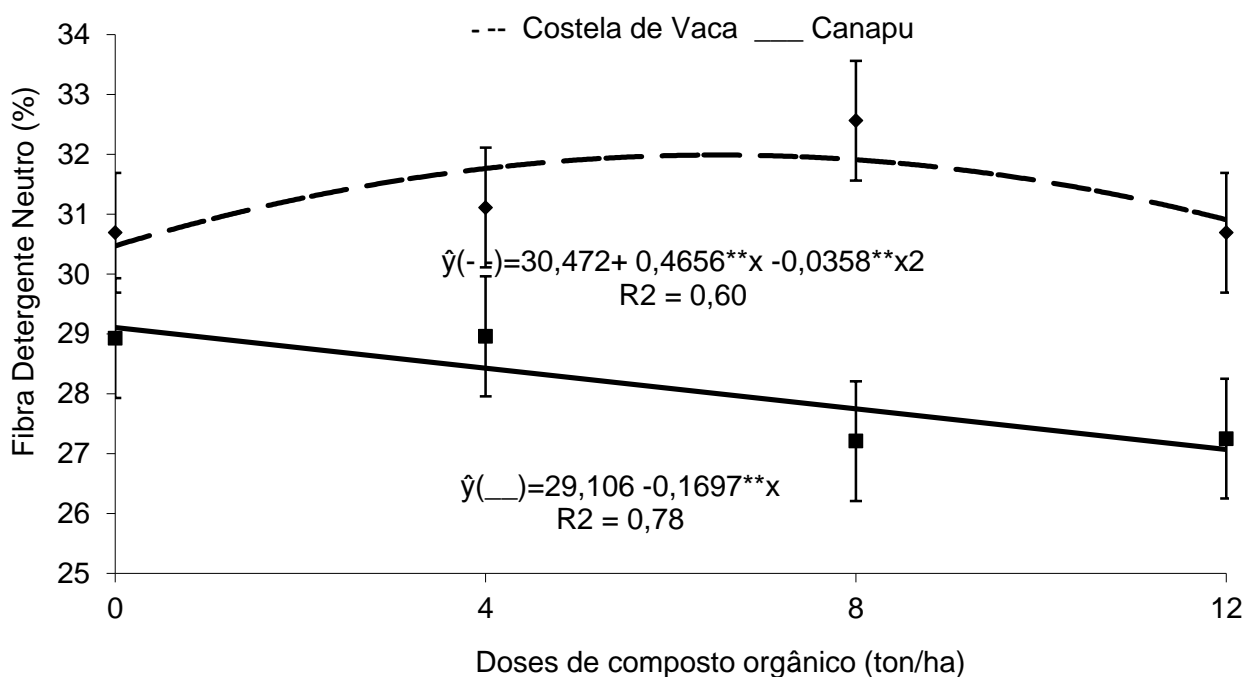


Figura 3. Teores de Fibra Detergente Neutro (FDN%) nas sementes de feijão Caupi cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha, 2014.

De acordo com os dados expostos na Figura 4, observa-se que a cv Costela de vaca foi representada por equação quadrática, sendo o maior valor de Hemicelulose obtido no tratamento três (T3), ou seja, quando se aplicou ao solo a dose de 8 ton/ha de composto orgânico, já para a cv Canapu a equação que melhor se ajustou aos dados obtidos para a variável Hemicelulose foi a linear, no entanto apesar da representação gráfica ser linear decrescente, a dose de 4 ton/ha.

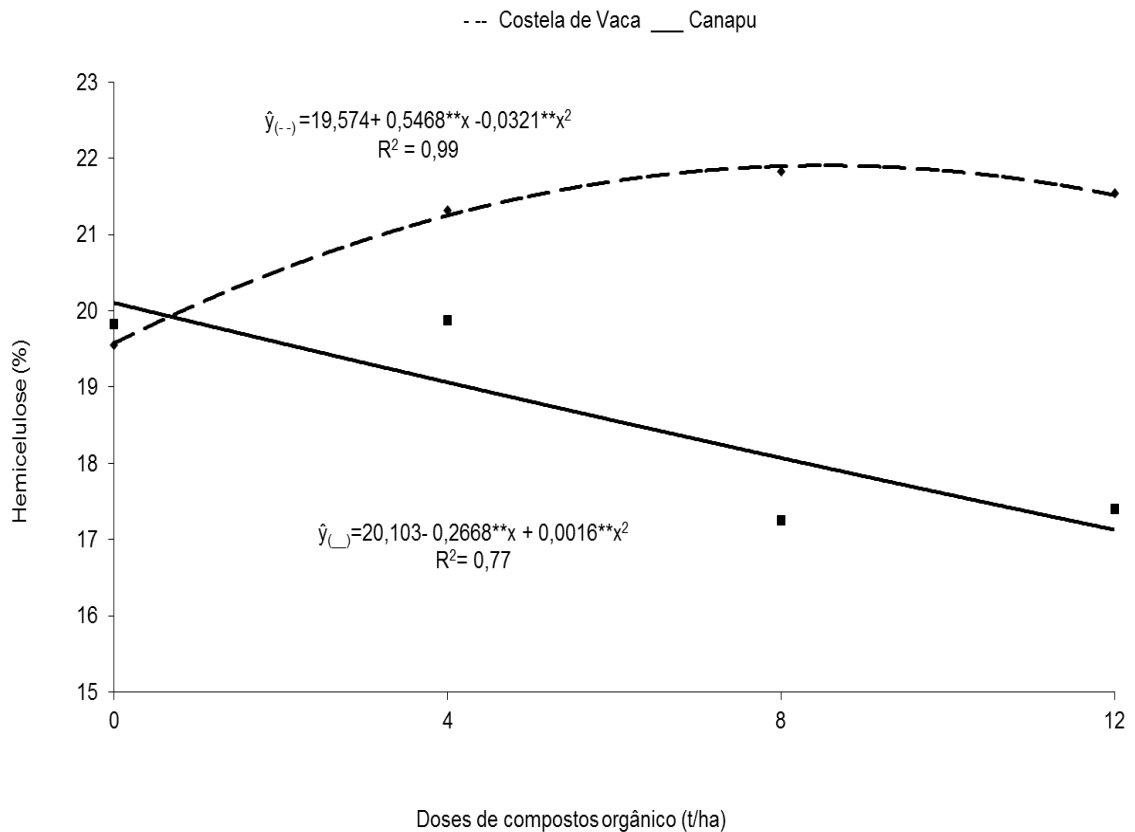


Figura 4. Teores de Hemicelulose (HM%) nas sementes de feijão Caupi cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha, 2014.

De acordo com a Figura 5 a cv Costela de Vaca apresentou decréscimo linear de teor de Extrato Etéreo para a variável conforme o aumento de composto orgânico obtendo a menor percentagem do Extrato Etéreo na dose de 12 ton/ha de composto orgânico, já para cultivar Canapu observou-se o efeito inverso com o comportamento quadrático tendo o menor teor de Extrato Etéreo, registrado na dose de 12 ton/há de composto orgânico.

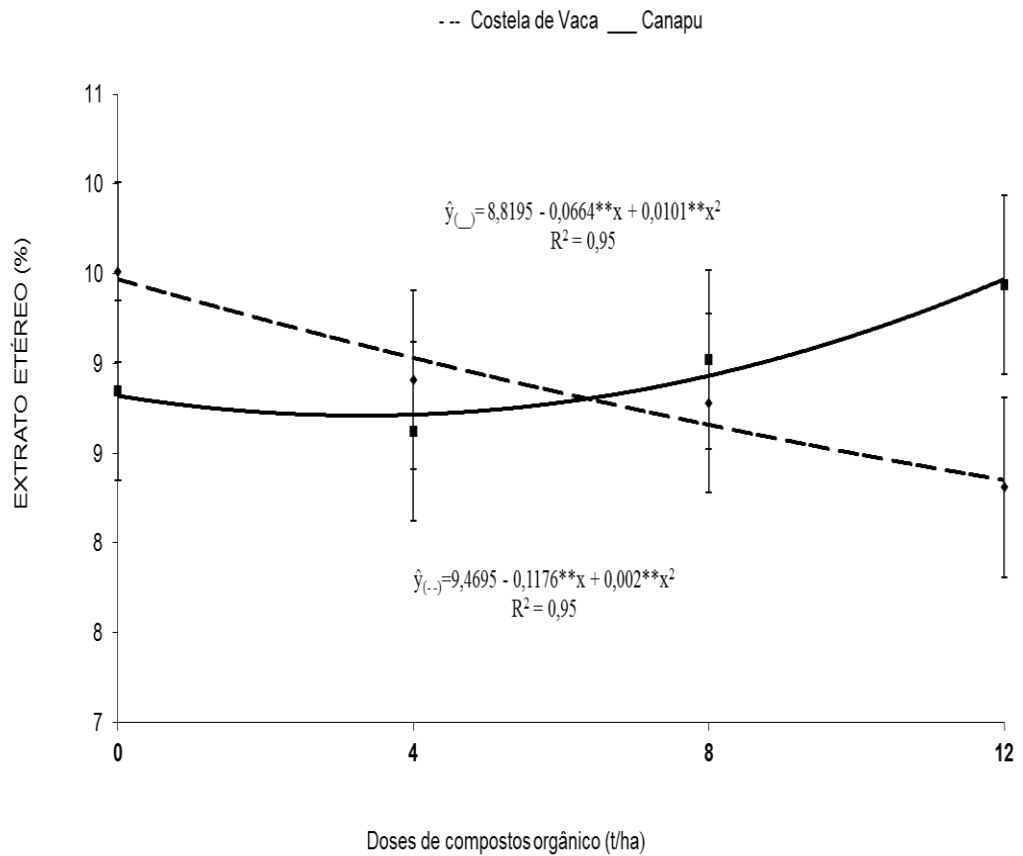


Figura 5. Teores de Extrato Etéreo (EE%) nas sementes de feijão Caupi cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha, 2014.

Com relação a variável Energia Bruta (EB Mcal/kg), apresentada na Figura 6, ambas as cultivares foram representadas por equações quadraticas, no entanto o maior valor ($T1=3,87\text{Mcal/kg}$) de Energia Bruta para a cv Costela de Vaca foi demonstrada na dose controle e o menor valor ($T4= 3,81\%$) na dose de 12 ton/ha. Com referência a cv Canapu, observou-se a maior e a menor percentagem de Energia Bruta na dose controle ($T5=3,98\%$) e na dose de 8 ton/ha ($T7=3,76\%$) respectivamente. Os resultados foram superiores aos obtidos por Borges et al. (1998).

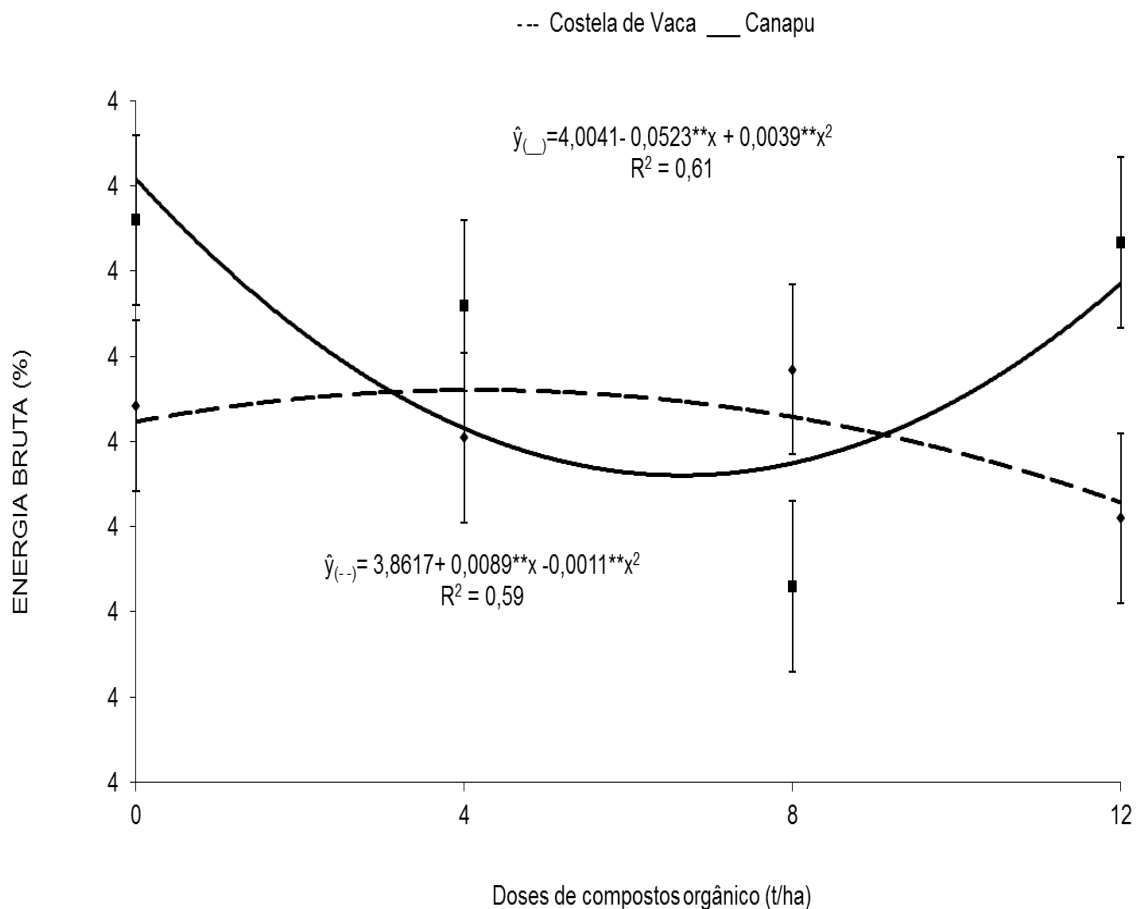


Figura 6. Teores de Energia Bruta (EB Mcal/kg), nas sementes de feijão Caupi cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha, 2014.

Conforme apresentado na figura 7, verifica-se que a Matéria Mineral (MM%) foi representada por equação quadrática para a cv Costela de Vaca, nota-se que a medida em que foram aumentando as doses de composto, maior valor obtido

($T_1=5,34$), já para Canapú apresentou um comportamento decrescente ($T_5=4,23, T_6=4,31, T_7=4,62, T_8=4,0$, ambas tiveram um comportamento diferentes com relação a dosagem de composto aplicado ao solo

Sousa et al (2010) estudando composição proximal e de minerais de trinta genótipos de feijão caupi [*Vigna unguiculata* (L.) walp.] (Fabaceae; Faboideae) observou que os minerais que estão presentes em maior quantidade nas sementes de todos os genótipos analisados foram potássio (aproximadamente $11.000,00 \mu\text{g.g}^{-1}$ de farinha) e magnésio ($1.500,00 \mu\text{g.g}^{-1}$ de farinha). O genótipo com maior

conteúdo de ferro foi o BRS-POTENGI ($80,9 \pm 0,9 \mu\text{g.g}^{-1}$ de farinha) e o que apresentou o maior teor de zinco foi o BRS-URUBUQUARA ($43,7 \pm 7,7 \mu\text{g.g}^{-1}$ de farinha).

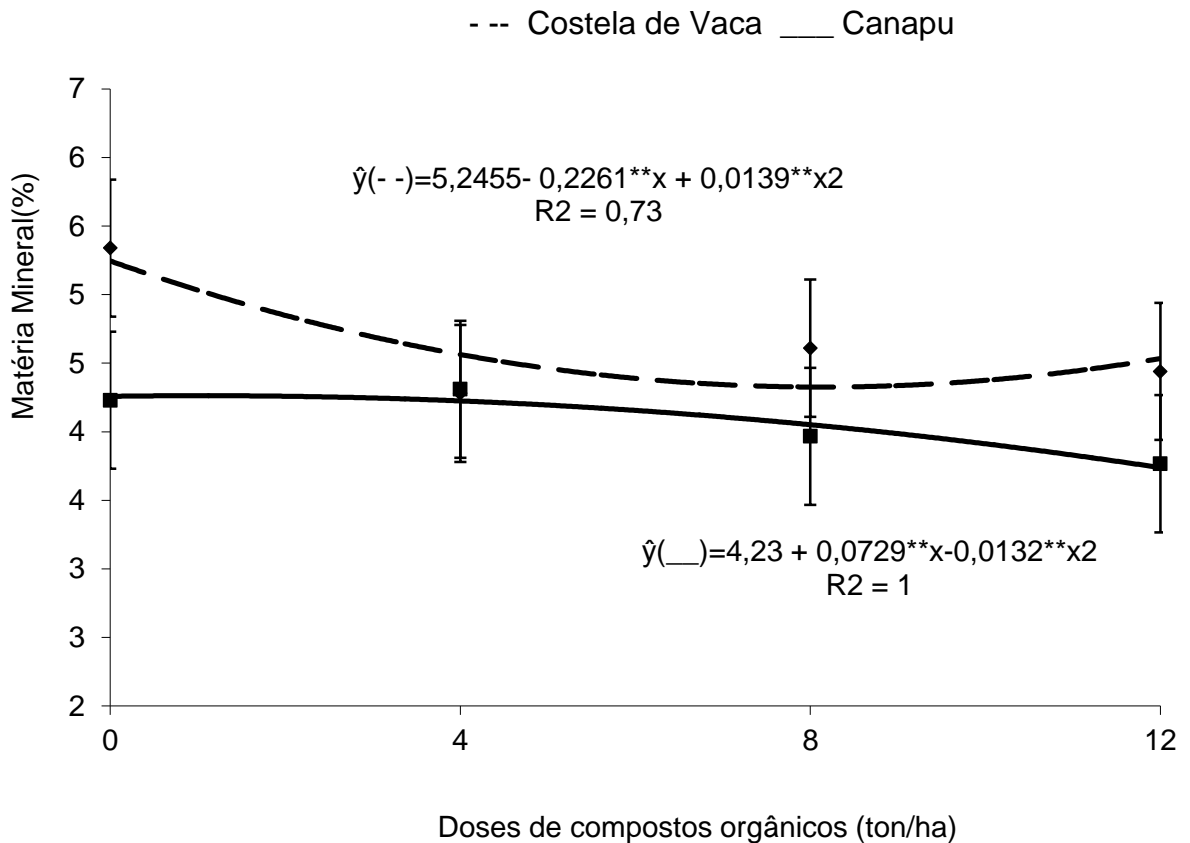


Figura 7. Teores de Matéria Mineral (MM%) nas sementes de feijão Caupi cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha, 2014.

Verificando-se os dados para a variável Fósforo, mostrados na figura 8 e possível, observa-se respostas diferentes para cada cultivar, enquanto a cv Costela de Vaca apresentou, como resposta à aplicação de diferentes doses de composto orgânico ao solo, equação quadrática e a cv Canapu foi representada por uma equação linear crescente onde o menor valor observado para essa variável foi no tratamento cinco ($T5 = 0,25\text{g}/100\text{g}$) e o maior valor no tratamento oito ($T8 = 0,44\text{g}/100\text{g}$), esses resultados divergem dos encontrados por Frota et al (2008) que obtiveram valores de $0,51\text{g}/100\text{g}$ de *Vigna unguiculata L. Walp.* Segundo Afonso

(2010) a composição química do feijão é um fator importante na qualidade do produto final, nos grãos, é bastante variável, podendo mudar de acordo com a cultivar, origem, localização, clima, condições ambientais, tipo de solo, nutrição, armazenamento, processamento e modificações genéticas, provavelmente as diferentes respostas entre ambas as cultivares, estudadas na presente pesquisa, esteja relacionado ao fator genético de cada uma delas.

Segundo Fageria, et al;(2004), a maior parte do Fósforo (P) acumulado na planta é translocado para os grãos, existindo uma correlação significativa e positiva entre o acúmulo de P nos grãos e a produtividade do feijoeiro, assim, existindo possibilidade de aumento da produtividade da cultura com o aumento da taxa de absorção de fósforo %, esse dado é importante, pois a presença de fósforo nas sementes de feijão caupi pode indicar a possibilidade de produções elevadas dessa cultura.

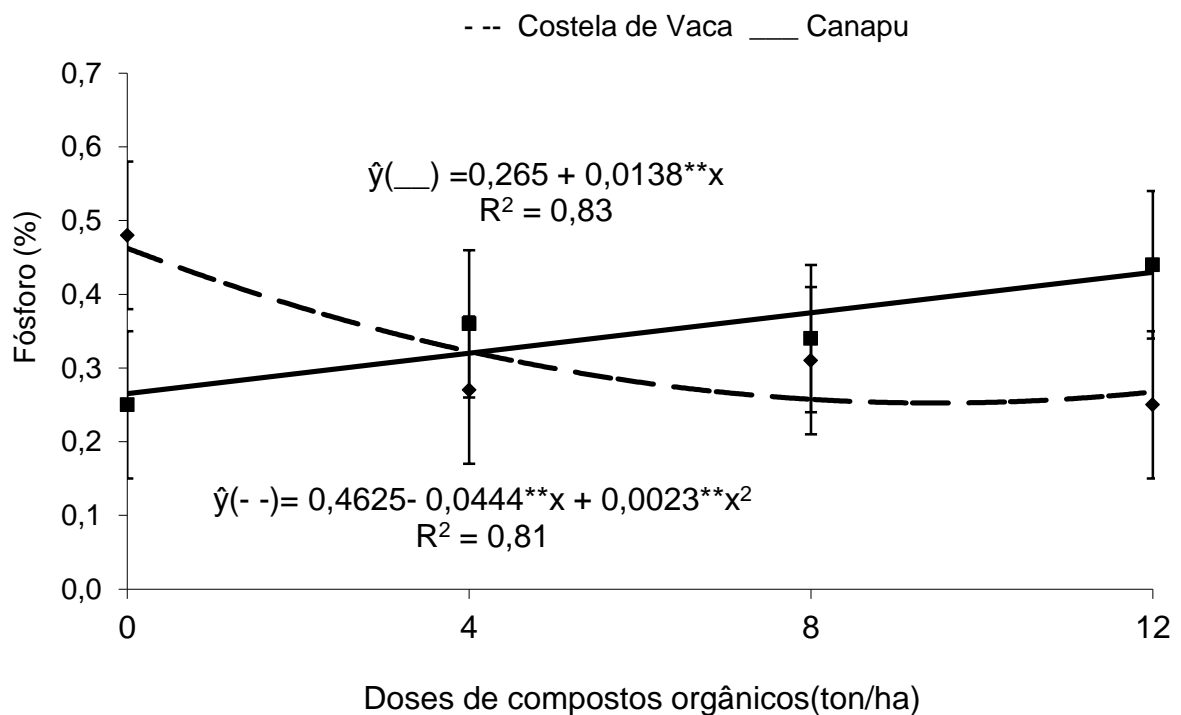


Figura 8. Teores Fósforo (P%) nas sementes de feijão Caupi cultivares (Costela de Vaca e Canapu) em função de diferentes doses de composto orgânico, Catolé do Rocha, 2014.

CONCLUSÕES

Com base nas análises realizadas e nos resultados obtidos é possível concluir que:

- ✓ A composição centesimal de sementes de feijão Caupi, cultivares Costela de Vaca e Canapu, é influenciada pelas doses do composto orgânico aplicado ao solo.
- ✓ A resposta à aplicação de diferentes doses de composto orgânico sobre a composição centesimal de feijão Caupi é variável conforme o cultivar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. N. **Avaliação e seleção de linhagens de tegumento e cotilédones verdes para o mercado de feijão-caupi verde**. 2010. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

AFONSO, S. M. E. **Caracterização físico-química e atividade antioxidante de novas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2010. 44 f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) - Escola Superior Agrária de Bragança, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, 2010.

ALVES, J. M. et al. **Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijão-caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima**. *Revista Agro@ambiente*, v.3, n.1, p.15-30, 2009.

ANDERSON, J.P.E. e DOMSCH, K.H. **Quantities of plant nutrients in the microbial biomass of selected soils**. *Soil Science.*, 130:211-216, 1980

AOAC - **Association Official Analytical Chemists**. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 13 ed. Washington, 1980.

ARAÚJO, E. R.; SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C.; FRAGA, V. S.; SAMPAIO, E. V. S. B. **Biomassa e nutrição mineral de forrageiras cultivadas em solos do semiárido adubados com esterco**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.15, n.9, p.890-895, 2011.

BARBOSA, C.Z. R.; SMIDERLE, O. J.; ALVES, J. M. A.; VILARINHO, A. A.; SEDIYAMA, T. **Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento**. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, n. 1, p. 73-80, 2010.

BOIN, C. **Elephant (Napier) grass silage production, effect of addition on chemical composition, nutritive value and animal performances**. 1975. 215f. Tese (Doutorado em Nutrição Animal) - Cornell University

BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C., et al. **Valor nutritivo de silagem de milho, adicionada de uréia e carbonato de cálcio, e do rolão de milho. II - Consumo e digestibilidade de energia.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.50, p.317-320, 1998.

BRESSANI, R. Grain quality of common beans. **Food Reviews International**, Philadelphia, v. 9, n. 2, p. 237-297, 1993.

CASTELLÓN, R. E. R. et al. **Composição elementar e caracterização das frações lipídicas de seis cultivares de caupi.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 149-153, 2003.

CARBONARO, M. et al. **Perspectives into factors limiting in vivo digestion of legume proteins: antinutritional compounds or storage proteins?** Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, v. 48, n. 3, p. 742-749, 2000.

CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, H. **Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral.** Corumbá - MS: Corumbá-MS. EMBRAPA PANTANAL, 2002. 4 p. (Circular Técnica, 35).

CARVALHO, R. V. **Formulações de snacks de terceira geração por extrusão: caracterização texturométrica e microestrutural.** 2000. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

CIANCIO, N. H. R. **Produção de grãos, matéria seca e acúmulo de nutrientes em culturas submetidas à adubação orgânica e mineral.** 2010. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CONAC - Congresso Nacional de Feijão-Caupi, 3. (2012) Belém, PA:
<http://www.conac2012.org/congresso.html> em: 05/09/2013 página mantida pela CONAC.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira: grãos, sexto levantamento**, março de 2011.

CRUZ, G. A. D. R. et al. **Protein quality and *in vivo* digestibility of different varieties of bean (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 6, n. 2, p. 157-162, 2003

CAVALCANTE, S. N.; DUTRA, K. O. G.; MEDEIROS, R.; LIMA, S. V.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; MESQUITA, E. F. **Comportamento da produção do feijoeiro macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp) em função de diferentes dosagens e concentrações de biofertilizante**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande, supl. esp. n.1, p.10-14, 2009.

CHRISPEELS, M. J.; RAIKHEL, N. V. **Lectins, lectins genes and their role in plant defence**. In: VAND DRIESSCHE, E.; KILPATRICK, D.; BOG-HANSEN, T. C. (Eds.). St. Louis: **Lectins Reviews**, 1991. Cap. 6, p. 183-194.

EMBRAPA MEIO NORTE. **Cultivo do Feijão Caupi**. Jul/2003. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/graos/FeijaoCaupi/referencias.htm>. \siste.maa s de Produção, 2 ISSN 1678-8818. Acesso em 18 de agosto de 2003.

EHLERS, J. D.; HALL, A. E. **Cowpea *Vigna unguiculata* L Walp**. Field Crops Research, Amsterdam, v. 53, p. 187-204, 1997.

ESTEVES, S.N. **Digestibilidade aparente e local de digestão da matéria orgânica, carboidratos e energia de silagens de duas variedades de milho**. 1981. 96f. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte

FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P.; STONE, L.F. **Nutrição de fósforo na produção de feijoeiro**. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. (Ed.). Fósforo na

agricultura Brasileira. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e Fósforo, 2004, p.435-455.

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

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M.S. R.; RODRIGUES, E. V. Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão caupi no Brasil. In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 4., 2011. Teresina. **Resumos...** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011 a. 21 p. 1.

FREIRE FILHO, F. R.; BENVINDO, R. N.; ALMEIDA, A. L. G.; OLIVEIRA, J. T. S.; PORTELA, G. L. F. Caracterização de pólos de produção da cultura de feijão-caupi no estado do Piauí. **Embrapa Meio Norte**, 2007.

FROTA, K. M. G.; SOARES, R. A. M.; ARÊAS, J. A. G. **Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS milênio**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, n. 2, p. 470-476, 2008

GUEDES, G.N.; SOUZA, A.S.; ALVES, L.S. **Eficiência agrônômica de inoculantes em feijão-caupi no município de Pombal–PB**. *Revista Verde*, v.5, n.4, p.82-96, 2008

GOERING, H.K.; Van SOEST, P.J. **Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications)**. Washington, DC : ARS-USDA, 1970. (Agriculture Handbook, 379).

GRANGEIRO, T. B. Composição bioquímica da semente. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. p. 338-365.

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

HENRIQUE, W.; ANDRADE, J. B.; SAMPAIO, A. A. M. Silagem de feijão, sorgo, girassol e suas consorciações: II. composição bromatológica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais... Botucatu**: SBZ, 1998a. p. 379-381.

IADEROZA, M. et al. Atividade de perifeniloxidase e alterações de cor e dos teores de taninos condensados em novas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante o armazenamento. **Col. Inst. Tecnol. Alimentos**, v.19, n.2, p.154-464, 1989.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 2008. Disponível em:** www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa. Acesso em: 10 fev. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola da Paraíba (LSPA PB)**. João Pessoa: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGEGCEA/ PB, 1996. 1023 p.

KBATOUNIAN, C. A. **Produção de alimentos para consumo doméstico no Paraná**. Caracterização de culturas alternativas. Londrina: IAPAR, 1994. 155p. (IAPAR. Circular, 81)

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e Nocivas**. 2. Ed. São Paulo: BASF, v. 1, p.700, 1999.

KUROZAWA, C. **ABC do Globo Rural**. Publicado em abril de 2007. Disponível em: <http://globoruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373-0-L-F,00.html> . Acesso em 04 de junho de 2014.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil, terrestres, aquáticas e tóxicas**. 3. ed. São Paulo: Plantarum. 640 p. 2000.

LEITE, L.F.C.; MENDONÇA, E.S.; NEVES, J.C.L.; MACHADO, P.L.O.A. & GALVÃO, J.C.C. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em Argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. R. Bras. Ci. Solo, 27:821-832, 2003.

LIAO, Luciano Morais et al . **Perfil químico de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) pela técnica de high resolution magic angle spinning (HR-MAS)**. Quím. Nova, São Paulo, v. 33, n. 3, 2010.

LIMA, M.L.M., et al. **Culturas não convencionais – girassol milheto**. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. Anais... Piracicaba : Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999. p.167-195.

MAIA, A. F.; ASSUNÇÃO, M. V.; ALVES, J. F. Influência do método de debulha e da umidade na produção de sementes de feijão de corda. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 17, n. 2, p. 91-100, 1986.

MAIA, F. M. M. et al. **Proximate composition, amino acid content and haemagglutinating and trypsin-inhibiting activities of some Brazilian *Vigna unguiculata* (L.) Walp cultivars**. Journal of the Science of Food and Agriculture, London, v. 80, n. 4, p. 453-458, 2000.

MACHADO, C.M.; FERRUZZI M.G.; NIELSEN, S.S; Impacto f the hard-to-cook phenomenon on phenolic antioxidants in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington DC, v.56, n.9, p.3102- 3110, 2008.

MESQUITA, F. R. et al. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): **Composição Química e digestibilidade protéica**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, jul./ago., 2006.

NAKAGAWA, J. et al. **Produção e qualidade de sementes de aveia - preta (*Avena strigosa* Schreb) em função da adubação nitrogenada.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.16, n.1, p.95-101, 200.

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, 2001.

OLIVEIRA, A. M. G.; DANTAS, J. L. L. Composto Orgânico. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1995.

OLUWATOSIN, O.B.. Genetic and enviromental variability in starch, fatty acids and mineral nutrients composition in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). **J. Sci. Food Agric.** v.78. p.1-11. 1998.

PREET, K.; PUNIA, D. **Proximate composition, phitic acid, polyphenols and digestibility (*in vitro*) of four brown cowpea varieties.** International Journal of Food Sciences and Nutrition, Oxford, v. 51, n. 3, p. 189-193, 2000.

PEREIRA, C. P. **Um, dois, feijão com arroz.** Revista Saúde, Natal, v. 294, p. 14-17, 2008.

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

RAIJ, B. V. **Fertilidade do Solo e Adubação.** Piracicaba: Ceres - Potafós, 1991. 343 p.

ROCHA, M. M. et al. **Biofortificação do feijão-caupi no Brasil**. In: SIMPÓSIO SOBRE INOVAÇÃO E CRIATIVIDADE NA EMBRAPA, 1., 2008, Brasília. **Resumos...** Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2009.

RODRIGUES, E. T. **Resposta de cultivares de alface ao composto orgânico**. Horticultura Brasileira. Brasília, v. 12, n.2, p. 260-262, 1994

SALGADO, S.M.; GUERRA, N.B.; ANDRADE, S.A.C; LIVERA, A.V.S. Caracterização físico-química do grânulo de amido do feijão caupi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. V.25, n.23, p.525-530, 2005.

SILVA, P.S.L. & OLIVEIRA, C.N. Rendimentos de feijão verde e maduro de cultivares de caupi. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.133-135, 1993.

SILVA, Edson Ferreira da. Hibridação interespecífica. In: DESTRO, Dionísio; MONTALVÁN, Ricardo. (Org.). **Melhoramento genético de plantas**. Londrina: UEL, 2007.

SOUZA, W.J.O. & MELO, W.J. **Teores de nitrogênio no solo e nas frações da matéria orgânica sob diferentes sistemas de produção de milho**. R. Bras. Ci. Solo, 24:885-896, 2010.

SHAHIDI, F.; HO, C-T. **Antioxidant measurement and applications**. Washington: American Chemical Society, 2007. p. 2-7. (ACS Symposium Series 956).

SELLSCHOP. J. P. F. Cowpeas. **Vigna unguiculata (L.) Walp**. Field CropAbstract, v.15, n.4, p.259-266, 1962.

SANTOS, M. A. S. **Valor nutritivo de silagens de resíduo de maracujá (*Passiflora edulis*, Deuger), ou em mistura com casca de café (*Coffea arábica*, L.), bagaço de cana (*Saccharum officinarum*, L.) e palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.)** 1995. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C. **Análises de solos plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia. Departamento de Solos. Universidade federal do Rio Grandedo Sul. RS. 1996.

TESTA, V.M.; TEIXEIRA, L.A.J.; MIELNICZUK, J. **Características químicas de um podzólico vermelho-escuro afetadas por sistemas de culturas**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas 1992, v.16, p.107-114

UZOGARA, S. G.; OFUYA, Z.M. **Processing and utilization in developing countries: a review**. JournalFood Processing and Preservation, v. 16, p. 105-147, 1992.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JUNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV, DZO, DPI, 2002.

VILARINHO, A.A., ROCHA, M. de M., FREIRE FILHO, F.R., SILVA, G.C. (2012) BRS ITAIM – Cultivar de Feijão caupi com Grãos Tipo Fradinho. Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, **Comunicado Técnico** 58, 5p.