

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA - CVRM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

EFEITO DA CALAGEM NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE
TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO CAUPI

JÚLIO CÉSAR MEINHARDT

Humaitá-AM
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA - CVRM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

JÚLIO CÉSAR MEINHARDT

EFEITO DA CALAGEM NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE
TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO CAUPI

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal do Amazonas, Campus Vale do
Rio Madeira, Instituto de Educação, Agricultura e
Ambiente, curso de Agronomia, como requisito para a
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Msc. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva
Co-orientadora: Eng. Agrônoma Jordana de Araújo Flores

Humaitá-AM
2015

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M514e Meinhardt, Júlio César
Efeito da calagem no crescimento vegetativo de três cultivares de
feijão caupi / Júlio César Meinhardt. 2015
34 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Douglas Marcelo Pinheiro da Silva
Coorientadora: Jordana de Araújo Flôres
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do
Amazonas.

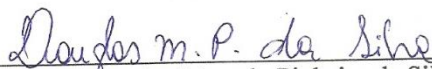
1. Calagem. 2. *Vigna unguiculata* (L.). 3. walp.; 4. Acidez do solo.
I. Silva, Douglas Marcelo Pinheiro da II. Universidade Federal do
Amazonas III. Título

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

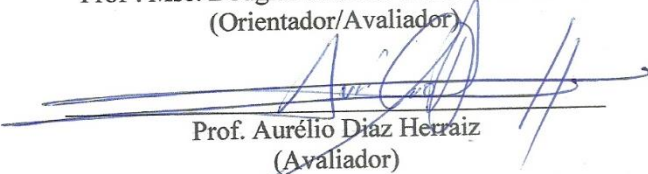
EFEITO DA CALAGEM NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE
TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO CAUPI

JÚLIO CÉSAR MEINHARDT

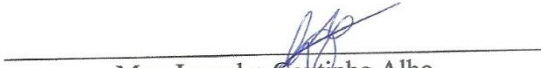
Trabalho de conclusão defendido e aprovado em: 11/02/2015, com a banca examinadora composta por os seguintes avaliadores:



Prof. Msc. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva
(Orientador/Avaliador)



Prof. Aurélio Díaz Herrera
(Avaliador)



Msc. Leandro Coutinho Alho
(Avaliador)

“Dedico a minha família, principalmente meu irmão e minha mãe, a qual nunca mediu esforços para me educar e que sempre me estendeu os braços quando precisei, por tanto dedico a ela mas essa vitória...”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que me concedeu o dom da vida, e que faz maravilhas. A ele a glória e o louvor.

Ao meu orientador professor Msc. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva e minha co-orientador Eng. Agrônoma Jordana de Araújo Flores, pela oportunidade, apoio e confiança. Agradeço por transmitirem seus conhecimentos e dedicarem parte do seu tempo a mim.

Aos professores Dr. Anderson Cristian Bergamin, Dr. Carlos Eduardo Pereira e a professora Dr. Ana Verônica Silva do Nascimento pelas orientações nos projetos de iniciação científica desenvolvidos.

A Universidade Federal do Amazonas / Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente UFAM/ IEAA, pela oportunidade e concessão de bolsa de estudos.

A todos os professores do IEAA em especial os professores do colegiado de agronomia pelos ensinamentos e conselhos. Serei sempre grato.

A minha mãe Helena Rosalí Meinhardt pela paciência, esforço e luta, na maioria das vezes de trabalho pesado, para tornarem meus sonhos realidades.

Ao meu irmão Ayrton Bruno Meinhardt pelo companheirismo, amizade, paciência e confiança.

Aos amigos Álvaro Brasil Barbosa Neto, Tiago Brambilla Leonardi, Jéssica Cristian Nunes dos Santos, Cleison Hugo Barbosa, Oziel França Cordeiro, Edson Brasil Franciscon, Pérsio de Pula Neto, Sheury Celante Marques, William Maciel da Silva, Luan Cleverton Silva de Oliveira, Everton de Souza Pinto, Matheus Costa Nogueira, Rodrigo Vaz Colares, Márcio Freire das Chagas, Ramyle Junior Lourenço Ramos, pelo companheirismo durante a graduação e ajuda nos trabalhos acadêmicos e de pesquisa.

Meus agradecimentos aos amigos do curso de Agronomia do IEAA/ UFAM, especialmente os da turma de 2009, que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

AGRADEÇO

Escolha um trabalho que ame e não terás que trabalhar
um único dia em sua vida.
- Confúcio

RESUMO

A população brasileira constitui em sua dieta alimentar o consumo do feijão, este por sua vez, apresenta-se como um dos produtos de maior importância econômica e social do país. Em virtude de suas condições ambientais desfavoráveis ao feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), predomina o cultivo do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em algumas regiões brasileiras. O objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas sobre o crescimento vegetativo de três cultivares de feijão caupi: BRS Guariba, BRS Novaera e BRS Xiquexique em relação a quatro doses crescentes de calcário filler. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x4, contendo os seguintes tratamentos: três cultivares de feijão caupi: BRS Guariba, BRS Novaera e BRS Xiquexique; e diferentes níveis de calagem constituindo as seguintes doses: T₀ = sem aplicação de calcário, T₁ = 2 t ha⁻¹ de calcário, T₂ = 4 t ha⁻¹ de calcário, T₃ = 6 t ha⁻¹ de calcário; com quatro repetições; totalizando 48 vasos, com capacidade para 10 L. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e os valores médios comparados entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade com auxílio do programa estatístico ASSISTAT Versão 7.7. Avaliaram-se os parâmetros: altura de plantas (AL), diâmetro das plantas (DP), números de trifólios por planta (NT) e massa seca da parte aérea (MSPA). As cultivares apresentaram diferentes respostas as doses utilizadas no trabalho, e também foi observado diferenças no desenvolvimento entre as cultivares avaliadas, sendo que a cultivar BRS Guariba apontou ser a que melhor respondeu. A dose de 2 t.ha⁻¹ de calcário apontou ser a mais eficiente no crescimento vegetativo das cultivares de feijão caupi avaliadas.

Palavras-chaves: Calagem; *Vigna unguiculata* (L.) Walp.; acidez do solo

ABSTRACT

The Brazilian population is in your diet the bean consumption, this in turn, presents itself as one of the products of greater economic and social importance of the country. Because of its adverse environmental conditions common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), the predominant cultivation of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In some regions. The objective of this study is to evaluate the answers on the vegetative growth of three cowpea cultivars: BRS Guariba, New Age and BRS Xiquexique for four increasing doses of lime. The experimental design was completely randomized in a 3x4 factorial design, with the following treatments: three cowpea cultivars: BRS Guariba, New Age and BRS BRS Xiquexique; and different levels of liming constituting the following doses: T0 = no liming, T1 = 2 t.ha⁻¹ of lime, T2 = 4 t.ha⁻¹ of lime, T3 = 6 t.ha⁻¹ of lime; with four replications; totaling 48 vessels with a capacity of 10 L. The results were submitted to analysis of variance and the mean values compared by Tukey test at 5% probability with the aid of statistical software version 7.7 ASSISTAT. The parameters were evaluated: plant height (AL), diameter of the plants (DP), trefoil numbers per plant (NT) and dry weight of shoot (MSPA). The cultivars showed different responses doses used in the study, and was also observed differences in development among cultivars, and BRS Guariba be pointed out that the best answer evaluations. The dose of 2 t.ha⁻¹ of lime to be pointed in the most efficient vegetative growth of cowpea bean cultivars evaluated.

Keywords: Liming; *Vigna unguiculata* (L.) Walp.; soil acidity.

ÍNDICE DE TABELA

TABELA 1. Resultados da análise química e física de amostras do solo da área experimental para a camada de 0,00 à 0,20m, classificada segundo Ribeiro (1999).	24
TABELA 2. Avaliação do crescimento vegetativo das plântulas aos 5 DAE sobre diâmetro e altura.	26
TABELA 3. Avaliação do crescimento vegetativo das plantas aos 18 DAE sobre diâmetro e altura.	27
TABELA 4. Resultado da interação da avaliação do diâmetro das plantas aos 18 DAE.	28
TABELA 5. Avaliação do crescimento vegetativo das plantas aos 40 DAE sobre diâmetro, massa seca da parte aérea e número de trifólios.....	29
TABELA 6. Resultado da interação da avaliação do diâmetro das plantas aos 40 DAE.	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Origem e classificação botânica do feijão caupi	14
2.3 Ciclo fenológico do feijão caupi	15
2.4 Cultivares	16
2.4.1 BRS Guariba	16
2.4.2 BRS Novaera	17
2.4.3 BRS Xiquexique	18
2.5 Produção e comercialização do feijão caupi	20
2.6 Calagem	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Localização e clima da região	23
3.2 Condução do experimento	23
3.3 Avaliações do crescimento vegetativo das plantas	25
3.4 Análises estatísticas	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Avaliação do crescimento vegetativo aos 5 DAE	26
4.2 Avaliação do crescimento vegetativo aos 18 DAE	26
4.3 Avaliação do crescimento vegetativo aos 40 DAE	28
5 CONCLUSÕES	30
6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	31

1 INTRODUÇÃO

A população brasileira constitui em sua dieta alimentar o consumo do feijão, este, por sua vez, apresenta-se como um dos produtos de maior importância econômica e social do país. Regiões do país, tais como, Norte e Nordeste, em virtude de suas condições ambientais desfavoráveis ao feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), predomina o cultivo do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), que resiste melhor ao calor e à deficiência hídrica (LEITE & VIRGENS FILHO, 2004).

A espécie *V. unguiculata* (L.) Walp. (Fabaceae) possui vários nomes comuns de acordo com o país ou região em que é cultivada (NRC, 2006). Além disso, apresenta superioridade em sua composição nutricional quando comparada às espécies comuns (*P. vulgaris*), caracterizando-se ainda pelo baixo custo de produção, o que indica relevância para regiões de baixa renda (MARINHO et al., 2001).

Na agricultura familiar brasileira principalmente nas regiões Norte e Nordeste, o cultivo do caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp.), é predominantemente em sequeiro, (SILVA et al., 2010, BARBOSA et al., 2010), trata-se de uma espécie adaptada às condições tropicais e subtropicais (SINGH, 2002), eficientemente produtiva em todas as regiões do País.

Embora apresente adaptação aos mais diversos ambientes, o caupi ainda apresenta baixos índices em sua produtividade (300 kg ha^{-1}), isto deve-se a utilização de baixo nível tecnológico e a inserção de cultivares tradicionais com baixo potencial produtivo (LEITE et al., 2009). Direcionando estas características para o Estado do Amazonas, pode-se afirmar que a produtividade desta espécie torna-se limitante, pois segundo Rodrigues (1996), nos agroecossistemas da Amazônia predominam solos altamente intemperizados que, embora possuam características físicas adequadas ao uso agrícola, apresentam restrições químicas ao crescimento das plantas cultivadas.

Corroborando, Gama et al., (2007), que dizem existir outros fatores capazes de induzir a baixa produtividade das culturas nessa região, dos quais citam, a acidez do solo, sendo expressa por baixos valores de pH, alta concentração de Al e baixos teores de Ca e Mg, e que para haver uma maior garantia de rendimento econômico das culturas, necessita-se de técnicas corretivas.

A calagem apresenta-se como alternativa para os problemas relacionados aos solos desta região, pois atua de forma direta na melhoria dos atributos do solo ligados à acidez, proporcionando condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Ainda sobre as condições de acidez do solo e à calagem, Quaggio (2004) diz que deve ser considerada na utilização racional de corretivos, já que a intensidade de respostas das culturas é fundamental para o sucesso dessa prática.

Do ponto de vista genético, comprova-se que pode ultrapassar 6 t.ha^{-1} (FREIRE FILHO et al., 1999). Isto se deve a adaptabilidade, que segundo Cruz et al., (2004), trata-se da capacidade vantajosa por parte dos genótipos de aproveitar os estímulos ambientais os quais podem ser submetidos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas sobre o crescimento vegetativo de três cultivares de feijão caupi: BRS Guariba, BRS Novaera e BRS Xiquexique em relação a quatro doses crescentes de calcário.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e classificação botânica do feijão caupi

O feijão caupi foi introduzido no Brasil pelos colonizadores portugueses na segunda metade do século XVI, onde seu cultivo iniciou no estado da Bahia, entretanto esta cultura tem uma de suas supostas origens ao continente Africano (FREIRE FILHO, 1988). Alguns relatos de que em 1568 já havia indícios da presença de muitos feijões no Brasil (GANDAVO, 2015). Souza (1974) afirmaram que em 1587, na Bahia existia uma grande variedade de favas e feijões cultivados neste estado.

O comércio do Brasil com a Angola, Guiné e o oeste da África era muito ativo, desde 1549, quando foi fundada a Bahia como capital administrativa, contudo não há como estimar quais eram os tipos de feijões, mas as evidências fortes apontam que o feijão caupi era um deles; então a partir da Bahia o feijão caupi acompanhando a colonização foi disseminado por todo o País (BARRACLOUG, 1995).

O feijão caupi foi inicialmente classificado nos gêneros *Phaseolus* e *Dolichos*, em função da grande variabilidade genética existente dentro da mesma espécie (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e nas espécies silvestres geneticamente mais próximas, com isso dificultou muito o processo de classificação da espécie domesticada, até ser classificado no gênero *Vigna*, o qual foi estabelecido por Savi em 1894 (PHILLIPS, 1951, citado por SELLSCHOP, 1962).

Segundo Freire Filho, (2011) são cultivadas no Brasil muitas espécies de feijão, contudo, como efeito de regulamentação técnica, apenas as espécies de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), são reconhecidas como feijão; e estas duas espécies são vistas como as mais importantes economicamente e socialmente no País.

O feijão caupi uma planta Dicotyledonea, da ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolineae, gênero

Vigna, subgênero Vigna, secção Catyang, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e subespécie unguiculata, subdividida em quatro cultigrupos: Unguiculata, Sesquipedalis, Biflora e Textilis (VERDCOURT, 1970). São cultivados no Brasil os cultigrupos Unguiculata, utilizado na produção de grãos secos e feijão-verde, e Sesquipedalis, chamado comumente de feijão-de-metro, com a finalidade de produção de vagem (FREIRE FILHO, 2011).

2.3 Ciclo fenológico do feijão caupi

Campos et al. (2000), definiram o ciclo fenológico do feijão caupi em fase vegetativa (V) e fase reprodutiva (R), como podemos ver na citação a baixo:

V₀ – Semeadura; V₁ – Os cotilédones encontram-se emergidos na superfície do solo; V₂ – As folhas unifolioladas encontram-se completamente abertas, suas duas margens estão completamente separadas; V₃ – A primeira folha trifoliolada encontra-se com os folíolos separados e completamente abertos; V₄ - A segunda folha trifoliolada encontrasse com os folíolos separados e completamente abertos; V₅ - A terceira folha trifoliolada encontra-se com os folíolos separados e completamente abertos; V₆ – Os primórdios do ramo secundário surgem nas axilas das folhas unifolioladas, podendo também ser observados nas axilas das primeiras folhas trifolioladas; V₇ – A primeira folha do ramo secundário encontra-se completamente aberta; V₈ – A segunda folha do ramo secundário encontra-se completamente aberta; V₉ – A terceira folha do ramo secundário encontra-se completamente aberta; Fase reprodutiva: R₁ – Surgem os primórdios do primeiro botão floral no ramo principal; R₂ – Antese da primeira flor, geralmente oriunda do primeiro botão floral; R₃ – Início da maturidade da primeira vagem, geralmente oriunda da primeira flor. Esse estágio é caracterizado pelo início da mudança de coloração das vagens devido ao início da

secagem das mesmas; R₄ – Maturidade de 50% das vagens da planta; e R₅ – Maturidade de 90% das vagens da planta.

2.4 Cultivares

2.4.1 BRS Guariba

A cultivar BRS Guariba possui as seguintes características segundo Gonçalves, et al. (2009):

Foi obtida através de uma parceria do Programa de Melhoramento Genético de Feijão caupi da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, com o International Institute of Tropical Agriculture-IITA da Nigéria; onde a linhagem IT85F-2687 cedida pelo IITA foi cruzada com a linhagem TE87-98-8G do programa de melhoramento genético da Embrapa Meio Norte.

Possui porte semiereto, suas folhas são globosas, apresenta ramos laterais considerados curtos e suas vagens tem a inserção acima das folhas. No ponto de maturidade fisiológica e de colheita as vagens ficam de cor roxa. Seus grãos não apresentam halos e possuem o tegumento de cor branca.

Ao ser avaliada no Estado do Amazonas em ecossistemas de várzea e terra firme, entre os anos de 2006 e 2009, seus resultados foram excelentes nas distintas localidades e em relação aos ambientes avaliados. É recomendada para o cultivo em sequeiro, mas, no estado do Amazonas também pode ser cultivada em várzea, devido à alta fertilidade deste solo, consegue-se obter produtividades elevadas, entretanto, o genótipo tem seu maior potencial produtivo expresso em condição de sequeiro, desde que seja ofertada as condições necessárias ao seu desenvolvimento, como disponibilidade hídrica e nutricional.

Com relação a produtividade a cultivar BRS Guariba obteve média de 1.475 kg.ha⁻¹ no Piauí; 1.508 kg.ha⁻¹ no Maranhão; 1.326 kg.ha⁻¹ no Rio Grande do Norte e

1.454 kg.ha⁻¹ em Roraima (CRAVO & SOUZA., 2007). Para o estado do Amazonas em ambiente de várzea, sem a adição de corretivos e/ou fertilizantes durante quatro anos de ensaio, a cultivar BRS Guariba apresentou produtividade média de 870 kg.ha⁻¹. Quando cultivado em Latossolo Amarelo álico distrófico, em sequeiro, a cultivar atingiu produtividade média de 1.230 kg.ha⁻¹, com a correção da acidez do solo utilizando 2 t.ha⁻¹ de calcário e realizando adubação com 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg.ha⁻¹ de K₂O.

Embora seus hábitos de crescimento, esta possui características que facilitam o processo de colheita, tais como ramos relativamente curtos, com resistência ao acamamento e suas vagens ficam acima das folhas, o que melhora a visualização das mesmas e a colheita. O porte da planta permite também a colheita mecanizada.

2.4.2 BRS Novaera

Segundo Freire Filho (2008), os aspectos relacionados a cultivar de feijão caupi BRS Novaera são:

A cultivar BRS Novaera corresponde à linhagem MNC00-553D-8-1-2-2, obtida do cruzamento entre as linhagens TE97-404-1F e TE97-404-3F. Apresenta porte semi-ereto, apresenta ramos laterais curtos e tem a inserção das vagens um pouco acima do nível da folhagem. Tem o folíolo central semilanceolado. A cor das vagens na maturidade fisiológica e de colheita é amarelo-clara, podendo apresentar pigmentação roxa nos lados das vagens. Tem grãos de cor branca, grandes, reniformes e com tegumento levemente enrugado e anel do hilo marrom.

Ao ser avaliada nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, esta foi recomendada para cultivo nos estados do Pará, Roraima, Amapá, Rondônia e Amazonas, na Região Norte.

O potencial produtivo da cultivar BRS Novaera foi comparado com o potencial das cultivares Vita-7, recomendada para estados das regiões Norte e Nordeste, e com da BRS Guariba, uma cultivar que, além de ser cultivada nas regiões Norte e Nordeste, vem sendo também cultivada na região Centro-Oeste.

Nos estados da região Norte, as médias de produtividade variaram de 538,1 kg.ha⁻¹, em Rondônia, a 1.839,5 kg.ha⁻¹, no Amazonas. Com exceção de Rondônia, nos demais estados as produtividades foram superiores a 1.000 kg.ha⁻¹, sendo a média ponderada da produtividade dos estados de 1.074,3 kg.ha⁻¹. Essa média supera a cultivar BRS Guariba em 12 % e a Vita-7 em 8 %.

Apresenta alta resistência ao acamamento e uma boa desfolha natural, características essas que tem um grande potencial para colheita mecânica direta, com uma leve dessecação e, em solos mais arenosos e ambientes mais secos, sem dessecação. Além dessas características, tem grãos bem formados no padrão de preferência de uma grande faixa de consumidores, tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional.

Embora seja uma cultivar muito adequada à agricultura empresarial, é também adequada à familiar. Para a agricultura empresarial, tem a vantagem de poder ser colhida mecanicamente. Para a familiar tem a vantagem de ser precoce e, como as vagens alcançam a maturidade em período concentrado, de podem ser colhidas de uma só vez, por meio do arranquio ou do corte das plantas.

2.4.3 BRS Xiquexique

A cultivar BRS Xiquexique é descrita segundo MAPA (2008) com as seguintes informações:

A partir do cruzamento com código TE96-290, foi selecionado a linhagem TE96-290-12G, na qual seu parental feminino a linhagem TE87-108-6G

posteriormente foi lançada como cultivar Amapá, e como parental masculino a linhagem TE87-98-8G, a mesma que originou a cultivar BRS Paraguaçu.

Possui porte semi-prostrado, com ramos relativamente consistentes, os quais lhe conferem uma certa resistência ao acamamento, e a inserção das vagens ocorre ao nível da folhagem. As vagens quando secas apresentam cor amarelo-avermelhadas, seus grãos são brancos, arredondados, com o tegumento liso, sem brilho e o anel do hilo na coloração marrom-claro, desta forma enquadrando-se na subclasse comercial branco.

Seus grãos brancos, quando bem formados, atingem o padrão de preferência de uma grande faixa de consumidores das Regiões Norte e Nordeste. Possui um bom conteúdo de proteína (23,23%) e rica em Ferro ($77,41 \text{ mg.kg}^{-1}$) e Zinco ($53,66 \text{ mg.kg}^{-1}$), o que lhe confere uma vantagem nutricional em relação as demais cultivares.

Na região Norte as produtividades de grãos da cultivar BRS Xiquexique variaram de $884,5 \text{ kg.ha}^{-1}$ no estado de Rondônia a 1.139 kg.ha^{-1} no estado do Amapá. Nos ensaios realizados no estado do Amazonas a cultivar BRS Xiquexique apresentou produção de 934 kg.ha^{-1} .

Para a agricultura familiar possui algumas características favoráveis, como: precocidade da produção, inserção das vagens no nível da folhagem e de fácil colheita manual. Também pode ser utilizada para a agricultura empresarial, através de colheita mecanizada, seja realizado o corte e secagem das plantas ou utilizar herbicidas dessecantes.

2.5 Produção e comercialização do feijão caupi

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de feijão caupi, sendo precedido pela Nigéria e Níger, a produção oscila em torno de 491 mil toneladas, com aproximadamente 30 milhões de consumidores (SINGH et al. 2002).

O feijão caupi tem uma grande importância, tanto como alimento quanto como gerador de emprego e renda. É rico em proteína, minerais e fibras (FROTA et al., 2008) e constitui um componente alimentar básico das populações rurais e urbanas das regiões Norte e Nordeste. Atualmente seu consumo expande-se de forma mais intensa para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

No estado do Amazonas é conhecido como feijão-de-praia, isto se deve ao fato de que grande parte do cultivo deste é realizado em áreas de várzea, situadas as margens dos rios de água barrenta. Nestas áreas, cultiva-se o feijão caupi sem a adoção de corretivos para a acidez do solo (calcário) e com baixa ou nenhuma utilização de fertilizante, pois os solos de várzea são ricos em cálcio, fósforo, magnésio e apresentam uma elevada saturação por bases, baixos teores de Al^{3+} e ausência de acidez (GONÇALVES, 2009).

A produção de feijão caupi nas regiões Nordeste e Norte é feita por empresários e agricultores familiares que ainda utilizam práticas tradicionais. Na região Centro-Oeste, onde o feijão caupi passou a ser cultivado em larga escala a partir de 2006, a produção provém principalmente de médios e grandes empresários que praticam uma lavoura altamente tecnificada (FREIRE FILHO, 2011).

Quando se visa altas produtividades, em alguns casos, faz-se uso de adubações nitrogenadas em cobertura para complementar uma possível falta de nitrogênio no solo, advinda de problemas de perdas deste nutriente por lixiviação, ocasionada pelo encharcamento periódico das várzeas (GONÇALVES, 2009).

Segundo Freire Filho (2011), o mercado de feijão caupi é dividido em três segmentos já estabelecidos: feijão-verde (vagem verde ou grão verde debulhado), grãos secos e sementes.

O feijão-verde é uma opção interessante de negócio, possui um grande volume de produção, contudo, as informações sobre este mercado e a cultura necessitam de estudos mais detalhados, mas possui preços bem atrativos, e ainda possibilidades na expansão deste segmento através do processamento industrial, tais como enlatamento, congelamento e resfriamento; mas o mercado de feijão processado está em fase inicial (ANDRADE et al., 2010).

Há grande competição entre o feijão caupi e o feijão comum, quando refere-se ao mercado, pois quando há uma queda na oferta de feijão caupi, há um suprimento do mercado através do feijão comum vindo de outras regiões do País (FREIRE FILHO, 2011).

Nas regiões Norte e Nordeste em função do déficit, que fica em torno de 17.576,7 e 102.281,3 toneladas na produção de feijão caupi, o feijão comum vem ganhando mais espaço no mercado, sendo este proveniente de outras regiões produtoras do Brasil, pois para a região Centro-Oeste, onde a cultura do feijão caupi está em ascensão, há um superávit de 38.271,7 toneladas (FREIRE FILHO, 2011).

2.6 Calagem

Visando a redução da abertura de novas áreas de floresta na região amazônica, há um crescente aumento nos estudos envolvendo as práticas agrícolas desenvolvidas nesta região; com isso a utilização de tecnologias adequadas, proporcionará um acréscimo de produtividade nas áreas já abertas, desta forma minimizando a pressão sobre a floresta (BRASIL & CRAVO, 2009).

Em função do material de origem pobre em teores de cátions básicos, pode levar o solo a acidez em suas condições naturais (LOPES et al., 1991) e pela retirada de cátions básicos do complexo de troca e consequente acúmulo de cátions de natureza ácida, principalmente em regiões que ocorrem elevadas taxas de precipitação pluvial (SOUSA et al., 2007).

Uma forma de corrigir a acidez do solo, de maneira correta e economicamente viável, na camada arável é o emprego da prática da calagem (VALE et al., 1997).

A elevação do pH, em decorrência do uso de corretivos, induz a uma série de mudanças nas características químicas do solo, concorrendo para que haja aumento ou diminuição na disponibilidade de diversos elementos e, conseqüentemente, uma maior ou menor produtividade das culturas (FERNANDES, 2013).

Segundo Albuquerque et al. (2003), a calagem melhora o solo na camada arável (0 a 20 cm), ao elevar o pH do solo, os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis, a soma de bases e a CTC, e também ocasionando uma significativa redução dos teores de Al^{3+} trocável.

A intensificação de uso das áreas agricultáveis da região amazônica deve passar, necessariamente, pela correção da acidez de seus solos, exigindo o conhecimento de suas características químicas e da interação com os corretivos (CRAVO, 2012).

De acordo com Sousa et al. (2007), as plantas podem responder de maneira diferente aos efeitos nocivos da acidez do solo, sobre seu crescimento e desenvolvimento, variando até entre cultivares de mesma espécie.

Desta forma, a prática da calagem requer estudos para adequação de doses de calcário para os vários tipos de solo, por meio de estudos envolvendo a aplicação de níveis crescentes (NOLLA & ANGHINONI, 2004).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e clima da região

O experimento foi conduzido no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizado em Humaitá na região Sul do estado do Amazonas, em casa de vegetação na área do prédio administrativo da rua 29 de Agosto sob coordenadas geográficas 7°30'27.49"S e 63° 1'31.74"O. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso, com um período seco de pequena duração (Am) e temperatura média de 26 °C, com precipitação pluvial média anual de 2.500 mm, com chuvas concentradas no período de outubro a junho (BRASIL, 1978).

O solo utilizado foi proveniente da camada superficial (0 a 20 cm) de um Cambissolo Háplico, localizado na área experimental do IEAA/UFAM sob as seguintes coordenadas geográficas 7°31'43.23"S e 63° 3'19.64"O, à direita da Br 230, no km 4, sentido Humaitá/AM-Lábrea/AM.

3.2 Condução do experimento

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4, contendo os seguintes tratamentos: três cultivares de feijão caupi: BRS Guariba, BRS Novaera e BRS Xiquexique; e diferentes níveis de calagem constituindo as seguintes doses: T_0 = sem aplicação de calcário, T_1 = 2 t.ha⁻¹ de calcário, T_2 = 4 t.ha⁻¹ de calcário, T_3 = 6 t.ha⁻¹ de calcário; com quatro repetições; totalizando 48 vasos, com capacidade para 10 L.

O solo utilizado no experimento (Tabela. 1) foi seco ao ar e a sombra, após esta etapa o mesmo foi peneirado em malha de 4 mm, em seguida incorporou-se o calcário Filler com PRNT = 99,9 %, nas seguintes dosagens: T_0 = sem aplicação de calcário, T_1 = 10 g de calcário por vaso, T_2 = 20g de calcário por vaso, T_3 = 30 g de

calcário por vaso. O cálculo das doses de calcário foi realizado a partir da conversão do volume de solo de 1 ha (2.000.000 L), para o volume do vaso (10 L) juntamente com as doses avaliadas.

TABELA 1. Resultados da análise química e física de amostras do solo da área experimental para a camada de 0,00 à 0,20m, classificada segundo Ribeiro (1999).

QUÍMICA			
Características	U.M.	Valores	Classificação
pH	H ₂ O	4,40	Muito baixo
P	mg/dm ³	1,10	Muito baixo
K		23	Baixo
Ca	cmol _c /dm ³	0,12	Muito baixo
Mg		0,09	Muito baixo
Al		2,13	Muito alto
H+Al		4,75	Médio
SB		0,27	Muito baixo
T		5,02	Médio
V	%	5,38	Muito baixo
Fe	mg/dm ³	137	Alto
Zn		0,70	Baixo
Mn		1,30	Muito baixo
B		0,33	Baixo
Cu		1,20	Médio
FÍSICA			
Fração	U.M.	Valores	
AREIA	g/kg	557,563	
SILTE		292,757	
ARGILA		149,68	
CLASSE TEXTURAL			Franco Arenoso

Todos os tratamentos receberam adubação mineral padrão, de acordo com a recomendação de adubação química para a cultura do feijão caupi conforme Embrapa (2003), com base nos resultados obtidos da análise química do solo. Constituindo-se na aplicação de 20 kg.ha⁻¹ de N, 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg.ha⁻¹ de K₂O os quais foram aplicados em ocasião da semeadura e aos 15 dias após a emergência (DAE) foram aplicados em cobertura 20 kg.ha⁻¹ de N; segunda esta recomendação converteu-se as dosagens para cada planta por vaso, desta forma as quantidades

aplicadas foram de 2 g de Sulfato de Amônio, 6,66 g de Super Fosfato Simples, 1,36 g de Cloreto de Potássio na semente e 2 g de Sulfato de Amônio em cobertura.

A sementeira procedeu-se com a distribuição de 5 sementes por vaso, dois dias após a sementeira as plântulas de feijão caupi emergiram do solo; 5 DAE das plântulas realizou-se desbaste das mesmas, admitindo-se duas plantas por vaso.

3.3 Avaliações do crescimento vegetativo das plantas

Para avaliação da altura de plantas (AL), foram realizadas aferições com auxílio de uma régua graduada. O diâmetro das plantas (DP) foi medido com auxílio de um paquímetro. O número de trifólios por planta (NT) o qual foi obtido na última avaliação aos 40 DAE.

Para a avaliação da massa seca da parte aérea (MSPA) foi coletada uma planta por parcela, as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel, posteriormente secadas em estufa de circulação aberta a 65°C por 72 horas, procedendo-se então a pesagem em balança eletrônica digital com precisão de 0,01g e os resultados expressos em g.planta⁻¹.

As avaliações de AL, foram feitas aos 5 e 18 DAE, para DP as plantas foram avaliadas aos 5, 18 e 40 DAE e para NT e MSPA as plântulas foram avaliadas 40 DAE respectivamente.

3.4 Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e os valores médios comparados entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade com auxílio do programa estatístico ASSISTAT Versão 7.7.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação do crescimento vegetativo aos 5 DAE

Para a variável diâmetro das plântulas aos 5 DAE, não houve diferenças significativas entre as cultivares nem tão pouco entre as doses de calcários empregadas, em se tratando da altura das plântulas ocorreu diferença entre as cultivares avaliadas (Tabela 2), sendo que a cultivar BRS Guariba foi a que apresentou o maior desenvolvimento em altura, Peixoto et al. (2009) relatam que devido ao tecido de reserva das plantas e suas qualidades fisiológicas, as plantas podem apresentar características distintas em seus estádios iniciais de desenvolvimento.

TABELA 2. Avaliação do crescimento vegetativo das plântulas aos 5 DAE sobre diâmetro e altura.

Tratamento	DP (cm)	AL (cm)
Cultivares (C)		
Guariba	0,35 a	10,81 a
Novaera	0,34 a	10,20 ab
Xiquexique	0,33 a	9,42 b
DMS:	0,02	0,96
Doses de Calcário (D)		
0 t.ha ⁻¹	0,33 a	9,66 a
2 t.ha ⁻¹	0,34 a	10,00 a
4 t.ha ⁻¹	0,34 a	10,48 a
6 t.ha ⁻¹	0,33 a	10,43 a
CV %	7,59	10,92
DMS:	0,03	1,22
Teste F	C	2,46 ns
	D	0,49 ns
	CxD	1,04 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 = < p < 0.05$)

ns não significativo ($p \geq 0.05$)

4.2 Avaliação do crescimento vegetativo aos 18 DAE

De acordo com os resultados expressos (Tabela 3), não houve interação entre as doses e as cultivares para altura das plantas, contudo, pode se observar que individualmente as cultivares e doses apresentaram diferenças significativas, assim a cultivar BRS Xiquexique apresentou a maior média de altura das plantas, juntamente

com a cultivar BRS Guariba, as duas cultivares não apresentaram diferenças significativas entre seus resultados.

Quanto as doses, os tratamentos com 2 e 4 toneladas de calcário apresentaram as maiores médias de crescimento em altura das plantas (Tabela 3), sendo que os resultados destes não diferiram entre si estatisticamente.

A variável diâmetro das plantas, apresentou interação significativa entre as cultivares e doses analisadas (Tabela 4), com isso, observou-se que a cultivar BRS Guariba na dose de 2 t.ha⁻¹ expressou o maior diâmetro médio entre os tratamentos avaliados.

TABELA 3. Avaliação do crescimento vegetativo das plantas aos 18 DAE sobre diâmetro e altura.

Tratamento		DP (cm)	AL (cm)
Cultivares (C)			
Guariba		0,50 a	25,47 ab
Novaera		0,51 a	22,59 b
Xiquexique		0,53 a	26,51 a
DMS:		0,05	2,96
Doses de Calcário (D)			
0 t.ha ⁻¹		0,47 b	21,06 b
2 t.ha ⁻¹		0,57 a	26,41 a
4 t.ha ⁻¹		0,53 ab	30,00 a
6 t.ha ⁻¹		0,48 b	21,96 b
CV %		12,58	13,81
DMS:		0,07	3,77
Teste F	C	1,23 ns	5,61 **
	D	6,28 **	17,53 **
	CxD	3,31 *	2,33 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0.01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < 0.05)

ns não significativo (p >= 0.05)

TABELA 4. Resultado da interação da avaliação do diâmetro das plantas aos 18 DAE.

Cultivares	Doses de Calcário			
	0 t.ha ⁻¹	2 t.ha ⁻¹	4 t.ha ⁻¹	6 t.ha ⁻¹
BRS Guariba	0,40 bC	0,63 aA	0,53 aAB	0,44 aBC
BRS Novaera	0,47 abA	0,58 aA	0,53 aA	0,46 aA
BRS Xiquexique	0,54 aA	0,52 aA	0,52 aA	0,55 aA

CV % = 12,58

As médias seguidas pela mesma letra minúsculas (colunas) e maiúsculas (linhas) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.3 Avaliação do crescimento vegetativo aos 40 DAE

A última avaliação foi realizada aos 40 DAE, nesta fase observou-se uma grande diferença entre as plantas com relação à altura das mesmas, isto ocorreu devido a diferença entre os hábitos de crescimentos das cultivares avaliadas, desta forma para esta avaliação não foram consideradas como variável a ser analisada a altura de plantas.

A variável diâmetro da planta apresentou interação significativa (Tabela 5), neste caso a cultivar BRS Novaera foi a que demonstrou o maior diâmetro médio das plantas, a partir da dose de 4 t.ha⁻¹ (Tabela 6).

Em relação a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), não houve interação significativa entre os tratamentos avaliados (Tabela 5), e as cultivares isoladamente também não diferiram entre si, mas em se tratando das doses de calcário já houve diferença significativa, sendo que a dose de 4 t.ha⁻¹ apresentou maior peso médio, seguida da dose de 2 t.ha⁻¹ que não diferiram entre si estatisticamente.

Entretanto a dose de 2 t.ha⁻¹ não diferiu das de 0 t.ha⁻¹ e 6 t.ha⁻¹, desta forma, a não aplicação de calcário, apresentou o peso médio da MSPA semelhante nas doses 0 t.ha⁻¹, 2 t.ha⁻¹ e 6 t.ha⁻¹. Em um trabalho em casa de vegetação, Andreotti (2001) constatou que o aumento nas doses de calcário proporcionou incremento significativo em relação à altura e produção de matéria seca de plantas de milho.

O número de trifólios apresentou diferença entre as cultivares analisadas, sendo que a cultivar BRS Novaera foi a que demonstrou o maior valor médio; para as doses avaliadas no trabalho, não houve influência significativa no número de trifólios, isto mostra que o número de trifólios não foi afetado pelas doses avaliadas.

TABELA 5. Avaliação do crescimento vegetativo das plantas aos 40 DAE sobre diâmetro, massa seca da parte aérea e número de trifólios.

Tratamento	DP (cm)	MSPA (g)	NT	
Cultivares (C)				
Guariba	0,83 a	20,42 a	14,62 b	
Novaera	0,85 a	21,23 a	17,22 a	
Xiquexique	0,75 b	19,34 a	13,34 b	
DMS:	0,08	3,89	2,52	
Doses de Calcário (D)				
0 t.ha ⁻¹	0,78 a	17,51 b	13,83 a	
2 t.ha ⁻¹	0,81 a	21,84 ab	15,62 a	
4 t.ha ⁻¹	0,86 a	24,18 a	16,87 a	
6 t.ha ⁻¹	0,81 a	17,79 b	13,92 a	
CV %	11,20	22,15	19,38	
DMS:	0,10	4,95	3,21	
Teste F	C	5,23 *	0,71 ns	7,32 **
	D	1,59 ns	6,22 **	3,02 *
	CxD	3,09 *	1,87 ns	2,14 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < 0.05$)

ns não significativo ($p \geq 0.05$)

TABELA 6. Resultado da interação da avaliação do diâmetro das plantas aos 40 DAE.

Cultivares	Doses de Calcário			
	0 t.ha ⁻¹	2 t.ha ⁻¹	4 t.ha ⁻¹	6 t.ha ⁻¹
BRS Guariba	0,74 aA	0,89 aA	0,91 aA	0,80 abA
BRS Novaera	0,87 aAB	0,72 bB	0,91 aA	0,91 aA
BRS Xiquexique	0,72 aA	0,82 abA	0,76 aA	0,72 bA
CV % = 11,20				

As médias seguidas pela mesma letra minúsculas (colunas) e maiúsculas (linhas) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

As doses de calcário influenciaram na produção de matéria seca da parte aérea, diâmetro e altura das plantas.

As cultivares apresentaram diferentes respostas as doses utilizadas no trabalho, e também foi observado diferenças no desenvolvimento entre as cultivares avaliadas, sendo que a cultivar BRS Guariba apontou ser a que melhor respondeu as avaliações.

A dose de 2 t.ha⁻¹ de calcário apontou ser a mais eficiente no crescimento vegetativo das cultivares de feijão caupi avaliadas.

A dose de 0 t.ha⁻¹ na maioria das variáveis analisadas, aponta resultados semelhantes a dosagem de 2 t.ha⁻¹, com isto, a dose 0 t.ha⁻¹ pode ser considerada uma alternativa para a prática da calagem, em função da análise econômica do custo da aplicação do calcário.

6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; ERNANI, P. R.; MAFRA, A. L.; FONTANA, E. C. Aplicação de calcário e fósforo e estabilidade da estrutura de um solo ácido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 799-806, 2003.

ANDRADE, F. N.; ROCHA, M. de M.; GOMES, R. L. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RAMOS, S. R. R. Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de feijão caupi avaliados para feijão fresco. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 41, n. 2, p. 253-258, abr./jun. 2010.

ANDREOTTI, M.; SOUZA, E. de; CRUSCIOL, C. A. C. Componentes morfológicos e produção de matéria seca de milho em função da aplicação de calcário e zinco. ***Scientia Agricola***, v. 58, n. 2, p. 321-327, 2001.

BARBOSA, M. S. et al. Análise socioeconômica e tecnológica da produção de feijão caupi no município de Tracuateua, Nordeste Paraense. ***Amazônia: Ciência e Desenvolvimento***, Belém, v. 5, n. 10, p. 7-25, 2010.

BARRACLOUGH, G. (Ed.). Atlas da história do mundo da Folha de São Paulo/Times. 4. ed. rev. São Paulo: Folha da Manhã, 1995. p. 154-157.

BENVINDO, R. N. **Avaliação de genótipos de feijão caupi de porte semi-prostrado em cultivo de sequeiro e irrigado**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Piauí.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radambrasil, folha SB. 20, Purus**. Rio de Janeiro, 1978. 561 p.

BRASIL, E.C. & CRAVO, M.S. Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará – A importância do uso racional de fertilizantes e calcário. *R. Est. Paraenses*, 2:55-66, 2009.

CAIRES, E.F.; KUSMAN, M.T.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J. & PADILHA, J.M. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. *R. Bras. Ci. Solo*, 28:125-136, 2004.

CAMARGO, O.A.; CASTRO, O.M.; VIEIRA, S.R & QUAGGIO, J.A. Alteração de atributos químicos do horizonte superficial de um Latossolo e um podzólico com a calagem. *Sci. Agric.*, 54:1-8, 1997.

CAMPOS, F., LOPES, A., FREIRE FILHO, F. R., & QUEIROZ, V. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp): Uma proposta de escala de desenvolvimento. **Revista Científica Rural**, v. 5, n. 2, p. 110-116, 2000.

CRAVO, M.S. & SMYTH, T.J. Manejo sustentado da fertilidade de um Latossolo da Amazônia Central sob cultivos sucessivos. *R. Bras. Ci. Solo*, 21:607-616, 1997.

CRAVO, M.S.; DE SOUZA, B.D.L. Sistemas de cultivo do feijão caupi na Amazônia. In: Anais do Workshop sobre a Cultura do Feijão caupi em Roraima. Anais... Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2007. 83p. (Série Documentos n. 4).

CRAVO, M. da S.; SMYTH, T. J. & BRASIL, E. C. Calagem em latossolo amarelo distrófico da amazônia e sua influência em atributos químicos do solo e na produtividade de culturas anuais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Jun 2012, vol.36, no.3, p.895-908. ISSN 0100-0683.

EMBRAPA MEIO-NORTE. Sistemas de cultivo do feijão caupi: Recomendação de adubação. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/solo_sadubacao2.htm#recomendacao>. Acessado em 25 de jan. 2015.

FERNANDES, A. R.; FONSECA, M. R.; DE SOUZA BRAZ, A. M. Produtividade de feijão caupi em função da calagem e fósforo. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 4, p. 54-62, 2013.

FONSECA, R. F.; FERNANDES, A.R.; SILVA, G. R.; BRASIL, E.C. Teor e acúmulo de nutrientes por plantas de feijão caupi em função do fósforo e da saturação por bases. **Revista Ciência Agrária**, v.53, n.2, p.195-205, 2010.

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). O caupi no Brasil. Brasília, DF: IITA: EMBRAPA, 1988. p. 26-46.

FREIRE-FILHO, Francisco Rodrigues et al. Panorama da cultura do feijão caupi no Brasil. In: Workshop sobre a Cultura do Feijão caupi em Roraima. 2007. p. 2-12.

FREIRE FILHO, F. R. et al. Melhoramento genético de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] na região do Nordeste. In: QUEIROZ M. A. et al. **Recursos Genético e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**. (on line Versão 1.0). Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido; Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Nov. 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/caupinordeste.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

FREIRE FILHO, F. R. Feijão caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Embrapa Meio-Norte-Livros científicos (ALICE), 2011.

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

GANDAVO, P. de M. Tratado da terra do Brasil. Tratado Segundo. Das coisas que são gerais por toda Costa do Brasil. Capítulo Quarto. Dos mantimentos da terra. [Rio de Janeiro]: Ministério da Cultura. Fundação Biblioteca Nacional. Departamento Nacional do Livro. Criado em: 10 jun. 2002. Disponível em: http://objdigital.bn.br/Acervo_Digital/livros_eletronicos/tratado.pdf. Acesso em: 04 fev. 2015.

GONÇALVES, J. R. P. **BRS Guariba-nova cultivar de feijão caupi para o Estado do Amazonas**. Embrapa Amazônia Ocidental, 2009.

KRUTMAN, S.; VITAL, A. F.; BASTOS, E. G. Variedades de feijão macassar *Vigna sinensis* L.: manual - características e reconhecimento. Recife: IPEANE, 46 p.

LEITE, M.L.; VIRGENS FILHO, J.S. Produção de matéria seca em plantas de caupi. *Vigna unguiculata* (Walp) submetidas a déficits hídricos. Publicato UEPG, v.10, p.43-51, 2004.

LEITE, L.F.C.; ARAÚJO, A.S.F.; COSTA, C.N.; RIBEIRO, A.M.B. Nodulação e produtividade de grãos do feijão caupi em resposta ao molibdênio. *Revista Ciência Agronômica*, v.40, n.4, p.492-497, 2009.

LOPES, A.S.; SILVA, M.C. & GUILHERME, L.R.G. Acidez do solo e calagem. 3.ed. São Paulo, ANDA, 1991. 22p. (Boletim Técnico, 1).

MARINHO, J. T. S. et al. Caracterização de cultivares de Caupi (*Vigna unguiculata*), em plantios no Acre. Rio Branco – Embrapa Acre 2001, 13p. (Boletim de Pesquisa n. 31).

MEIO-NORTE, Embrapa. Cultivo de feijão caupi. Teresina, Julho, 2003.

MOURA, J. Z., DE MOURA PÁDUA, L. E., DE MOURA, S. G., TORRES, J. S., & SILVA, P. R. R. Escala de desenvolvimento fenológico e exigência térmica associada a graus-dia do feijão caupi. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 66-71, 2012.

NOLLA, A. & ANGHINONI, I. Métodos utilizados para a correção da acidez do solo no Brasil. *R. Ci. Exatas Nat.*, 6:97-111, 2004.

NRC. National Research Council. **Lost Crops of Africa: Volume II: Vegetables**. Washington, DC: The National Academies Press, 2006. Disponível em: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11763. Acesso: 24 de janeiro de 2015.

PEIXOTO, C.P.; PEIXOTO, M. de F. da S.P. **Dinâmica do crescimento vegetal**. In: CARVALHO, C. A. L. de; DANTAS, A.C.V.L.; PEREIRA, F.A. de C.; SOARES, A.C.F.; MELO FILHO, J.F. de; OLIVEIRA, G.J.C. de. Tópicos em ciências Agrárias. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009. p. 39-53.

QUAGGIO, J. A. A acidez e calagem em solos tropicais. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 2000. 111p.

QUAGGIO, J.A.; GALLO, P.B.; OWINO-GERROH, C.; ABREU, M.F. & CANTARELLA, H. Peanut response to lime and molybdenum application in low pH soils. *R. Bras. Ci. Solo*, 28:659-664, 2004.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H.. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Comissão de Fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a. aproximação**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1999. 359p.

RODRIGUES, T.E. Solos da Amazônia. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F. & FONTES, M.P., eds. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG, SBCS/UFV/DPS, 1996. p.19-60.

SÁNCHEZ, P.A.; BANDY, D.E.; VILLACHICA, J.H. & NICHOLAIDES, J.J. Amazon Basin Soils: Management for continuous crop production. *Science*, 216:821-827, 1982.

SELLSCHOP, J. P. F. Cowpeas: *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Field Crop Abstracts*, Slough, v. 15, n. 4, p. 259-266, Oct./ Dec. 1962.

SILVA, F. de A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.4, n.1, p 71-78, 2002.

SILVA, A. J. da et al. Resposta do feijão caupi à doses e formas de aplicação de fósforo em Latossolo Amarelo do Estado de Roraima. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40. n. 1, p. 31-36, 2010.

SINGH, B.B.; EHLERS, J.D., SHARMA, B, & FREIRE FILHO. Recent progress in cowpea breeding. In. FATOKUM, C. A., S. A TARAWALI, B. B. SINGH, P. M. KORMAWA, AND M. TAMÓ (editors). 2002. Challenges and oportunittes for enhancing sustainable cowpea production. *Proceedings of the World Cowpea Conference III held at the Internacional Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria, 4-8 September 2000*. IITA, Ibadan< Nigeria.

SMYTH, T.J. & CRAVO, M.S. Aluminum and calcium constraints to continuous crop production in a Brazilian Amazon Oxisol. *Agron. J.*, 84:843-850, 1992.

SOUZA, G. de. Em que se apontam os legumes que se dão na Bahia. In: SOUZA, G. de. Notícias do Brasil. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1974. p. 94-95.

SOUZA, D.M.G.; MIRANDA, L.N. & OLIVEIRA, S.A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L., eds. Fertilidade do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.205-274.

VALE, F. R.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. de A.; FURTINI NETO, A. E. Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes. Lavras: ESAL/FAEPE, 1997. P. 34-40.

VERDCOURT, B. Studies in the leguminosae: papilionoideae for the 'Flora of tropical East Africa'. Kew Bulletin, London, v. 24, p. 507-569, 1970.