

# NÍVEL CRÍTICO DE POTÁSSIO PARA FEIJÃO-CAUPI EM LATOSSOLO AMARELO TEXTURA MÉDIA DO NORDESTE PARAENSE

M. S. CRAVO<sup>1</sup>, T. J. SMYTH<sup>2</sup> e B. D. L. SOUZA<sup>3</sup>

**Resumo** - O feijão-caupi, também conhecido no Pará como feijão-da-colônia ou feijão-da-estrada, é uma importante fonte de emprego e renda na região nordeste paraense, movimentando mais de 70 milhões de dólares, anualmente, em 124 municípios, com a maior área plantada concentrando-se nos 16 municípios que integram a Microrregião Bragantina e que formam o chamado "Pólo do Feijão-Caupi". O cultivo é feito por pequenos, médios e grandes produtores, com produtividade média de 1.000 kg.ha<sup>-1</sup> de grãos que ainda é baixa para os padrões regionais, atribuídas ao manejo inadequado do solo e da adubação. Devido à falta de informações sobre teores adequados de K no solo para essa cultura foram instalados três experimentos com níveis crescentes de K<sub>2</sub>O, sendo dois em Terra Alta e um em Tracuateua, em Latossolo Amarelo textura média representativo do nordeste paraense. Os resultados mostraram boa resposta da cultura à fertilização potássica, definindo-se o teor de 26 mg dm<sup>-3</sup> de K no solo como nível crítico, pelo extrator Mehlich 1 para a recomendação de adubação da cultura na região.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*, região Amazônica, adubação potássica, produtividade de grãos.

## POTASSIUM CRITICAL LEVEL FOR COWPEA IN A MEDIUM-TEXTURED YELLOW LATOSOL FROM NORTH-EAST OF PARÁ STATE, BRAZIL

**Abstract** – Cowpea, also known in Pará as "feijão-da-colônia" or "feijão-da-estrada", is an important source of employment and income in the northeastern region of the State, which involves 70 million dollars in 124 municipalities. Most of the cropped area is concentrated in 16 municipalities of the Bragantina Micro-Region known as the Center for Cowpea. Production involves small, medium and large farms with an average yield of 1000 kg ha<sup>-1</sup>. These sub-optimal yields for regional standards are attributed to poor soil management and fertilization practices. In the absence of local information about adequate soil K levels for cowpea, three experiments with increasing rates of applied K<sub>2</sub>O were conducted on representative medium-textured Yellow Latosols: two at 'Terra Alta' and one at 'Tracuateua'. Results showed a good cowpea yield response to K fertilization and it was determined a Mehlich-1 soil K critical level of 26 mg dm<sup>-3</sup> as a criterion for use in fertilizer recommendations for the crop in this region.

**Keywords:** *Vigna unguiculata*, amazon region, potassium fertilization, grain yield.

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, Doutor em Ciências – Área de Concentração: Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. E-mail: cravo@expertplus.com.br

<sup>2</sup> North Carolina State University, PhD Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, E-mail: Jot\_Smyth@ncsu.edu

<sup>3</sup> Agropecuária Milênio,

## Introdução

O feijão-caupi, também conhecido no Pará como feijão-da-colônia ou feijão-da-estrada, é uma importante fonte de emprego e renda na região nordeste paraense e foi introduzida por migrantes nordestinos há mais de 50 anos (Freire Filho et al, 2005). Atualmente essa cultura movimenta mais de 70 milhões de dólares, anualmente, em 124 municípios do Pará, com a maior área plantada concentrando-se nos 16 municípios que integram a Microrregião Bragantina e que formam o chamado “Pólo do Feijão-Caupi” (Emater – Pa, 2005). A cultura ocupa, diretamente, 30 mil pessoas por ano na Microrregião Bragantina, que se destaca pelas suas condições edafoclimáticas favoráveis ao seu cultivo, atraindo compradores de diversos estados, principalmente da região Nordeste do País (Emater – Pa, 2005). O cultivo de feijão-caupi é feito por pequenos, médios e grandes produtores, já com uso de algumas tecnologias modernas, notadamente no “pólo do feijão-caupi”, onde a produtividade média é de 1.000 kg.ha<sup>-1</sup> de grãos. Essa produtividade, apesar de ser maior que a média nacional, tem grande potencial de crescimento, uma vez que o manejo do solo ainda é inadequado e a adubação normalmente é feita com uma quantidade fixa de uma mesma formulação anualmente, sem uso de resultados de análises do solo.

Os solos predominantes (Latossolo Amarelo e Argissolo Vermelho Amarelo) são de textura média (Vieira et al., 1967; Falesi, 1984) e apresentam baixa fertilidade natural, por serem solos envelhecidos pelos processos pedogenéticos. No que se refere às características físicas, são profundos, bem drenados e ocorrem em relevo plano a suave ondulado, facilitando os trabalhos de mecanização.

A pobreza química desses solos torna-se um fator limitante à prática agrícola e é agravada pelo sistema de derruba-e-queima, a que as terras foram submetidas por mais de um século. Estudos realizados na região (Valente et al., 2001) mostraram teores muito baixos de nutrientes, com os teores de K variando de 8 a 27 mg.dm<sup>-3</sup>, valores esses considerados baixos para o bom desempenho produtivo da cultura do feijão-caupi (Cardoso, 2000).

Recentemente, Cravo & Smyth (2005) realizando estudos sobre a fertilidade dos solos de áreas que vêm sendo cultivadas continuamente com feijão-caupi observaram, em 82 amostras analisadas, que o P, K, Ca e Mg são os elementos mais limitantes ao desenvolvimento da cultura. Os teores de K encontrados variaram de 12 a 100 mg.dm<sup>-3</sup>, com média de 38 mg.dm<sup>-3</sup> (Tabela 1), com pequeno efeito residual das aplicações feitas anualmente, mesmo considerando sua mobilidade no solo, a textura arenosa dos solos na camada superficial e as fortes chuvas que caem na região (Cravo & Smyth, 2005).

**Tabela 1.** Atributos físico-químicos selecionados de 82 amostras de solos de áreas do “pólo produtor de feijão-caupi” no Estado do Pará. 2005

Valores	Atributos Físico-Químicos												
	Argila	Silte	Areia	P	K	pH	Ca	Mg	Al	H + Al	CTCe	m	V
	%			mg.dm <sup>-3</sup>		CaCl <sub>2</sub>	cmolc.dm <sup>-3</sup>			%			
Média	9	5	87	18	38	4,2	1,3	0,5	0,3	3,9	2,2	19	31
Mediana	8	4	89	9	36	4,2	1,0	0,4	0,2	3,7	1,8	14	29
Desvio Padrão	2	3	5	24	19	0,3	1,0	0,4	0,2	1,1	1,7	17	14
Máximo	15	13	92	150	100	5,4	5,0	2,5	0,9	7,5	10,0	64	74
Mínimo	3	1	74	1	12	3,7	0,2	0,1	0	1,9	0,7	0	8
Nível Crítico (MG) <sup>1</sup>				30	70		2,4	0,90	1,0	5,0	4,60	50	60
Nº e % de amostras abaixo do nível crítico				68	76		76	73	82		74	5	78
				(83%)	(93%)		(93%)	(89%)	100%		(90%)	(6%) <sup>2</sup>	(95%)

<sup>1</sup>Ribeiro et al. (1999) – Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, Viçosa – MG.

<sup>2</sup>Valores acima do nível crítico, isto é, prejudiciais.

Em virtude de não existirem informações científicas sobre os valores adequados de K no solo para orientar a adubação criteriosa de feijão-caupi na região, este trabalho teve como objetivo definir o nível crítico de K para essa cultura, em solos de textura média que predominam na região nordeste paraense.

## Material e Métodos

Para este trabalho foram instalados experimentos em duas localidades do nordeste paraense, sendo um em Tracuateua propriedade da empresa Agropecuária Milênio, em um Latossolo Amarelo textura média, cujas características químicas iniciais eram as seguintes: pH (H<sub>2</sub>O): 4,7; P: 27 mg.dm<sup>-3</sup>; K: 65 mg.dm<sup>-3</sup>; Ca: 1,5 cmolc.dm<sup>-3</sup>; Mg: 0,6 cmolc.dm<sup>-3</sup>; Al: 0,3 cmolc.dm<sup>-3</sup>; Sat. Al: 12%. Em Terra Alta foram instalados dois experimentos de feijão-caupi, sendo um em rotação com milho e no outro, em rotação com arroz, na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no km 30 da rodovia Castanhal – Curuçá, em um Latossolo Amarelo textura média, com as seguintes características químicas: pH (H<sub>2</sub>O) 4,2; P: 6 mg.dm<sup>-3</sup>; K: 20 mg.dm<sup>-3</sup>; Ca: 0,9 cmolc.dm<sup>-3</sup>; Mg: 0,4 cmolc.dm<sup>-3</sup>; Al: 0,8 cmolc.dm<sup>-3</sup>; Sat. Al: 37%. Inicialmente (2003) a área de Tracuateua recebeu uma aplicação uniforme de 2t.ha<sup>-1</sup> de calcário (PRNT 100%), 30 kg.ha<sup>-1</sup> de FTE BR 12 e 150 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20 dias antes do plantio. Em 2004 foram aplicados 50 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultura do arroz. Em 2005 não houve adubação complementar. Em Terra Alta as áreas foram preparadas para milho e arroz, tendo recebido, em 2003, uma aplicação de 2t.ha<sup>-1</sup> de calcário (PRNT 100%), 30 kg.ha<sup>-1</sup> de FTE BR 12 e 100 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20 dias antes do plantio. Foram aplicados, ainda, nas duas áreas 50 e 60 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em 2004 e 2005, respectivamente. O milho e o arroz ainda receberam aplicação anual de 120 kg.ha<sup>-1</sup> de N, em cobertura, parcelada em três vezes. Os tratamentos utilizados nos dois locais se constituíram de 5 doses de K, correspondentes a 0, 30, 60, 90 e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, distribuídas no delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições. Essas doses foram aplicadas somente nos cultivos de milho e arroz, com o feijão-caupi (BR3 Tracuateua) sendo plantado em 2003, 2004 e 2005 (Tracuateua) e 2004 e 2005 (Terra Alta), em rotação com essas gramíneas, utilizando apenas os resíduos da adubação potássica. O espaçamento utilizado para o feijão-caupi foi de 50cm x 25cm. As parcelas mediam 2,5m x 8,0m. A colheita foi feita somente na área útil (2,0m x 6,0m) e a umidade dos grãos ajustada para 13%. A amostragem de solo foi feita no período de floração média da cultura, retirando-se 10 amostras simples para formar uma composta. O K foi extraído pelo extrator Mehlich 1 e analisado por fotometria de chama (Embrapa, 1997). As análises estatísticas foram realizadas seguindo-se os procedimentos do Statistical Analysis System (SAS Institute, 1988).

## Resultados e Discussão

Os resultados de produção de grãos de feijão-caupi do experimento conduzido em Tracuateua, em resposta à adubação potássica são mostrados na Figura 1. No primeiro ano de cultivo (2003) não houve aumento de produtividade em resposta ao potássio aplicado. Já nos anos subseqüentes foram observados aumentos de rendimento, somente em relação à testemunha. Por outro lado, no primeiro cultivo de feijão-caupi, a falta de resposta, pode estar relacionada com os valores de K extraídos do solo no cultivo de 2003 (acima de 50 mg.kg<sup>-1</sup>), em função das doses aplicadas (Figura 2) pois, conforme Melo & Cardoso (2000), teores de K acima de 50 mg.kg<sup>-1</sup> são considerados adequados para o cultivo do caupi.

Na Figura 3 são mostrados os dados de produção de grãos de feijão-caupi, dos experimentos conduzidos em Terra Alta. Diferente do que ocorreu nos experimentos conduzidos em Tracuateua, nestes os rendimentos de grãos, em resposta ao K aplicado, foram mais pronunciados, tanto na rotação com arroz, como com o milho. Essa resposta ao K é justificada pelos baixos teores desse nutriente extraídos do solo (20 mg dm<sup>-3</sup>), antes da instalação dos experimentos, por se tratarem de áreas utilizadas

por longo período sem uso de adubação. Essa afirmativa é reforçada, apreciando-se os dados da Fig. 4, onde se observa que no tratamento testemunha os valores de K extraídos foram muito baixos e tenderam a aumentar, à medida que se aumentou a dose de  $K_2O$  aplicada, estando em perfeita correspondência com o aumento de produtividade de grãos (Figura 3) observada.

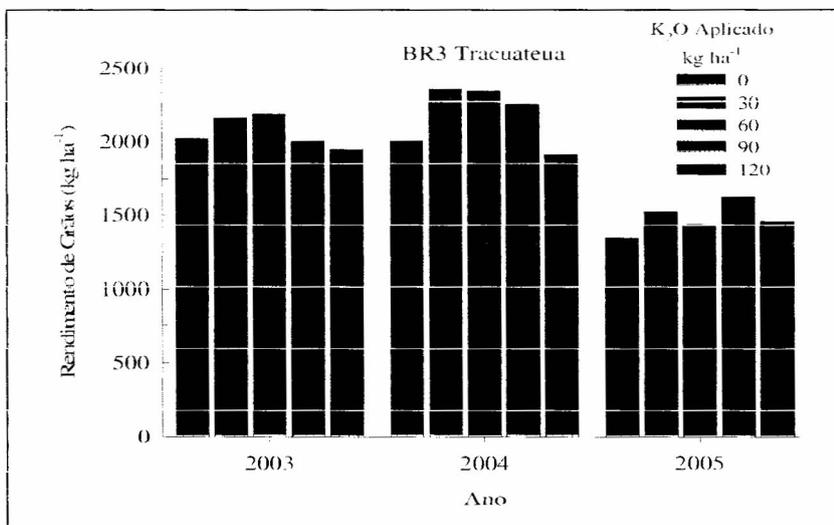


Figura 1. Rendimento de grãos de feijão-caupi, em função de doses crescentes de potássio aplicadas em um Latossolo Amarelo textura média de Tracueteua – Pará.

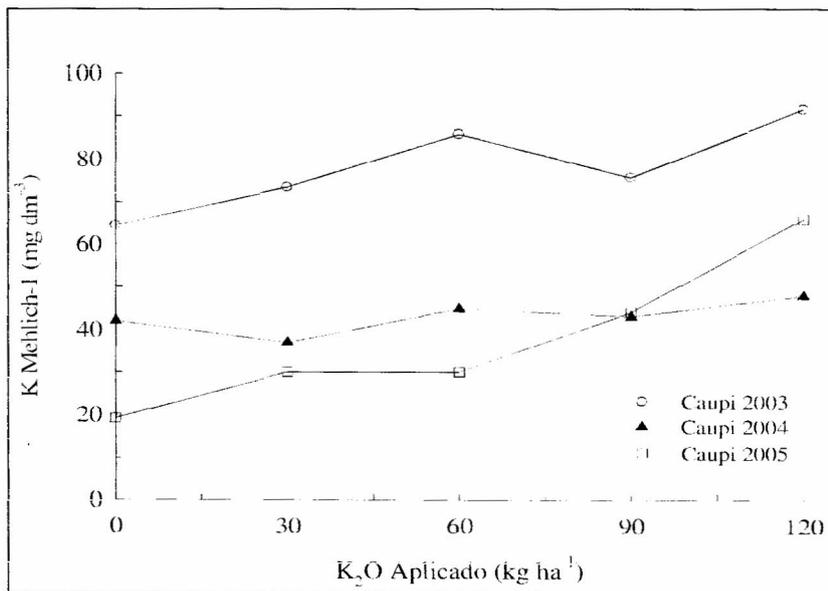


Figura 2. Potássio extraído do solo com Mehlich 1, em função de doses crescentes de  $K_2O$  aplicadas em um Latossolo Amarelo textura média de Tracueteua – Pará.

Os maiores teores de K disponíveis, proveniente do fertilizante potássico aplicado, no experimento cultivado com caupi, antecedido pelo arroz, do que no experimento antecedido pelo cultivo de milho (Figura 4) pode ser atribuído ao maior rendimento e exigência de K pelo milho.

Juntando-se os dados de produção de grãos e os valores correspondentes de K extraídos do solo dos tratamentos aplicados, em cada cultivo de caupi, nos dois locais (Terra Alta e Tracuateua), foi definido o nível crítico de K para o feijão-caupi (Figura 5), em Latossolo Amarelo textura média que predomina na região nordeste do Pará. Observa-se (Figura 5) que os maiores rendimentos relativos de grãos forma obtidos quando os teores de K no solo, extraídos com Mehlich 1, encontravam-se entre 20 a 40  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ , estando dentro da faixa de 20 a 50  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$  considerada como nível médio nas recomendações de adubação para Feijão-caupi na região Meio-Norte (Melo et al., 2005). O ajuste de equações, com os dados obtidos neste trabalho, forneceu um valor de 26  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$  (Figura 5) como nível crítico para as condições de solo de textura média do nordeste do Pará, valor esse a ser considerado nas recomendações de adubação potássica para o cultivo do feijão-caupi, nessa região.

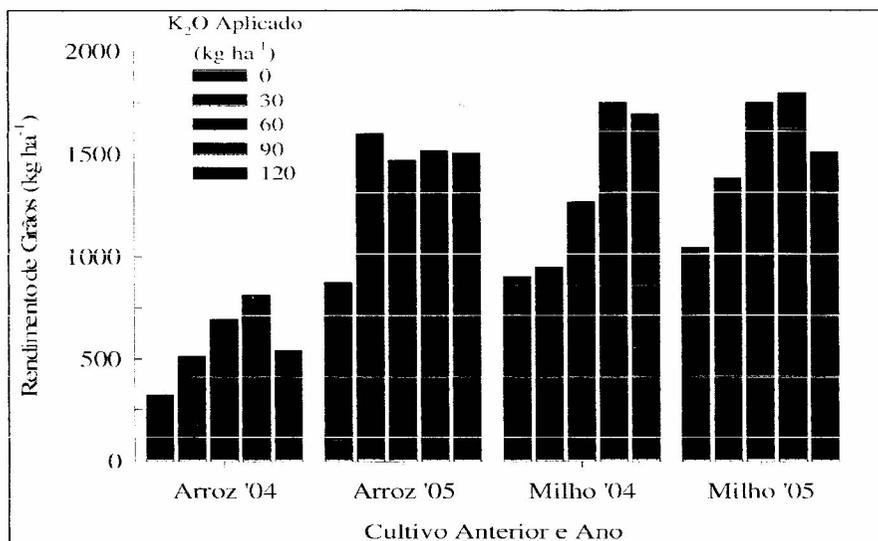


Figura 3. Rendimento de grãos de feijão-caupi, em função de doses crescentes de potássio aplicadas em um LA textura média de Terra Alta – Pará.

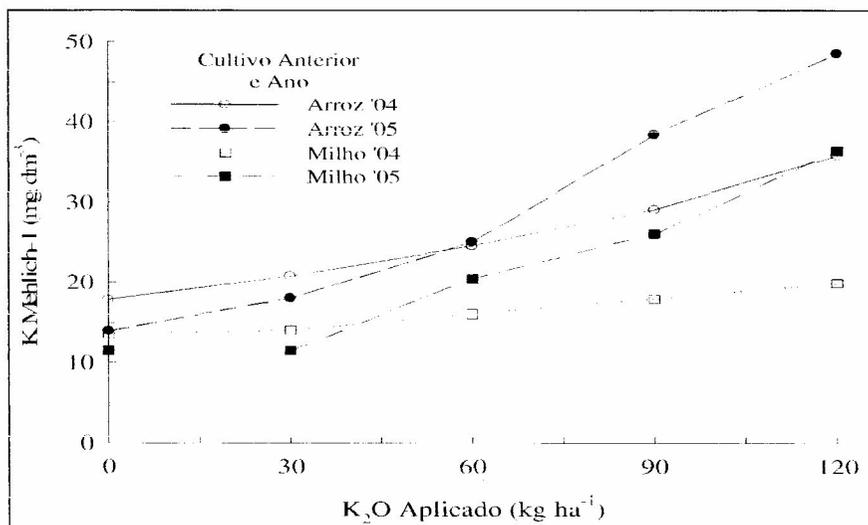
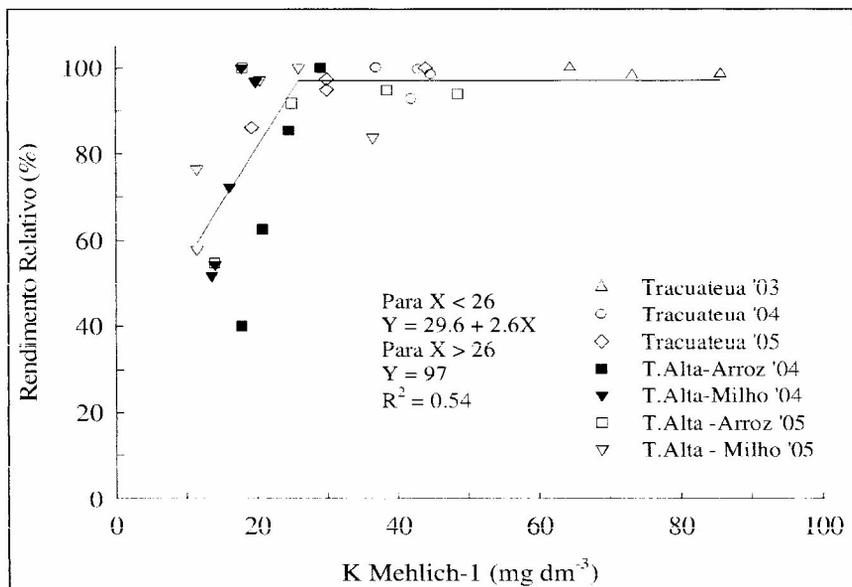


Figura 4. K extraído com Mehlich 1, em função de doses crescentes de K₂O aplicadas em um LA textura média de Terra Alta – Pará.



**Figura 5.** Potássio extraído do solo com Mehlich 1 e rendimento relativo de feijão-caupi, em função de doses crescentes de  $K_2O$  aplicadas em um Latossolo Amarelo textura média de Terra Alta – Pará.

### Conclusões

A adubação potássica é fundamental para o aumento da produtividade de grãos do feijão-caupi no nordeste paraense.

O nível crítico de K, em Latossolo Amarelo textura média do nordeste paraense é de  $26 \text{ mg.dm}^{-3}$ , acima do qual a probabilidade de resposta à adubação potássica é muito baixa.

### Referências

CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000 (Embrapa Meio-Norte, Circular Técnica, 28) 264p.

CRAVO, M. S. & SMYTH, T.J. Atributos físico-químicos e limitações dos solos de áreas produtoras de Feijão-caupi no nordeste do Estado do Pará. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., Recife, 2005. **Resumos...** Recife: SNCS, 2005. 1 + CD-ROM.

EMATER – Pará – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará – Escritório Regional de Capanema – Palestra sobre feijão-caupi, em Reunião do Comitê Gestor do Feijão-caupi. Capanema - Pará, 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo, 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA – CNPS. Documentos, 1).

FALESI, I. C. Estado atual de conhecimentos dos solos da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, Belém, 1984, pg. 168-191 (Embrapa – CPATU, Documentos, 36).

FREIRE FILHO, F.R.; CRAVO, M.S., RIBEIRO, V.Q., ROCHA, M.M., CASTELO, E.O., BRANDÃO, E.S., BELMINO, C.S. **BRS-Milênio**: Nova cultivar de feijão-caupi para a região Bragantina do Estado do Pará. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2005, Comunicado Técnico (no prelo).

MELO, F. B, CARDOSO, M. J. Capítulo IV. Fertilidade, correção e adubação do solo. In: CARDOSO, m.j. (Org.). **A cultura do Feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000 (Embrapa Meio-Norte, Circular Técnica, 28), pg 90 – 103.

MELO, F. B, CARDOSO, M. J., SALVIANO, A.A.C. Capítulo VI. Fertilidade e adubação. In: FREIRE FILHO, F.R., LIMA, J.A.A., RIBEIRO, V.Q. (Eds.). **Feijão-Caupi: Avanços tecnológicos**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2005. pg. 229-242.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**. SAS/STAT user ´s guide release: 6.03 edition. Cary, North Carolina, 1988, 1028p.

VALENTE, M.A., RODRIGUES, T.E., SILVA, J.M.L, SANTOS, P.L., CARVALHO, E.J.M., GAMA, J.R.N.F., ROLLIM, P.A.M, SILVA, E.S., PEREIRA, I.C.B. **Solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do município de Irituia, Estado do Pará**. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, 2001. (Embrapa Amazônia Oriental, Documentos 124).

VIEIRA, L. S.; SANTOS, W. H. & FALESÍ, I. C. Levantamento de reconhecimento dos solos da região Bragantina, Estado do Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 2, p.1-63, 1967.