

NODULAÇÃO DO FEIJÃO-CAUPI EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE TRÊS ÁGUAS DE FARINHEIRA

Júlio Augusto Melo Schwengber*

Frederico Fonseca da Silva**

Oscar José Smiderle***

Dalton Roberto Schwengber****

RESUMO: O trabalho foi realizado em condições de casa de vegetação na Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, com o objetivo de verificar a influência da aplicação de três águas de farinha na nodulação do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Os nove tratamentos consistiram de aplicações de três águas de farinha (manipueira de massa fresca, manipueira de massa mista e água de lavagem de goma) em dois momentos (cinco dias antes da semeadura e dez dias após a emergência); somente aplicação de água; outro com adubação mineral e um somente aplicação de água, mas sem inoculação das sementes (testemunha). Foram analisados: diâmetro do caule, número de nós, índice de clorofila, número e massa seca de nódulos, massa seca da parte aérea e massa seca da planta. Os resultados obtidos para os tratamentos em que foram aplicados 100 m³ ha⁻¹ de manipueira cinco dias antes do plantio são superiores aos de aplicação aos dez dias após a emergência. O desenvolvimento dos nódulos e o crescimento das plantas foram inferiores na aplicação de manipueiras em relação ao tratamento com adubação mineral. Não houve diferenças na nodulação do feijão-caupi ante as três águas de farinha.

PALAVRAS-CHAVE: Fixação Biológica de Nitrogênio; Manipueira; Resíduo; *Vigna unguiculata*.

* Engenheiro Agrônomo graduado na Universidade Federal de Roraima – UFRR; Mestrando na Universidade Federal de Roraima – UFRR. E-mail: julioaugustosch@gmail.com

** Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Maringá – UEM; Docente Adjunto da Universidade Federal de Roraima – UFRR. E-mail: fredfonseca@rogers.com

*** Doutor em Fitotecnia pela Universidade de São Paulo – USP; Pesquisador em tecnologia de sementes e manejo de cultivos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. E-mail: ojsmider@cpafrr.embrapa.br

**** Mestre em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL; Pesquisador em cultura da mandioca na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. E-mail: dalton@cpafrr.embrapa.br

COWPEA NODULATION WITH THREE DIFFERENT TYPES OF CASSAVA WASTEWATER

ABSTRACT: Current research, undertaken at the Embrapa greenhouse in Boa Vista RR, Brazil, investigated the influence of three types of wastewaters from homemade Cassava flour production on the nodulation of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Assay, a completely randomized design with four replications, consisted of nine treatments with three applications of wastewater (wastewater from fresh cassava dough, wastewater from mixed cassava dough, and wastewater from cassava gum) on two occasions (five days before sowing and ten days after emergence): water application only; with mineral fertilizer and water application only without seed inoculation (control). Analysis comprised stem diameter, number of nodes, chlorophyll content, number and dry weight of nodules, dry mass weight of shoot and dry matter of plant. Results obtained from treatments with 100 m³ ha⁻¹ cassava applied five days before sowing were higher than those applied ten days after emergence. Development of nodules and plant growth were lower in the application of cassava wastewater when compared to that in treatment with mineral fertilization. There were no differences in cowpea nodulation when the three types of wastewater from homemade Cassava flour production were compared.

KEYWORDS: Nitrogen Biological Fixation; Cassava Wastewater; Residue; *Vigna unguiculata*.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), também conhecido como feijão de corda, feijão macassar ou feijão regional, é uma cultura que tem como centro de origem o oeste da África Central (OLIVEIRA JR. et al., 2002). Sua introdução na Amazônia se deu pelos imigrantes nordestinos que colonizaram a região a partir do século XVIII, constituindo-se até hoje numa das fontes alimentares mais importantes e estratégicas para as regiões tropicais e subtropicais do mundo (FILGUEIRAS et al., 2009).

Mesmo apresentando tamanha importância, a produtividade média do feijão-caupi na Amazônia Legal é de 782 kg ha⁻¹, em uma área plantada de aproximadamente 150 mil hectares (FILGUEIRAS et al., 2009).

No Estado de Roraima o feijão-caupi é cultivado numa área estimada de 1500

hectares, sendo a produtividade média de grãos de 600 a 667 kg ha⁻¹ (MENEZES et al., 2007; IBGE, 2009).

A produtividade média obtida nas lavouras é reflexo do baixo aporte tecnológico utilizado pela grande maioria dos produtores. As sementes utilizadas são de baixa qualidade, falta ou inexistência de boas práticas de manejo do solo, utilização de cultivares de feijão-caupi não recomendadas, espaçamentos inadequados de plantio para as cultivares utilizadas, manejo deficiente ou inexistente de pragas e doenças e ausência da não inoculação das sementes, com estirpes eficientes, para promoverem a fixação biológica de nitrogênio. Atendido o aporte tecnológico disponível e indicado, a produção de grãos pode ser elevada para valores superiores aos 1.000 kg ha⁻¹ com a utilização de uma das cultivares recomendadas por Vilarinho e colaboradores (2009). As sementes utilizadas devem ser de qualidade, obtidas em período anterior, colhidas em período seco e armazenadas na propriedade, protegidas contra insetos (SMIDERLE; OLIVEIRA JR.; SCHWENGBER, 2002).

A cultivar BRS – Mazagão começou a ser cientificamente testada no Estado de Roraima em 2002. Nessas avaliações, conduzidas em regime irrigado e de sequeiro em áreas de cerrado e mata, o Mazagão apresentou produtividades médias superiores aos genótipos existentes no Estado até então, entrando na lista das cultivares recomendadas (OLIVEIRA JR. et al., 2002).

A manipueira, vocábulo indígena incorporado à língua portuguesa, é o líquido de aspecto leitoso e amarelo-claro que escorre das raízes carnosas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), por ocasião da prensagem das mesmas, com vista à obtenção da fécula ou da farinha de mandioca. É um subproduto ou resíduo da industrialização da mandioca que, fisicamente, se apresenta na forma de uma suspensão aquosa e, quimicamente, como uma miscelânea de compostos, entre eles fonte de macro e micronutrientes para as plantas (MAGALHÃES, 1993), com destaque para o potássio (PONTE, 1992).

Em vista da grande quantidade gerada, um mínimo de 250 litros por tonelada de mandioca processada (NASU, 2008), a manipueira tem recebido atenção por parte de pesquisadores que buscam apontar um melhor destino para este subproduto, verificando seu potencial como fertilizante (SARAIVA et al., 2007), como nematicida (NASU, 2008), como inseticida (PONTE, 1996) e como fonte de energia-biogás (INOUE, 2008).

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é um dos acontecimentos mais importantes na natureza. Particularmente para a agricultura quase sempre possibilita o fornecimento do fertilizante mineral nitrogenado, importantíssimo para solos de regiões tropicais, que se caracterizam por serem pobres em matéria orgânica e, conseqüentemente, em nitrogênio (ZILLI et al., 2009a).

É bem notório que esse processo depende da interação entre planta hospedeira, a bactéria do gênero *rizobium*, além do solo e o clima.

Contudo, na literatura são escassos estudos que objetivam avaliar qual a influência da aplicação de manipueira sobre a nodulação em feijão-caupi.

O objetivo, neste trabalho, foi o de verificar a influência da aplicação de três tipos de água de farinheira (manipueira) na nodulação do feijão-caupi.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Roraima, localizada em Boa Vista, no Estado de Roraima.

A camada 0-20 cm de um solo representativo da região de cerrado (Latosolo Amarelo) foi coletada, seca ao ar, destorroada e passada em peneiras de quatro milímetros para, então, serem acondicionados quatro litros (seis quilos) de solo seco por vaso. Este solo tinha as seguintes características químicas: pH em água = 5,1; P = 1,8 mg dm⁻³; K = 18 mg dm⁻³; Al³⁺ = 0,4 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 0,7 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,2 cmol_c dm⁻³; e matéria orgânica = 11,8 g dm⁻³.

Assim, de acordo com os tratamentos, aplicou-se 3,3 g por vaso de calcário dolomítico, 200 mg dm⁻³ de P, o que correspondeu a 9,3 g de super fosfato simples por vaso, 200 mg dm⁻³ de K, equivalendo a 1,63 g de cloreto de potássio por vaso e 0,5 g por vaso de FTE-BR12¹, este com o objetivo de não possibilitar deficiência de micronutrientes.

Os tratamentos aplicados estão resumidos na tabela 1.

A manipueira utilizada foi obtida diretamente junto a pequeno produtor de farinha da região de Caracarái, no Estado de Roraima, sete dias antes da aplicação dos tratamentos 1 a 3, permanecendo à temperatura ambiente e protegida da luz em tambores de polietileno durante os primeiros três dias depois de sua obtenção e, a partir daí, em câmara fria a 17° C, no intuito de reduzir sua fermentação.

O pH foi monitorado durante o período de condução do trabalho. Uma semana depois da aplicação das águas nos tratamentos 1 a 3 o pH apresentava o valor de 5,25 para manipueira de massa fresca (MMF), 5,12 para manipueira de massa mista (MMM) e 5,12 para água de lavagem de goma (ALG).

Quando da aplicação dos tratamentos 5 a 7 o pH apresentava o valor de 5,37 para MMF; 5,28 para MMM e 5,29 para ALG.

Os diferentes processamentos a que são submetidas as raízes de mandioca re-

¹ Fritted Trace Elements, fertilizante mineral comercial contendo os micronutrientes boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco.

sultam em diferentes quantidades e tipos de farinha/resíduos. Assim, neste trabalho a MMF (tratamentos 1 e 5) foi oriunda do líquido escorrido das raízes frescas prensadas, após estas serem limpas, descascadas e raladas. A MMM (tratamentos 2 e 6) resultou da prensagem da mistura (em partes iguais) da massa ralada fresca com a massa ralada de mandioca puba (raízes imersas em água por três dias). Já a manipueira de ALG (tratamentos 3 e 7) correspondeu ao aproveitamento da água descartada dos processos de lavagem e decantação da fécula.

Tabela 1 Descrição dos tratamentos aplicados ao solo onde se desenvolveu o feijão-caupi (cv BRS Mazagão) por 35 dias

Tratamentos ⁽¹⁾	Descrição
1	Manipueira de massa fresca ^(2,3) 5 dias antes do plantio
2	Manipueira de massa mista ^(2,3) (½ massa fresca mais ½ puba) 5 dias antes do plantio
3	Água de lavagem de goma ⁽²⁾ 5 dias antes do plantio
4	Água pura para irrigação convencional
5	Manipueira de massa fresca ^(2,3) aos 10 dias após a emergência (DAE)
6	Manipueira de massa mista ^(2,3) aos 10 DAE
7	Água de lavagem de goma ⁽²⁾ aos 10 DAE
8 ⁽⁴⁾	Completa adubação mineral, sem manipueira
9	Só água e sem inoculante nas sementes (t)

⁽¹⁾ tratamentos 1 a 8, solo com aplicação de calcário e FTE BR-12 e com inoculante;

⁽²⁾ aplicação de 100 m³ ha⁻¹;

⁽³⁾ diluição em água 1:1 (v:v);

⁽⁴⁾ aplicação de super fosfato simples e cloreto de potássio (KCl).

As sementes de BRS Mazagão utilizadas estavam armazenadas em garrafas tipo “PET” mantidas em câmara fria, com germinação esperada de 80%.

O inoculante utilizado para tratar as sementes foi o BR3262, que é um dos inoculantes recomendados para o feijão-caupi (ZILLI; XAVIER; RUMJANEK, 2008).

Aos 5 DAE foi realizado o desbaste manual, deixando-se apenas três plantas por vaso.

Durante as primeiras quatro semanas a umidade do solo foi mantida em 60% de sua capacidade de campo, sendo, a partir deste período, até o final do experimento, diminuída para 50% em decorrência do surgimento de fungos oportunistas.

tas sobre as partículas sólidas da manipueira remanescentes na superfície do solo nos baldes, atacando a base das plantas de feijão-caupi.

As variáveis analisadas no trabalho foram: diâmetro do caule (DIAM) na altura de inserção dos cotilédones (mm), medido com paquímetro digital; índice de clorofila (CLF), medido no terceiro trifolíolo (na parte mediana do folíolo central) com a utilização de clorofilômetro (CFL 1030) e contagem do número de nós das plantas (NN). Após a retirada das plantas dos vasos, as raízes foram lavadas, e avaliou-se a posição dos nódulos nas mesmas (PNod), se predominantemente na raiz principal; se tanto na raiz principal quanto nas raízes secundárias; se predominantemente nas raízes secundárias.

Em seguida, os nódulos foram destacados e contados (NNod), sendo depois acondicionados em sacos de papel e levados à estufa a 65° C, durante cinco dias, para determinação de massa seca (MSNod). Para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA) o conteúdo vegetal também foi acondicionado em sacos de papel separados e levados à estufa a 65° C por três dias. Essas avaliações foram realizadas quando o feijão-caupi apresentava 35 DAE.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de 5% de significância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância, com auxílio do *software* SAEG 5.0 (RI-BEIRO JR., 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferenças de aumento do valor de pH, encontradas dentro de 15 dias entre as duas análises, foram de 0,12, 0,16 e 0,17 para MMF, MMM e AGL, respectivamente. Segundo Fioretto (2002), com o tempo o valor de pH tende a aumentar em função da deterioração do cianeto presente na manipueira.

Na tabela 2 são apresentados os quadrados médios e o nível de significância, com seus respectivos coeficientes de variação. Verifica-se que em todas as variáveis estudadas os tratamentos foram significativos a 0,1% de probabilidade.

Para a variável diâmetro (DIAM), o tratamento com adubação mineral foi estatisticamente superior aos demais, com média de 4,92 mm (Tabela 3).

A aplicação das manipueiras antes do plantio apresentou médias ligeiramente superiores em relação ao tratamento que recebeu apenas água, porém sem serem estatisticamente diferentes.

Este fato corrobora com informações defendidas por Ponte (2002) no sentido de que a utilização de manipueira como fertilizante via edáfica deve ser reali-

zada dias antes da semeadura.

É possível verificar também que, mesmo as manipueiras contendo teores de macro e micronutrientes, como os encontrados por Ponte (1992), que constatou para os macronutrientes potássio, nitrogênio, magnésio, fósforo, cálcio e enxofre valores de 1.850, 420, 405, 259, 227 e 195 mg L⁻¹, respectivamente, a quantidade de manipueiras utilizada não foi suficiente para promover crescimento vegetativo que se equiparasse ao tratamento com adubação mineral, igualmente ocorrendo o mesmo para a variável número de nós (NN).

Tabela 2 Quadrados médios das variáveis diâmetro (DIAM), número de nós (NN), índice de clorofila (CLF), número de nódulos (NNod), massa seca de nódulos (MSNod), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da planta (MSPL) de feijão caupi, cv BRS Mazgão, em função da aplicação de 100 m³ ha⁻¹ de manipueira (massa fresca – MMF, massa mista – MMM e água de lavagem de goma – ALG), aplicados cinco dias antes do plantio (DAP) ou dez dias após a emergência (DAE), em casa de vegetação. Boa Vista, RR, 2009.

FV ⁽¹⁾	GL ⁽²⁾	DIAM	NN	CLF	NNod	MSNod	MSPA	MSPL
Tratamento	8	2,37***	10,014***	264,0***	9,243***	0,119***	10,828***	15,069***
Resíduo	27	0,046	0,210	33,6	0,441	0,002	0,087	0,087
CV (%)		7,3	11,5	11,8	15,4	16,7	26,3	17,0

⁽¹⁾ Fonte de variação.

⁽²⁾ Graus de liberdade.

*** médias significativas a 0,1%.

Para a variável número de nódulos (NNod), o maior valor verificado foi no tratamento que recebeu adubação completa, diferindo-se estatisticamente dos demais, e o menor no tratamento que recebeu a aplicação de 100 m³ ha⁻¹ de MMM aos 10 DAE, com 62,80 e 7,90 nódulos, respectivamente (Tabela 3).

Os 17,26 nódulos, de média, constatados no tratamento não inoculado corroboram com Zilli e colaboradores (2009b), demonstrando a capacidade da população de rizóbio estabelecida no solo promover a FBN nesse vegetal.

Contudo, os tratamentos inoculados, à exceção dos tratamentos que receberam 100 m³ ha⁻¹ de MMM e 100 m³ ha⁻¹ ALG aos 10 DAE, mais o tratamento que recebeu apenas água, apresentaram maior número de nódulos que o tratamento não inoculado, demonstrando também que o inoculante BR3262 tem alta capacidade de competir com a população de rizóbio estabelecida, fato também observado por Zilli e colaboradores (2006).

Tabela 3 Valores médios de diâmetro (DIAM), número de nós (NN), índice de clorofila (CLF), número de nódulos (NNod), massa seca de nódulos (MSNod), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da planta (MSPL) de feijão-caupi, cv BRS Mazagão, em função da aplicação de 100 m³ ha⁻¹ de três tipos diferentes de manipueira (massa fresca – MMF, massa mista – MMM e água de lavagem de goma – ALG), aplicados cinco dias antes do plantio (DAP) ou dez dias após a emergência (DAE), em casa de vegetação. Boa Vista, RR, 2009.

Tratamentos ⁽¹⁾	DIAM		NN		CLF		NNod ⁽²⁾		MSNod ⁽²⁾		MSPA		MSPL	
	mm				g				g					
1. MMF ⁽³⁾ 5 DAP	2,74	bc ⁽⁴⁾	3,75	bc	50,75	b	11,95	bcd	0,043	b	0,62	b	1,22	bc
2. MMM ⁽³⁾ 5 DAP	2,99	b	4,17	b	47,64	b	21,30	b	0,047	b	0,82	b	1,52	b
3. ALG ⁽³⁾ 5 DAP	2,86	b	3,83	bc	48,72	b	19,44	bc	0,032	b	0,68	b	1,32	bc
4. Água	2,67	bc	2,92	cd	49,82	b	8,43	cd	0,029	b	0,55	b	1,09	bc
5. MMF ⁽³⁾ 10 DAE	2,79	bc	4,50	b	49,81	b	21,23	b	0,054	b	0,65	b	1,25	bc
6. MMM ⁽³⁾ 10 DAE	2,31	c	3,58	bc	41,14	b	7,90	d	0,036	b	0,32	b	0,74	c
7. ALG ⁽³⁾ 10 DAE	2,62	bc	3,50	bc	43,41	b	14,54	bcd	0,038	b	0,37	b	0,91	bc
8. Adubação mineral ⁽⁵⁾	4,92	a	7,75	a	68,05	a	62,80	a	0,492	a	5,49	a	6,86	a
9. Testemunha	2,53	bc	2,00	d	40,89	b	17,26	bcd	0,019	b	0,60	b	0,69	c

⁽¹⁾ Tratamentos 1 a 8, solo com aplicação de calcário e FTE BR-12.

⁽²⁾ Dados analisados com a transformação \sqrt{x} .

⁽³⁾ 100 m³ ha⁻¹.

⁽⁴⁾ Médias nas colunas seguidas de mesma(s) letra(s) não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

⁽⁵⁾ Aplicação de super fosfato simples e KCl.

A aplicação das manipueiras, tanto antes do plantio quanto aos 10 DAE, não conseguiu favorecer significativamente a nodulação, tendo o tratamento que recebeu adubação mineral apresentado quase oito vezes mais nódulos em relação à aplicação de 100 m³ ha⁻¹ de MMM.

Essa diferença se deve, muito provavelmente, ao fato de as manipueiras, na quantidade utilizada, não conseguirem atender a necessidade por certos nutrientes necessários para uma boa nodulação, especialmente o fósforo, como citam Saboya e colaboradores (2008).

Semelhante ao ocorrido com as variáveis diâmetro e número de nós, a aplicação de manipueira antes do plantio deve ser priorizada.

Quanto à massa seca de nódulos (MSNod), fica evidente mais uma vez que, na quantidade utilizada, as manipueiras não conseguiram favorecer a nodulação, sendo estatisticamente inferiores em relação ao tratamento com adubação mineral, e semelhantes com o tratamento que recebeu apenas água e com a testemunha (Tabela 3).

Zilli e colaboradores (2009b) obtiveram média de massa seca de nódulos, em

condições de campo e com o mesmo inoculante, de 220 mg planta⁻¹ de feijão-caupi, média superior aos tratamentos avaliados neste trabalho, à exceção do tratamento com adubação mineral, que apresentou 492 mg planta⁻¹.

Vale salientar que, naquele experimento, houve adubação fosfatada com 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, o que não ocorreu no presente estudo, reforçando a hipótese de que a ausência do nutriente fósforo foi limitante também para essa variável.

Quanto à massa seca da parte aérea (MSPA), apenas o tratamento mineral foi superior aos demais estudados, semelhante ao obtido para o índice de clorofila (CLF).

Entre os tratamentos com aplicação de águas de manipueira não se obteve diferenças significativas, sendo notados valores pouco superiores quando da aplicação realizada cinco dias antes do plantio.

Nos resultados de massa seca da planta (MSPL) foi possível verificar diferenças significativas tanto na superioridade do tratamento mineral em relação aos demais quanto da aplicação de águas antecipada ao plantio em relação à aplicação realizada aos dez DAE e no tratamento sem aplicação de inoculante (testemunha). Em relação à testemunha, na aplicação aos dez DAE, verificou-se menor desenvolvimento de plantas, semelhante ao MMM. A aplicação de MMM resultou em menores valores para diâmetro das plantas, número de nódulos e MSPL, prejudicando o desenvolvimento do feijão-caupi nas condições do cultivo.

Para todos os tratamentos inoculados (1 a 8), mais de 90% dos nódulos se encontravam na raiz principal e na região da coroa radicular, sendo atribuída nota "1". Isto pode ser interpretado como sendo um sinal da eficiência do inoculante BR3262. Para o tratamento sem inoculação (testemunha), também foi atribuída nota "1" quanto à posição dos nódulos nas raízes, gerando como interpretação que a população de rizóbios nativos no solo utilizado também promovera a nodulação no feijão-caupi, já explicitado anteriormente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aplicações de 100 m³ ha⁻¹ de manipueira de massa fresca, de manipueira de massa mista e de água de lavagem de goma não apresentaram diferenças na nodulação quando aplicadas cinco dias antes do plantio ou dez dias após a emergência.

O desenvolvimento dos nódulos e o crescimento das plantas foram inferiores na aplicação de manipueiras em relação ao tratamento com adubação mineral.

A aplicação das manipueiras cinco dias antes do plantio se mostrou ser o período mais adequado do que aos dez DAE.

REFERÊNCIAS

FILGUEIRAS, G. C. et al. Aspectos socioeconômicos. In: ZILLI, J. É.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Org.). **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. p. 23-58.

FIORETTO, R. A. Uso direto da manipueira em fertirrigação. In: CEREDA, M. P. (Coord.). **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargil, 2002. v.4. p. 80-95.

INOUE, K. R. A. **Produção de biogás, caracterização e aproveitamento agrícola do biofertilizante obtido na digestão da manipueira**. Viçosa. 2008. 158fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, set. 2009. Disponível em:<ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo/>. Acesso em: 25 nov. 2009.

MAGALHÃES, C. P. **Estudos sobre as bases químicas da toxicidade da manipueira a insetos, nematóides e fungos**. Fortaleza. 1993. 117fls. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993.

MENEZES, A. C. S. G. et al. 2007. Importância sócio-econômica e condições de cultivo do feijão-caupi em Roraima. In: WORKSHOP SOBRE A CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI EM RORAIMA. Embrapa Roraima, 2007. **Anais...** Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2007. p. 12-30. (Embrapa Roraima. Documentos, 4).

NASU, E. G. C. **Composição química da manipueira e sua potencialidade no controle de *Meloidogyne incognita* em tomateiro no oeste do Paraná**. Marechal Cândido Rondon. 2008. 74fls. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2008.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. O. L. et al. Feijão caupi BRS - Mazagão: Cultivar

para o cerrado de Roraima. Roraima, RR: Embrapa Roraima, 2002. (Comunicado Técnico).

PONTE, J. J. Eficiência da maniveira no controle do ácaro-branco do mamoeiro. **Revista Agrícola Piracicaba**, Piracicaba, v. 71, n. 2, p. 259-261, 1996.

PONTE, J. J. Histórico das pesquisas sobre a utilização da maniveira (extrato líquido das raízes de mandioca) como defensivo agrícola. **Fitopatologia Venezuelana**, Maracay, v. 5, n. 2, p. 2-5, 1992.

PONTE, J. J. Uso da maniveira como insumo agrícola: defensivo e fertilizante. In: CEREDA, M. P. (Coord.). **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo, SP: Fundação Cargil, 2002. v. 4. p. 80-95.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Análises Estatísticas no SAEG. Viçosa, MG: Editora Folha de Viçosa, 2001.

SABOYA, R. C. C. et al. **Interação e eficiência de estirpes de bactéria fixadora de nitrogênio com adubação PK em solo de gurupi-Tocantins**. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 9, 2, Brasília, 12-17 out. 2008. **Anais...** Brasília, DF: [S. n.], 2008.

SARAIVA, F. Z. et al. Uso de maniveira no desenvolvimento vegetativo do milho em ambiente protegido, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 30–36, 2007.

SMIDERLE, O. J.; OLIVEIRA JUNIOR, J. O. L.; SCHWENGBER, D. R. Armazenamento de sementes de feijão-caupi em Roraima In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42, 2002, Uberlândia. **Anais Eletrônico...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Olericultura, 2002. (Cd-Rom).

VILARINHO, A. A. et al. Desempenho Produtivo de linhagens de feijão-caupi avaliadas em Roraima no período de 2004 a 2006. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 18).

ZILLI, J. É. et al. Fixação biológica de nitrogênio. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO,

A. A.; ALVES, J. M. A. (Org.). **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009^a. p. 185-221.

ZILLI, J. E. et al. Contribuição de estirpes de rizóbio para o desenvolvimento e produtividade de grãos de feijão-cauí em Roraima. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 4, p. 749-758, 2009b.

ZILLI, J. E. et al. Caracterização e avaliação da eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium* em caupi nos solos de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n. 5, p. 811-818, 2006.

ZILLI, J. E.; XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G. BR3262: Nova estirpe de *Bradyrhizobium* para inoculação de feijão-caupi em Roraima. Roraima, RR: Embrapa Roraima, 2008. (Comunicado Técnico, 10).

Recebido em: 24 Abril 2010

Aceito em: 13 Julho 2010