



## COMPONENTES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE CRAMBE EM FUNÇÃO DE DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA

Luiz Gustavo Moretti de Souza<sup>1</sup>, Edson Lazarini<sup>2</sup>, Francine Petenó de Camargo<sup>3</sup>, João William Bossolani<sup>1</sup>, Ariani Garcia<sup>4</sup>

1. Graduando em Agronomia na Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” FE - Ilha Solteira - SP (souzamoretti@gmail.com).
2. Professor do curso de Agronomia na Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” FE - Ilha Solteira-SP.
3. Engenheira Agrônoma, Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” FE - Ilha Solteira-SP.
4. Mestranda em Sistemas de Produção na Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” FE - Ilha Solteira-SP.

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

### RESUMO

A utilização do crambe para fins industriais como lubrificante, inibidor da corrosão, isolamento elétrico entre outros, vem ocasionando maior demanda de seu cultivo, sendo necessário o desenvolvimento de técnicas de manejo que possam vir a agregar uma maior produtividade. Neste contexto, este estudo teve por objetivo avaliar componentes de produtividade com doses de nitrogênio (N) aplicadas em cobertura, e com ausência ou presença de adubação no sulco de semeadura. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da UNESP, em Selvíria – MS, em um Latossolo Vermelho Distrófico. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições, compreendendo cinco doses de adubação nitrogenada em cobertura (0, 15, 30, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>) em combinação com a ausência ou presença de adubação no sulco de semeadura. Avaliou-se a população final de plantas, produção de massa seca da parte aérea, altura de plantas, teor de óleo e produtividade de grãos. Evidencia-se que para os tratamentos estudados houve efeito significativo para a interação entre a adubação recomendada no sulco *versus* o emprego da dose 60 kg de N ha<sup>-1</sup>, possibilitando o maior teor de óleo em grãos (22,4%).

**PALAVRAS-CHAVE:** biocombustível, *Crambe abyssinica* Hochst, nutrição de plantas.

## COMPONENTS OF PRODUCTION AND PRODUCTIVITY CRAMBE A FUNCTION OF DOSE OF MANURE IN COVERAGE NITROGEN

### ABSTRACT

The use of crambe for industrial purposes as a lubricant, corrosion inhibitor, electrical insulation among others, is leading to increased demand for its cultivation, being necessary to the development of management techniques which may add greater productivity. In this context, yield components with nitrogen (N) applied in bands, and absence or presence of fertilizer at sowing. The experiment was conducted at the Experimental Farm of UNESP in Selvíria - MS, on a Dystrophic Red Latosol (Oxisol). We used a randomized complete block design in a factorial 5 x 2 design with four replications, comprising five doses of nitrogen topdressing (0, 15, 30, 60 and 120 kg ha<sup>-1</sup>) in combination with the absence or presence of fertilizer at sowing. We evaluated the final plant population, dry matter production of shoots, plant height, oil content in the grains and grain yield. It is evident that there are treatments were no significant effects for the interaction between the recommended fertilizer in row *versus* the use of the dose of 60 kg N ha<sup>-1</sup> effect only, enabling the higher oil content in grain (22.4%).

**KEYWORDS:** biofuel, *Crambe abyssinica* Hochst, plant nutrition.

### INTRODUÇÃO

As preocupações ambientais nas últimas décadas faz com que a cada dia a sociedade busque cada vez mais a sustentabilidade, para a continuidade das gerações futuras e do planeta. No entanto, uma menor utilização de recursos naturais ou uma reutilização dos mesmos é de grande valia neste processo. Neste contexto a criação de fontes de energias renováveis, vem se sobressaindo no quadro mundial. Dentre elas o biodiesel que traz junto consigo o desenvolver de diversas culturas com potencial para a produção do mesmo (MELLO, 2011).

JASPER (2009) cita que os problemas relacionados à produção de biodiesel foram, principalmente, a escassez do óleo do vegetal, por causa da demanda dos mercados interno e externo, e a alta dos preços das matérias-primas disponíveis para a produção, tornando a fabricação deste biocombustível economicamente instável, mesmo no Brasil, onde os custos da produção agrícola estão entre os mais competitivos do mundo.

No Brasil existem mais de 200 espécies de plantas oleaginosas com potencial para produzir óleo como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel (LUNELLI, 2010). Uma das oleaginosas em destaque é o crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), originária da Etiópia e domesticada na região do Mediterrâneo, que possui até 38% de óleo em base seca (KNIGHTS, 2002).

Com custos baixos, ciclo curto e tolerância à secas e às baixas temperaturas, pode ser plantada mais tardiamente, em épocas em que os riscos para as demais culturas de safrinha seriam muito elevados na região Centro Oeste (PITOL et al., 2010a). O óleo extraído das sementes possui de 50 a 60% de ácido erúxico, o que lhe confere características importantes para a indústria química, sendo utilizado em lubrificantes, adjuvantes para aplicação de pesticidas e como agente deslizante em ligas plásticas (ANP, 2008).

Sua utilização para a produção de biodiesel pode trazer vantagens por apresentar baixo ponto de fusão (-12°C) e alta estabilidade oxidativa. Sendo uma cultura totalmente mecanizada, utilizando as mesmas estruturas de soja

(plantadoras, colhedoras, armazéns etc.), desta forma, apresenta um grande potencial de expansão como alternativa de segunda safra em boa parte do Centro Oeste (ROSCOE & DELMONTES, 2008).

No entanto, o crambe é exigente quanto à acidez do solo. Para o seu adequado desenvolvimento, o solo deve ser de boa a alta fertilidade. A camada de 0-20 cm deve estar corrigida e a de 20-40 cm com baixa saturação por  $Al^{+3}$ . Neste contexto, tem-se a adubação nitrogenada que em quantidades adequadas para a planta, estimula o desenvolvimento radicular, garante uma arrancada vigorosa, apressa a maturação fisiológica, estimula a fotossíntese, aumenta a resistência ao frio dos cereais e também aumenta a produtividade (MALAVOLTA, 1989).

Segundo RAMOS et al. (2005), o manejo da adubação nitrogenada é de grande importância para a obtenção de óleo de melhor qualidade, garantindo ao produtor maior ganho em qualidade. Os fertilizantes são os insumos com maior peso para a maioria das plantas cultivadas. O seu uso eficiente é fundamental para garantir boas produtividades e rentabilidade. As respostas a adubação do crambe são ainda pouco conhecidas nos sistemas de produção típicos de Mato Grosso do Sul. Sabe-se que a planta absorve grandes quantidades de N, o que pode ser inferido por seu elevado teor de proteínas no grão (SOUZA et al., 2009).

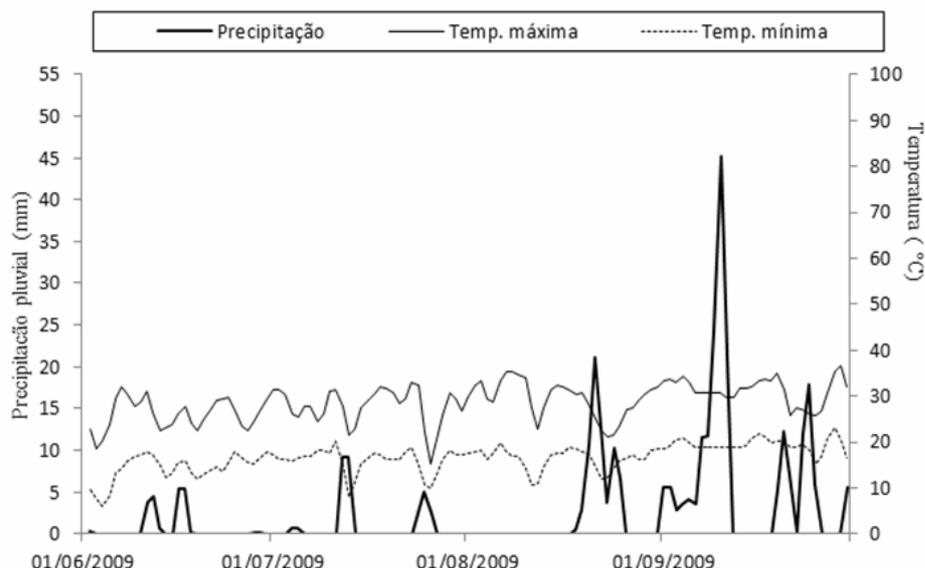
O objetivo do presente trabalho foi avaliar os componentes de produtividade da cultura do crambe em função do efeito de doses crescentes de nitrogênio em cobertura comumente utilizada em culturas de safrinha, na presença ou ausência de adubação no sulco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de junho a setembro de 2009 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (51°22'W e 20°22'S e altitude de 335 m), região esta caracterizada por clima tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, a precipitação pluvial média anual é de 1.330 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (CENTURION, 1982), o clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação internacional de Köppen. Sendo que o solo da área experimental de acordo com a nomenclatura atual (EMBRAPA, 2013) é um Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso (LVd).

A cultivar utilizada foi a FMS Brilhante, doadas pela Fundação MS – Maracajú - MS. A cultura antecessora foi a soja e antes da semeadura do crambe, realizou-se dessecação da cobertura vegetal existente na área com o herbicida glyphosate (720 g i.a.  $ha^{-1}$ ) + carfentrazone-ethylca (20 g i.a.  $ha^{-1}$ ) + óleo mineral (0,5%). A semeadura foi realizada mecanicamente no sistema semeadura direta, em 05/06/2009, no espaçamento de 0,34 m entrelinhas, utilizando 9,8 kg de sementes  $ha^{-1}$ . Antes da semeadura, as sementes foram tratadas com os fungicidas carboxim + thiram na dosagem de 12,5 + 12,5 g i.a 4 kg de sementes.

A emergência das plântulas ocorreu em 12/06/2009 e por tratar-se de um período seco, o experimento foi instalado em área irrigada por pivô central, onde as necessidades hídricas da planta, na ausência de precipitação, foram atendidas através da irrigação com manejo através via solo. Verificam-se na Figura 01, os valores de precipitação, temperatura máxima e mínima, durante o desenvolvimento do experimento.



**FIGURA 01.** Precipitação, temperatura máxima e mínima, durante o desenvolvimento do experimento. Selvíria – MS, 2009.

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados com quatro repetições, com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 2 x 5, ou seja, ausência ou presença de adubação na semeadura na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 08-28-16 e cinco doses nitrogênio em cobertura (0, 15, 30, 60 e 120 kg de N ha<sup>-1</sup>).

Antes da instalação do experimento foi realizada na área experimental a amostragem do solo na camada de 0 – 0,20 m para caracterização química do solo, profundidade esta que 80% do sistema radicular da cultura se desenvolve. A amostragem compreendeu a coleta de 10 amostras de solo em pontos distintos da área experimental, que após homogeneização destas, tomou-se apenas uma amostra composta que foi enviada ao laboratório, estando apresentados na Tabela 01 os resultados obtidos.

**TABELA 01.** Caracterização química do solo da área experimental, amostrado a 0 – 0,2 m de profundidade. Selvíria – MS, 2009.

P	pH	M.O.	K	Ca	Mg	H+Al	Al	V	m	S
mg/dm <sup>3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	g/dm <sup>3</sup>	mmol/dm <sup>3</sup>				%			mg/dm <sup>3</sup>
14	4,5	13	3,1	26	13	29	1	59	3	8

As parcelas foram constituídas por dez linhas de 10 m de comprimento, sendo a área útil constituída pelas oito linhas centrais, desprezando-se um metro em cada extremidade. A aplicação do nitrogênio em cobertura foi realizada 33 dias após a semeadura (08/07/2009), utilizando-se como fonte de N a uréia e aplicação a lanço. Após a aplicação, a área foi irrigada visando diminuir as perdas do nitrogênio por volatilização. O florescimento teve início com 45 dias após a semeadura

(20/07/2009) e a colheita foi realizada manualmente aos 92 dias após a semeadura (05/09/2009), quando os grãos apresentavam coloração marrom-claro e início de deiscência. Não foi necessário nenhum manejo de plantas daninhas ou fitossanitário na cultura.

#### **Avaliações:**

**População final de plantas:** 90 dias após semeadura (03/09/2009), foram coletadas e contadas as plantas em 1,0 m de linha em local pré-determinado na área útil de cada parcela.

**Massa seca das plantas:** Posteriormente a contagem de população final de plantas, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e colocados em estufa de ventilação forçada de ar, com temperatura média de 65°C, até atingirem massa constante. Posteriormente as amostras foram pesadas e os dados transformados em kg de massa seca ha<sup>-1</sup>.

**Teor de óleo:** foi determinado o teor total de óleo dos grãos com casca, utilizando-se o aparelho extrator de óleos e graxas MA 491. O método baseia-se na extração com solvente orgânico (hexano) a quente, utilizando-se de extrator soxhlet por duas horas.

**Produtividade de grãos:** foi coletado em cada parcela, as plantas de duas linhas de 3 metros de comprimento. Essas plantas foram colocadas em sacos e após secagem ao sol separou-se os grãos que foram pesados e calculado a produtividade de grãos ha<sup>-1</sup>. Em seguida, determinou-se a umidade dos grãos através do método da estufa (105±3°C/24 horas) para padronização da produtividade a 13% - base úmida.

**Altura média das plantas:** por ocasião da colheita, coletou-se cinco plantas seguidas em uma das linhas da área útil em cada parcela. Após identificação, foram levadas ao laboratório onde foram medidas da base do colo até a extremidade da haste principal.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F utilizando-se o programa estatístico SISVAR. As médias dos tratamentos com e sem adubação de semeadura foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade enquanto para as doses e amostragem realizou-se análise de regressão.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Através da Tabela 02, observa-se que houve efeito significativo apenas para a interação entre adubação de semeadura *versus* doses de N em cobertura para o teor de óleo, sendo encontrado a maior média (22,4%) na interação adubação no sulco *versus* dose 60 kg ha<sup>-1</sup> de N (Tabela 03). Para a variável população de plantas final, não foi constatado nenhum efeito significativo, no entanto, as médias encontradas estão próximas a recomendação da cultura nesta região que é de 700 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

Os resultados de massa seca obtidos corroboram com os obtidos por LAVAGNOLLI & SILVA (2009) que estudando adubação com fósforo (0, 40, 80, 120 kg ha<sup>-1</sup>) e nitrogênio (0 e 80 kg ha<sup>-1</sup>), concluíram que os efeitos de adubação não foram significativos para a massa seca de plantas. Diferentemente do estudo efetuado por ROSCOE et al. (2007) onde as plantas com maior acúmulo de massa seca, foram as que receberam maior quantidade de nitrogênio, o que segundo o

mesmo proporcionou menor perda por lixiviação, volatilização, absorção de invasoras e mobilização por microrganismos.

Não houve resultado significativo para altura das plantas de crambe em função dos tratamentos utilizados, resultado semelhante foi obtido no experimento realizado em Dourados- MS onde também não houve resultado significativo na altura das plantas em função das doses de N para a safra de 2008 (FREITAS 2010). Entretanto, comparando essa altura máxima obtida com os resultados obtidos por TOEBE et al. (2010), verifica-se médias mais elevadas, no qual as estaturas das plantas do experimento desse autor, variaram de 72,2 cm até 90 cm, quando trabalhou com doses de 180 kg ha<sup>-1</sup>.

O teor de óleo do grão obtido ficou abaixo do teor relatado por LAGHETTI (1995), isso pode ter ocorrido devido os grãos se apresentarem com casca, apresentando assim um menor teor de óleo, na ordem de 19%. Tendo como teor teórico 35% de óleo em massa total com casca, a eficiência de extração passa de 75% para 89% para o processamento com e sem casca, respectivamente (MACHADO, 2005).

Pode-se verificar também (Tabela 02) que a adubação de semeadura e as doses de N não foram significativas para a produtividade, mas os valores ficaram acima daqueles relatados por PITOL (2010b), que em Maracaju-MS, testou doses crescentes de N na semeadura, sendo mantido fixos os teores de P e K, embora o comportamento tenha sido quadrático no intervalo de dados estudados, houve decréscimo da produtividade com a aplicação de altas doses de N.

Para obtenção de boa produtividade o fornecimento de nutrientes é fundamental, principalmente de nitrogênio, que em geral é o elemento que as plantas mais necessitam (MALAVOLTA et al., 1997). De acordo com OLIVEIRA et al. (1996) quando o nitrogênio é deficiente, as plantas são atrofiadas, o caule e o ramo são delgados, e as folhas apresentam uma coloração entre verde-pálido e amarela, mas uma adubação nitrogenada em cobertura bem realizada supre toda a necessidade da cultura, bem como aumenta sua produtividade.

Observa-se que apesar de não haver resposta do crambe ao N quando fornecido pela adubação de plantio, ou pela adubação de cobertura, ressalta-se que em áreas pós soja, apesar da exportação de N pela mesma seja relativamente alta, estudos recentes têm demonstrado um balanço positivo de N no solo após o cultivo dessa leguminosa (ALVES et al. 2010), podendo assim ter influenciado em tais resultados. O resultado obtido nesse experimento está acima da média de 1.000 a 1.400 kg ha<sup>-1</sup>, conforme o catálogo da FUNDAÇÃO MATO GROSSO DO SUL (2009), detentora da cultivar Brilhante, utilizada no experimento, e de BROCH et al. (2010) que encontrou média de 1.507,05 kg ha<sup>-1</sup> de crambe produzidos em sistema de plantio direto.

**TABELA 02.** Valores médios e valores de F para população final de plantas (PF), matéria seca da parte aérea (MS), altura de plantas (AP), teor de óleo (TO), produtividade (P), em função de adubação de plantio e doses de N em cobertura da cultura do crambe. Selvíria-MS.

Tratamentos	PF	MS	AP	TO	P
	Nº	kg ha <sup>-1</sup>	cm	(%)	kg ha <sup>-1</sup>
<b>Adubação de sementeira (A)</b>					
Recomendada	616.391	2.300	113	19,3	1.834
Testemunha	678.177	2.299	118	19,1	1.749
<b>Doses de N (Kg ha<sup>-1</sup>) (D)</b>					
0	614.184	2.122	118	19,9	1.640
15	731.872	2.357	115	19,5	1.776
30	713.483	2.505	120	18,0	1.755
60	581.084	2.238	115	19,9	1.948
120	595.795	2.274	108	18,5	1.838
<b>Test F</b>					
(A)	1,977 <sup>ns</sup>	0,000 <sup>ns</sup>	2,15 <sup>ns</sup>	0,050 <sup>ns</sup>	0,85 <sup>ns</sup>
(D)	2,037 <sup>ns</sup>	0,467 <sup>ns</sup>	1,43 <sup>ns</sup>	0,725 <sup>ns</sup>	1,21 <sup>ns</sup>
A x D	0,752 <sup>ns</sup>	0,847 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	2,94*	1,00 <sup>ns</sup>
CV (%)	21,5	25,7	8,9	15,0	16,2

\*\*Significativo pelo teste F (P<0,01); \*Significativo pelo teste F (p< 0,05); <sup>ns</sup> Não significativo.

**TABELA 03.** Desdobramento da interação entre adubação de sementeira *versus* doses de N em cobertura, para o teor de óleo (%) na cultura do crambe. Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )					Regressão
	0	15	30	60	120	
Adubação no sulco						
Recomendado	20,7a	19,4a	17,8a	22,4a	16,2b	ns
Testemunha	19,2a	19,7a	18,2a	17,5b	20,9a	ns

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### CONCLUSÕES

O maior teor óleo nos grãos (22,4%) foi obtido com a dose de 60 kg de N ha<sup>-1</sup> e adubação de sementeira recomendada.

Os demais componentes de produção e produtividade de grãos não foram influenciados pelas doses de nitrogênio e adubação de sementeira.

### REFERÊNCIAS

ALVES, B. J. R.; ZOTARELLI, L.; FERNANDES, F. M.; HECKLER, J. C.; MACEDO, R. A. T.; BODDEY, R. M.; JANTALIA, C. P.; URQUIAGA, S. **Fixação biológica de nitrogênio e fertilizantes**. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 4 & Simpósio

Internacional de Oleaginosas Energéticas, 1., 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: Anais. Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 530-533.

ANP. **Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis**. Resolução nº 7, Brasília, 2008. Disponível em: <[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)> Acesso em: 02 de julho de 2014.

BROCH, D. L.; RANNO, S. K.; ROSCOE, R. **Efeito de adubações de plantio ecobertura sobre a produtividade de Crambe cv. FMS Brilhante após Soja e Milho**. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 4 & Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 1., 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: Anais. Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 652-657.

CENTURION, J. F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v.10, n.1, p.57-61, 1982.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa-SPI, 2013. 353p

FREITAS, M. E. **Comportamento Agrônomico da cultura do Crambe (*Crambe Abyssinica* Hochst) em função do manejo empregado**. 2010. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2010. p. 13.

FUNDAÇÃO MATO GROSSO DO SUL. **Crambe FMS Brilhante**. Maracajú, 2009. Disponível em: <<http://www.fundacaoms.org.br/page.php?34>>. Acesso em: 13 de abril de 2014.

KNIGHTS, E. G. Crambe: A North Dakota case study. A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation, **RIRDC Publication No. W02/005**, Kingston, 2002. 25p.

JASPER, S. P. **Cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hochst): Avaliação energética, de custo de produção e produtividade em sistema de plantio direto**. 103 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

LAVAGNOLLI, R. F.; SILVA, T. R. B. **Efeito da adubação com fósforo e zinco na cultura do crambe**. 2009. 10 f. Monografia (Curso de agronomia) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR.

LAGHETTI G. **Yield and oil quality in selected lines of Crambe abyssinica grow in Italy. Industrial crops and products**, Itália, 1995. 42p.

LUNELLI, I. E.; WEISSHEIMER, T.; OLIVEIRA, R. C. D. E.; .; BORSOI, A.; BOLIGON, F.; VIANA, O. H. **Cultura do crambe (*Crambe abyssinica*)**. Cascavel: Unioeste, 2010. (Mestrado em Energia na Agricultura).

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 5.ed. São Paulo: Ceres, 1989. p. 26-39.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**; princípios e aplicações 2ªed. Piracicaba: Potafos, 1997.

MELLO, M. G. Biomassa. **Energia dos trópicos em Minas Gerais**. Editora Labmídia. Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44-74, 2011.

MACHADO, M. F. BRASIL, A.N.; OLIVEIRA, L.S.; NUNES, D.L. **Estudo do Crambe (Crambe abyssinica) como fonte de óleo para produção de biodiesel**. Itaúna, 2005.

OLIVEIRA, I.P., ARAÚJO, R.S., DUTRA, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p.184.

PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e Produção: Crambe 2010**. Maracaju: Fundação MS, 2010a. 60p.

PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e Produção: Crambe 2010**. Maracaju: Fundação MS, 2010b. 65p.

RAMOS, S. J.; FERNANDES, L. A.; MARQUES, C. C. L.; SILVA, D. D.; PALMEIRA, C. M.; MARTINS, E. R. Produção de matéria seca e óleo essencial de menta sob diferentes doses de fósforo. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.8, n.1, p.9-12, 2005.

ROSCOE, R.; DELMONTES, A.M.A. Crambe é nova opção para biodiesel. **Agrianual 2009**. São Paulo: Instituto FNP, 2008. p. 40-41.

ROSCOE, R.; RICHETTI, A.; MARANHO, E. Análise de viabilidade técnica de oleaginosas para produção de biodiesel em Mato Grosso do Sul. **Revista de Política Agrícola**, v.16, n.01, p.48-59. 2007.

SOUZA, A. D. V.; FÁVARO, S. P.; ÍTAVO, L. C. V.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão manso, nabo forrageiro e crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.44, n.10, p.1328-1335, 2009.

TOEBE, M.; LOPES, S.J.; STORCK, L.; SILVEIRA, T.R.da.; MILANI, M.; CASAROTTO, G. Estimativa de plastocrono em crambe. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 40, n. 04, p. 793-799, 2010.