



INFLUÊNCIA DOS MANEJOS DO SOLO NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO CRAMBE

Francielle Morelli Ferreira¹, Antonio Renan Berchol da Silva², Analy Castilho Polizel³ & Edna Maria Bonfim-Silva⁴

RESUMO: As operações de manejo do solo estão entre as técnicas que frequentemente melhoram as produções das culturas. O crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) é uma espécie com potencial para a produção de matéria prima para biodiesel, além de ser opção de safrinha após soja ou milho. O presente trabalho objetivou avaliar a influência dos manejos do solo sobre o desenvolvimento da cultura do crambe, além de aumentar o número de alternativas de matérias-primas disponíveis para produção de biodiesel na região de estudo. O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis. Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados com três tratamentos e seis repetições, sendo Preparo Convencional (PC), Cultivo Mínimo (CM) e Semeadura Direta (SD). Foram avaliados diversos parâmetros do solo e da cultura, entre eles, porcentagem de cobertura do solo, estande de plantas por hectare, número de grãos por plantas e produtividade de grãos. Os sistemas de manejo do solo influenciam na produtividade de grãos. A cultura do crambe representa mais uma alternativa para produção de biodiesel na região de Rondonópolis.

PALAVRAS-CHAVE: Crambe abyssinica Hoscht, biodiesel, safrinha, produtividade.

INFLUENCE OF THE SOIL MANAGEMENT IN THE DEVELOPMENT OF CRAMBE CULTURE

ABSTRACT: The soil preparation is among the techniques that often improve crop yields. The crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) raw material has great potential for the biodiesel production, aside it is the crop option for flour production after soybeans and corn. The present study aimed to evaluate the influence of soil handling different operations on the development of the culture of crambe, besides it presented an alternative of raw material for biodiesel production in the study region. The experiment was conducted at Universidade Federal of Mato Grosso, located at Rondonópolis - MT. The experiment was investigated in randomized block design with three treatments and six repetitions, Conventional Tillage (PC), Minimum Tillage (CM), and Direct seeding (SD). Several soil and culture parameters were evaluated, among them, the percentage of soil cover, stand plant per hectare, number of grains per plant, and grain productivity. The systems of soil handling influenced on grain productivity. The culture of crambe represents a potential alternative for biodiesel production in the region Rondonópolis.

KEYWORDS: *Crambe abyssinica* Hoscht, biodiesel, second crop, productivity.

¹ Mestrado em Agronomia - Energia na Agricultura. Departamento de Engenharia Rural. Atua na área de Mecanização Agrícola. E-mail: fran_morelli_@hotmail.com

² Professor Adjunto. Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEVZ) - Atua na área de Mecanização Agrícola. E-mail: renanberchol@hotmail.com

³ Professora Adjunta. Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas. Atua na área de Fitotecnia. E-mail: analy@ufmt.br

⁴ Professora Adjunta. Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas. Atua na área de Manejo e Conservação do Solo. E-mail: embonfim@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

O preparo do solo é um conjunto de operações que devem ser planejadas de acordo com as características de cada solo, com o objetivo de fornecer as condições ideais para a germinação ou brotação rápida e uniforme das sementes ou mudas, permitindo às plântulas o melhor aproveitamento de água e nutrientes, reduzindo a competição com plantas daninhas, além de maior resistência e tolerância aos períodos de seca (FERREIRA & SILVA, 2011).

O uso contínuo e excessivo de implementos agrícolas como arado e grade pode deixar a camada superficial do solo com alto grau de desagregação, podendo ocasionar a compactação e o selamento superficial do solo, principalmente em solos argilosos. Para minimizar esses efeitos, o escarificador ou subsolador pode substituir o uso de arado e grade com a vantagem de deixar maior quantidade de resíduo vegetal sobre o solo (mobilização vertical), sendo essa operação característica do sistema conhecido como preparo reduzido ou cultivo mínimo (SILVA, 2004).

A agricultura de semeadura direta é o ato de semear diretamente sobre a palhada, portanto é um sistema de plantio, cultivo e colheita sem revolvimento do solo, ocorrendo um preparo apenas na linha de semeadura. Embora inicialmente complexa, a semeadura direta oferece vantagens óbvias, como minimização das perdas de solo por erosão; elevação do teor de matéria orgânica do solo; aumento do potencial produtivo do solo; aumento da conservação da água no solo e a água disponível às culturas. Assim, é um sistema de produção conservacionista, que se contrapõe ao sistema convencional de manejo.

O crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) é um membro da família Brassicaceae, tribo Brassicaceae, próximo a canola e mostarda. Desai et al. (1997) citam que o crambe é uma planta herbácea anual, com aproximadamente um metro de altura. As flores amarelas ou brancas, localizadas nos longos racemos, produzem um grande número de sementes pequenas, com conteúdo de óleo aproximado de 40%. O fruto é uma síliqua, inicialmente verde, mas que se torna amarelo com a maturidade.

A planta foi introduzida no país em 2008 apresentando boa adaptação, rusticidade e precocidade. Enquadra-se bem como rotação de cultura em sistemas de produção de grãos e apresenta vantagem por ser totalmente mecanizável, utilizando os mesmos maquinários para a produção de soja.

Os grãos de crambe produzem óleo de excelente qualidade industrial e, o que é mais importante, a baixo custo. Segundo Roscoe et al. (2009), o crambe produz de 1.200 a 1.500 kg ha⁻¹ com custo de produção de R\$ 250 por hectare, o que gera uma rentabilidade entre R\$ 150 e R\$ 200 por hectare, com retorno de 30% a 60% em relação ao investimento inicial. Segundo Colodetti et al. (2012) poucas pragas atacaram o crambe no Brasil,

ocorrendo ataques isolados de lagarta rosca (*Agrotis* spp. e *Spodoptera* spp.) seccionando plântulas. Também há relatos de ataque do pulgão das crucíferas (*Brevicoryne brassicae*), todavia sem danos expressivos (PITOL et al., 2010).

O crambe é uma oleaginosa de inverno, com ciclo curto de 90 dias, podendo ser utilizada no mercado de biodiesel para a produção de óleo. Roscoe et al. (2009) citam que a vantagem do crambe é a tolerância à seca, o que propicia sua utilização em plantio tardio de safrinha.

No Brasil, a produção de biodiesel, combustível produzido a partir de óleos vegetais ou de gorduras animais, encontra-se alicerçada em culturas anuais, principalmente de ciclo primavera/verão, faltando alternativas para o ciclo outono/inverno que permitisse dar continuidade à produção de biodiesel.

Segundo ANP (2012), a produção e o uso do biodiesel no Brasil propiciam o desenvolvimento de uma fonte energética sustentável sob os aspectos ambiental, econômico e social e também trazem a perspectiva da redução das importações de óleo diesel, gerando divisas para o País. Desde 1º de janeiro de 2010, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil contém 5% de biodiesel. A expectativa é atingir até 20% do biocombustível nas regiões metropolitanas até 2020 (ANP, 2012). Para essa demanda de biodiesel, será necessária uma maior oferta de matéria-prima, aumentando a produção desta, investindo em alternativas promissoras e rentáveis assim como a cultura do crambe.

Face ao exposto, o trabalho objetivou avaliar a influência dos manejos do solo sobre o desenvolvimento da cultura do crambe, além de aumentar o número de alternativas de matérias-primas disponíveis para produção de biodiesel na região de estudo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no período compreendido entre 15 de fevereiro a 08 de maio de 2011, em área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, apresentando coordenadas geográficas de 16° 27' Latitude Sul e 54° 34' Longitude Oeste de Greenwich e altitude média de 288 m. A área foi caracterizada como abertura de cerrado, onde o solo apresentava-se com baixa fertilidade natural e elevada acidez.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é tropical sazonal, com presença de invernos secos e verões chuvosos. Na condução do experimento, para fevereiro e março de 2011, as precipitações superaram a exigência da cultura (70 a 120 mm), como mostra a Figura 1.

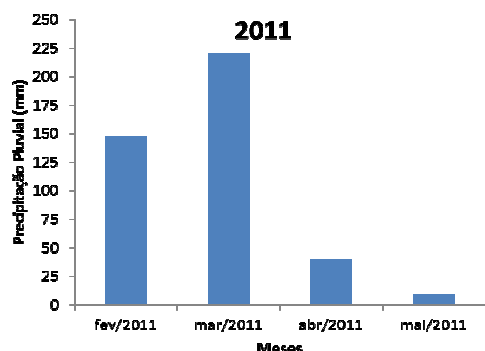


Figura 1: Precipitação (mm) pluviométrica acumulada mensal no período de fevereiro a maio de 2011.

Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Estação Automática: Campus da UFMT/Rondonópolis – MT, 2011.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), o solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO Vermelho e as análises químicas (Quadro 1) foram realizadas de acordo com metodologia proposta por EMBRAPA (1997).

Quadro 1: Análise química e textural do solo na profundidade de 0-20 cm antes da implantação da cultura do crambe. Rondonópolis – MT, 2011.

pH*	P**	K	Ca	Mg	H	Al	CTC	V	M.O.	Areia	Silte	Argila
		mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			%		g kg ⁻¹		
4,7	1,1	37	0,7	0,6	3,0	0,2	4,59	30,3	16,8	600	100	300

* pH em CaCl₂; ** Extrator Mehlich-1

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três tratamentos e seis repetições. Os tratamentos de manejo do solo foram: **PC** - sistema de preparo convencional; com duas gradagens intermediárias e duas gradagens leves; **CM** - sistema de cultivo mínimo; com escarificação seguido de dessecação química da cobertura vegetal e **SD** - sistema de semeadura direta; com dessecação química da cobertura vegetal.

As parcelas experimentais possuíam dimensões de 4 x 10 m espaçadas de 10 m para manobra das máquinas e equipamentos utilizados nas operações de preparo do solo e semeadura. Para formação de cobertura morta sobre o solo a área experimental foi cultivada com milho.

A recomendação de calagem foi realizada com base na análise química do solo, de acordo com Sousa et al. (2002), na profundidade de 0 a 20 cm. A correção do solo foi realizada por meio da aplicação de 3,0 t ha⁻¹ de calcário (PRNT de 70%) distribuídos a lanço em 05 de janeiro de 2011 visando saturação por bases de 76%. Fundação MS (2009), detentora da cv. FMS Brilhante, utilizada no experimento, relata que o crambe adapta-se bem em solos férteis e bem drenados com um pH de 6,0 a 7,5, em solos com pH menores que 5,0 a prática de calagem é indispensável.

Utilizou-se na semeadura do crambe 33 kg ha⁻¹ de sementes (a recomendação é 18 kg ha⁻¹, porém, a porcentagem de germinação do lote das sementes era apenas de 65%); adubação com a fórmula NPK (10-20-10) na dosagem de 200 kg ha⁻¹. Quanto à adubação de cobertura, utilizou-se uréia como fonte de nitrogênio, na dose de 200 kg ha⁻¹, aplicados aos 35 dias após a semeadura.

No manejo da cobertura utilizou-se herbicida Glyphosate (360 g L⁻¹) na dosagem de 3 L ha⁻¹ para dessecação do milho. Devido à ocorrência de pulgão (*Brevicoryne brassicae*) na área experimental, realizou-se controle químico com inseticida Deltametrina na dosagem de 60 mL ha⁻¹ (pulverização de defensivos com aplicador costal).

Na condução do experimento para semeadura, preparos do solo e demais operações mecanizadas, foram utilizados os seguintes equipamentos agrícolas³: Trator marca Massey Ferguson, modelo MF 292 (4 x 2 TDA), com 105 cv de potência no motor, utilizado nas operações de gradagem intermediária, gradagem leve, escarificação do solo e semeadura; Grade de discos intermediária marca Piccin (16 x 28"), de arrasto, utilizada no sistema de preparo convencional, apresentando profundidade de trabalho próximo a 0,20 m; Grade de discos leve marca KOHLER (32 x 22"), utilizada para incorporação do milho para formação de cobertura vegetal e preparo secundário (nivelamento) no preparo convencional (profundidade de trabalho próximo a 0,10 m); Subsolador, marca KOHLER, modelo 5 x 5, hastes parabólicas com ponteiras de 08 cm de largura, equipado com discos de corte de palha e rolo destorroador traseiro, utilizado no preparo reduzido (profundidade de trabalho em aproximadamente 0,20 m); Semeadora-adubadora de precisão, da marca Massey Ferguson, modelo MF 407, de arrasto, com sete linhas espaçadas à 0,45 cm, utilizando discos dosadores para soja e rodas de controle de profundidade reguladas para semear a uma profundidade de 2 cm.

Para avaliar o desenvolvimento da cultura sob os diferentes manejos do solo foram determinados os seguintes parâmetros com as respectivas metodologias:

³ A citação de marcas comerciais não indica recomendação por parte do autor.

A densidade do solo foi realizada seguindo metodologia do torrão parafinado (EMBRAPA, 1997).

Realizou-se a porcentagem de cobertura do solo antes e após a implantação dos manejos seguindo metodologia descrita por Laflen et al. (1981).

A determinação da quantidade de massa seca da cobertura vegetal com milheto seguiu metodologia descrita por Chaila (1986).

A profundidade de deposição de sementes foi determinada retirando-se dez plântulas por parcela e medindo-se a distância da parte inferior da semente até o nível do solo.

Determinou-se a altura de plantas obtendo-se a medida entre o nível do solo até a extremidade do último ramo, em cinco plantas por parcela.

O número de grãos por planta foi realizado através da contagem dos grãos em cinco plantas por parcela na ocasião da colheita.

A produtividade de grãos foi realizada obtendo a massa de grãos colhida manualmente em área útil de 0,90 m², depois os resultados foram extrapolados para kg ha⁻¹.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias obtidas foram comparadas pelo software Sisvar 4.3 (Ferreira, 2000), utilizando teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de manejo do solo PC, CM e SD correspondem respectivamente ao sistema de preparo convencional, sistema de cultivo mínimo e sistema de semeadura direta.

A área experimental encontrava-se bastante homogênea, por se tratar de área de abertura de cerrado e por ter sido manejada apenas uma vez.

Os resultados de densidade do solo da área experimental estão de acordo com a literatura, pois são valores baixos que corroboram com Frazão (1981) ao citar que, solos sob cerrado, matas e pastagens, de maneira geral, exibem baixos valores de densidade (menor que 1,5 g cm⁻³), ao passo que aqueles submetidos a cultivos contínuos, onde comumente mostram densidades altas.

Os resultados de quantidade de massa seca na superfície do solo antes da instalação dos sistemas de manejo do solo, as quais se originaram basicamente da palhada de milheto, não apresentaram diferenças significativas, garantindo portanto, uma homogeneidade da área experimental.

A porcentagem de cobertura do solo diferiu significativamente entre si, sendo o maior resultado obtido no sistema de semeadura direta. Tais resultados concordam com Silva & Benez (2005) trabalhando com os mesmos sistemas de manejo do solo e Bertolini et al.

(2006) que encontraram 92,8 e 47,2% de cobertura após os manejos em semeadura direta e preparo com escarificação, respectivamente. A menor porcentagem de cobertura encontrado no preparo convencional deve-se a incorporação dos restos culturais (milheto e plantas daninhas), pela mobilização intensa do solo pelos órgãos ativos das grades deixando a superfície do solo desprotegida. Já no cultivo mínimo houve incorporação parcial dos restos culturais proporcionado pelo disco de corte e haste do escarificador.

De acordo com ASAE (1992), o preparo conservacionista é aquele que mantém no mínimo 30% de cobertura sobre o solo após a semeadura da cultura, portanto, os sistemas SD e CM no presente experimento, podem ser considerados conservacionistas por manter 47% de cobertura do solo.

A profundidade de deposição das sementes de crambe não diferiu sob os diferentes sistemas de manejo do solo, concordando com Piffer (2008) que também não encontrou diferenças significativas na profundidade de deposição de sementes de nabo forrageiro e nabiça para os sistemas de preparo convencional (3,22 cm), cultivo mínimo (3,15 cm) e semeadura direta (2,90 cm).

Verifica-se no Quadro 2 que a altura de plantas não apresentou diferença estatística entre os sistemas de manejo, resultando em média 1,08 m, superando Jasper et al. (2010) que encontrou valores médios de 0,87 m e Freitas (2010) que observou média de 0,98 m de altura em plantas de crambe produzidos em Dourados – MS.

Quadro 2: Valores médios de densidade do solo, quantidade de massa seca da cobertura vegetal antes do manejo do solo, porcentagem de cobertura do solo após o manejo do solo, profundidade de deposição das sementes e altura de planta na colheita nos diferentes sistemas de manejo do solo. Rondonópolis – MT, 2011.

Manejo do solo	Densidade (g dm ⁻³)	Quant. massa seca (kg ha ⁻¹)	Cobert. do solo (%)	Profund. (cm)	Altura (m)
PC	1,49 a	3.685,70 a	4,14 a	3,36 a	1,18 a
CM	1,39 a	3.624,32 a	47,50 b	2,64 a	1,14 a
SD	1,43 a	3.602,15 a	91,88 c	2,96 a	1,05 a
CV (%)	11,69	23,35	14,82	21,33	10,51

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si (Teste de TUKEY ≤ 0,05).

O número de grãos por planta diferiu estatisticamente entre os sistemas de manejo, sendo o maior resultado em PC e os menores em CM não diferindo de SD. Estes resultados estão acima dos encontrados por Freitas (2010) em avaliação do desempenho agrônomico do crambe por dois anos consecutivos, que observou valores médios de 232,35 para número de grãos por planta.

Os sistemas de manejo do solo também influenciaram estatisticamente a produtividade de grãos de crambe, sendo o maior resultado observado no sistema de preparo PC (1.428,98 kg ha⁻¹), seguido de CM (1.031,68 kg ha⁻¹) e SD (1.073,81 kg ha⁻¹).

Em geral, os valores de produtividade observados no presente experimento estão de acordo com a literatura e concordam com a média de 1.000 a 1.400 kg ha⁻¹ descrito pela Fundação MS (2009).

A produtividade encontrada no experimento corrobora com Jasper et al. (2010), que trabalhando com crambe encontrou 1.597,05 kg ha⁻¹ de produtividade média; está de acordo também com Roscoe et al. (2009), que em Lucas do Rio Verde – MT alcançaram média de 1.200 kg ha⁻¹ na produtividade de grãos de crambe e com Weissheimer et al. (2010) que observaram médias de 1.121 kg ha⁻¹ em experimento com crambe em Campinas – SP.

No presente experimento, devido às características apresentadas na análise química do solo da área experimental (Quadro 1), o preparo convencional resultou no maior número de grãos por planta e maior produtividade, provavelmente, em decorrência das modalidades desse preparo, que propiciaram adequada incorporação do calcário junto ao solo, corrigindo mais rapidamente a acidez e neutralizando o Al⁺³ trocável ali presente. Sendo o crambe planta sensível a esses fatores, ocasionalmente, houve melhor desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, dos grãos nessa modalidade de preparo.

Quadro 3: Valores médios do número de grãos por planta e produtividade de grãos de crambe nos diferentes manejos do solo. Rondonópolis – MT, 2011.

Manejo do solo	Número de grãos por planta	Produtividade (kg ha ⁻¹)
PC	530 a	1429 a
CM	383 b	1032 b
SD	398 b	1074 b
CV (%)	17,53	14,04

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si (Teste de TUKEY ≤ 0,05).

Pelo fato das características do preparo reduzido ter a mínima incorporação do calcário na escarificação e na

semeadura direta não haver incorporação, esses preparos, possivelmente, levaram um tempo maior na correção da acidez e neutralização do Al⁺³, não oferecendo, de imediato, as mesmas condições proporcionadas pelo preparo convencional, resultando, portanto, em menor produtividade nesses dois sistemas de preparo.

De acordo com os resultados de produtividade, pode-se aferir que o crambe representa mais uma opção para safrinha no estado de Mato Grosso. A vantagem é que a cultura se insere plenamente nos padrões do tecnificado agronegócio brasileiro, aproveitando as mesmas estruturas de produção, máquinas e equipamentos utilizados na cultura da soja, podendo assim, ser facilmente produzido em larga escala.

4 CONCLUSÃO

Os sistemas de manejo do solo influenciam a produtividade de grãos de crambe.

Nas condições deste experimento, o preparo convencional propiciou o melhor desenvolvimento da cultura do crambe.

A cultura do crambe representa mais uma alternativa para produção de biodiesel na região de Rondonópolis – MT.

5 AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Universitário de Rondonópolis, ao CNPq e à FAPEMAT, financiadora do projeto.

6 REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS E BIOCUMBUSTÍVEIS. Biodiesel: introdução. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=60468&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1362417651383>> Acesso em: 4 mar. 2013
- ASAE. Terminology and definitions for soil tillage and soil tool relationships. In: ASAE standards 1992: standards engineering practices data. San Joseph, 1992. p. 105.
- BERTOLINI, E. V.; GAMERO, C. A.; BENEZ, S. H. Desempenho da cultura do milho em diferentes manejos do solo sobre cobertura vegetal de nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.). **Energia na Agricultura**. Botucatu, v. 21, n. 1, p. 34-49, 2006.
- CHAILA, S. Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y de control., **Revista Malezas, ASAM**. Santa Fe, Argentina. v. 14, n. 2, p. 1-78, 1986.

- COLODETTI, T. V. et al. Crambe: aspectos gerais da produção agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 258-269, 2012.
- DESAI, B. B.; KOTECHA, P.M.; SALUNKHE, D. K. **Seeds handbook: biology, production processing and storage**. New York: Marcel Dekker, 1997. 627 p.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília, 2006. 306 p.
- FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2000. 66 p.
- FERREIRA, F. M.; SILVA, A. R. B. Produtividade de grãos e teor de óleo da cultura do Crambe sob diferentes sistemas de manejo de solo em Rondonópolis – MT. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-11, 2011.
- FRAZÃO, A. **Características físicas e químicas de um latossolo vermelho amarelo submetido a diferentes sistemas de manejo**. 1981. 87 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1981.
- FREITAS, M. E. **Comportamento Agrônomo 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.
- FUNDAÇÃO MATO GROSSO DO SUL. **Crambe FMS Brillhante**. Maracajú, 2009. Disponível em: <<http://www.fundacaoms.org.br/produto/crambe>>. Acesso em: 13 abr. 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estação automática: Rondonópolis (MT)**. Rondonópolis, 2011. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sim/abre_Graficos.php?data=03/2011&data2=2011&lista=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12&est=83410&uf=MT>. Acesso em: 1 jun. 2011.
- JASPER, S. P. et al. Análise Energética da cultura do crambe (*Crambe abyssinica hochst*) produzida em plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 395-403, maio/jun. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162010000300004&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 23 mar. 2011.
- LAFLEN, J. M.; AMEMIYA, A.; HINTZ, E.A. Measuring crop residue cover. **Soil Water Conservation**, Whashington, DC, v. 36, n. 6, p. 341-343, 1981.
- PIFFER, C. R. **Viabilidade da nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) como planta de cobertura para a cultura do milho em diferentes sistemas de manejo do solo**. 2008. 174 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- PITOL, C.; BARROS, R.; ROSCOE, R. Pragas, doenças e invasoras. In: FUNDAÇÃO MS. **Tecnologia e produção: crambe**. Maracajú, 2010. p. 37 - 41.
- ROSCOE, R.; BROCH, D. L.; PITOL, C. **Boletim Técnico 17- Resultados de Pesquisa Safra 2008-09 e Safrinha 2009**. Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento Integrado Rio Verde. Lucas do Rio Verde: edição do autor, 2009, p. 92 – 106.
- SILVA, A. R. B. **Diferentes sistemas de manejo do solo e espaçamentos na cultura do milho (*Zea Mays* L.)**, 2004. 147 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.
- SILVA, A. R. B.; BENEZ, S. H. Diferentes sistemas de manejo do solo e espaçamentos na cultura do milho. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 77-90, 2005.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturais anuais e perenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 416 p.