

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**ESTUDOS AGRONÔMICOS DO NIGER (*Guizotia abyssinica*), EM
FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO E DA ÉPOCA DE SEMEADURA**

SIMONE PRISCILA BOTTEGA

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2012

**ESTUDOS AGRONÔMICOS DO NIGER (*Guizotia abyssinica*), EM FUNÇÃO DA
ADUBAÇÃO E DA ÉPOCA DE SEMEADURA**

SIMONE PRISCILA BOTTEGA
Engenheira Agrônoma

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ CARLOS FERREIRA DE SOUZA

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós - Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2012

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

633.85098171 Bottega, Simone Priscila
B751e Estudos agrônômicos do niger (*Guizotia abyssinica*), em função da adubação e da época de semeadura / Simone Priscila Bottega. – Dourados, MS : UFGD, 2012.
45 f.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Níger – Adubação. 2. Plantas oleaginosas. 3. Biodiesel. I. Título.

**ESTUDOS AGRONÔMICOS DO NIGER (*Guizotia abyssinica*), EM FUNÇÃO DA
ADUBAÇÃO E DA ÉPOCA DE SEMEADURA**

por

Simone Priscila Bottega

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovada em: 14 / 02 / 2012

Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza
Orientador UFGD/ FCA

Prof. Dr. Munir Mauad
UFGD/FCA

Pesquisador Dr. Carlos Hissao Kurihara
EMBRAPA/CPAO

DEDICATÓRIA

A Deus,
Aos meus pais Danilo e Solange
Bottega,
Aos meus irmãos Eduardo e
Fernanda,
E ao meu namorado Igor Vinícius.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a quem devo minha existência, vitórias e conquistas alcançadas.

À Universidade Federal da Grande Dourados e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela aceitação, infra-estrutura e formação profissional e a CAPES pela concessão da bolsa e apoio financeiro.

Ao meu orientador, prof. Dr. Luiz Calos Ferreira de Souza, pela oportunidade, orientação, dedicação, ensinamentos, motivação e amizade.

Aos meus amigos de curso, Jerusa, Mirianny e Rodolpho, e aos amigos da graduação, Priscila, Maira, Katiuça, Leonardo, Gabriel e Mineiro, pela grande ajuda nos trabalhos de campo e laboratório.

Aos funcionários de campo e laboratório, sempre dispostos a ajudar, obrigado a todos pela amizade e convivência.

Aos professores pelos ensinamentos transmitidos e a todos os colegas da Pós-graduação, pela convivência durante o curso.

Aos membros que compõe a banca examinadora: Orientador Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza (UFGD), Prof^a Dr. Marlene Estevão Marchetti (UFGD), Prof^a Dr. Lilian Bacchi (UFGD), Prof^o Dr. Munir Mauad (UFGD) e ao Pesquisador Dr. Carlos Hissao Kurihara (EMBRAPA), pelas correções e sugestões.

Aos meus pais Danilo e Solange, pelo incentivo, dedicação, educação, força, apoio, e principalmente pelo amor e carinho.

Aos meus irmãos Eduardo e Fernanda, grandes amigos, incentivadores e companheiros.

Ao meu namorado Igor Vinícius, que sempre me cobrou para que eu continuasse e concluísse mais esta etapa de nossas vidas que vamos construindo juntos.

E, a todos que de alguma forma me apoiaram e contribuíram para a realização deste trabalho.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”.

Leonardo da Vinci

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	xi
GENERAL ABSTRACT	Erro! Indicador não definido.
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
CAPÍTULO I – DESEMPENHO AGRONÔMICO DO NIGER EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E POTÁSSICA	4
RESUMO:.....	4
ABSTRACT.....	Erro! Indicador não definido.
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4. CONCLUSÃO.....	29
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
CAPÍTULO II –DESEMPENHO AGRONÔMICO DO NIGER EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA	32
RESUMO.....	32
ABSTRACT.....	Erro! Indicador não definido.
1. INTRODUÇÃO.....	34
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4. CONCLUSÃO.....	43
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO I

- QUADRO 1. Valores médios das características químicas do solo, determinadas em amostras de solo coletadas na camada 0-20 cm, antes da implantação do experimento. Laboratório de fertilidade do solo da UFGD. Dourados – MS, 2010.....08
- QUADRO 2: Análises de variância para altura de plantas (Altura de plt), número de ramificação por planta (Nºram/planta), número de capítulo por planta (Nºcap/plt) e número de grãos por capítulo (Nº grãos/cap), em função das doses de P₂O₅, K₂O e P₂O₅ x K₂O. Dourados – MS, 2010.....12
- QUADRO 3: Análises de variância para produtividade (Prod), massa de mil grãos, teor de nitrogênio foliar (Teor de N foliar), teor de fósforo foliar (Teor de P foliar) e teor de potássio foliar (Teor de K foliar), em função das doses de P₂O₅, K₂O e P₂O₅ x K₂O. Dourados – MS, 2010.....12
- QUADRO 4: Análises de variância para teor de nitrogênio nos grãos (Teor de N nos grãos), teor de fósforo nos grãos (Teor de P nos grãos), teor de potássio nos grãos (Teor de K nos grãos), teor de proteína nos grãos e teor de óleo, em função das doses de P₂O₅, K₂O e P₂O₅ x K₂O. Dourados – MS, 2010.....13

CAPÍTULO II

- QUADRO 1. Valores médios das características químicas do solo, determinadas em amostras de solo coletadas na camada 0-20 cm, antes da implantação do experimento. Laboratório de fertilidade do solo da UFGD. Dourados – MS, 2011.....36
- QUADRO 2. Ciclo da cultura do niger em função da época de semeadura. Dourados/MS – 2011.....39
- QUADRO 3. Altura de plantas (AP), número de ramos por planta (RP), número de capítulos por planta (CP) e número de grãos por capítulo (GC) da cultura do niger, em função de diferentes épocas de semeadura. Dourados - MS, 2011.....40
- QUADRO 4. Massa seca da parte aérea (MS), massa de mil grãos (M 1000 grãos) e Produtividade (Prod) da cultura do niger, em função de diferentes épocas de semeadura. Dourados – MS, 2011.....41
- QUADRO 5. Teor de nitrogênio nos grãos (N grãos), teor de proteína nos grãos (Prot grãos) e teor de óleo nos grãos (Óleo grãos) da cultura do niger, em função de diferentes épocas de semeadura. Dourados – MS, 2011.....42

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- FIGURA 1. Precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas por decêndio no período de maio a setembro de 2010. Fonte: Estação Meteorológica da UFGD. Dourados – MS, 2010.....09
- FIGURA 2. Altura de plantas (m) de niger em função das doses de P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....14
- FIGURA 3. Alturas de plantas (m) de niger em função das doses de K_2O ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....14
- FIGURA 4. Número de ramos/planta de niger em função das doses de P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....15
- FIGURA 5. Número de ramos/planta de niger em função das de K_2O ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....15
- FIGURA 6. Número de capítulos/planta de niger em função das doses de P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....16
- FIGURA 7. Número de capítulos/planta de niger em função das doses de K_2O ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....17
- FIGURA 8. Número de capítulos/planta de niger em função da interação das doses de K_2O x P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....18
- FIGURA 9. Número de grãos/capítulos de niger em função da interação das doses de K_2O x P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....19
- FIGURA 10. Massa de mil grãos (g) de niger em função das doses de K_2O ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....20
- FIGURA 11. Massa de mil grãos (g) de niger em função da interação das doses de K_2O x P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....20
- FIGURA 12. Produtividade ($kg\ ha^{-1}$) de niger em função da interação das doses de K_2O x P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....21
- FIGURA 13. Teor de potássio ($g\ kg^{-1}$) da parte aérea de niger em função das doses de K_2O ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....22
- FIGURA 14. Teor de potássio ($g\ kg^{-1}$) da parte aérea de niger em função da interação das doses de K_2O x P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.....23

FIGURA 15. Teor de nitrogênio (g kg^{-1}) nos grãos de niger em função da interação das doses de K_2O x P_2O_5 (kg ha^{-1}). Dourados- MS –2010.....	24
FIGURA 16. Teor de fósforo (g kg^{-1}) nos grãos de niger em função das doses de P_2O_5 (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.....	24
FIGURA 17. Teor de fósforo (g kg^{-1}) nos grãos de niger em função das doses de K_2O (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.....	25
FIGURA 18. Teor de fósforo (g kg^{-1}) nos grãos de niger em função da interação das doses de K_2O x P_2O_5 (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.....	25
FIGURA 19. Teor de proteína (%) nos grãos de niger em função da interação das doses de K_2O x P_2O_5 (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.....	26
FIGURA 20. Teor de óleo (%) nos grãos de niger em função das doses de K_2O (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.....	27
FIGURA 21. Teor de óleo (%) nos grãos de niger em função da interação das doses de K_2O x P_2O_5 (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.....	28

CAPÍTULO II

FIGURA 1. Precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas por decêndio no período de janeiro a maio de 2011. Fonte: Estação Meteorológica da UFGD. Dourados – MS, 2011.....	36
--	----

ESTUDOS AGRONÔMICOS DO NIGER (*Guizotia abyssinica*), EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO E DA ÉPOCA DE SEMEADURA

RESUMO GERAL

No momento atual, mais de 25 países tem produzido biodiesel a partir de sementes de plantas oleaginosas. Contudo a principal dificuldade em aumentar o número de espécies para produção de biodiesel deve-se ao pouco conhecimento de cultivo. O niger (*Guizotia abyssinica*) é uma planta nativa da África, das regiões entre a Etiópia e Malawi. As sementes do niger possuem de 30 a 40% de óleo, sendo este, utilizado na alimentação, fabricação de tintas e sabonetes. A torta de niger, que possui de 17 a 19% de proteína, é usada para alimentação animal após extração do óleo. No Brasil, o uso das sementes se restringe principalmente na alimentação de pássaros. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a resposta do niger às adubações em diferentes doses de fósforo e potássio e avaliar o desempenho agrônômico da cultura submetido a diferentes épocas de semeadura. As duas pesquisas foram realizadas na Fazenda experimental da FCA-UFGD, localizado no município de Dourados, MS. O delineamento adotado no experimento de adubação foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 4x4, sendo os tratamentos constituídos por quatro doses de P_2O_5 (zero, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) e quatro doses de K_2O (zero, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹), com quatro repetições. Utilizou-se como fonte de fósforo o fosfato monoamônico (MAP) e como fonte de potássio o cloreto de potássio (KCl). E o experimento de épocas de semeadura foi realizado no ano agrícola de 2011, utilizando-se o delineamento de blocos casualizados, com sete épocas de semeadura, espaçadas em quatorze dias entre si, nos dias 26/01, 09/02, 23/02, 09/03, 23/03, 06/04 e 20/04 de 2011, com quatro repetições. A maior produtividade foi obtida na interação $K_2O \times 0 \text{ Kg ha}^{-1}$ de P_2O_5 , na dose de 180 Kg ha⁻¹ de K_2O . O teor de óleo nos grãos não foi influenciado pela adubação fosfatada, sendo que em alguns tratamentos houve uma queda no teor de óleo conforme o aumento das doses de potássio. A semeadura em 06 de abril resultou em maior produtividade de grãos de niger. Os teores de nitrogênio, proteína e óleo não foram influenciados pelas épocas de semeadura.

Palavras-chave: Planta oleaginosa; fertilizantes; manejo cultural; biodiesel.

AGRONOMIC STUDIES OF NIGER (*Guizotia abyssinica*), IN FUNCTION OF FERTILIZATION AND PERIOD OF SOWING

ABSTRACT

At the present time, more than 25 counties have been produced biodiesel from seeds of oleaginous plants. However, the main difficulty in increasing the numbers of species for biodiesel production is due to poor knowledge of cultivation. Niger (*Guizotia abyssinica*) is an *african* native plant from the regions between Etiópia e Malawi. Níger seeds has 30-40% oil, which is used to feeding and production of paints and soaps. The niger pie, that has 17-19% protein, it's used to animal feed after oil extraction. In Brasil, its use is mainly restricted to the feeding birds. The objective of this research is evaluate niger's answer fertilization at different levels of phosphorus and potassium and evaluate the agronomic performance of culture under different sowing dates. The two researches were conducted in the Experimental Farm of FCA-UFGD, located in Dourados, MS. The design adopted in the experiment of fertilization was a randomized block, in a factorial scheme 4x4. The treatments consisted of four doses of P_2O_5 (zero, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) and four doses of K_2O (zero, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹), with four repetitions. Monoammonium phosphate (MAP) was used as Phosphorus source and as and as source of potassium potassium chloride (KCl). And the experiment of sowing dates was accomplished in the year 2011, using the randomized block design, with seven sowing periods, fourteen days spaced from each other, on days 26/01, 09/02, 23/02, 09/03, 23/03, 06/04 and 20/04 in 2011, with four repetitions. The highest productivity was obtained in the interaction $K_2O \times 0 \text{ Kg ha}^{-1}$ of P_2O_5 , at a dose of 180 Kg ha⁻¹ de K_2O . The oil content in grain was not influenced by phosphate fertilization, and in some treatments there was a decrease in oil content due to the increase of potassium. Seeding on April 6 resulted in higher productivity of niger seeds. The content of nitrogen, protein and oil were not affected by sowing periods.

Keywords: oleaginous plants, fertilizers, cultural management; biodiesel.

INTRODUÇÃO GERAL

A demanda mundial por biocombustíveis tem-se expandido rapidamente nos últimos anos, devido à preocupação com a redução do volume de emissões de gases causadores do efeito estufa até 2012, como determina o Protocolo de Kyoto. Essa demanda é verificada também no Brasil, pela necessidade de diminuir a dependência de derivados de petróleo nas matrizes energéticas nacionais e pelo incentivo à agricultura e às indústrias locais (NAPOLEÃO, 2005).

Segundo Miragaya (2005), atualmente, cerca de 10% do diesel consumido no Brasil é importado. Esse combustível é o mais utilizado no País, principalmente no transporte de passageiros e de cargas. Anualmente, comercializa-se cerca de 38,2 bilhões de litros, o que corresponde a 57,7% do consumo nacional de combustíveis veiculares.

Por outro lado, a disponibilidade das fontes agrícolas para produção de biodiesel varia de acordo com o clima e a existência de cadeia produtiva na região. A produção de óleo vegetal por hectare plantado é função da produtividade e do conteúdo de óleo de cada espécie. O Brasil apresenta reais condições para se tornar um dos maiores produtores de biodiesel do mundo, por dispor de solo e clima adequados ao cultivo de oleaginosas (MIRAGAYA, 2005).

No momento atual, mais de 25 países têm produzido biodiesel a partir de sementes de plantas oleaginosas. Existem mais de 300 espécies vegetais de oleaginosas, porém, apenas 40 espécies têm potencial para produção de biodiesel, sendo as mais utilizadas a soja, a colza, a palma e o girassol. A principal dificuldade em aumentar o número de espécies para produção de biodiesel deve-se ao pouco conhecimento de cultivo, que está associado diretamente com as adaptações das espécies às condições edafoclimáticas, produtividade (kg ha^{-1}); rendimento de óleo (L ha^{-1}), comercialização, preço da matéria prima e o preço do biodiesel na indústria (DE LA FUENTE et al., 2006, citado por PENELA, 2007).

O niger (*Guizotia abyssinica*) é uma planta nativa da África, das regiões entre a Etiópia e Malawi. Sua semente é importante para a produção de óleo na Etiópia e em certas partes da Índia, (WEISS, 2000), em rotação com cereais e leguminosas. O gênero *Guizotia* pertence à família Compositae. O niger se originou na Etiópia e pode ter sido levado para a Índia por imigrantes etíopes em torno do terceiro milênio aC.

É composto por seis espécies, ou seja, *G. abyssinica*, *G. scara*, *G. reptans*, *G. villosa*, *G. arborescens* e *G. zavattarii*, sendo a *G. abyssinica* a única cultivada. A planta atinge 0,5-1,5 m de altura e possui ciclo em torno de 110 a 120 dias. A cultura é amplamente adaptada para todos os tipos de solo e é comumente cultivada na Índia, em encostas montanhosas pobre em fertilidade. Exige chuvas moderadas e cresce em zonas temperadas e tropicais. Os níveis de rendimento estão em torno de 200-300 kg ha⁻¹ de grãos, embora possam chegar a 500-600 kg ha⁻¹, quando bem manejada. A cultura pode ser cultivada com sucesso em rotação com trigo ou milho (GETINET E SHARMA, 1996).

Os grãos do niger possuem de 30 a 40% de óleo, sendo utilizado na alimentação e na fabricação de tintas e sabonetes. A torta de niger, que possui de 17 a 19% de proteína, é usada para alimentação animal após extração do óleo. Além disso, pode ser usada como adubação verde na fase do pré-florescimento, como fonte de néctar para abelhas, e também, é utilizada ao redor da borda dos campos de cereais para evitar que animais danifiquem a colheita do cereal (DUKE, 1983). No Brasil, o uso das sementes se restringe principalmente na alimentação de pássaros.

A região sul do Mato Grosso do Sul destaca-se por ter um bom número de culturas anuais que podem ser cultivadas para produção de biodiesel, devendo ser utilizadas de acordo com as características e particularidades das mesmas. A inclusão de novas culturas no sistema de produção com características diferentes das cultivadas atualmente, exige cuidado para que estas não causem problemas, principalmente à soja, que é disparadamente a principal cultura econômica da região (PITOL, 2007).

Em virtude de ainda não se dispor de resultados experimentais oriundos de trabalhos de longa duração desenvolvidos a campo, com a cultura do niger, objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho agrônômico do niger (*Guizotia abyssinica*) em função da adubação e da época de semeadura. Nesse sentido espera-se gerar informações técnicas que possibilitem a sua recomendação para compor sistemas de produção de grãos na região sul do Mato Grosso do Sul, com a finalidade para produção de biodiesel e como mais uma alternativa para o cultivo no outono inverno, em rotação de cultura com a soja e milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUKE, J.A. *Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass. 1983. In: **Handbook of energy crops**. Disponível em: www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Guizotia_abyssinica.html. Acesso em 04 jun. 2010.

GETINET, A.; SHARMA, SM. **Níger. *Guizotia abyssinica* (L. f.) Cass. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). International Usina Genetic Resources Institute, Roma (1996).

MIRAGAYA, J.C.G. **Biodiesel: tendências no mundo e no Brasil. In: Informe Agropecuário. Produção de oleaginosas para biodiesel**. EPAMIG. Belo Horizonte, v.26, n.229, p. 7-13, 2005.

NAPOLEÃO, B.A. **Biodiesel: alternativa econômica, social e ambiental para o Brasil**. In: Informe Agropecuário. Produção de oleaginosas para biodiesel. EPAMIG. Belo Horizonte, v.26, n.229, p.3, 2005.

PENELA, Y. M. G. **Selección de indicadores que permitan determinar cultivos óptimos para la producción de biodiesel en la eco-regiones chaco-pampeana de la República Argentina**. Inta, mayo de 2007. Disponível em: www.inta.gov.ar/iir/info/documentos/energia/indicadores_biodiesel.pdf>. Acesso em 10 de setembro de 2011.

PITOL, C. **Biodiesel: Culturas, sistemas de produção e rotação de culturas**. Fundação MS, 2007. Disponível em: < <http://www.fundacaoms.org.br/page.php?34> >. Acesso em: 22 de outubro de 2010.

WEISS, E.A. **Oilseed crops** (2nd ed.). Blackwell Science, Inc. Malden, MA. p. 259–273. 2000.

CAPÍTULO I – DESEMPENHO AGRONÔMICO DO NIGER EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E POTÁSSICA

RESUMO:

O Brasil é um país que, por sua extensa área territorial, clima tropical e subtropical favorece uma ampla diversidade de matérias-primas para a produção de biodiesel. O niger (*Guizotia abyssinica*) é uma planta nativa da África, das regiões entre a Etiópia e Malawi. Sua semente é importante para a produção de óleo na Etiópia e em certas partes da Índia. Dentre as práticas culturais, o aumento da quantidade de fertilizantes, principalmente potássicos e fosfatados, têm sido utilizados para se conseguir incrementos na produtividade. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a resposta do niger às adubações em diferentes doses de fósforo e potássio. A pesquisa foi realizada na Fazenda experimental da FCA-UFGD, localizado no município de Dourados, MS. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 4x4, sendo os tratamentos foram constituído por quatro doses de P_2O_5 (zero, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) e quatro doses de K_2O (zero, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹), com quatro repetições. Utilizou-se como fonte de fósforo o fosfato monoamônico (MAP) e como fonte de potássio o cloreto de potássio (KCl). A altura de plantas foi a única variável (dentre as características morfológicas e os componentes de produção avaliados), que teve influência da adubação fosfatada. Já em relação ao potássio foi encontrada significância nas características morfológicas. A maior produtividade foi obtida na interação $K_2O \times 0$ Kg ha⁻¹ de P_2O_5 , na dose de 180 Kg ha⁻¹ de K_2O . O teor de óleo nos grãos não foi influenciado pela adubação fosfatada, sendo que em alguns tratamentos houve uma queda no teor de óleo conforme o aumento das doses de potássio.

Palavras-chave: *Guizotia abyssinica*; nutrição mineral; biodiesel.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF NIGER IN A FUNCTION OF PHOSPHATE AND POTASSIUM FERTILIZATION

ABSTRACT

Brasil is a country that, for its extensive land area, tropical and subtropical climate favors a wide variety of raw materials for biodiesel production. Niger (*Guizotia abyssinica*) is *african* native plant from the regions between Etiópia e Malawi. Its seed is important for oil production in Ethiopia and in parts of India. Among the cultural practices increase the amount of fertilizer, mainly potassium and phosphate, have been used to get increases in productivity. The objective of this research is evaluate niger's answer fertilization at different levels of phosphorus and potassium. The research was conducted in the Experimental Farm of FCA-UFGD, located in Dourados, MS. The design adopted in the experiment of fertilization was a randomized block, in a factorial scheme 4x4. , The treatments consisted of four doses of P_2O_5 (zero, 60, 120 e 180 $kg\ ha^{-1}$) and four doses of K_2O (zero, 60, 120 e 180 $kg\ ha^{-1}$), with four repetitions. Monoammonium phosphate (MAP) was used as Phosphorus source and as and as source of potassium potassium chloride (KCl). the only variable was the Plant height (among the morphological characteristics and production components evaluated), that had influence of phosphorus fertilization. In relation to potassium was found significance in morphological characteristics. The highest productivity was obtained in the interaction $K_2O \times 0\ Kg\ ha^{-1}$ of P_2O_5 , at a dose of 180 $Kg\ ha^{-1}$ de K_2O . The oil content in grain was not influenced by phosphate fertilization, and in some treatments there was a decrease in oil content due to the increase of potassium.

Keywords: *Guizotia abyssinica*, mineral nutrition, biodiesel

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que, por sua extensa área territorial, clima tropical e subtropical favorece o cultivo de uma ampla diversidade de matérias-primas para a produção de biodiesel. Porém, a produção de biodiesel nacional encontra-se alicerçada em culturas anuais, principalmente de ciclo primavera/verão, faltando alternativas para o outono/inverno a fim de dar continuidade à produção de biodiesel, dentro do contexto de uma rotação de cultura. As espécies escolhidas devem ter propósitos comerciais e de manutenção ou recuperação do ambiente. Para a obtenção de máxima eficiência da capacidade produtiva do solo, o planejamento de rotação deve considerar, além das espécies comerciais, aquelas destinadas à cobertura do solo, que produzam grandes quantidades de biomassa, cultivadas quer em condição solteira ou em consórcio com culturas comerciais (JASPER, 2009).

Contudo, a produção do biodiesel tem enfrentado uma competição quando se trata de culturas alimentícias, pois as espécies mais utilizadas para a produção do biodiesel, também, são usadas na alimentação, como as do girassol, soja, canola, etc. Este seria um dos principais motivos para a inclusão de novas culturas no sistema de produção do biodiesel.

O niger (*Guizotia abyssinica*) é uma planta dicotiledônea herbácea anual, pertencente à família Asteraceae. A planta pode atingir um porte de 0,5-1,5 m de altura, com folhas opostas, sésseis, de polinização cruzada, provavelmente por abelhas (BESSA et al., 2008). É uma planta nativa da África, das regiões entre a Etiópia e Malawi. Sua semente é importante para a produção de óleo na Etiópia e em certas partes da Índia, (WEISS, 2000).

A sua ramificação depende da população de plantas, variando de moderada a bem ramificada. As folhas possuem 100-200 mm de comprimento e 30-50 mm de largura. A flor do niger é amarela e os capítulos possuem 15-50 mm de diâmetro, com cerca de 40 sementes por capítulo (NASIRULLAH et al., 1982). As sementes são negras brilhantes, e muito leves, com peso de mil sementes variando de 3-5 g. A semente contém cerca de 25% de óleo oléico e 55 % de ácido linoléico na composição de ácidos graxos. O óleo de niger é usado na fabricação de tintas e sabão (RAMDAN E

MORSEL, 2002). A proteína contida na semente permanece após a extração do óleo, e é usada como ração animal ou adubo.

Para a maioria das culturas, Malavolta (2006), cita que dentre as práticas culturais, o aumento da quantidade de fertilizantes, principalmente potássicos e fosfatados, têm sido utilizados para se conseguir incrementos na produtividade. O fósforo e o potássio são nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plântulas e aqueles usados em maior quantidade, devido à grande necessidade exigida pelas culturas e baixa mobilidade no solo, no caso do fósforo a cultura do niger, em específico tem baixa resposta aos fertilizantes que contenham nitrogênio e fósforo. No entanto, uma dose de 23 kg N ha⁻¹ e 23 kg P₂O₅ ha⁻¹ é necessário para o estabelecimento do estande (GETINET E SHARMA, 1996).

Segundo Malavolta (2006), o fósforo em quantidades adequadas para a planta estimula o desenvolvimento radicular, rápido desenvolvimento inicial, apressa a maturação fisiológica, estimula o florescimento, ajuda a formação das sementes, aumenta a resistência ao frio dos cereais e também aumenta a produtividade.

Dentre os vários nutrientes que as plantas necessitam, o potássio (K) ocupa lugar de destaque, face à deficiência deste nutriente na maioria dos solos do País e pelas altas produtividades que vêm sendo obtidas por diversas culturas, o que representa aumento nas taxas de remoção deste macronutriente pelas culturas (YAMADA E ROBERTS, 2005).

O potássio disponível para as plantas encontra-se como íon K⁺ presente na solução do solo e no complexo de troca (RAIJ, 1991). O contato com as raízes ocorre preferencialmente por difusão e fluxo de massa; dessa forma, a nutrição potássica está diretamente relacionada com a disponibilidade de água às plantas. Participa de um grande número de processos biológicos da planta e apresenta alta mobilidade, sendo translocado das partes velhas para as partes jovens, durante o processo de senescência natural ou induzida (MALAVOLTA, 2006). A baixa disponibilidade de potássio no solo pode causar redução da produtividade e diminuição gradativa na taxa de crescimento das plantas (CASTRO et al., 2005).

São muito raros os exemplos de interação P x K citados na literatura. Encontram-se relatos de que as nutrições fosfatadas e potássicas devem ser balanceadas, ou seja, não deve ocorrer desproporção entre P de K aplicados. Entretanto, isso não é suficiente para caracterizar uma interação (YAMADA E ROBERTS, 2005).

A adubação deve visar um balanço nutricional, ou seja, as doses recomendáveis serão obtidas pela diferença do que o solo, associado a restos culturais podem disponibilizar, e o que a planta irá demandar para seu crescimento e desenvolvimento satisfatório. Portanto, torna-se necessário o conhecimento do tipo de solo (textura, mineralogia e porosidade) da dinâmica de nutrientes no solo (transporte, potencial de reservas, taxa de recuperação pelos extratores do nutriente aplicado via fertilizantes), do conhecimento da planta (potencial de produtividade, arquitetura do sistema radicular, teor e acúmulo de nutriente nas diversas partes da planta) e da dinâmica de resíduos orgânicos (taxa de mineralização e taxa de liberação dos nutrientes) (YAMADA E ROBERTS, 2005).

Devido aos poucos resultados de pesquisas disponíveis sobre a adubação mineral e exigências nutricionais do niger, objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos das doses de fósforo e potássio em algumas características agrônômicas e nos componentes de produção do niger.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Experimental da FCA-UFGD (na área do pivô central), localizado no município de Dourados, MS, situado na latitude de 22°14' S e longitude 54°49' W, com 452 m de altitude, no ano agrícola de 2010, em um Latossolo Vermelho Distroférrico, textura muito argilosa (80% de argila, 14% de silte e 6% de areia), originalmente sob vegetação de cerrado. O resultado das características químicas do solo foi realizado no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFGD, e analisadas segundo metodologia da EMBRAPA (2009), sendo determinadas em amostras de solo coletadas antes da implantação do experimento, na profundidade de 0-20 cm (Quadro 1), Os dados da pluviosidade e de temperatura máximas e mínimas registrados durante o período do experimento podem ser observados na Figura 1.

Quadro 1. Valores médios das características químicas do solo, determinadas em amostras de solo coletadas na camada 0-20 cm, antes da implantação do experimento. Laboratório de fertilidade do solo da UFGD. Dourados – MS, 2010.

MO	pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V(%)
g dm ⁻³	H ₂ O	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³mmol _c dm ⁻³						
30,7	5,3	23,6	6,4	0,7	44,9	29,0	65,3	80,2	146,3	54,6

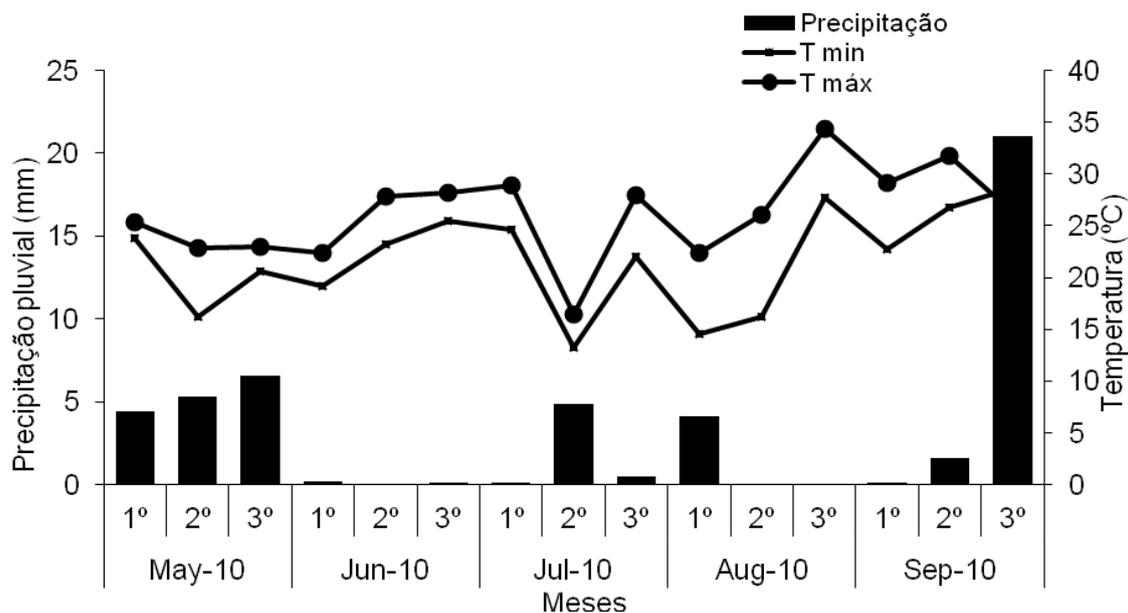


Figura 1. Precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas por decêndio no período de maio a setembro de 2010. Fonte: Estação Meteorológica da UFGD. Dourados – MS, 2010.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, arranjados no esquema fatorial 4x4. Os tratamentos foram constituídos por quatro doses de fósforo (zero, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e quatro doses de potássio (zero, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de K₂O), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por seis linhas de niger, espaçadas entre si de 0,45m, com cinco metros de comprimento, sendo a área total de cada parcela de 12,25 m². A semeadura foi mecanizada, realizada no dia 15 de maio 2010, sendo distribuídas 20 sementes por metro linear (sendo o estande final de 20 sementes por metro linear), a adubação foi realizada manualmente na linha, abrindo sulcos, 15 dias após a emergência, nas doses descritas nos tratamentos. Utilizou-se como fonte de fósforo o fosfato monoamônico (MAP) e como fonte de potássio o cloreto de potássio (KCl).

Trinta dias após a semeadura foi realizada uma adubação nitrogenada de cobertura, nas parcelas que receberam fósforo, utilizando como fonte de N a uréia, nas quantidades de: 137 kg ha⁻¹ (0 kg ha⁻¹ de P₂O₅), 122 kg ha⁻¹ (60 kg ha⁻¹ de P₂O₅), 103 kg ha⁻¹ (120 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e 93 kg ha⁻¹ (180 kg ha⁻¹ de P₂O₅).

As variáveis avaliadas foram:

Altura de plantas: Medindo-se, com régua graduada, a distância entre o nível do solo até o ápice da planta, de dez plantas ao acaso dentro de cada parcela, no momento da colheita.

Número de capítulos por planta e grãos por capítulo: O número de capítulos e de grãos por planta foi determinado na colheita, contando-se os capítulos de dez plantas escolhidas ao acaso na área útil da parcela, e depois contando-se o número de grãos contidos em cada capítulo.

Número de ramificações por planta: O número de ramificações por planta foi determinado na colheita, contando-se, ao acaso, as ramificações de dez plantas.

Massa de 1000 grãos: Após a medida da produtividade foi efetuada a contagem de oito sub-amostras de 100 grãos por parcela. As amostras foram pesadas em balança de precisão com três casas decimais, corrigindo o grau de umidade para 13%. A massa de 1000 grãos foi determinada de acordo com as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

Produtividade: A produtividade foi medida após a trilha e limpeza dos grãos, colhidos dentro da área útil de cada parcela (120 dias após a emergência), representada por duas linhas de niger com 5 metros de comprimento. A massa foi determinada em balança de precisão com duas casas decimais, com os valores expressos de kg ha^{-1} , corrigindo-se o grau de umidade para 13%.

Teor de nitrogênio (N) fósforo (P) e potássio (K) da parte aérea: A amostragem foi realizada no florescimento das plantas, onde foi coletada a parte aérea de dez plantas, aleatoriamente, em cada parcela. As plantas foram submetidas à limpeza sequencial com água de torneira, solução ácida e água destilada, depois secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, em seguida as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, homogeneizadas e submetidas à determinação dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio, segundo metodologia proposta por Malavolta et. al. (1997).

O nitrogênio foliar foi determinado através da digestão sulfúrica, pelo método Kejl Dahl.

Para determinação dos teores de fósforo e potássio, foi realizada a digestão nítrico-perclórica das amostras. Os teores de P foram determinados pelo método da

colorimetria do metavanadato, sendo as cores desenvolvidas medidas em espectrofotômetro. Os teores de K foram determinados pelo método da fotometria de chama de emissão, medidos em fotômetro de chama.

Teor de nitrogênio (N) fósforo (P), potássio (K) e proteína nos grãos de niger: Os grãos foram moídos em moinho tipo Willey, homogeneizadas e submetidos à determinação dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio, segundo metodologia proposta por Malavolta et. al. (1997). A determinação dos teores de nutrientes nos grãos foi igual ao mencionado no item anterior. O teor de proteína no grão foi obtido por meio da conversão nos dados de N multiplicando-os por 6,25.

Teor de óleo nos grãos de niger: A determinação do teor de óleo foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da UFGD, no aparelho para determinação de óleos e graxas, pelo método conhecido como Soxhlet, desenvolvido por Soxhlet (1879). Foram pesados 1g de grãos moídos pra cada amostra, colocados em cartuchos confeccionados com papel filtro e pesados cada cartucho. Para determinação do óleo, foram utilizados 100 ml de hexano para cada amostra, onde as mesmas ficaram por 2 horas no aparelho pra determinação de óleos e graxas sendo “lavadas” pelo hexano para a retirada do óleo, em uma temperatura de 85° C. Depois disso, cada amostra foi pesada, sendo o valor encontrado subtraído do inicial, para a determinação da porcentagem de óleo nos grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando encontrada significância foram submetidos a análises de regressão, usando o programa computacional de análises estatísticas SAEG 9.1 (RIBEIRO JUNIOR, 2001), e os gráficos produzidos por meio do programa computacional Excel 2007.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados foram analisados apenas quando houve significância dos fatores sobre as características estudadas.

Quadro 2: Análises de variância para altura de plantas (Altura de plt), número de ramificação por planta (N°ram/planta), número de capítulo por planta (N°cap/plt) e número de grãos por capítulo (N° grãos/cap), em função das doses de P₂O₅, K₂O e P₂O₅ x K₂O. Dourados – MS, 2010.

Fontes de variação	Quadrados médios			
	Altura de plt	N° ram/plt	N° cap/plt	N° grãos/cap
Doses de P ₂ O ₅	0.000779*	1.0833 ^{ns}	17.791 ^{ns}	12.750 ^{ns}
Doses de K ₂ O	0.00786*	0.791*	15.708*	41.041 ^{ns}
Doses de P ₂ O ₅ x K ₂ O	0.00650 ^{ns}	1.847 ^{ns}	28.944*	53.402*
Resíduo	0.0044	2.325	27.922	40.180
CV%	13.31	21.98	25.31	21.13

*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

ns – não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Quadro 3: Análises de variância para produtividade (Prod), massa de mil grãos, teor de nitrogênio foliar (Teor de N foliar), teor de fósforo foliar (Teor de P foliar) e teor de potássio foliar (Teor de K foliar), em função das doses de P₂O₅, K₂O e P₂O₅ x K₂O. Dourados – MS, 2010.

Fontes de variação	Quadrados médios				
	Prod	Massa de mil grãos	Teor de N foliar	Teor de P foliar	Teor de K foliar
Doses de P ₂ O ₅	6086.878*	0.0726 ^{ns}	0.255 ^{ns}	0.0805 ^{ns}	0.277 ^{ns}
Doses de K ₂ O	1381.398 ^{ns}	0.0969*	0.106 ^{ns}	0.0277 ^{ns}	1.502*
Doses de P ₂ O ₅ x K ₂ O	1540.102*	0.132*	0.252 ^{ns}	0.466n ^s	1.135*
Resíduo	2031.834	0.111	0.275	0.0469	0.711
CV%	21.28	10.96	14.69	17.51	14.45

*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

ns – não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Quadro 4: Análises de variância para teor de nitrogênio nos grãos (Teor de N nos grãos), teor de fósforo nos grãos (Teor de P nos grãos), teor de potássio nos grãos (Teor de K nos grãos), teor de proteína nos grãos e teor de óleo, em função das doses de P_2O_5 , K_2O e $P_2O_5 \times K_2O$. Dourados – MS, 2010.

Quadrados médios					
Fontes de variação	Teor de N nos grãos	Teor de P nos grãos	Teor de K nos grãos	Teor de proteína nos grãos	Teor de óleo
Doses de P_2O_5	1.346 ^{ns}	0.0292*	0.851 ^{ns}	52.60 ^{ns}	14.416 ^{ns}
Doses de K_2O	5.055 ^{ns}	0.0545*	0.0466 ^{ns}	197.49 ^{ns}	36.166*
Doses de $P_2O_5 \times K_2O$	4.680*	0.0536*	0.137*	182.82*	39.027*
Resíduo	2.684	0.0215	0.0639	104.87	23.991
CV%	16.60	3.65	12.71	16.60	16.89

*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

ns – não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Características morfológicas: Alturas de plantas e ramos/planta.

Não houve significância para a interação das doses $K_2O \times P_2O_5$ sobre as características altura de plantas e número de ramos/planta. Neste caso os fatores em estudo foram analisados isoladamente.

Para a variável altura de plantas, houve efeito significativo das doses isoladas de fósforo e potássio (Figuras 2 e 3). Conforme aumentadas as doses de P observou-se um pequeno acréscimo linear na altura de plantas, que variou de 0,49 m na menor dose (0 kg ha⁻¹) a 0,51 m na maior dose (180 kg ha⁻¹) e (Figura 2).

Já para as doses de K_2O , o comportamento apresentado foi quadrático, ocorrendo um decréscimo na altura e, a partir da dose de 68 kg ha⁻¹ de K_2O (ponto de mínima) houve um aumento na altura de plantas, chegando a 0,53 m na dose de 180 kg ha⁻¹ (Figura 3).

Esses dados mostram que a cultura do niger, nas condições em que foi realizado este trabalho, manteve uma mínima altura de plantas, pois segundo Weiss (2000), a planta pode atingir um porte de 0,5- 1,5 m de altura.

Nota-se também, que as doses 120 kg ha⁻¹ e 180 kg ha⁻¹ de fósforo e a dose 180 kg ha⁻¹ de potássio, ou seja, as maiores doses foram as que resultaram em maior altura de plantas. Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas (2010), que avaliando o desempenho do crambe (outra oleaginosa de inverno), em função da adubação com fósforo e potássio (0, 20, 40, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O), constatou que conforme aumentadas as doses de P₂O₅ e K₂O houve aumento linear concomitante na altura das plantas.

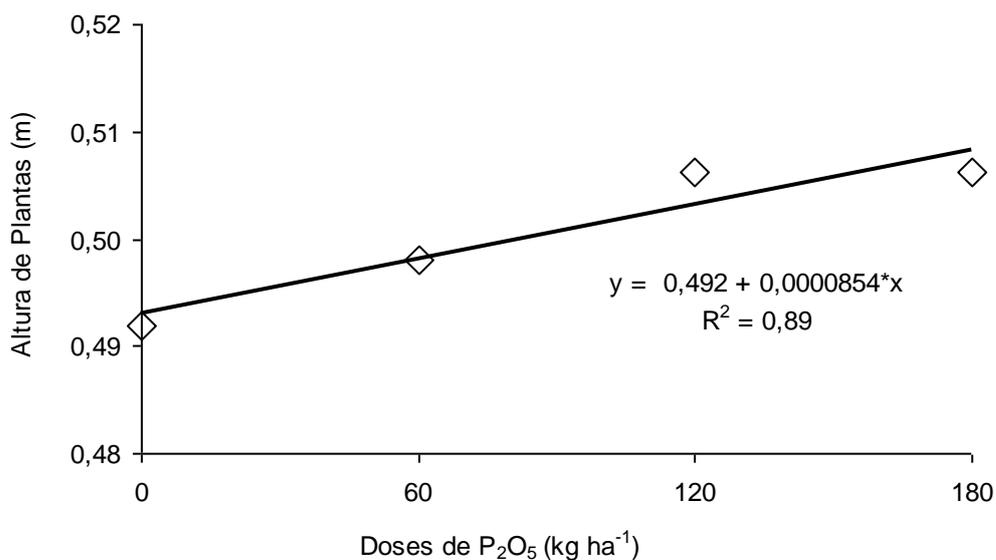


Figura 2. Altura de plantas (m) de niger em função das doses de P₂O₅ (kg ha⁻¹). Dourados- MS, 2010.

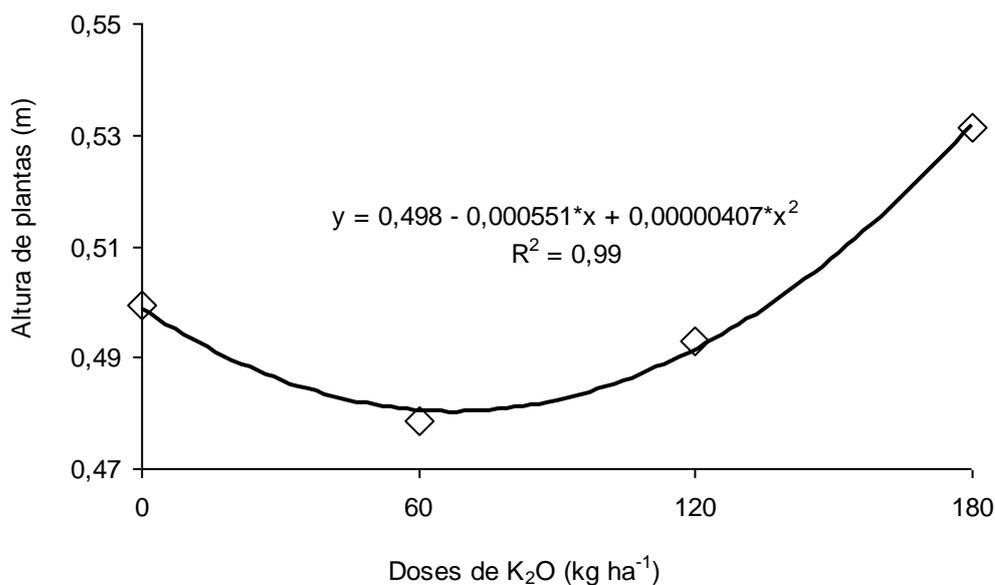


Figura 3. Altura de plantas (m) de niger em função das doses de K₂O (kg ha⁻¹). Dourados- MS, 2010.

Não houve interação significativa entre K_2O e P_2O_5 sobre o número de ramos por planta. Observou-se que também não houve influência das doses de P_2O_5 , obtendo uma média de 7 ramos/planta (Figura 4). Este resultado se assemelha ao encontrado por Freitas (2010), que também não encontrou diferenças significativas para o efeito de doses de P e de K sobre o número de ramificações por plantas de crambe.

Já para a adubação potássica, foi encontrada significância para a variável ramos por planta, constatando-se incrementos quadráticos, sendo que o número máximo de ramos (7,1) foi obtido na dose de 168 kg ha^{-1} de K_2O (Figura 5).

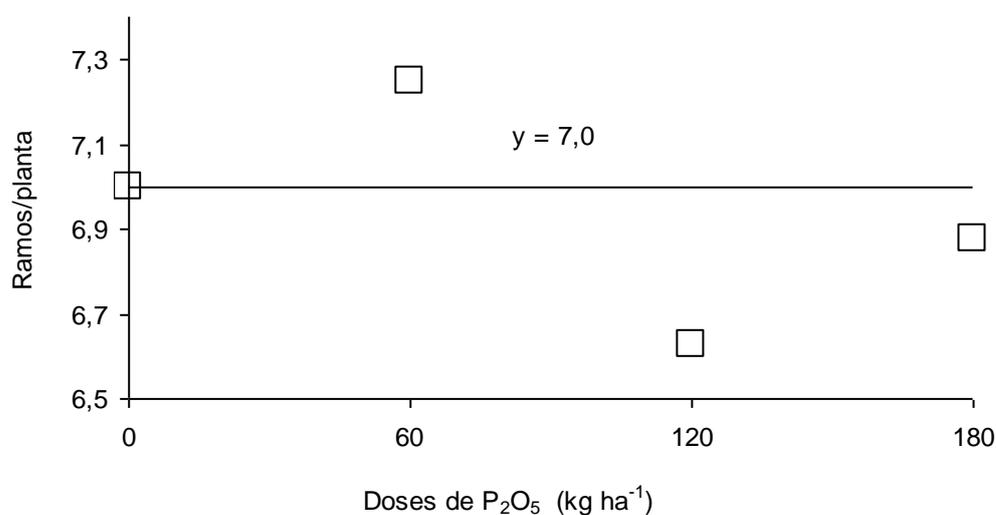


Figura 4. Número de ramos/planta de niger em função das doses de P_2O_5 (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.

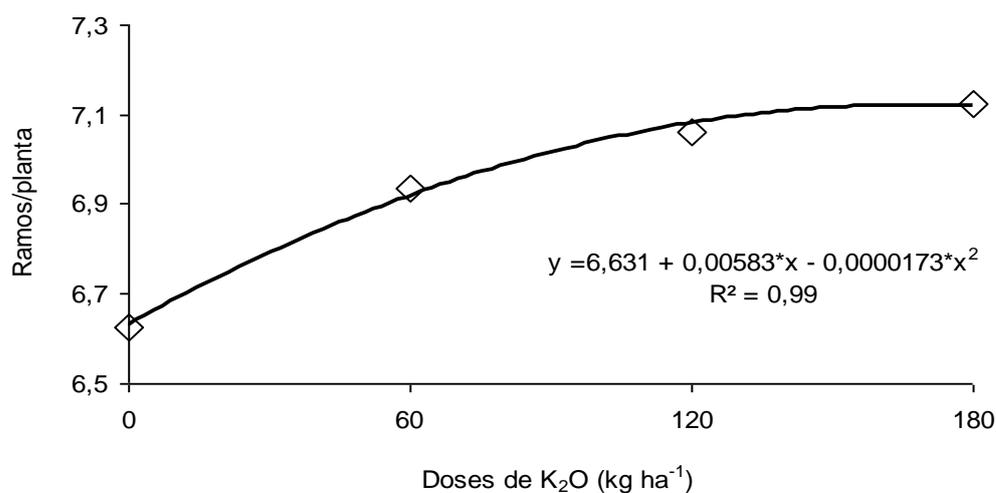


Figura 5. Número de ramos/planta de niger em função das doses de K_2O (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.

Componentes de produção: capítulos/planta, grãos/capítulo, massa de mil grãos e produtividade.

O número de capítulos/planta não foi influenciado pela adubação fosfatada (Figura 6), provavelmente porque os teores de fósforo do solo desta pesquisa estão em níveis muito altos (Quadro 1). E com exceção da altura de plantas, nenhuma outra variável (das características morfológicas e dos componentes de produção), respondeu a esse nutriente.

Entretanto, para as doses de K_2O houve um ponto de mínimo. Assim, a partir da dose de 95 kg ha^{-1} de K_2O observou-se aumento no número de capítulos por planta (Figura 7), atingindo-se o máximo com a dose de 180 kg ha^{-1} de K_2O (21,6), no entanto menor que o obtido na ausência de $K_2O \text{ ha}^{-1}$ (21,9). Resultado este, que também pode ser explicado pelo alto teor de potássio no solo desta pesquisa (Quadro 1).

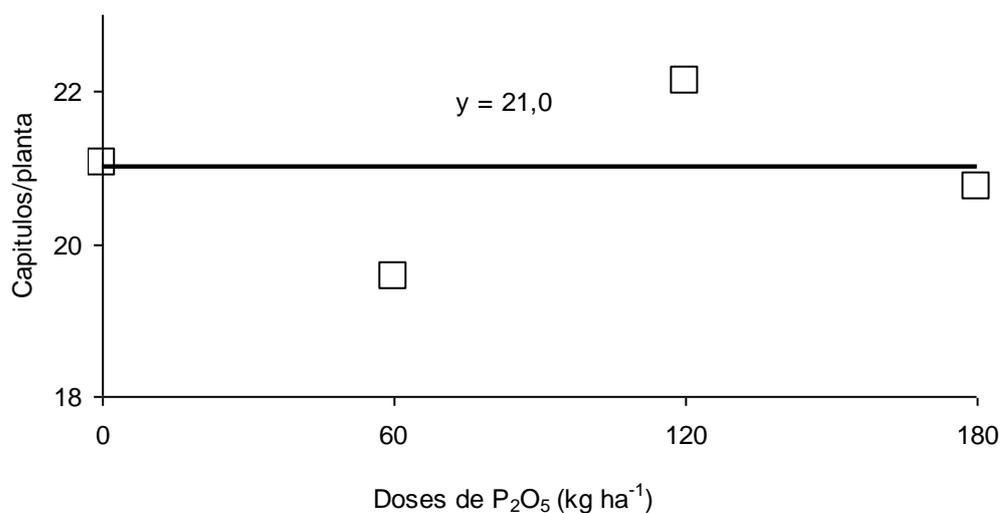


Figura 6. Número de capítulos/planta de niger em função das doses de P_2O_5 (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.

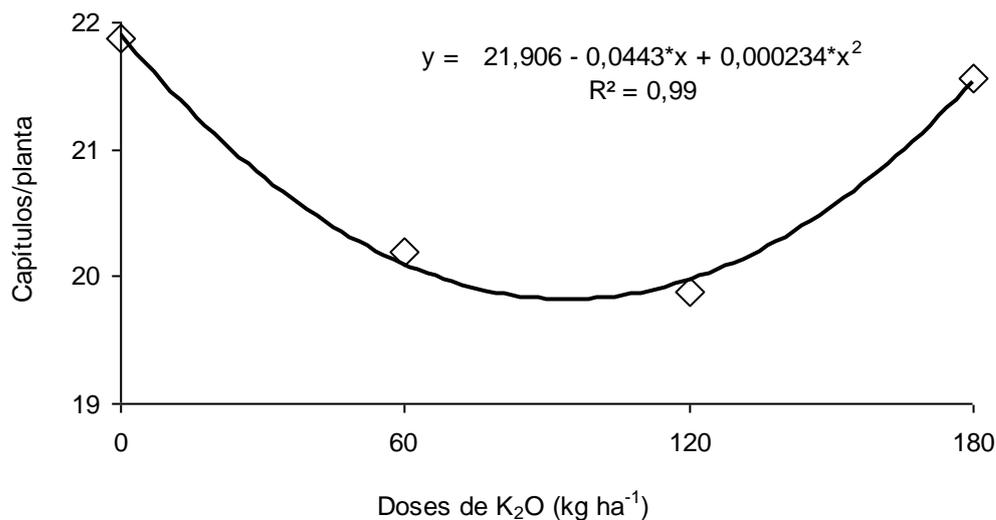


Figura 7. Número de capítulos/planta de niger em função das doses de K_2O ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.

Não houve efeito significativo na interação K_2O x P_2O_5 para número de capítulos/planta nas doses de 60 e 180 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 .

Já a interação K_2O x P_2O_5 para as doses de 0 e 120 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , demonstraram um comportamento quadrático, com valores mínimos nas doses de 75 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O e de 111 $kg\ ha^{-1}$ K_2O respectivamente (Figura 8).

Observa-se também que, na ausência da adubação potássica, foi obtido o maior número de capítulos/planta na dose 120 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 . Já para a dose 0 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , o maior número de capítulos/planta foi encontrado na dose 180 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O .

Pode-se dizer que a interação K_2O x P_2O_5 , não influenciou diretamente no número de capítulos/planta, pois os maiores resultados foram encontrados sempre na presença de um dos adubos, ou de potássio ou de fósforo.

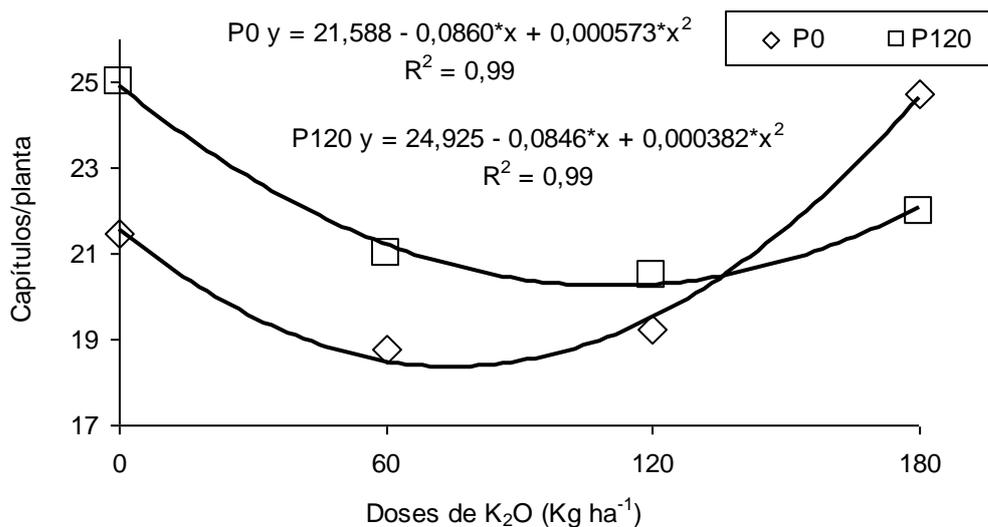


Figura 8. Número de capítulos/planta de niger em função da interação das doses de K₂O x P₂O₅ (kg ha⁻¹). Dourados- MS, 2010.

Para o número de grãos/capítulo, não houve influência das doses de P₂O₅ e K₂O, sendo que a média obtida foi de 30 grãos/capítulo, para ambas as adubações. Já para a interação K₂O x P₂O₅ houve efeito significativo para a dose de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, ocorrendo um acréscimo no número de grãos/capítulo conforme o aumento da adubação com K₂O, sendo que o ponto máximo (34) foi constatado na dose de 76 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 9). Para os demais tratamentos não houve significância.

Os dados obtidos neste trabalho, assemelham-se com os encontrados por Nassirulah et al. (1982), que estudando a cultura do niger, encontrou uma média de 40 sementes/capítulo.

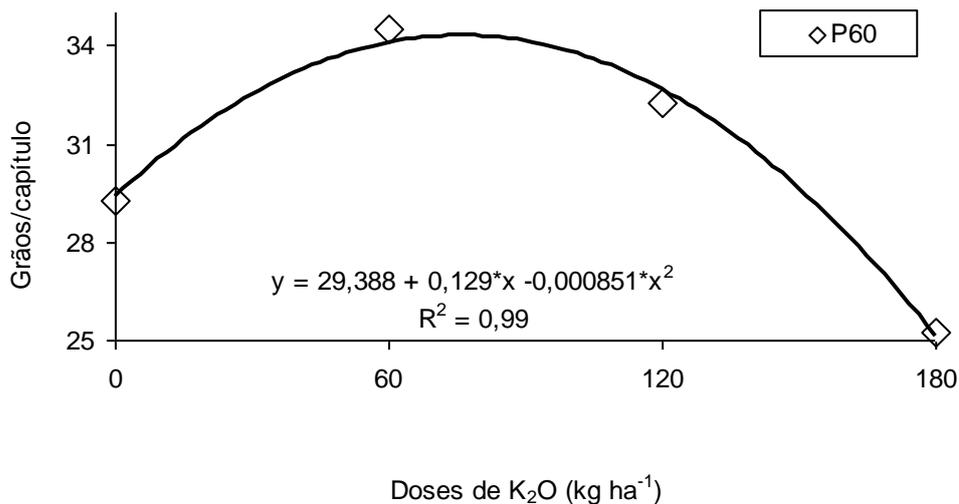


Figura 9. Número de grãos/capítulos de niger em função da interação das doses de K₂O x P₂O₅ (kg ha⁻¹). Dourados- MS, 2010.

Para a massa de mil grãos, notou-se que não houve influência das doses de P₂O₅, obtendo uma média de 3,04 g. Em relação às doses de K₂O ocorreu um acréscimo da massa conforme o aumento da adubação, sendo o ponto máximo na dose de 70 kg ha⁻¹ de K₂O com uma massa de 3,11 g (Figura 10).

Em relação a interação, não houve significância para massa de mil grãos para as doses de 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Já para a dose 0 kg ha⁻¹ de P₂O₅, obteve-se um modelo quadrático, com o ponto máximo (3,12) na dose de 72 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 11).

Observa-se que tanto para as doses isoladas, quanto para a interação, que a massa de mil grãos foi influenciada apenas pela adubação potássica (Figuras 10 e 11).

Mas em relação a todos os tratamentos, o peso de mil grãos está de acordo com a literatura, pois segundo Ramdan e Morsel (2002), o peso de mil grãos de niger varia de 3-5 g.

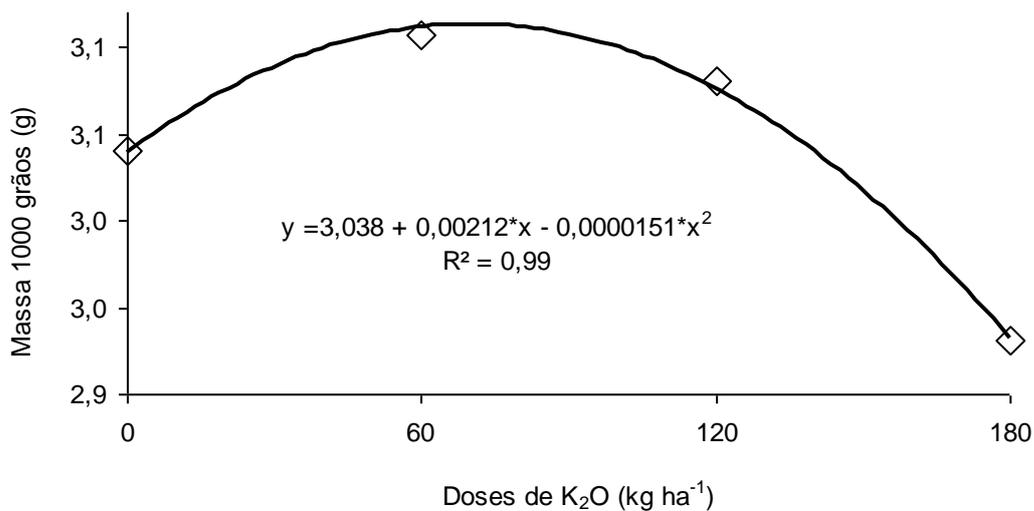


Figura 10. Massa de mil grãos (g) de niger em função das doses de K_2O ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.

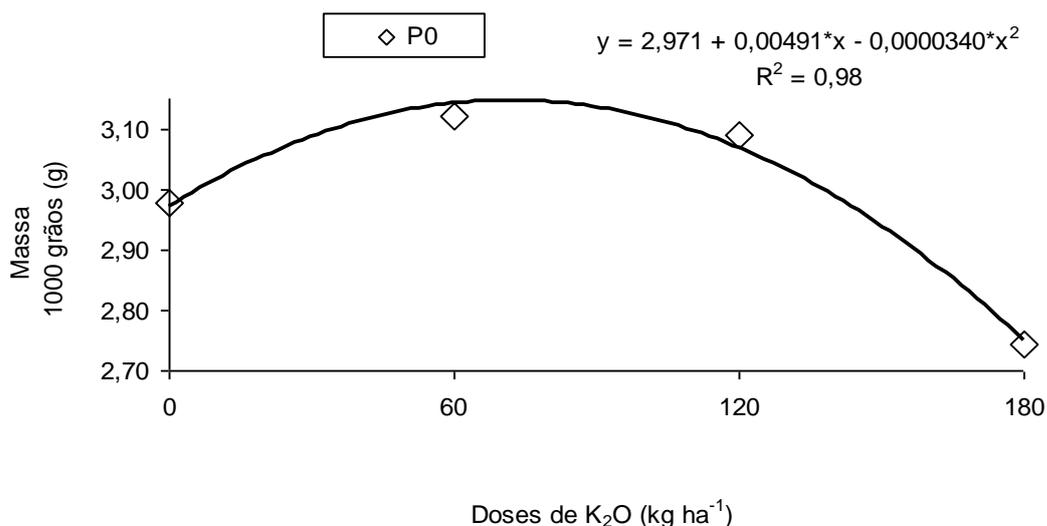


Figura 11. Massa de mil grãos (g) de niger em função da interação das doses de K_2O x P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.

As doses isoladas de P_2O_5 e K_2O não afetaram a produtividade. Não houve efeitos significativos para esta variável, sendo que ambos nutrientes resultaram em uma média de 212 $kg\ ha^{-1}$, valor este que se encontra bem abaixo daqueles relatados por Getinet e Sharma (1996), segundo os quais o nível de rendimento podem chegar a 500-600 $kg\ ha^{-1}$.

Para a interação $K_2O \times P_2O_5$, houve significância para as doses 0, 60 e 180 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , notando-se que na interação $K_2O \times 0\ kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 houve um aumento na produtividade, a partir da dose de 67 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O , sendo que na dose 180 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O a produtividade foi à maior de todas com valor de 258 $kg\ ha^{-1}$ (Figura 12).

Já para as interações $K_2O \times 60\ kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 e $K_2O \times 180\ kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , observou-se um ajuste linear decrescente (Figura 12). Essa queda na produtividade pode indicar que o excesso de potássio e/ou de fósforo foi prejudicial ao desenvolvimento do niger (um adubo pode ter inibido o efeito do outro), pois as maiores produtividades foram obtidas nos tratamentos onde continha apenas um nutriente.

O comportamento do potássio na dose 120 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , não influenciou na produtividade, obtendo uma média de 193,5 $kg\ ha^{-1}$.

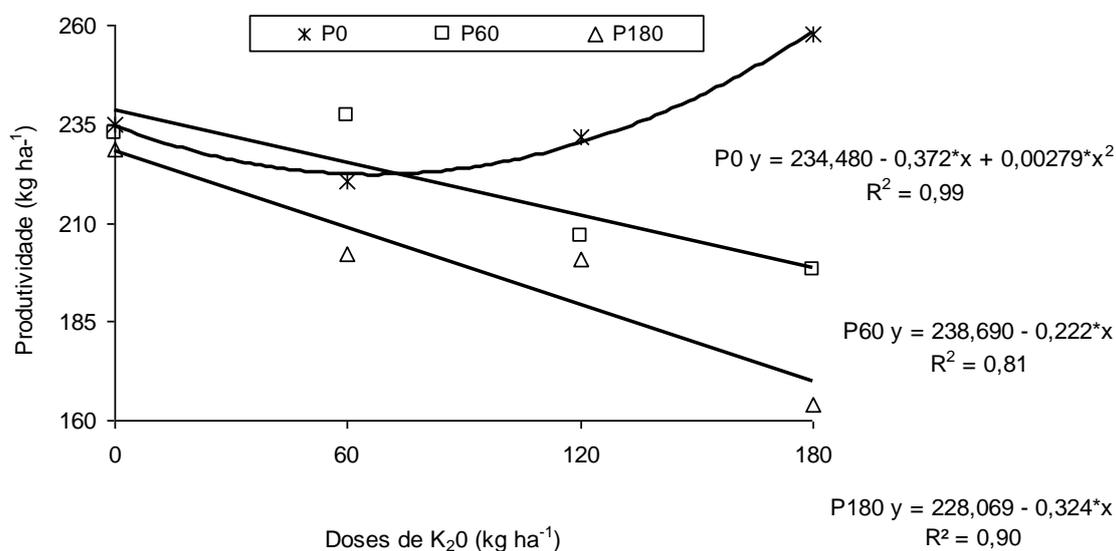


Figura 12. Produtividade ($kg\ ha^{-1}$) de niger em função da interação das doses de $K_2O \times P_2O_5$ ($kg\ ha^{-1}$). Dourados- MS, 2010.

Teor de nitrogênio, fósforo e potássio na parte aérea e nos grãos

Em relação ao teor de N na parte aérea, observou-se que não houve efeito significativo tanto para as doses isoladas de P_2O_5 e K_2O , obtendo-se uma média de 3,6 $g\ kg^{-1}$ de N, quanto para a interação das doses $K_2O \times P_2O_5$.

Freitas (2010), trabalhando com diferentes doses de P_2O_5 e K_2O na cultura do crambe, obteve resultados semelhantes a este trabalho em relação ao teor de N na parte aérea.

Para o teor de fósforo na parte aérea, também não houve influência das doses de P_2O_5 e K_2O estudadas isoladamente, nem da interação $K_2O \times P_2O_5$.

Resultados semelhantes, foram encontrados por Ferreira et al. (2005), estudando nabo forrageiro (uma oleaginosa com finalidades de produção semelhantes ao niger) submetido a diferentes doses de fósforo, mostraram que não houve diferença significativa no teor de P foliar.

Ao contrário de Freitas (2010), que estudando crambe submetido a diferentes doses de fósforo e potássio, constatou que conforme aumentadas as doses de P_2O_5 , houve um incremento no teor de P da parte aérea.

Já para o teor de potássio na parte aérea de niger, em função das doses de K_2O , foi encontrada significância, observando resposta quadrática com ponto de máximo obtido com a adição de 105 kg ha^{-1} de K_2O , com teor foliar estimado em $6,17 \text{ g kg}^{-1}$ de K (Figura 13). Já as doses de P_2O_5 , não influenciaram o teor de potássio na parte aérea, obtendo-se uma média de $5,8 \text{ g kg}^{-1}$ de K.

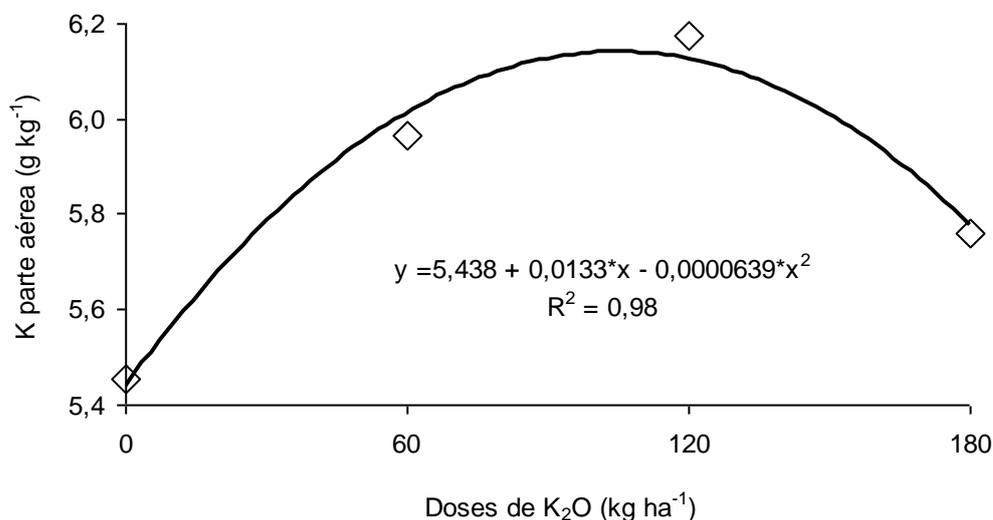


Figura 13. Teor de potássio (g kg^{-1}) da parte aérea de niger em função das doses de K_2O (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.

A aplicação de fósforo nas doses 0, 120 e 180 kg ha^{-1} de P_2O_5 , não influenciaram o teor de K da parte aérea. Mas constatou-se influência na dose de 60 kg ha^{-1} de P_2O_5 ,

com ajuste de um modelo quadrático com o ponto de máximo na dose 104 kg ha⁻¹ com teor de 6,52 g kg⁻¹ de K (Figura 14).

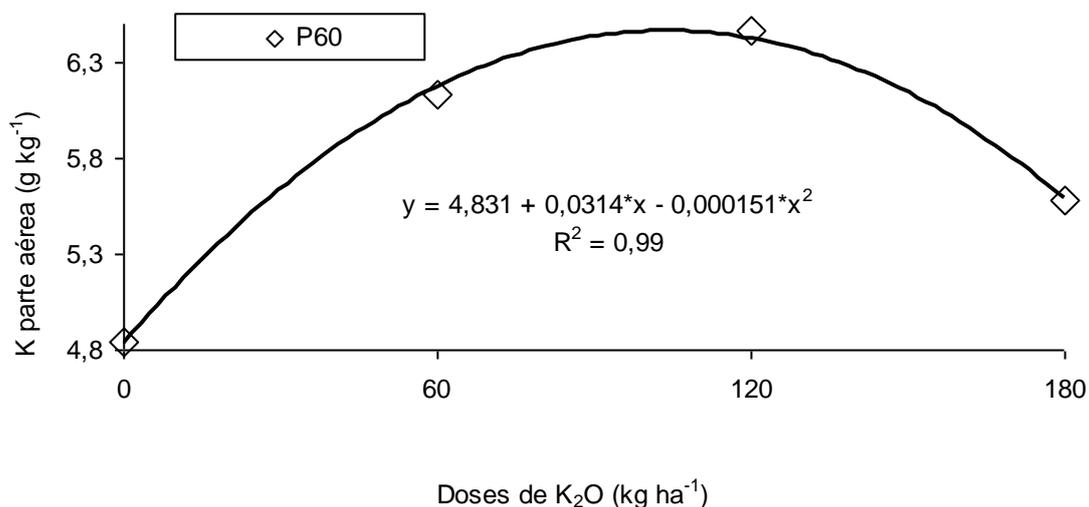


Figura 14. Teor de potássio (g kg⁻¹) da parte aérea de niger em função da interação das doses de K₂O x P₂O₅ (kg ha⁻¹). Dourados- MS, 2010.

O teor de N nos grãos não foi influenciado pelas doses isoladas de P₂O₅ e K₂O, obtendo uma média de 9,9 g kg⁻¹.

Em relação à interação, a aplicação de K associado às doses 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅, não influenciou no teor de N nos grãos. Mas teve influencia na dose 0 kg ha⁻¹ de P₂O₅, onde o aumento das doses de K₂O promoveu um crescimento linear no teor de N nos grãos, obtendo uma média de 10,7 g kg⁻¹ na dose 180 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 15).

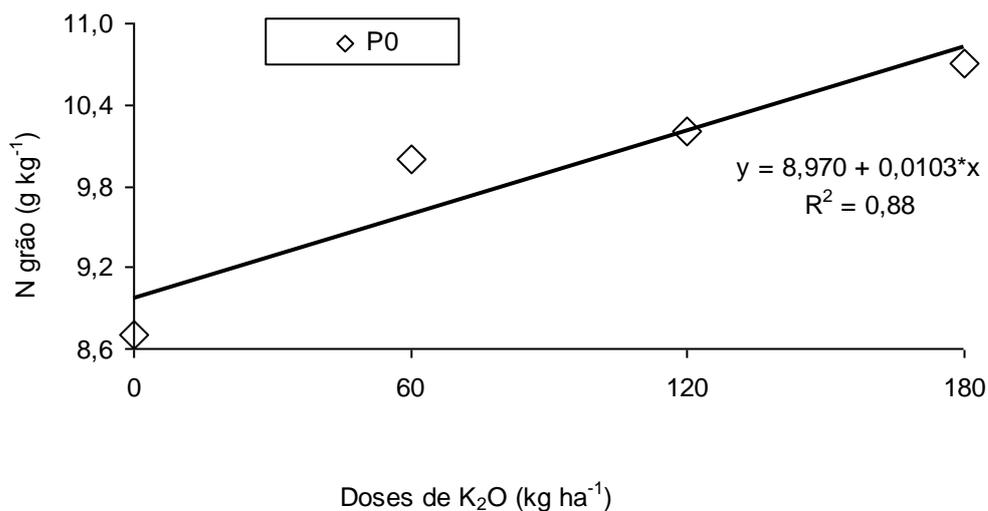


Figura 15. Teor de nitrogênio (g kg^{-1}) nos grãos de niger em função das doses de K_2O x P_2O_5 (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.

Para o teor de P nos grãos, observou-se um comportamento linear decrescente em função das doses de P_2O_5 (Figura 16), entretanto, para K_2O constatou-se que a partir da dose de 99 kg ha^{-1} (ponto de mínima), houve aumento no teor de P nos grãos de niger (Figura 17).

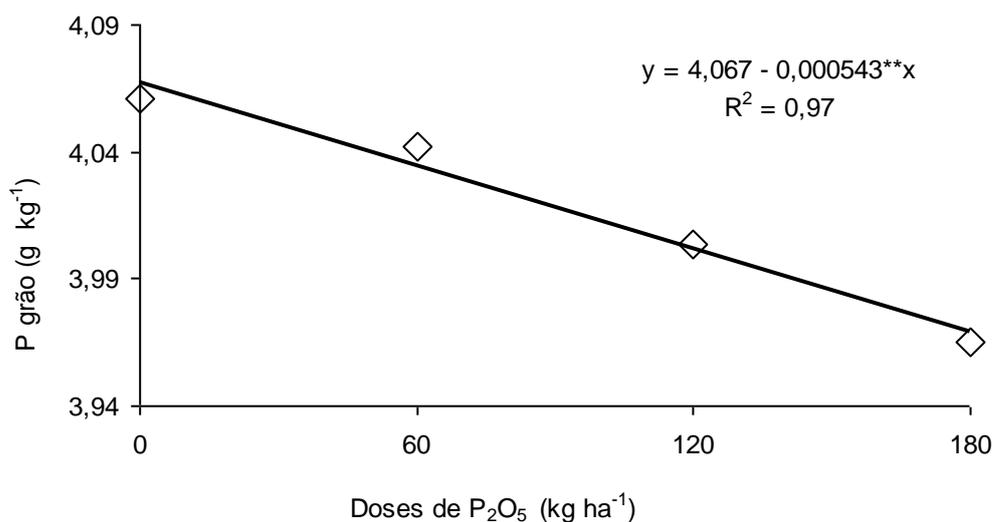


Figura 16. Teor de fósforo (g kg^{-1}) nos grãos de niger em função das doses de P_2O_5 (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.

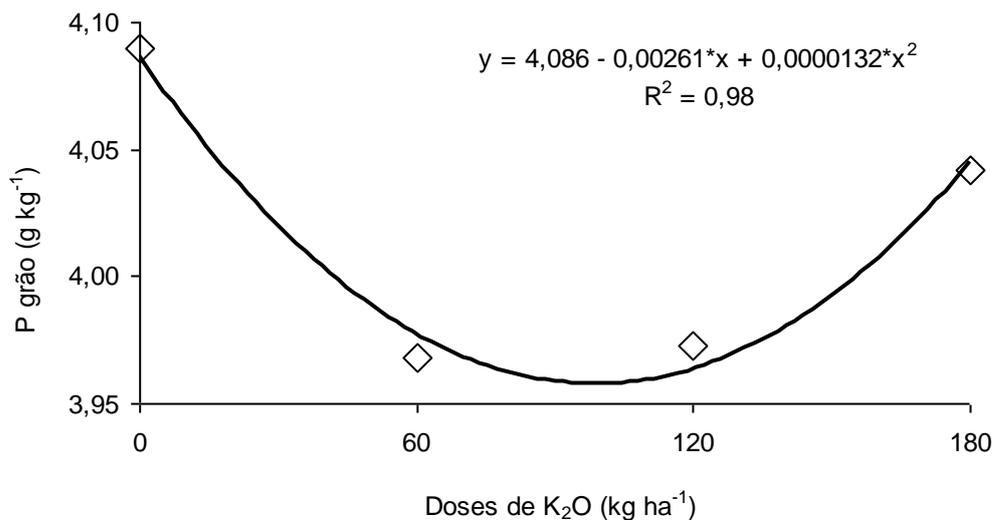


Figura 17. Teor de fósforo (g kg⁻¹) nos grãos de niger em função das doses de K₂O (kg ha⁻¹). Dourados- MS, 2010.

Em relação à interação das doses de K₂O x P₂O₅ para a variável P nos grãos, houve significância somente quando a adubação potássica estava associada a ausência de fósforo, constatando o ponto de máxima da dose 98 kg ha⁻¹ de K₂O obtendo um teor de 4,13 g kg⁻¹ de P (Figura 18). Já para as demais interações não houve efeito significativo.

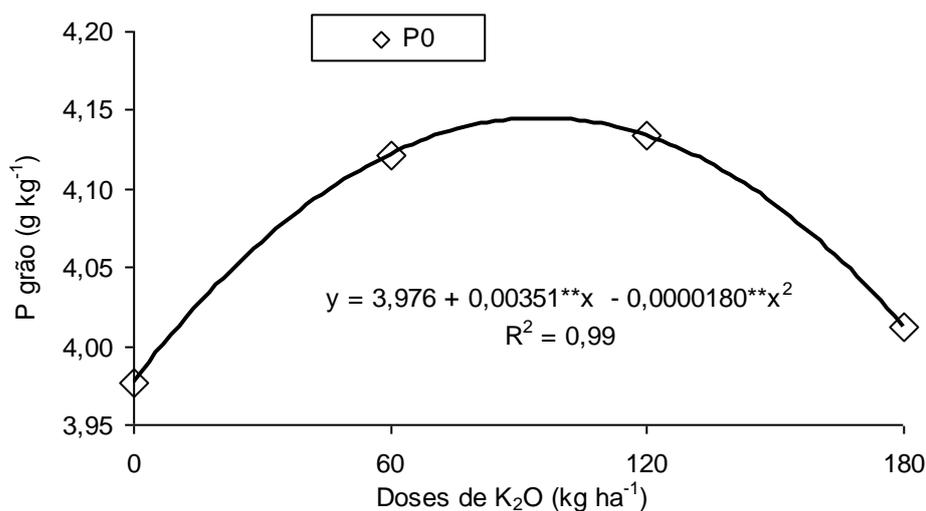


Figura 18. Teor de fósforo (g kg⁻¹) nos grãos de niger em função das doses de K₂O x P₂O₅ (kg ha⁻¹). Dourados- MS, 2010.

Analisando o teor de K nos grãos, observou-se que não houve influências das doses de P_2O_5 e K_2O isoladas (obtendo uma média de 2 g kg^{-1} para as doses de fósforo e potássio), e nem para a interação.

Em relação aos teores de NPK nos grãos, não foram encontrados na literatura resultados que se assemelhavam aos resultados deste trabalho.

Teor de proteína e óleo nos grãos

As adubações estudadas isoladamente não influenciaram no teor de proteína nos grãos, obtendo uma média para as doses de fósforo e potássio de 62 %. Freitas (2010), trabalhando com diferentes doses de K_2O e P_2O_5 na cultura do crambe, também não encontrou diferenças no teor de proteína nos grãos, em função das doses estudadas.

Já em relação à interação $K_2O \times P_2O_5$ para a variável proteína nos grãos, observou-se um aumento linear crescente na dose de 0 kg ha^{-1} de P_2O_5 em função do aumento das doses de K_2O (Figura 19), obtendo uma média de 67% de óleo. Para os demais tratamentos não houve influência no teor de proteína em função das doses de K_2O .

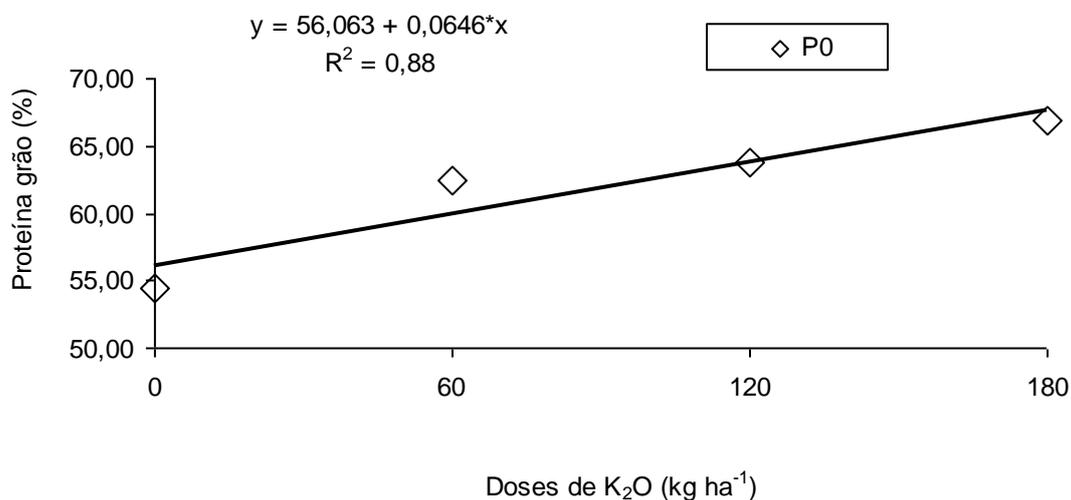


Figura 19. Teor de proteína (%) nos grãos de niger em função das doses de $K_2O \times P_2O_5$ (kg ha^{-1}). Dourados- MS, 2010.

Para análise de teor de óleo nos grãos, observou-se que não houve influencia da adubação fosfatada, obtendo uma média de 29 % . Entretanto, para as doses de K_2O , constatou-se uma diminuição linear em função do aumento das doses (Figura 20),

resultado este que pode ser visto também quando estudado o comportamento do potássio na dose 0 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Figura 21). Uchôa et al. (2011), trabalhando com diferentes doses de potássio em cobertura na cultura do girassol, constatou um modelo quadrático do teor de óleo em função das doses de potássio, com um ponto de máxima na dose 84,62 kg ha⁻¹ de K₂O. E para a interação K₂O x 120 kg há⁻¹ de P₂O₅, constatou-se um modelo quadrático, com um ponto de máximo na dose 89 kg ha⁻¹ de K₂O, e um teor de 30% de óleo (Figura 21). Já para as demais interações não houve efeito sobre o teor de óleo nos grãos.

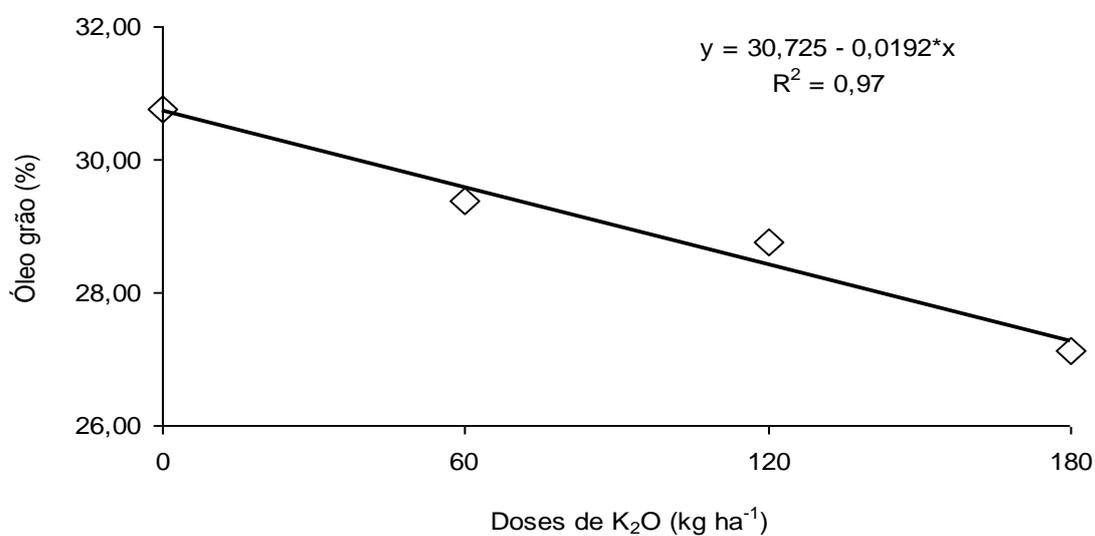


Figura 20. Teor de óleo (%) nos grãos de niger em função das doses de K₂O (kg há⁻¹). Dourados- MS, 2010.

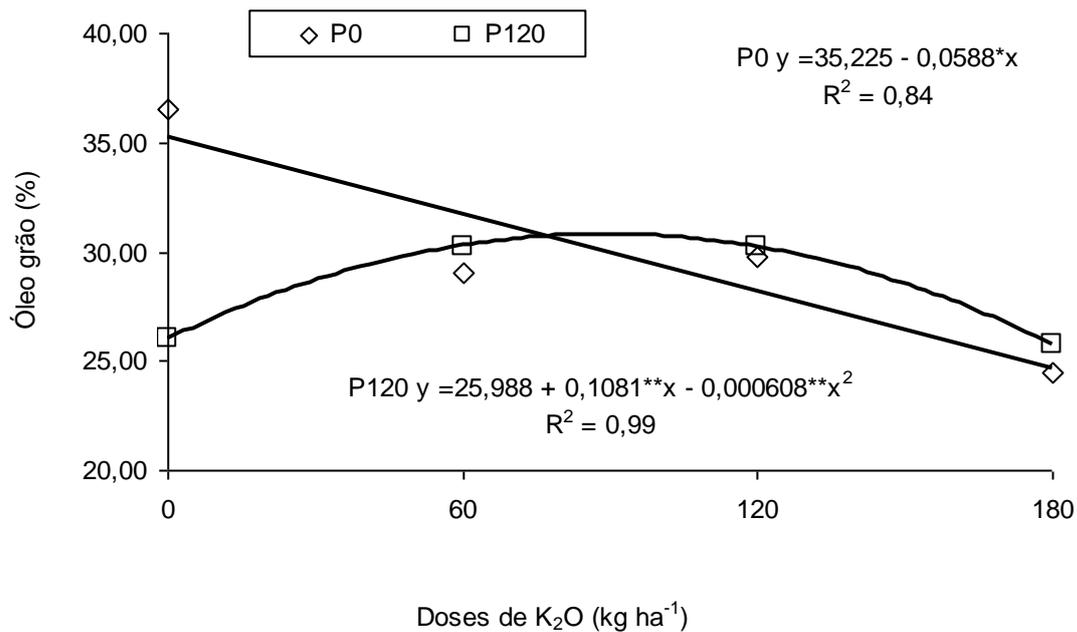


Figura 21. Teor de óleo (%) nos grãos de niger em função das doses de K₂O x P₂O₅ (kg ha⁻¹). Dourados- MS, 2010.

Na literatura há carência de citações sobre adubações fosfatadas e potássicas em niger, por isso da comparação dos resultados com outras culturas oleaginosas.

4. CONCLUSÃO

Com exceção da altura de plantas, nenhuma outra variável (das características morfológicas e dos componentes de produção), teve influência da adubação fosfatada, quando estudada isoladamente.

Já em relação ao potássio estudado isoladamente, com exceção das características morfológicas, as variáveis dos componentes de produção não responderam a esse nutriente.

A maior produtividade foi obtida na interação $K_2O \times 0 \text{ Kg ha}^{-1}$ de P_2O_5 , na dose de 180 Kg ha^{-1} de K_2O .

Em relação aos teores de N, P e K da parte aérea, só o teor de potássio que teve alguma influência das adubações.

Para os teores de N, P e K nos grãos, só o teor de potássio que não teve nenhuma influência das adubações.

O teor de óleo nos grãos não foi influenciado pela adubação fosfatada. Sendo que em alguns tratamentos houve uma queda no teor de óleo conforme o aumento das doses de potássio.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BESSA, O. R.; LIMA M. V.; ELIAS K. F. M.; FRAGA A. C.; NETO P. D. Rendimento de extração mecânico – química e caracterização físico - química do óleo de niger (*Guizotia abyssinica*). **Anais... V Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel**, 2008. Lavras.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV CLAV, 2009. 399p.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A. DE. **Nutrição e adubação do girassol**. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). *Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 317-373.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

FREITAS, M. E. **Desempenho agrônômico do crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst) em função da adubação e da densidade de semeadura**: Dourados MS: UFGD, 2010. 48 p. (Dissertação de Mestrado).

FERREIRA, J. M.; ANDRADE, W.E.B.; OLIVEIRA, L.A.A.; VALENTINI, L.; REGO FILHO, L.M.; RIBEIRO, L.J. **Avaliação do nabo norrageiro cv. Cati AL 1000 quanto à adubação fosfatada e reciclagem de nutrientes no outono - Inverno na Região Norte Fluminense**. *Biodiesel*, p.151-154. 2005. Disponível em <http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/agricultura/AvaliacaoNabo18.pdf>. Acesso em: 12 de janeiro de 2012.

GETINET, A.; SHARMA, SM. **Níger. *Guizotia abyssinica* (L. f.) Cass. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). International Usina Genetic Resources Institute, Roma (1996).

JASPER, S. P. **Cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hochst): Avaliação energética, de custo de produção e produtividade em sistema de plantio direto**. 2009. 120 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas do Campus de Botucatu – UNESP, Botucatu – SP.

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

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

NASIRULLAH, K. T.; MALLIKA, S.; RAJALAKSHMI, K.S.; PASHUPATHI, K.N.; ANKAI AH, S.. VIBHAKAR, M.N.; KRISHNAMURTHY, K.V.; KAPUR, O. P. 1982. **Studies on niger seed oil (*Guizotia abyssinica*) seed oil**. *J. Food Sci. and Technol.* 19:147-149.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel e Alimentos**. 2008. Revista Magazine. Disponível em: <<http://www.sindepolbrasil.com.br/sindepol11/biodiesel.htm>>. Acesso em: 13 de outubro de 2011.

RAMDAN, M.F.; MORSEL, J.T. 2002. **Proximate neutral lipid composition of Niger (Guizotia abyssinica Cass.) seed**. Czech. J. Food Sci. 20 (3), 98–104.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres: Potafos, 1991, 343p.

RIBEIRO JR, J. I.; **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.

SOXHLET, F. V. **The soxhlet extractor**. 1879.

UCHÔA, S. C. P.; IVANOFF, M. E. A.; ALVES, J. M. A.; SEDIYAMA, T.; MARTINS, S. A. Adubação de potássio em cobertura nos componentes de produção de cultivares de girassol. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 8-15, 2011.

WEISS, E.A. **Oil seed crops** (2nd ed.). Blackwell Science, Inc. Malden, MA. p. 259–273. 2000.

YAMADA, T.; ROBERTS, T.L. Potássio na agricultura brasileira. In: Simpósio sobre potássio na agricultura brasileira, 2., 2004, São Pedro, SP. **Anais...** Piracicaba: Potafos, 2005. 841p.

CAPÍTULO II –DESEMPENHO AGRONÔMICO DO NIGER EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA

RESUMO

Em 2004, o Governo Federal lançou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que tem por objetivo estimular a produção de biodiesel a partir de diversas fontes oleaginosas e em diversas regiões do território nacional. Mas, a produção do biodiesel tem enfrentado uma competição quando se trata de alimentação, pois as culturas mais utilizadas para a produção do biodiesel também são usadas como fonte de óleo e proteína humana e animal, como as do girassol, soja e canola. O niger (*Guizotia abyssinica*) é uma planta dicotiledônea herbácea anual, pertencente à família Asteraceae. Sua semente é importante para a produção de óleo na Etiópia e em certas partes da Índia. As sementes do niger possuem de 30 a 40% de óleo, sendo este, utilizado na alimentação, fabricação de tintas e sabonetes. No Brasil, o uso das sementes se restringe principalmente na alimentação de pássaros. Considera-se época ideal de semeadura aquela em que a operação é realizada num período que oferece condições climáticas favoráveis para a cultura e desfavoráveis à incidência de doenças e pragas. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico da cultura do niger submetido a diferentes épocas de semeadura. A pesquisa foi realizada na Fazenda Experimental da FCA-UFGD, localizado no município de Dourados, MS, no ano agrícola de 2011. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com sete épocas de semeadura, espaçadas em quatorze dias entre si, nos dias 26/01, 09/02, 23/02, 09/03, 23/03, 06/04 e 20/04 de 2011, com quatro repetições. As semeaduras nos meses de janeiro e fevereiro aumentaram a duração do período vegetativo e ciclo total da cultura. A semeadura em 06 de abril resultou em maior produtividade de grãos de niger. Os teores de nitrogênio, proteína e óleo não foram influenciados pelas épocas de semeadura.

Palavras-chave: *Guizotia abyssinica*; manejo cultural; oleaginosa.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF NIGER IN FUNCTION PERIOD OF SOWING

ABSTRACT

In 2004, the Federal Government launched the National Program of Biodiesel Production and Use (PNPB), which has the objective to stimulate the production of biodiesel from different oleaginous sources and in different regions of the country. But, the biodiesel production has faced a competition when refers to feeding, because the crops most used to biodiesel production also are used as oils source and human and animal protein, as do linseed, soybean and canola. Niger (*Guizotia abyssinica*) is a dicotyledonous annual herbaceous plant, which belongs to the family Asteraceae. Its seed is important to oil production in Ethiopia and in parts of India. Niger seeds has 30-40% oil, which is used to feeding and production of paints and soaps. In Brasil, its use is mainly restricted to the feeding birds. It is considered that the ideal time to seeding in which the operation is performed within a period that provides favorable climate for the culture and unfavorable to the incidence of diseases and pests. Thus, the objective of this study was to evaluate the agronomic performance of the culture of niger under different sowing periods. The research was conducted in the Experimental Farm of FCA-UFGD, located in Dourados, MS, the agricultural year of 2011. The experimental design adopted was randomized blocks, with seven sowing periods, fourteen days spaced from each other, on days 26/01, 09/02, 23/02, 09/03, 23/03, 06/04 and 20/04 in 2011, with four repetitions. Sowing in January and February increased the duration of the growing season and crop's cycle. Seeding on April 6 resulted in higher productivity of niger seeds. The content of nitrogen, protein and oil were not affected by sowing periods. The content of nitrogen, protein and oil were not affected by sowing periods.

Keywords: *Guizotia abyssinica*, cultural management, oleaginous.

1. INTRODUÇÃO

Em 2004, o Governo Federal lançou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que tem por objetivo estimular a produção de biodiesel a partir de diversas fontes oleaginosas e em diversas regiões do território nacional, de forma sustentável e promovendo a inclusão social, além de garantir preços competitivos, qualidade e suprimento. A concepção do PNPB está baseada em uma base tecnológica que sustenta três visões: ambiental, social e mercadológica (IBICT, 2006).

A implantação no país do PNPB, que determina a adição crescente de óleos de origem vegetal ao diesel, poderá servir como incentivo à produção de várias culturas, particularmente as oleaginosas (FERREIRA et al., 2005). Para atender a demanda de óleo vegetal será necessário o cultivo em 5 milhões de hectares (PITOL, 2008).

Entretanto, a produção do biodiesel tem enfrentado uma competição quando se trata de alimentação, pois as culturas mais utilizadas para a produção do biodiesel também são usadas na alimentação, como as do girassol, soja e canola. Este seria um dos principais motivos da inclusão de novas culturas no sistema de produção do biodiesel.

A solução, segundo Dias (2007), está na busca por matérias-primas ideais às condições regionais e que não pertençam às cadeias de produção alimentares. Sachs (2007) partilha da mesma opinião e sustenta que as discussões sobre a inserção de matérias-primas para o biodiesel deveriam considerar a produção de óleos a partir de culturas que também fossem adequadas a recuperação de áreas degradadas e ao cultivo em regiões com condições edafoclimáticas marginais.

O niger (*Guizotia abyssinica*) é uma planta dicotiledônea herbácea anual, pertencente à família Asteraceae. A planta pode atingir um porte de 0,5-1,5 m de altura; folhas opostas, sésseis, de polinização cruzada, provavelmente por abelhas (BESSA et al., 2008). É uma planta nativa da África, das regiões entre a Etiópia e Malawi. Sua semente é importante para a produção de óleo na Etiópia e em certas partes da Índia, (WEISS, 2000). Em relação à precipitação pluviométrica é de média exigência e cresce em zonas temperadas e tropicais. Os níveis de rendimento estão em torno de 200-300 kg ha⁻¹, embora possam chegar a 500-600 kg ha⁻¹, quando bem manejadas. A cultura pode ser cultivada com sucesso em rotação com trigo ou de milho (GETINET E SHARMA, 1996).

As sementes do niger possuem de 30 a 40% de óleo, sendo este, utilizado na alimentação, fabricação de tintas e sabonetes. A torta de niger, que possui de 17 a 19% de proteína, é usada para alimentação animal após extração do óleo. Além disso, pode ser usada como adubação verde na fase do pré-florescimento, e como fonte de néctar para abelhas (DUKE, 1983). No Brasil o uso das sementes se restringe principalmente na alimentação de pássaros.

A escolha da época de semeadura é uma prática que permite que ocorram melhores condições hídricas durante o desenvolvimento da cultura, ou seja, considera-se época ideal de semeadura aquela em que a operação é realizada num período que oferece condições climáticas favoráveis para a cultura e desfavoráveis à incidência de doenças e pragas. Em geral, semeaduras realizadas fora da época recomendada, resultam em graves prejuízos à produtividade e a qualidade de grãos, em razão da ocorrência de condições adversas e incidência de doenças (EPAGRI, 2008). Com base no histórico climático da região, podem-se definir períodos de semeadura em que é maior a possibilidade de ocorrer temperaturas adequadas e suficiente suprimento de água durante toda estação de crescimento da cultura (FARIAS et al., 2001).

A necessidade de gerar mais informações científicas acerca da produção de niger motivou a elaboração deste estudo. Objetivou-se, portanto, avaliar o desempenho agrônômico do niger submetido a diferentes épocas de semeadura e o ciclo da cultura em cada época.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no ano agrícola de 2011, na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados localizada no município de Dourados, MS. A Fazenda Experimental esta localizada na latitude 22°13'16''S, longitude 54°48'2''W e altitude de 430 m de altitude. Em um Latossolo Vermelho Distroférrico, textura muito argilosa (80% de argila, 14% de silte e 6% de areia), originalmente sob vegetação de cerrado. O resultado das características químicas do solo foi realizado no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFGD, e analisadas segundo metodologia da EMBRAPA (2009), sendo determinadas em amostras de solo coletadas antes da implantação do experimento, na profundidade de 0-

20 cm (Quadro 1), Os dados da pluviosidade e de temperatura máximas e mínimas registrados durante o período do experimento podem ser observados na Figura 1.

Quadro 1. Valores médios das características químicas do solo, determinadas em amostras de solo coletadas na camada 0-20 cm, antes da implantação do experimento. Laboratório de fertilidade do solo da UFGD. Dourados – MS, 2010.

pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V(%)
H ₂ O	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³					
5,95	16,56	5,6	0	57,4	19,5	25,3	80,8	106,1	76,1

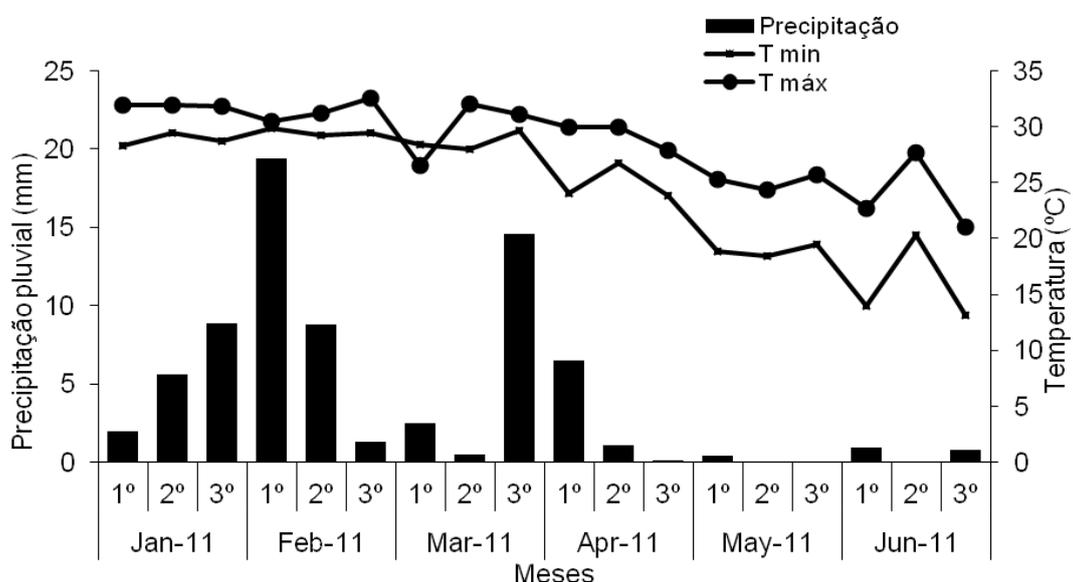


Figura 1. Precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas por decênio no período de janeiro a maio de 2011. Fonte: Estação Meteorológica da UFGD. Dourados – MS, 2011.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com sete épocas de semeadura, espaçadas em quatorze dias entre si, nos dias 26/01, 09/02, 23/02, 09/03, 23/03, 06/04 e 20/04 de 2011, com quatro repetições. As parcelas foram representadas por quatro linhas de niger, espaçadas entre si de 0,50 m, com seis metros de comprimento, sendo a área total de cada parcela de 12,00 m². A semeadura foi realizada manualmente, de acordo com as épocas estabelecidas nos tratamentos, utilizando uma densidade de 15 sementes por metro linear, deixando um estande final

de dez plantas por metro linear e a quantidade de adubo utilizada foi de 200 kg ha⁻¹ da fórmula 08-20-20 + 0,3% de boro.

Para facilitar a germinação, após a semeadura, foi realizada irrigação por aspersão em todas as épocas, sendo suspendida a irrigação quando considerada que ocorreu a emergência das plântulas, caracterizado por mais de 50% de emergência. Também foram realizadas capinas manuais, para eliminação de plantas daninhas e nas primeiras épocas foram realizadas aplicações de inseticida para o controle do percevejo marrom da soja (*Euschistus heros*).

As variáveis avaliadas foram:

Altura de plantas: Medindo-se, com régua graduada, a distância entre o nível do solo até o ápice da planta, de dez plantas ao acaso dentro de cada parcela, no momento da colheita.

Número de capítulos por planta e grãos por capítulo: O número de capítulos e de grãos por planta foi determinado na colheita, contando-se os capítulos de dez plantas escolhidas ao acaso na área útil da parcela, e depois contando o número de grãos contidos em cada capítulo.

Número de ramificações por planta: O número de ramificações por planta foi determinado na colheita, contando-se, as ramificações de dez plantas.

Massa de 1000 grãos: Após a medida da produtividade foi efetuada a contagem de oito sub-amostras de 100 grãos por parcela. As amostras foram pesadas em balança de precisão com três casas decimais, corrigindo o grau de umidade para 13%. A massa de 1000 grãos foi determinada de acordo com as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

Produtividade: A produtividade foi medida após a trilha e limpeza dos grãos, colhidas dentro da área útil de cada parcela, representada por duas linhas de niger com 6 metros de comprimento. A massa foi determinada em balança de precisão com duas casas decimais, com os valores expressos de kg ha⁻¹, corrigindo-se o grau de umidade para 13%.

Massa seca de plantas: Na fase de florescimento foram amostradas dez plantas por parcela e estas foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas e pesadas em balança de precisão com três casas decimais, para a determinação da massa seca por planta.

Teor de N e proteína nos grãos de niger: Os grãos foram moídos em moinho Willey, homogeneizados e submetidos à determinação do teor de N, onde foi feita a digestão sulfúrica (Malavolta et al., 1997) determinada pelo método Kjeldahl. O teor de proteína no grão foi obtido por meio da conversão nos dados de N multiplicando-os por 6,25.

Teor de óleo nos grãos de niger: A determinação do teor de óleo foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da UFGD, no aparelho para determinação de óleos e graxas, pelo método conhecido como Soxhlet desenvolvido por Soxhlet (1879). Foram pesados 1g de grãos moídos pra cada amostra, colocados em cartuchos confeccionados com papel filtro e pesados cada cartucho. Para determinação do óleo, foram utilizados 100 ml de hexano para cada amostra, onde as mesmas ficaram por 2 horas no aparelho pra determinação de óleos e graxas sendo “lavadas” pelo hexano para a retirada do óleo, em uma temperatura de 85° C. Depois disso, cada amostra foi pesada, sendo o valor encontrado subtraído do inicial, para a determinação da porcentagem de óleo nos grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Sisvar, desenvolvido por Ferreira, (2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o quadro 2, o ciclo da cultura do niger foi influenciado pelas épocas de semeadura. Nota-se que, da 1^a a 7^a época, o ciclo foi diminuindo, fato esse que pode ser explicado pela ocorrência de altas temperaturas nas primeiras épocas, que prolongaram o período vegetativo da cultura.

Quadro 2. Ciclo da cultura do niger em função da época de semeadura. Dourados/MS – 2011.

Épocas	Data de semeadura	Emergência	Período vegetativo (Dias)	Florescimento (Dias)	Ciclo (Dias)
1 ^a	26/01	31/01	57	28	112
2 ^a	09/02	14/02	52	28	108
3 ^a	23/02	28/02	44	35	95
4 ^a	09/03	14/03	38	34	85
5 ^a	23/03	28/03	38	24	75
6 ^a	06/04	11/04	37	21	71
7 ^a	20/04	25/04	36	12	67

Esse comportamento do niger pode ser explicado por Duke (1983) onde, relata que a temperatura média do ar ideal para o cultivo do niger varia em torno de 13,6 a 27,5° C, com uma média de 20,3° C. Nas primeiras épocas (janeiro e fevereiro), as temperaturas estavam mais elevadas (Figura 1) que as descritas pelo autor, e isso favoreceu um aumento no período vegetativo da cultura (Quadro 2), em relação as últimas épocas (com temperaturas mais amenas), que produziram menos ramos e tiveram um florescimento mais rápido (Quadro 2).

O número de ramos/planta, capítulos/plantas e número de grãos/capítulo foram influenciados pela época de semeadura (Quadro 3). Para a variável altura de plantas não houve influência das diferentes épocas (Quadro 3).

Quadro 3. Altura de plantas (AP), número de ramos por planta (RP), número de capítulos por planta (CP) e número de grãos por capítulo (GC) da cultura do niger, em função de diferentes épocas de semeadura. Dourados - MS, 2011.

Tratamentos	AP (m)	RP	CP	GC
1ª - 26/01	1,05 a	12 a	77 a	33 b
2ª - 09/02	0,90 a	10 b	52 ab	31 b
3ª - 23/02	1,05 a	8 bc	48 ab	33 b
4ª - 09/03	1,00 a	7 c	40 b	40 a
5ª - 23/03	0,93 a	7 bc	43 b	40 a
6ª - 06/04	1,02 a	9 bc	41 b	41 a
7ª - 20/04	0,98 a	7 c	37 b	40 a
F Época	2,15 ^{ns}	13,90*	4,65*	13,08*
CV%	8,30	13,24	20,72	6,79

*= significativo a 5% de probabilidade; NS = não significativo; C.V. = coeficiente de variação; médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O que se pode observar foi que nas plantas de niger o número de capítulos por planta teve relação direta com o número de ramificações por planta, pois houve maior número de capítulos quando houve maior número de ramificações nas plantas. Entretanto, esse resultado, não teve relação com a produtividade, sendo que as últimas épocas, que possuíam menos capítulos/planta, foram as que mais produziram (Quadro 4).

Já em relação ao número de grãos/capítulo, nota-se que foram as quatro últimas épocas que produziram mais, uma média de 40 grãos/capítulo (Quadro 3).

Resultados semelhantes foram encontrados por Thomaz (2008), que trabalhando com épocas de girassol, observou que a temperatura média do ar no período vegetativo apresentou correlação negativa com o número de aquênios por capítulo, com rendimento de aquênios, teor de óleo e rendimento de óleo, indicando que o girassol tem melhor comportamento em temperaturas mais amenas na fase vegetativa.

Verifica-se diferença significativa para a massa seca da parte aérea, massa de mil grãos e produtividade (Quadro 4). Para a variável massa seca da parte aérea houve uma diminuição da 1ª a 7ª época, isso pode ser explicado pela maior quantidade de ramificações nas primeiras épocas em relação às últimas.

Para massa de mil grãos a pouca diferença do peso dos grãos entre as épocas de cultivo, pode ser explicado pelo fato de que algumas sementes estavam chochas,

alterando o resultado, já que as últimas épocas deveriam ter apresentado uma maior massa, pois apresentaram uma melhor qualidade de grãos (constatada visualmente).

Já para variável produtividade, houve um aumento da 1ª a 6ª época, com exceção da 2ª (Quadro 4), que obteve uma produtividade bem inferior em relação às outras épocas, isso pode ter acontecido devido ao ataque de percevejo, que só foi controlado quando já tinha causando danos à cultura. Esse aumento na produtividade da 1ª a 6ª, pode ter ocorrido em função do tamanho e qualidade dos grãos, que nas últimas épocas apresentavam um tamanho e qualidade superior às observadas nas primeiras épocas.

Quadro 4. Massa seca da parte aérea (MS), massa de mil grãos (M 1000 grãos) e produtividade (Prod) da cultura do niger, em função de diferentes épocas de semeadura. Dourados – MS, 2011.

Tratamentos	MS (g)	M 1000 grãos (g)	Prod (kg ha ⁻¹)
1ª - 26/01	23,27 a	4,58 a	85,46 bc
2ª - 09/02	22,67 a	3,76 ab	22,05 c
3ª - 23/02	20,05 ab	3,60 ab	96,32 bc
4ª - 09/03	12,70 bc	3,48 abc	167,38 b
5ª - 23/03	12,57 bc	3,37 bc	141,15 b
6ª - 06/04	15,90 abc	3,47 abc	440,80 a
7ª - 20/04	10,10 c	2,48 c	116,80 bc
F Época	9,82*	6,75*	28,84*
CV%	20,11	13,50	32,90

*= significativo a 5% de probabilidade; C.V. = coeficiente de variação; médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O decréscimo na produção em relação da sexta para sétima época pode ser devido à ocorrência de geada na fase de maturação de grãos da sétima época. McClinchey et al. (2008), relatam que durante o florescimento e o enchimento de grãos, a geada pode causar abortamento de flores e retenção da clorofila nos grãos, formando grãos verdes, que afetam a qualidade e a produção de grãos.

Observa-se com os dados obtidos, que a semeadura em 06 de abril resultou em maior produtividade de grãos de niger. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2010), que trabalhando com produção de grãos de canola em função de épocas de semeadura, obteve desenvolvimento satisfatório no período compreendido

entre 07/04 e 02/07, ocorrendo nesse período condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento da planta.

A época mais indicada para o plantio de canola esta compreendida entre 21/05 e 11/06 correspondente aos maiores rendimentos de grãos em valores absolutos. Fora desse período estabelecido, o risco de perdas é elevado haja vista elevação da temperatura e diminuição da disponibilidade de água no solo.

Não houve diferença significativa para teor de nitrogênio e proteína nos grãos (Quadro 5).

Já para a variável teor de óleo (Quadro 5) houve diferença apenas entre a primeira e a sétima época, o baixo teor de óleo encontrado na sétima época pode ser devido à ocorrência de geada, que afetou a qualidades dos grãos

Quadro 5. Teor de nitrogênio nos grãos (N grãos), teor de proteína nos grãos (Prot grãos) e teor de óleo nos grãos (Óleo grãos) da cultura do niger, em função de diferentes épocas de semeadura. Dourados – MS, 2011.

Tratamentos	N grãos g kg ⁻¹	Prot grãos %	Óleo grãos %
1 ^a - 26/01	7,17 a	44,84 a	33,75 a
2 ^a - 09/02	8,15 a	50,94 a	26,00 ab
3 ^a - 23/02	7,37 a	46,09 a	28,75 ab
4 ^a - 09/03	8,42 a	52,66 a	28,50 ab
5 ^a - 23/03	7,25 a	45,31 a	26,25 ab
6 ^a - 06/04	8,70 a	54,37 a	29,50 ab
7 ^a - 20/04	8,55 a	53,44 a	19,00 b
F Época	0,78 ^{ns}	0,78 ^{ns}	2,79*
CV%	18,76	18,76	19,67

*= significativo a 5% de probabilidade; NS = não significativo; C.V. = coeficiente de variação; médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÃO

As semeaduras nos meses de janeiro e fevereiro aumentaram a duração do período vegetativo e ciclo total da cultura.

A semeadura em 06 de abril resultou em maior produtividade de grãos de niger.

Os teores de nitrogênio, proteína e óleo não foram influenciados pelas épocas de semeadura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BESSA, O. R.; LIMA M. V.; ELIAS K. F. M., FRAGA A. C.; NETO P. D. Rendimento de extração mecânico – química e caracterização físico - química do óleo de niger (*Guizotia abyssinica*). **Anais**, V Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2008. Lavras.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV CLAV, 2009. 399p.

DIAS, G.L.S. **Um desafio novo: o biodiesel**. Estudos Avançados, 21 (59), p 179-183, 2007.

DUKE, J.A. *Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass. 1983. In: Handbook of energy crops. Disponível em: www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Guizotia_abyssinica.html. Acesso em 04 jun. 2008.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

EPAGRI, 2008. **Época de semeadura**. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri. Disponível em: http://www.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=952:epoca-de-semeadura&catid=30:suinoicultura&Itemid=47. Acesso em 14 de outubro de 2011.

FARIAS, J.R.R.; IVAN, R.A.; CASTRO, C. de.; OLIVEIRA, M.F.; SILVA, F.A.M. **Caracterização das regiões de risco climático do girassol nos Estados do Paraná e de Goiás**. In: XII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia; III Reunião Latino-Americana de Agrometeorologia, 2001, Fortaleza. Anais...v.1:SBA, FUNCEME, 2001. P. 27-28.

FERREIRA, D.F. **Sisvar – Sistema de Análise de Variância**. 2006.

FERREIRA, J. M.; ANDRADE, W.E.B.; OLIVEIRA, L.A.A.; VALENTINI, L.; REGO FILHO, L.M.; RIBEIRO, L.J. Avaliação do nabo norrageiro cv. Cati AL 1000 quanto à adubação fosfatada e reciclagem de nutrientes no outono - Inverno na Região Norte Fluminense. **Biodiesel**, p.151-154. 2005. Disponível em <http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/agricultura/AvaliacaoNabo18.pdf>. Acesso em: Setembro de 2011.

GETINET, A.; SHARMA, SM. **Níger. Guizotia abyssinica (L. f.) Cass. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). International Usina Genetic Resources Institute, Roma (1996).

IBICT. **Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel**. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br>. Acesso em: 12 de setembro de 2011.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: Princípios e aplicações**. Piracicaba, Potáfos, 1997. 308p.

MCCLINCHEY, S.L.; KOTT, L.S. Production of mutants with high cold tolerance in spring canola (*Brassica napus*). **Euphytica**, v.162, p.51-67, 2008.

PITOL, C. **Crambe: uma nova opção para produção de biodiesel**. Maracajú, Fundação MS, 2008. Disponível em: <<http://www.fundacaoms.com.br>>. Acesso em: janeiro de 2011.

SACHS, I. **A revolução energética do século XXI**. Estudos Avançados, 21 (59), p. 21-38, 2007.

SOUZA, T. A. F.; RAPOSO, R. W. C.; DANTAS, A. J. A.; SILVA, C. V.; GOMES NETO, A. D.; SANTOS, L. C. N.; ARAÚJO R. C. A. Produção de grãos de canola em função de épocas de semeadura em dois anos de cultivo. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB – **Anais...**2010. p. 1454-1458.

SOXHLET, F. V. **The soxhlet extractor**. 1879.

THOMAZ, G. L. **Comportamento de cultivares de girasol em função da época de semeadura na região de Ponta Grossa Pr**. 2008. Dissertação de mestrado.

WEISS, E.A. **Oil seed crops** (2nd ed.). Blackwell Science, Inc. Malden, MA. p. 259–273. 2000.