

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DO NIGER (*Guizotia abyssinica*) EM  
FUNÇÃO DAS DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E ENXOFRE  
POR COBERTURA**

ALAN KARDEK DE MELO COSTA JUNIOR

MICHEL DA SILVA ARRUDA

DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2017

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DO NIGER (*Guizotia abyssinica*) EM  
FUNÇÃO DAS DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E ENXOFRE  
POR COBERTURA**

ALAN KARDEK DE MELO COSTA JUNIOR

MICHEL DA SILVA ARRUDA

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal da Grande Dourados, como parte  
das exigências do curso de Graduação em Agronomia.

DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2017

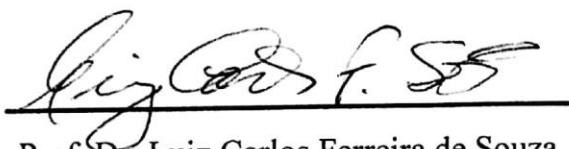
**DESEMPENHO AGRONÔMICO DO NIGER (*Guizotia abyssinica*)  
EM FUNÇÃO DAS DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E  
ENXOFRE POR COBERTURA**

Alan Kardek De Melo Costa Junior

Michel da Silva Arruda

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC apresentado como parte dos requisitos exigidos  
para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO

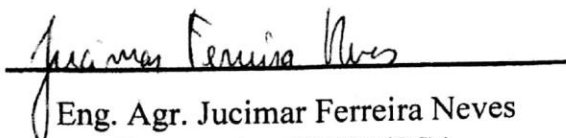
Aprovado em: 09 /02 /2017



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



Prof. Dr. José Luiz Fornasieri  
UFGD/FCA



Eng. Agr. Jucimar Ferreira Neves  
Doutorado - UFGD/FCA

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

C838d Costa Junior, Alan Kardek De Melo

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO NIGER (*Guizotia abyssinica*) : EM FUNÇÃO DAS DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E ENXOFRE POR COBERTURA / Alan Kardek De Melo Costa Junior, Michel Da Silva Arruda -- Dourados: UFGD, 2018.

28f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Luiz Carlos Ferreira de Souza

Co-orientador: Jucimar Ferreira Neves

TCC (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias,  
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Oleaginosa. 2. nutrição mineral. 3. qualidade do grão. I Michel Da Silva Arruda II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente queremos agradecer a Deus, por nos dar a conquista de finalizar esse trabalho e pela saúde de todos que nos ajudaram direta e indiretamente.

À Universidade Federal Da Grande Dourados e ao Curso de Graduação em Agronomia pelo ensino de qualidade.

Ao nosso Professor orientador, Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza, que nesses cinco anos de curso nos orientou com toda paciência, compartilhando seus conhecimentos inestimáveis conosco.

Aos Professores do Curso de Graduação em agronomia, pela disponibilidade em ensinar, especialmente a Prof<sup>a</sup> Dr Elizangela Dupas.

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

Aos amigos de Curso, Alexandre Militão, Marcelo Lima, Oscar Araújo, Wander Cardoso, Jerusa, Alan Seity e Jucimar, pela grande ajuda nos trabalhos de campo e laboratório.

Aos meus colegas de iniciação científica, grupo fitotecnia, voluntários, estudantes que auxiliaram nos trabalhos de campo e laboratório.

Quero agradecer aos meus pais, Manoel Dias e Maria Arruda, que mesmo à distância, sempre se fizeram presentes em minha vida, me apoiando e orando por mim.

Quero agradecer ao meus pais, Cleia Martins Costa e Alan Kardek de Melo Costa, que sempre me apoiaram incondicionalmente para que eu pudesse ter dedicação exclusiva aos estudos, além de sempre estarem ao meu lado nos momentos difíceis.

Quero agradecer a minha namorada, Vitoria Caroline Miraglia Gonsalves, por ter sido paciente, compreensiva em todos os momentos ausentes.

Quero agradecer a todas a pessoas que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

## SUMÁRIO

. RESUMO.....	vii
. ABSTRACT.....	viii
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1 A CULTURA DO NIGER .....	3
2.2 IMPORTÂNCIA DO ENXOFRE E DO NITROGÊNIO PARA OLEAGINOSAS ...	4
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>5</b>
3.1 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS .....	8
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>9</b>
4.1 TEOR DE PROTEÍNA .....	18
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>20</b>

# DESEMPENHO AGRONÔMICO DO NIGER (*Guizotia abyssinica*) EM FUNÇÃO DAS DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E ENXOFRE POR COBERTURA

## RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de grãos do mundo. Para atingir essa marca, um maior investimento na parte nutricional é um dos principais fatores para desenvolvimento de produção das culturas, podendo assim aumentar a produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicação de doses enxofre elementar e nitrogênio nos componentes de produção do niger e na qualidade dos grãos. A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2016, na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (FAECA) localizada no município de Dourados, MS. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial (5x4), constituídos por cinco doses de enxofre (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup>) e quatro doses de nitrogênio (0, 60, 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup>), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por oito linhas, espaçadas entre si de 0,45 m com 5 m de comprimento, totalizando 18 m<sup>2</sup> cada. As características avaliadas foram: altura de plantas, número de ramos e capítulos por planta, massa seca da parte aérea, massa de mil grãos, produtividade, teor de nitrogênio e enxofre foliar, teor de nitrogênio, enxofre e proteína nos grãos. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando os efeitos dos tratamentos foram significativos pelo teste F, a influência das doses de N e/ou S foi avaliada por meio da análise de regressão. Em relação as interações de nitrogênio x enxofre, houve efeito significativo para massa seca, altura de planta, número de capítulo e nitrogênio na folha, ou seja, à medida que foi sendo adicionado doses de S na melhor dose de nitrogênio encontrado para cada variável obteve acréscimo nos componentes de produção. Ocorreu diferença significativa em doses isoladas de nitrogênio somente para a análise de nitrogênio foliar. Para doses isoladas de enxofre, ocorreu diferença significativa a 5% de probabilidade para massa de 1000 grãos e a 1% de probabilidade para nitrogênio foliar.

**Palavras – chave:** Oleaginosa, nutrição mineral, qualidade do grão.

# **AGRONOMIC PERFORMANCE OF THE NIGER (*Guizotia abyssinica*) IN THE FUNCTION OF THE DIFFERENT NITROGEN DOSES AND SULFUR BY COVERAGE**

## **ABSTRACT**

Today Brazil is one of the largest grain producers in the world. In order to reach this mark, a greater investment in the nutritional part is one of the main factors for the development of crop production, thus increasing yields. The objective of the work was evaluated in an application of elemental and nitrogen oxides in the production components of niger and in the quality of the genera. The research was developed in the agricultural year of 2016, at the Experimental Farm of Agricultural Sciences of the Federal University of Grande Dourados (FAECA) located in the city of Dourados, MS. The experiment was carried out in a randomized complete block design with treatments arranged in a factorial scheme (5x4), consisting of five doses of sulfur (0, 30, 60, 90, 120 kg ha<sup>-1</sup>) and four doses of nitrogen (0,60, 90, 120 kg ha<sup>-1</sup>), with four replicates. The plots consisted of eight lines, spaced 0,45 m apart with 5 m length, totaling 18 m<sup>2</sup> each. The evaluated characteristics were: height, number of branches and chapters per plant, shoot dry mass, thousand grain mass, productivity, nitrogen and leaf sulfur content, nitrogen, sulfur and protein content in the grains. The data obtained were submitted to analysis of variance and when the effects of the treatments were significant at 5%, by the F test, the influence of N and / or S doses was evaluated by regression analysis. In relation to nitrogen x sulfur interactions, there was a significant effect for dry mass, plant height, chapter number and nitrogen in the leaf. Occurring difference means in isolated doses of nitrogen only for the analyzes made, to determine the leaf nitrogen. For isolated doses of sulfur, a significant difference occurred at 5% probability for a mass of 1000 grains and at 1% probability for leaf nitrogen.

Key words: oleaginous, mineral nutrition, grain quality



## 1. INTRODUÇÃO

A área ocupada por culturas oleaginosas é a que apresenta maior taxa de crescimento na agricultura mundial. Entre os anos de 1975 a 2015, ocorreu um aumento na sua extensão territorial em 48% e sua produtividade em 57%, resultando em um aumento de produção de 125% (CONAB, 2015).

As oleaginosas são opções de culturas a serem integradas aos sistemas produtivos atuais, porém as informações a respeito dos manejos dessas culturas são incipientes nas condições brasileiras (MARQUES, 2017).

As oleaginosas são espécies de plantas que contém alto teor de óleo, tanto contido nas suas sementes (soja, colza/canola, girassol) como nos seus frutos (palma, coco), podendo ser utilizadas para a produção de óleo vegetal. Outra característica importante de algumas dessas plantas é o fato de, após a extração do óleo, os subprodutos podem ser utilizados para diferentes aplicações, destinando-se assim, a inúmeros fins, viabilizando o aumento da produção de óleos vegetais para alimentação humana, a produção de rações animais ou a produção de biocombustíveis (BRASIL, 2006).

Bottega (2015) afirma que neste contexto, a busca de espécies alternativas para compor sistemas de produção é de fundamental importância, principalmente, para cultivo no período da safrinha, quando grandes áreas ficam sem cobertura, melhorando a renda do produtor e contribuindo também para o estabelecimento de rotação de culturas com a soja e o milho semeado no verão.

A zona tropical é considerada a mais adequada para a produção de biodiesel, destacando o Brasil com posição privilegiada em relação a muitos países no mundo. Aliando a este fato há ainda o incentivo do Governo Federal à sua utilização na matriz energética brasileira (BONACIN et al., 2009). Dentre as espécies vegetais com potencial comercial para a obtenção de biodiesel, o niger (*Guizotia abyssinica*) destaca-se como fonte promissora.

O niger é uma espécie alternativa para produção de óleo e rotação de cultura, (*Guizotia abyssinica*) é uma oleaginosa, originária da África, vem despertando o interesse dos produtores em função de sua utilização para a produção de óleo, principalmente para produzir biodiesel. A planta é também uma alternativa para compor o sistema de rotação de cultura, sendo uma excelente alternativa para a safra de inverno.

Citado por Gomes (2016), a espécie *Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass (Asteraceae), niger tem suas folhas ricas em flavonoides (KUO et al., 2007), classe de metabólitos secundários relatada na literatura pelo potencial alelopático (TAIZ; ZEIGER, 2010). Portanto, pode se

apresentar como potencial doadora de fitotoxinas capazes de atuar na inibição natural de pragas agrícolas, especialmente sobre plantas daninhas. A cultura é amplamente adaptada para todos os tipos de solo, exige chuvas moderadas e cresce em zonas temperadas e tropicais (BOTTEGA, 2013).

No Brasil, existem registros do cultivo de niger nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais, tornando-se promissora, principalmente na região Centro-Oeste. É cultivada, inclusive, em rotação com outras culturas durante a 2ª safra, ocupando áreas em pousio. (GORDIN et al., 2012).

Além da utilização do óleo, Getinet e Sharma (1996); Sarin et al., (2009) observaram que as plantas de niger podem ser utilizadas na bordadura dos campos de cereais para evitar que animais danifiquem a produção e na alimentação de ovinos e bovinos, devendo ser fornecidas aos últimos apenas como silagem. A espécie também é promissora como adubo verde e para a produção de fitomassa, quando utilizada como cobertura do solo no outono/inverno, proporcionando incrementos de matéria orgânica na área (CARNEIRO et al., 2008).

Segundo Venturoso et al (2014), em estudos realizados com várias espécies para produção de fitomassa na região de Ariquemes, RO, o niger possuiu a maior persistência dos resíduos, destacando-se devido ao bom desenvolvimento da cultura na região, proporcionando elevada produção de fitomassa e uma adequada cobertura do solo, mesmo com condições favoráveis à decomposição mais rápida. Carneiro et al (2008) também avaliaram diferentes espécies para produção de palhada, na região de Jataí, GO, sendo que umas das espécies que obteve as melhores médias foi a cultura do niger, demonstrando potencial para recuperar e disponibilizar os macronutrientes às culturas de sucessão.

Entretanto, por se tratar de cultura nova no país, e ter um mercado ainda pouco expressivo, são quase inexistentes na literatura, as informações sobre a nutrição destas plantas, interferência das plantas daninhas, doenças e insetos pragas, principalmente estudos envolvendo a definição dos períodos críticos.

O objetivo do trabalho foi avaliar a aplicação de enxofre elementar e nitrogênio nos componentes de produção do Niger (*Guizotia abyssinica*) e na qualidade dos grãos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A CULTURA DO NIGER

O niger (*Guizotia abyssinica*), é uma oleaginosa da família das Asteraceae, nativa da África, com grande potencial para produção de óleo comestível de alta qualidade, pois além do elevado teor de óleo (30 a 45 %), apresenta excelente qualidade do perfil de ácidos graxos poli-insaturados, composto principalmente pelo ácido linoleico, cerca de 70 % (RAMDAN E MORSEL, 2003). O ácido linoleico desempenha importante função na estrutura das membranas celulares e nos processos metabólicos, como a redução dos riscos de doenças cardiovasculares, por meio das melhorias dos teores de triglicérides, colesterol total e da lipoproteína de baixa densidade (FAGHERAZI et al., 2008).

O niger é uma planta dicotiledônea herbácea anual, que pode atingir um porte de 0,5-1,5 m de altura. Suas folhas são opostas, sésseis, ovaladas-lanceoladas, serrilhadas, podendo atingir em torno de 22 cm de comprimento. Suas flores são amarelas, a polinização é cruzada, realizada por abelhas (GETINET E SHARMA, 1996; Bessa et al., 2008). As sementes são negras brilhantes e muito leves, com peso de 1.000 sementes variando de 3 a 5 g (RAMDAN E MORSEL, 2002). São plantas de dias curtos, exige dias com menos de 12 horas de luz para induzir o florescimento; sendo de média exigência em relação à precipitação pluviométrica (GETINET E SHARMA, 1996).

A utilização do óleo de niger está ligada à fonte de proteína na dieta humana, à indústria química na produção de sabonetes, tintas lubrificantes e biodiesel (SARIN et al., 2009).

O potencial fisiológico das sementes pode ser afetado por quaisquer fatores ambientais que ocorram no período de pós-colheita. Sementes com alto potencial fisiológico são mais efetivas na mobilização de suas reservas energéticas, permitindo uma germinação rápida e uniforme, de forma que produzam plantas de qualidade superior em condições ideais de campo, contribuindo para máximas produtividades sejam alcançadas (MARCOS FILHO, 2005).

A produtividade está em torno de 200-300 kg ha<sup>-1</sup> de grãos, podendo através de um manejo bem adequado, atingir cerca de 500 – 600 kg ha<sup>-1</sup>. Possui em média uma massa de mil grãos em torno de 3-5 g.

A época de semeadura, no inverno, é indicada de acordo com a estação chuvosa de cada região, permitindo que ocorra uma melhor disponibilidade hídrica durante o desenvolvimento da cultura. No entanto, se a semeadura for realizada fora da época recomendada, no verão, as condições adversas podem resultar em graves prejuízos à produtividade e na qualidade dos grãos, condicionando isto a ataques de pragas e doenças.

Neste contexto, as pesquisas com essas culturas oleaginosas têm buscado o aumento dos patamares produtivos e o direcionamento de práticas de manejo que visam maior retorno econômico. Porém, as produtividades dessas culturas poderiam ser maiores se fossem controlados de forma mais eficiente alguns dos fatores bióticos que limitam a produção.

## 2.2 IMPORTÂNCIA DO ENXOFRE E DO NITROGÊNIO PARA OLEAGINOSAS

A presença de nutrientes é um dos aspectos fundamentais que garantem a boa qualidade dos solos e o seu bom uso e manejo na produção (NOVAIS et al., 2007), dentre esses nutrientes estão o nitrogênio (N) e o enxofre (S). No caso do enxofre não há relatos para a cultura do niger. Em relação à adubação nitrogenada. Getinet E Sharma (1996), relatam que uma dose de 23 kg N ha<sup>-1</sup> é necessário para o crescimento e desenvolvimento da cultura.

Os Nutrientes compartilham grande versatilidade em reações de oxidação-redução, atributo esse que os torna fundamentais no metabolismo das plantas, além do mais, o enxofre é constituinte de alguns aminoácidos e de várias coenzimas. A quantidade de enxofre nas plantas é de 3 a 5% em relação da quantidade encontrada de nitrogênio, essas assimilações de N e S são bem coordenadas, ou seja, a deficiência de um elemento reprime a via assimilatória do outro (EPSTEIN & BLOOM, 2006).

A deficiência de enxofre ocorre em algumas regiões do Brasil devido aos seguintes fatores: baixa fertilidade do solo associada à pequena quantidade de matéria orgânica, aumento de exportação dos nutrientes pelos grãos causada por produtividades elevadas, uso de fertilizantes que contêm pouco ou nenhum S em sua composição, lixiviação de sulfato e também a redução do uso de produtos fitossanitários que apresentam enxofre (MALAVOLTA, 1982; TISDALE et al., 1995).

O enxofre atua em importantes processos do metabolismo de proteínas e em reações enzimáticas. É essencial para o crescimento e desenvolvimento de plantas, participando em importantes compostos e de substâncias que conferem a qualidade aos produtos. Com dose relativamente baixas, são suficientes para manter estável o equilíbrio nutricional com outros elementos (NOVAIS et al., 2007).

A exigência do enxofre e o metabolismo desse nutriente em plantas estão também relacionados à nutrição nitrogenada, pois a reação do nitrogênio é afetada pela concentração de enxofre na planta (MALHI, 2007). Dentro desse contexto, FISMES et al. (2000), em condições de campo, verificaram que a deficiência de S em canola pode reduzir a eficiência da utilização do N e, ainda, que a carência de N pode também diminuir a eficiência da utilização de enxofre.

Em relação ao nitrogênio, há participação em vários compostos em plantas (aminoácidos, ácidos nucleicos e clorofila). Grandes quantidades de nitrogênio são absorvidas pelas culturas, visto que, esse elemento participa de diversas moléculas e estruturas nos vegetais (NOVAIS et al., 2007).

Embora Malavolta et al., (1997) citem que teores adequados de N são necessários para se obter crescimento satisfatório, a dificuldade está em saber qual a quantidade aplicar. O N do fertilizante não aproveitado, além do prejuízo econômico, pode causar dano ambiental se lixiviado. Uma forma de evitar tais prejuízos seria o parcelamento da adubação e a utilização de doses adequadas para a cultura.

O nitrogênio possui papel fundamental no metabolismo vegetal, por participar diretamente na biossíntese de proteínas e clorofilas (ANDRADE et al. 2003), sendo importante no estágio inicial de desenvolvimento da planta, período em que a absorção é mais intensa (BASSO & CERETTA 2000).

As interações entre nutrientes são consideradas importantes para a nutrição adequada das plantas e resultam da influência mútua de um elemento sobre a ação do outro, produzindo efeito positivo ou negativo sobre o crescimento, desenvolvimento e produção, sendo esta influência dependente de condições de clima, solo, espécie e de cultivares das plantas (NOVAIS et al., 2007).

A produtividade de uma cultura é definida pela interação entre planta, o ambiente de produção e o manejo. Altos rendimentos são obtidos quando o genótipo apresenta potencial produtivo e alta adaptabilidade, aliado aos tratos culturais requeridos pela cultura (FREITAS, 2010).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi desenvolvida no ano agrícola de 2016, na fazenda experimental da faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, localizada no município de Dourados, MS, com latitude 22°14' S, Longitude de 54° 49'W e altitude de 458 metros. O clima conforme a classificação de Koppen é do tipo Cwa, que se caracteriza como mesotérmico úmido com verão chuvoso.

O solo da região é predominante, Latossolo Vermelho Distroférico, apresentando-se com textura argilosa (EMBRAPA, 2006) e fertilidade natural variável.

A análise química do solo foi realizada no laboratório de fertilidade do solo da UFGD, segundo metodologia de Silva (2009). A amostra de solo foi coletada na profundidade de 0 – 20 cm, no mês de fevereiro de 2016, antes da implantação do experimento, utilizado dez amostras simples para representar a amostra composta (Quadro 1).

Quadro 1. Atributos químicos do solo, determinados em amostras de solo coletadas na camada 0 – 20 cm, antes da implantação do experimento. Laboratório de Fertilidade do Solo da UFGD. Dourados – MS, 2016

pH H <sub>2</sub> O	M.O. g dm <sup>3</sup>	Al	Ca	Mg	(H+ Al)	K	P (Mehlich)	S	S.B.	CTC T	V(%)
							mg dm <sup>-3</sup>			cmol dm <sup>-3</sup>	
5,90	20,40	0,00	6,7	1,11	5,4	0,3	21,40	14,90	8,1	13,6	59

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com os tratamentos arrançados em fatorial 5 x 4, constituído de cinco doses de enxofre elementar (0, 30, 60, 90 e 120 kg de S ha<sup>-1</sup>) e de quatro doses de nitrogênio (0, 60, 90 e 120 kg de N ha<sup>-1</sup>), totalizando 20 tratamentos (quadro 2), com quatro repetições. A área do experimento foi de 16 metros de largura por 120 metros de comprimento, totalizando 1.920 m<sup>2</sup>.

QUADRO 2: Descrição dos tratamentos com enxofre e nitrogênio aplicados em cobertura na cultura do niger.

Tratamento	Dose de S	Dose de N	Tratamento	Dose de S	Dose de N
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>60</b>	<b>90</b>
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	<b>120</b>
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>13</b>	<b>90</b>	<b>0</b>
<b>4</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>14</b>	<b>90</b>	<b>60</b>
<b>5</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
<b>6</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>90</b>	<b>120</b>
<b>7</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>17</b>	<b>120</b>	<b>0</b>
<b>8</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>18</b>	<b>120</b>	<b>60</b>
<b>9</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>120</b>	<b>90</b>
<b>10</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>120</b>	<b>120</b>

Os dados de precipitação pluviométrica e de temperaturas máximas e mínimas, registrados durante o período do experimento (2016), podem ser observados na figura 1.

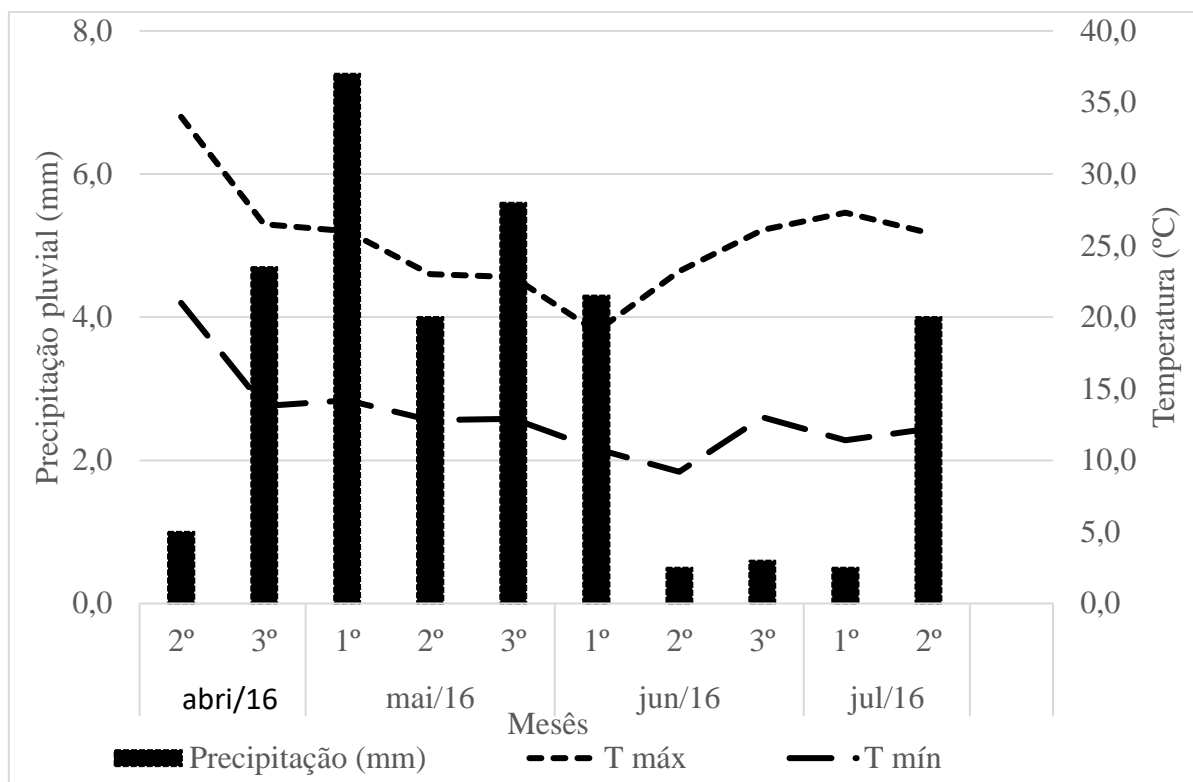


Figura 1. Precipitação pluvial, temperatura máxima e mínima no período de abril a julho de 2016. Fonte: Estação Meteorológica da Embrapa (CPAO). Dourados – MS, 2016.

Anteriormente à implantação do experimento, a área estava ocupada pela cultura do milho. A preparação do solo ocorreu pelo método convencional, com uso de uma gradagem para destorroamento do solo e uma grade niveladora antes da semeadura.

A semeadura da oleaginosa foi realizada no dia 16/04/2016 com semeadora adubadora, de oito linhas espaçadas entre si por 0,45 m. Cada repetição foi representada por uma passada da máquina (oito linhas), regulada para distribuir 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 00-20-20, com densidade de semeadura de 20 sementes/metro. Após a semeadura da espécie, foram demarcadas as parcelas, representadas por oito linhas da semeadura, com cinco metros de comprimento, espaço entre as parcelas de 1,0 m e 18 m<sup>2</sup> de área total.

Para facilitar a germinação, após a semeadura, foi realizada irrigação por aspersão e, quando as plântulas ultrapassaram o índice de emergência superior a 50%, a irrigação foi interrompida.

Os tratamentos de adubação com enxofre foram aplicados em cobertura 30 dias após a emergência das plântulas, utilizando como fonte de S o enxofre elementar, que possui 99,5% de S. Os tratamentos envolvendo doses de nitrogênio foram aplicados em cobertura, quando as plantas estavam com quatro folhas desenvolvidas, utilizando como fonte de nitrogênio o Nitrato

de Amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) que contém 13,5% de N na forma nítrica e 13,5% de N na forma amoniacal, totalizando 27% de N.

Também foram realizadas capinas manuais para eliminação de plantas daninhas e aplicação de inseticida (Imidacloprid + Beta – cifrutrina) com pulverizador costal, na dose de 700 mL ha<sup>-1</sup> do ingrediente ativo, para o controle do percevejo marrom (*Euschistus heros*) e da vaquinha (*Diabrotica speciosa*).

A colheita foi realizada manualmente no dia 11/07/2016, com ciclo da cultura de 86 dias. Foram colhidas as quatro linhas centrais, com total de 9 m<sup>2</sup> da área total da parcela e trilhada em uma trilhadora elétrica estacionária.

### 3.1 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

**Altura de planta:** A distância entre do solo até o ápice da planta foi determinada no momento da colheita, medindo-se dez plantas ao acaso dentro de cada parcela por repetição, com régua graduada em cm.

**Ramificação de planta e número de capítulos por planta:** na colheita foram amostradas dez plantas por parcela, contando o número de ramificações e o número de capítulos por planta.

**Massa seca da parte aérea:** no estágio de florescimento pleno, foram amostradas quatro plantas por parcela, às quais foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas e pesada em balança de precisão com três casas decimais, para a determinação da massa seca por planta.

**Produtividade:** quando as plantas atingiram a maturação, foram amostradas dentro de cada parcela uma área representada por quatro linhas de cinco metros de comprimento, sendo 9 m<sup>2</sup> de área, colhendo-se todas as plantas, que foram trilhadas em trilhadora estacionária. Após a limpeza os grãos foram pesados, corrigindo-se o grau de umidade para 13%. Em todas as parcelas após a amostragem da produtividade, o restante da área foi colhido com colhedora automotriz.

**Massa de 1000 grãos:** após a colheita e limpeza dos grãos, foram amostradas oito repetições de 100 grãos para determinar a massa de mil grãos, pesando os mesmos em balança de precisão com duas casas decimais, corrigindo-se o grau de umidade dos grãos para 13%.

**Teor de nitrogênio (N) e enxofre (S) das folhas e dos grãos e teor de proteína nos grãos:** a amostragem foi realizada no florescimento das plantas, coletando folhas de dez



plantas (plantas inteiras), aleatoriamente, em cada parcela. Os teores de nitrogênio e enxofre foram determinados, de acordo com o método de Kejl Dahl, descrito pela AOAC (1984).

Os dados analisados foram submetidos à análise de variância e quando os efeitos dos tratamentos foram significativos a 1% ou a 5% pelo teste F. Quando houve interação entre as doses de N e/ou S os dados foram submetidos a análise de regressão, usando o programa computacional de análise estatísticas Sisvar (FERREIRA, 2011).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos na análise de variância pelo programa Sisvar ( $P < 0,01$ ), houve efeito significativo para interação enxofre x nitrogênio nas características de massa seca, altura de plantas, número de capítulo e nitrogênio na folha; e a nível ( $p < 0,05$ ) para as variáveis ramificação e produtividade. O trabalho também obteve resultados significativos

Quadro 3. Resultado das análises de variância em função das doses de Nitrogênio, Enxofre e nitrogênio x enxofre na cultura do niger. Dourados – MS, 2018.

Fonte de variação	Quadrados médios			
	Doses de N	Doses de S	Doses de N*S	CV (%)
Produtividade (Kg ha <sup>-1</sup> )	7260,537 <sup>ns</sup>	8014,525 <sup>ns</sup>	7691,5213*	24,6
Altura de plantas (m)	0,02049 <sup>ns</sup>	0,00625 <sup>ns</sup>	0,01455**	12,1
Massa de 1000 grãos	0,7315 <sup>ns</sup>	2,3345*	1,3959 <sup>ns</sup>	15,1
Ramificação	3,3233 <sup>ns</sup>	1,2580 <sup>ns</sup>	2,9300*	15,1
Proteína no grão (%)	2,6244 <sup>ns</sup>	4,5259 <sup>ns</sup>	5,0734 <sup>ns</sup>	13,7
Nº de capítulos/ planta	99,4163 <sup>ns</sup>	86,2657 <sup>ns</sup>	155,8584**	18,1
N no grão (g kg <sup>-1</sup> )	0,25177 <sup>ns</sup>	0,27721 <sup>ns</sup>	0,2025 <sup>ns</sup>	8,5
N foliar (g kg <sup>-1</sup> )	179,6258**	48,7182*	128,895**	8,7
Enxofre no grão (g kg <sup>-1</sup> )	0,0670 <sup>ns</sup>	0,11554 <sup>ns</sup>	0,12955 <sup>ns</sup>	13,6
Enxofre foliar (g kg <sup>-1</sup> )	0,24310 <sup>ns</sup>	0,22809 <sup>ns</sup>	0,22809 <sup>ns</sup>	16,3
Massa seca (g planta <sup>-1</sup> )	8,3493 <sup>ns</sup>	9,1517 <sup>ns</sup>	10,7073**	21,0

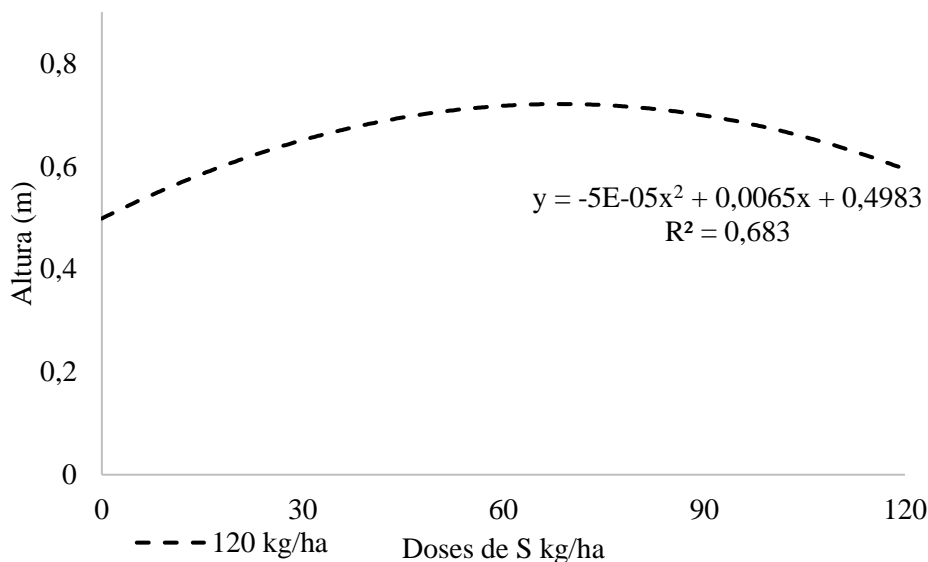
\*\*significativo pelo teste F a 1% de probabilidade; \*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; ns – não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

para doses isoladas de enxofre a 5% e para a variável massa de 1000 grãos. Não houve efeito

significativo para as variáveis nitrogênio no grão, enxofre no grão, enxofre na folha e proteína no gr (Quadro 3).

Houve efeito significativo para a interação das doses nitrogênio x enxofre sobre as características altura de plantas e ramificação por planta.

Para a variável altura, não houve influência das doses isoladas de N e S, sendo que a média obtida foi de 0,6 m, para ambas as adubações. Já para interação N x S houve efeito significativo (quadro 3) para a dose 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, ocorrendo um acréscimo na altura conforme o aumento da adubação de S, sendo o ponto máximo 0,8 m na dose 60 kg ha<sup>-1</sup> S. À medida que se aumentaram as doses para 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de S ocorre um decréscimo na altura (Figura 2).



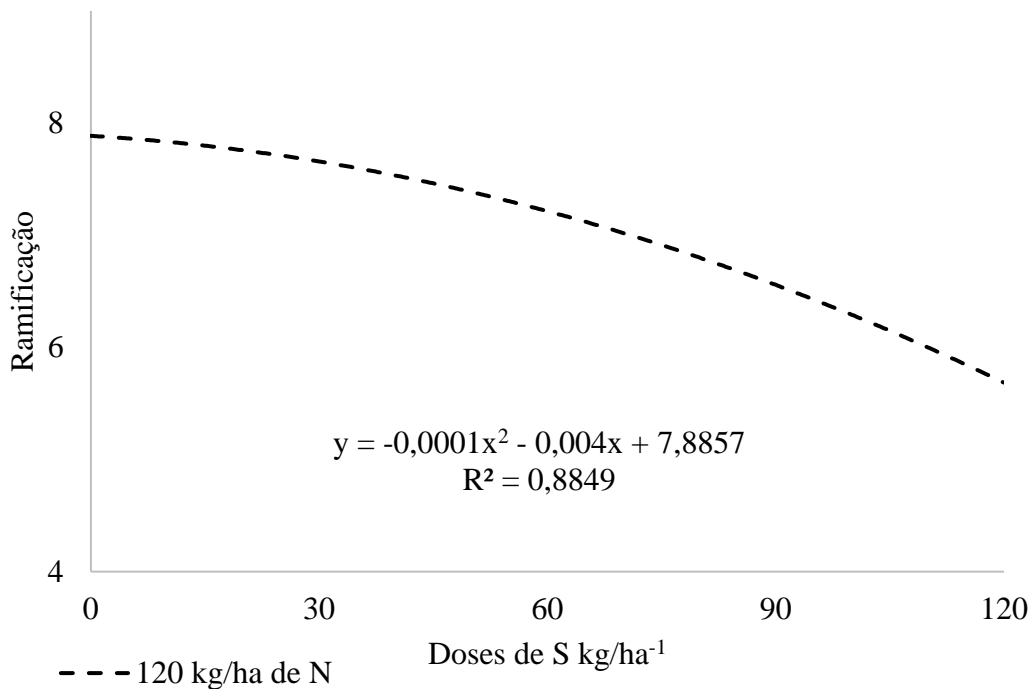
**Figura 2.** Altura de plantas (m) de niger em função da interação entre S x N kg ha<sup>-1</sup>. Dourados – MS, 2016.

Bottega (2015) afirma que esse decréscimo na altura pode ter ocorrido pelo excesso de adubo no solo sendo prejudicial ao desenvolvimento do niger, ou seja, um adubo pode ter inibido o feito do outro.

Estudos realizados por Weiss (2000) mostram que a cultura do niger pode atingir porte de 0,5 – 1,5 m de altura. Os resultados obtidos nesse trabalho estão de acordo com a mínima descrita pelo autor.

Resultados semelhantes foram encontrados por Bottega (2015) estudando épocas de semeadura no desempenho agrônômico do niger, onde as plantas semeadas em maio obtiveram média de 0,6m. No entanto, em estudo realizado pela autora no ano de 2012, adubação com enxofre e nitrogênio no desenvolvimento da cultura, resultados obtidos mostram que não houve resultados significativos com a adição dos fertilizantes para altura de planta.

Para variável ramos/planta, não houve influência significativa das doses de nitrogênio e enxofre isoladamente, obtendo médias nos dois casos de 6 ramificações por planta. Já para interação, houve resultado significativo (quadro 3) para a dose 120 kg ha<sup>-1</sup> N, ocorrendo um decréscimo à medida que foi-se adicionando doses de S, onde a dose 0 de enxofre obteve maior número de ramificação, sendo 8 por planta (Figura 3).



**Figura 3.** Número de ramos por planta de niger em função da interação entre S x N kg ha<sup>-1</sup>. Dourados – MS, 2016.

A exigência em S e o metabolismo desse nutriente em plantas estão também relacionados à nutrição nitrogenada, pois o metabolismo do N é fortemente afetado pela concentração de S na planta (MALHI, 2007;). Dentro desse contexto, doses relativamente baixas de enxofre são suficientes para manter estável equilíbrio nutricional com nitrogênio e fósforo no crescimento das culturas (NOVAIS et al., 2007).

Resultados encontrados nesse trabalho estão de acordo com os encontrados por Bottega (2013), que obteve média de 7 ramos por plantas estudando a cultura do niger em função da adubação de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O e época de semeadura.

Bottega (2015) estudando época de semeadura no desempenho agrônômico da cultura do niger obteve média de 6 ramos por planta, coincidindo com a análise feita.

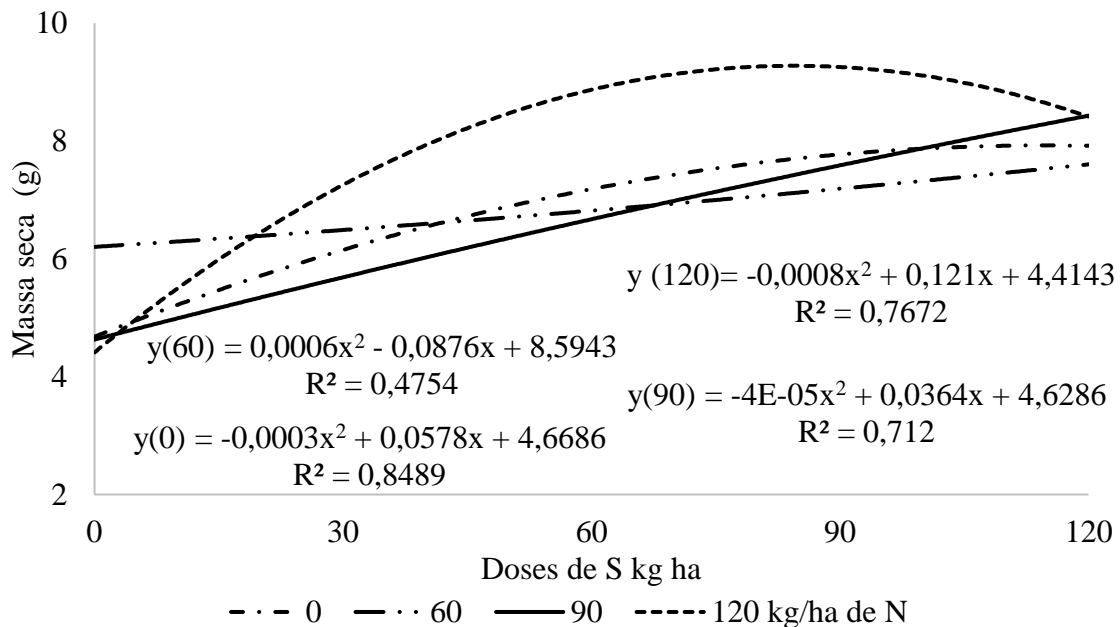
Observou-se o efeito não significativo para a variável massa seca nas doses isoladas de enxofre e nitrogênio, obtendo-se média de 6,5 g por planta. Para interação S x N, houve efeito significativo para as doses 0, 60, 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N. Observou-se que na interação de S x 0

kg ha<sup>-1</sup> há um aumento gradativo à medida que aumentaram-se as doses de S, obtendo 7,8 g por planta na dose máxima 120 kg ha<sup>-1</sup>.

Para a interação S x 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, ocorreu um aumento no número de massa seca a partir da dose 0 kg ha<sup>-1</sup> S, obtendo 7,8 g de massa seca planta na dose máxima de 120 kg ha<sup>-1</sup> de S

Na interação S x 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, houve um ajuste linear crescente, havendo aumento na massa seca (g) por planta à medida que as doses de S foram adicionadas.

Para a interação S x 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, obteve um aumento na quantidade de massa seca a partir da dose 0 de S. Sendo a melhor dose com ponto máximo 80 kg ha<sup>-1</sup> de S produziu 9 g por planta. Com o aumento das doses para 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de S, ocorreu um decréscimo na massa seca (figura 4).



**Figura 4.** Massa seca de plantas de niger em função da interação das doses de S x N kg ha<sup>-1</sup>. Dourados – MS, 2016.

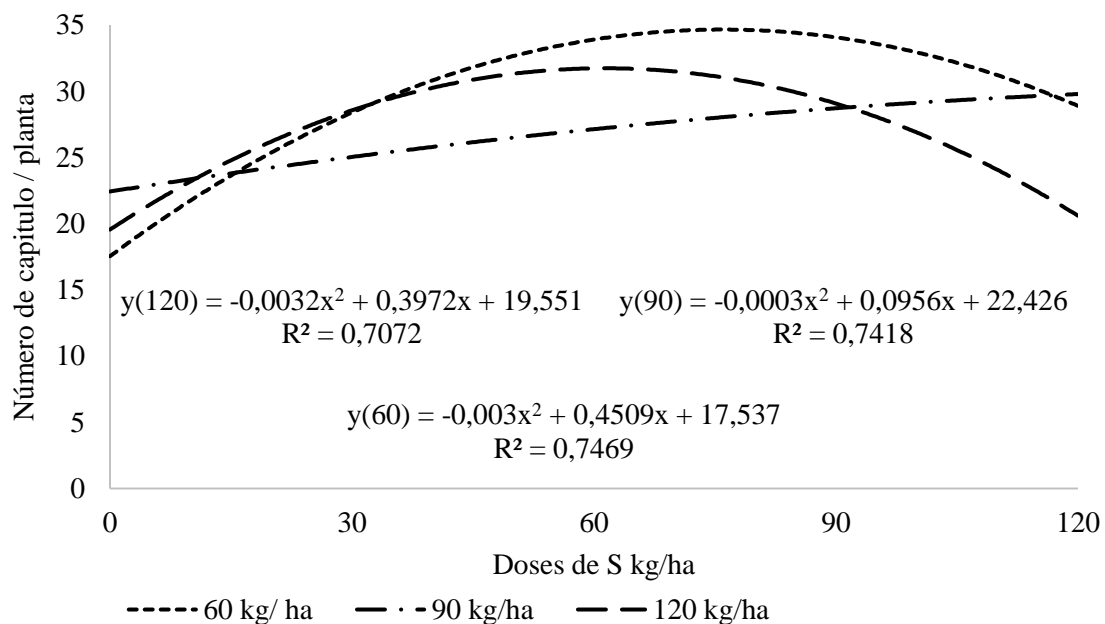
As interações entre nutrientes são consideradas importantes para a nutrição adequadas das plantas e resultam da influência mútua de um elemento sobre a ação do outro, produzindo efeito positivo ou negativo sobre o crescimento, desenvolvimento e produção, sendo esta influência dependente de condições de clima, solo, espécie e de cultivares das plantas (NOVAIS et al., 2007).

Resultados diferem em relação à média encontrada por Bottega (2015), onde os resultados encontrados foram maiores, na mesma época de semeadura, em estudo de diferentes épocas de semeadura no desempenho agrônômico do niger.

Diferindo significativamente com Vechiatto e Fernandes (2011), onde as maiores doses de nitrogênio aplicadas em cobertura (0, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup>) no crambe, contribuíram para um maior acúmulo de massa seca na planta, onde estudaram o teor de acúmulo de massa seca em diferentes doses de nitrogênio.

O número de capítulos por planta não foi influenciado pelas doses isoladas de nitrogênio e enxofre, no entanto, para interação das doses, houve diferença significativa (quadro3), obtendo média de 24 capítulos por planta.

Para a interação enxofre x nitrogênio, houve efeito significativo para as doses 60, 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> N. Observa-se que na interação S x 60 kg ha<sup>-1</sup> N obteve um aumento no número de capítulos por planta a partir da dose 0 de S, obtendo 39 capítulos por planta na dose máxima de 75 kg ha<sup>-1</sup> de S. Logo a medida que foi aumento as doses para 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> ocorreu um decréscimo na produção da variável. Essa baixa de produtividade no número de capítulos pode ter sido pelo excesso de adubo no solo, onde o excesso de um, inibe a ação do outro, sendo que a partir de 90 kg ha<sup>-1</sup> de S pode ter sido prejudicial ao desenvolvimento do niger (Figura 5).



**Figura 5.** Número de capítulos/planta de niger em função da interação entre S x N kg ha<sup>-1</sup>. Dourados – MS, 2016.

Para a interação S x 90 kg/há<sup>-1</sup> de N obteve um ajuste linear crescente a medida que foi adicionando as doses de S teve aumento na produtividade.

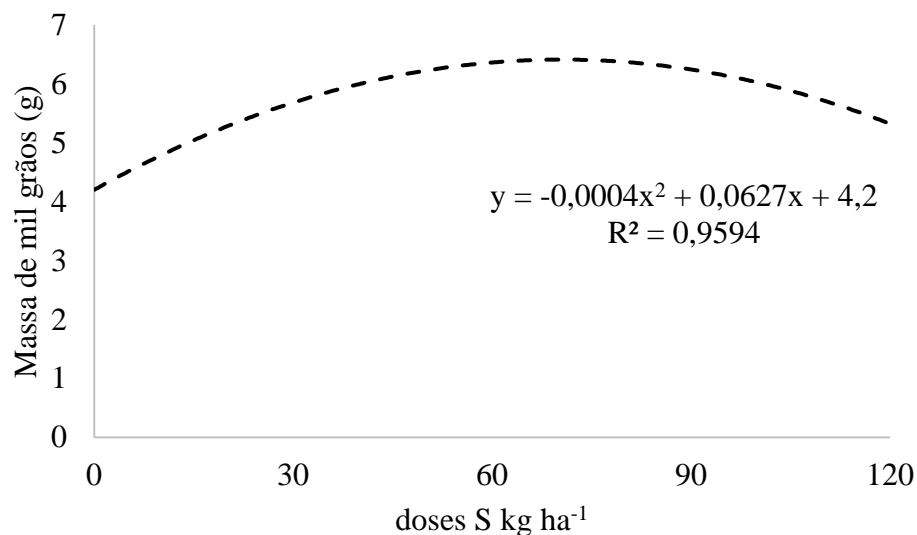
Para a interação S x 120 kg/há<sup>-1</sup> de N obtendo um aumento no número de capítulo a parti da dose 0 de S obtendo 36 capítulos por planta na dose máxima 60 kg/há<sup>-1</sup> de S, logo a

medida que foi aumentando as doses para 90 e 120 kg/há<sup>-1</sup> de S ocorreu um decréscimo na produtividade, provavelmente se deu esse decréscimo a parti da dose 60 kg/há<sup>-1</sup> de S, pelo excesso de adubo no solo sendo prejudicial ao desenvolvimento do Níger, onde um adubo inibindo o feito do outro.

Essa diferença é influenciada pelo período reprodutivo da cultura, podendo ser afetado pela época de semeadura, espaçamento entre linhas e por um dos principais fatores, a adubação.

Resultados encontrados nesse trabalho foram menores do que os encontrados por Bottega (2015), na mesma época de semeadura, onde foram encontrados 47 capítulos por planta, em doses interativas de N e S. 60 kg de N; 40 kg de S.

Para massa de mil grãos, notou-se que não houve diferença significativa para a dose de N, obtendo uma média de 5,0 g. Já em relação às doses de S, ocorreram diferenças significativas, obtendo-se um acréscimo da massa conforme o aumento da adubação, até a máxima de 60 kg ha<sup>-1</sup> S, com resultado de massa de mil grãos de 6,6 g (Figura 6).



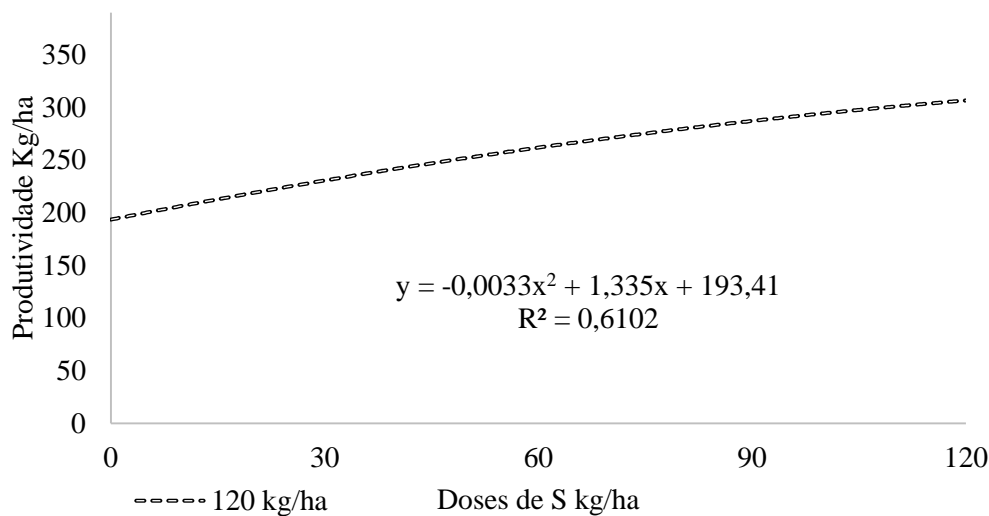
**Figura 6.** Massa de mil grãos (g) de niger em função da adubação de enxofre kg ha<sup>-1</sup>. Dourados – MS, 2016.

Para interação, não houve efeito significativo para nenhuma das doses estudadas.

Segundo Ramdan e Morsel (2002), avaliando o peso de mil grãos de niger, relataram que o peso varia de 3 – 5 g. Os resultados são análogos aos encontrados nesse trabalho, que estão de acordo também com os encontrados por Bottega (2012), que encontrou 3 g na dose máxima de 70 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O estudando diferentes adubações.

Para a característica produtividade doses isoladas de nitrogênio e enxofre não foram significativas, tendo uma média de  $254 \text{ kg ha}^{-1}$ , valor que se assemelha com os encontrados por Bottega (2012) onde foi observado  $212 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Para interação enxofre x nitrogênio, houve significância para dose  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  N obtendo um ajuste linear crescente. À medida que se aumentam as doses de S, aumenta a produtividade. Obtendo ponto máximo na dose  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de S, observando uma produtividade de  $330 \text{ kg há}^{-1}$  (figura 7).



**Figura 7.** Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de niger em função da interação entre S x N  $\text{kg ha}^{-1}$ . Dourados – MS, 2016.

A função do S é essencial para o crescimento e desenvolvimento de plantas, o enxofre participa de importantes compostos e de substâncias que conferem qualidade aos produtos, além de atuar em importantes processos do metabolismo de proteínas e em reações enzimáticas. NOVAIS ET AL., (2007).

Mauad et al (2015) e Bottega (2012), estudando os componentes de produção na parte aérea das plantas de niger, alcançaram uma produtividade de  $258 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $201 \text{ kg ha}^{-1}$  respectivamente, sendo valores abaixo dos encontrados no trabalho em questão. Getinet e Sharma (1996), relataram resultados variando de 200 a  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  que estão de acordo com os observados no trabalho.

Embora a quantidade de enxofre nas plantas seja de 3 a 5% da quantidade encontrada de nitrogênio, esses nutrientes compartilham grande versatilidade em reações de oxidação-redução, atributo esse que os torna fundamentais no metabolismo das plantas, além do mais, o enxofre é constituinte de alguns aminoácidos e de várias coenzimas. As assimilações de N e S

são bem coordenadas, ou seja, a deficiência de um elemento reprime a via assimilatória do outro (EPSTEIN & BLOOM, 2006).

Para as avaliações sobre teor de nitrogênio e enxofre na parte aérea e nos grãos, houve efeito significativo para o teor de N na parte aérea, tanto para doses isoladas de enxofre e nitrogênio, obtendo média de  $45,2 \text{ g kg}^{-1}$  para as duas variáveis, quanto para interação.

Para a interação S x N, a variável nitrogênio na parte aérea houve efeito significativo para as doses 90 e  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N. Observa-se que na interação S x  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de N obteve um aumento no teor de nitrogênio foliar a partir da dose  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, obtendo  $65,1 \text{ g kg}^{-1}$  na dose máxima de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N.

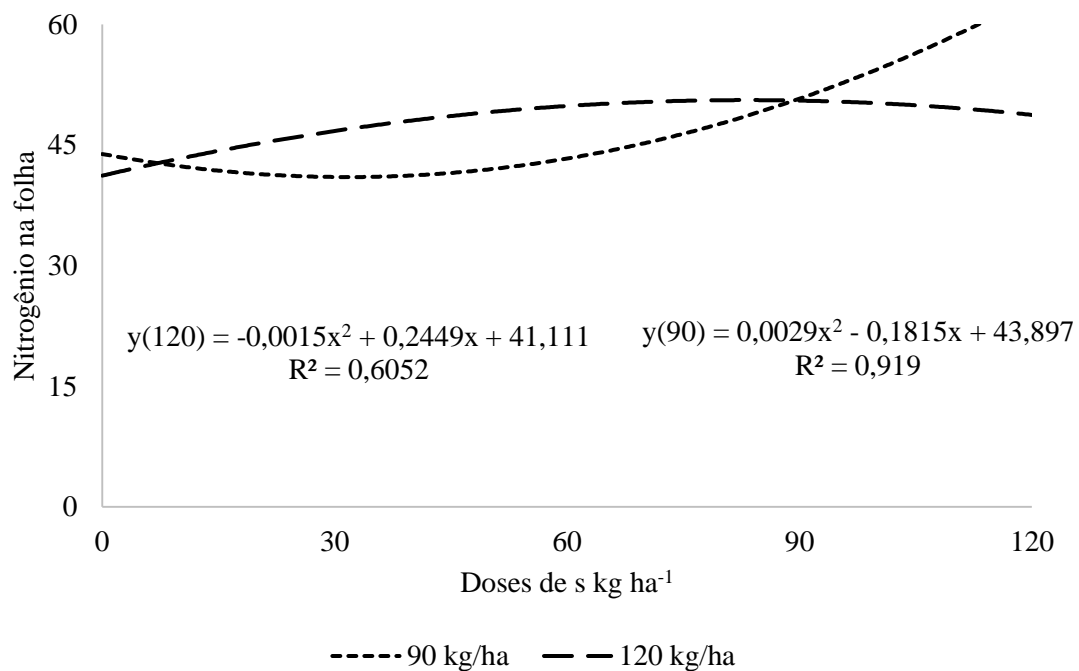
Para a interação S x  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, ocorreu um aumento linear de nitrogênio a partir da dose 0 de S, sendo que a variação da dose  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de S até a dose  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de S teve uma variação de  $2 \text{ g kg}^{-1}$ , onde a melhor adubação aconteceu na dose  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  de S, obtendo teor de Nitrogênio da folha máximo de  $52 \text{ g kg}^{-1}$  (Figura 8).

Bottega (2013), estudando a cultura do niger em função da adubação de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$  e época de semeadura, obteve resultado semelhante a este trabalho em relação ao teor de N e S na parte aérea, obtendo média de  $37 \text{ g kg}^{-1}$

Mauad et al (2015), estudando produção de matéria seca na parte aérea das plantas de niger, obtiveram resultados próximos, ao desde trabalho em relação ao teor de N e S na parte aérea, média de  $40 \text{ g kg}^{-1}$  na parte aérea.

O teor de N nos grãos não foi influenciado pelas doses de enxofre e nitrogênio, conforme citado a cima, obtendo média de  $39 \text{ g kg}^{-1}$  para ambas as doses (Figura 8). Em relação a interação também não houve resultado significativo, assim como observado por Bottega (2012), onde também não obtiveram resultados.





**Figura 8.** Teor de nitrogênio ( $\text{g kg}^{-1}$ ) da parte aérea de niger em função da interação enxofre  $\text{kg/ha}^{-1}$  x nitrogênio  $\text{kg/ha}^{-1}$ . Dourados – MS, 2016.

Para o teor de enxofre na parte aérea, também não houve efeito significativo das doses de nitrogênio e enxofre estudadas isoladamente e nem a interação das doses. Diferindo de Bottega (2015), onde houve diferença significativa no teor de enxofre foliar na interação dos nutrientes, adicionando doses de 60 e 80  $\text{kg ha}^{-1}$  de S.

A variável enxofre no grão, não proporcionou efeito significativo às doses de S e N (quadro 3). O mesmo ocorreu para interação, ou seja, as variáveis são independentes estatisticamente, isso deve-se ao fato de que, quando se utiliza enxofre elementar na adubação de plantas, é necessário tempo para sua transformação em sulfato, que depende da temperatura do solo, umidade do solo e fauna do solo. (TOMM, 2009).

Segundo Horowitz (2003), a temperatura é um dos principais fatores que influenciam, tendo a maior taxa de oxidação do S, realizada por microrganismos, entre 30 a 40°C, estando o solo na sua capacidade de campo. Portanto, sendo o niger uma cultura oleaginosa de inverno, época onde predomina baixas temperaturas, e nem sempre uma umidade de solo favorável, encontra-se dificuldade na obtenção de dados significativos.

#### 4.1 TEOR DE PROTEÍNA

Para as doses de adubação estudadas isoladamente, não houve influência no teor de proteína no grão, obtendo uma média 18%, semelhante a Duke (1993), que relata que a torta de Niger possui 17 a 19 % de proteína.

Resultados diferentes foram encontrados por Bottega (2015), estudando época de semeadura no desempenho agrônômico da cultura do niger apresentou 22% de proteína.

Provavelmente as doses de N podem ser o fator responsável por esse declínio, como constatado por Amanullah (2011), pois a aplicação de N atrasa a maturidade, o que resulta em um baixo enchimento de sementes e maiores proporções de sementes verdes. Portanto, é importante compreender que o teor de proteína nos grãos do niger é inversamente influenciado pela quantidade de N aplicada (EL-HABBASHA & EL-SALAM, 2010).

## 5. CONCLUSÃO

Para as características: enxofre foliar; enxofre, nitrogênio e proteína no grão não foram encontrados resultados significativos nas doses isoladas e tão pouco interagidas.

Doses médias de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de enxofre foram o suficiente para ocorrer significância nos tratamentos de massa de mil grãos.

A aplicação de doses isoladas não difere em relação ao número de capítulos. Obtendo média para interação de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de S e  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de N.

A adição de N e S em conjunto na adubação obtiveram resultados significativos na produtividade, ou seja, aplicação de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de S e  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N obtiveram os melhores resultados de produtividade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMANULLAH, J. et al. Effect of nitrogen and sulfur fertilization on yield componentes, seed and oil yields of canola. **Journal of Plant Nutrition**. 12p. November, 2011.
- ANDRADE, A. C. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. **Napier**). **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, Edição especial, p. 1643-1651, 2003.
- AOAC. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. **14th Edition**, AOAC, Arlington. 1984
- BASSO, C.J. & CERETTA, C.A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 24:905-915, 2000.
- BESSA, O. R. et al. Rendimento de extração mecânico: química e caracterização físico-química do óleo de niger (*Guizotia abyssinica*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2008.
- BONACIN, G. A.; RODRIGUES, T. J. D.; CRUZ, M. C. P.; BANZATTO, D. A. Características morfofisiológicas de sementes e produção de girassol em função de boro no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 2, p. 111- 116, 2009.
- BOTTEGA, S. P. Desempenho agrônômico do niger em função de época de semeadura, adubação e arranjo de plantas. 2015. **86pag.** (Dissertação – Doutorado). Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados – MS.
- BOTTEGA, S.P. RECH, J. SOUZA, L.C.F. MARQUES, R. F. PEDROTTI. M. TORRES, L. D. Desempenho agrônômico do niger em função da época de semeadura para a região sul do mato grosso do sul. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, v. 19, ns.1/2, p. 88- 94, 2013.
- BRASIL. Ministério do meio ambiente. **Caracterização das oleaginosas para produção de biodiesel**. Brasília. 31p, 2006.
- BROCH, D. L. Culturas Oleaginosas de Outono/Inverno e Integração Lavoura/Pecuária como alternativas para Região Sul de Mato Grosso do Sul. **Revista de Tecnologia e Produção: Soja e Milho**. 2009. 18p
- CARNEIRO, M.A.C.; CORDEIRO, M.A.S. **Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado**. *Bragantia*, v.67, p.455-462, 2008.
- CONAB, 2015. Companhia Nacional de Abastecimentos. **5º levantamento de safra**. Disponível em < <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1102>>. Acesso em Junho 2015.
- CONAB, 2017. Companhia Nacional de Abastecimentos. **9º levantamento de safra**. Disponível em < <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>>. Acesso em Junho 2017.
- EL-HABBASHA, S. F. EL-SALAM, M. S. Response of two canola varieties (*Brassica napus* L.) to nitrogen fertilizer levels and zinc foliar application. Egypt. **Interational Journal of Academic Research**. Vol. 2, n° 2. 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Biodiesel**. Disponível em [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/NT00035116\\_000gihb7tn102wx5ok05vadr1szzy3n.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/NT00035116_000gihb7tn102wx5ok05vadr1szzy3n.pdf) Acesso em: 05 agosto. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, 2006. 306 p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. Londrina: **Editora Planta**, 2006. 403p

FAGHERAZZI, S.; DIAS, R.L.; BORTOLON, F. Impacto do exercício físico isolado e combinado com dieta sobre os níveis séricos de HDL, LDL, colesterol total e triglicérides. **Rev Bras Med Esporte**. Vol 14, no. 4, jul/ago, 2008.

FERREIRA, A.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, v. 1, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v.35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FISMES J, Vong PC, Guckert A, Frossard E. Influence of sulphur on apparent N-use efficiency, yield and quality of oilseed rape (*brassica napus L.*) **grown on a calareous soil**. Euro J Agron 12: 127 – 141p., 2000.

FREITAS, M.C.M. HAMAWAKI, O.T. BUENO, M.R. MARQUES, M.C. Época de semeadura e densidade populacional de linhagens de soja UFU de ciclo semitardio. **Bioscience Journal, Uberlândia**, v. 26, n. 5, p. 698-708, 2010

GETINET, A.; SHARMA, S. M. Niger ( *Guizotia abyssinica* (L. f.) Cass. Promoting the aconservação and use of underutilized and neglected crops 5. Rome: **international planta genetic resources Institute**, 59p., 1996.

GOMES, A. A. Interferência de *Guizotia abyssinica* sobre germinação e crescimento de *Ipomoea grandifolia*. 2016. 7pag. **Revista convibra. Instituto Federal de Mato Grosso – Brasil**.

GORDIN, C. R. B. Germinação, biometria de sementes e morfologia de plântulas de *Guizotia abyssinica* Cass. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n 4 p. 619-627,2012.

GUSMAN, G. S.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Alelopatia de *Bacchris dracunculifolia* DC. sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum Biological sciences**. Maringá, v. 30, n. 2, p. 119-125, 2008.

HOROWITZ, N. Oxidação e eficiência agrônômica do enxofre elementar em solos do Brasil. 126p. (**Dissertação de mestrado**). Universidade federal do Rio Grande do Sul. Agosto, 2013.

KUO, WEN-LUNG.; CHEN, CHIEN-CHIH.; CHANG, PO-HAO.; CHENG, LEE-YING. Flavonoids from *Guizotia abyysinica*. **J Chin Med**. v. 18, n. 3,4, p. 121-128, 2007.

MALAVOLTA, E. Nitrogênio e enxofre nos solos e culturas brasileiras. São Paulo: SN **Centro de Pesquisa e Promoção de Sulfato de Amônio**, 1982. 59 p.

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

- MALHI, S. S.; GILL, K. S. Interactive effects of N and S fertilizers on canola yield and seed quality on S-deficient Gray Luvisol soils in northeastern Saskatchewan. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 87, n. 2, p. 211-222, 2007.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, v. 12, 495 p., 2005.
- MARQUES, R. F. Período de interferência de planta daninhas e seletividade a herbicidas em canola, niger e cártamo. 2017. **93pag** (Dissertação – Doutorado). Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados – MS.
- MAUAD, M. GARCIA, R.A. SILVA, R.M.M.F., T.A.F. IGOR MIGUEL SCHROEDER, I.M. KNUDSEN, C.H. Produção de matéria seca e acúmulo de macronutrientes na parte aérea das plantas de niger. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 39:533-540,2015.
- NOVAIS, R.F. ALVARES, V.H. BARROS, N.F. FONTES, R.L. CANTARUTTI, R.B. NEVES, J.C.L. **Fertilidade do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa - MG, 2007.
- RAMDAN MF, MORSEL JT. Determination of the lip classes and fatty acid profile of Niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) seed oil. **Phytochem Anal**. 2003;14:366-70.
- 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.
- SARIN R, SHARAMAA M, KHANB AA. Studies on *Guizotia abyssinica* L. oil: Biodiesel synthesis and process optimization. **Biores Technol Essex**. 2009;100:4187-92.
- SIVA, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa Informação Tecnológica. **2 ed. Brasília**, DF, 627 p. 2009.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 719p.
- TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. & BEATON, J.D. **Soil fertility and fertilizers**. New York, MacMillan, 1995. 754p.
- TOKURA, L.K.; NÓBREGA, L.H.P.; Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 379-384, July/Sept., 2006.
- TOMM, G.O. WIETHÖLTER, S. DALMAGO, G.A. SANTOS, H.P. dos. Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: **Embrapa Trigo, 2009**. 41p. (Embrapa Trigo. Documentos, 92).
- VECHIATTO, C.D. FERNANDES, F.C.S. Aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do crambe. **Revista cultivando o saber**. v.4, n.2, p.18-24, Cascavel, 2011.
- VENTUROSOSO, L.R. Persistência de fitomassa e ciclagem de nutrientes em resíduos de plantas cultivadas como cobertura de solo. **II Reunião de Ciência do Solo da Amazônia Ocidental**, Porto Velho- RO, p. 295 – 301, 2014.
- WEISS, E.A. **OIL SEED CROPS** (2nd ed.). Blackwell Science, Inc. Malden, MA. p. 259-273. 2000.