



## Produtividade da canola sob irrigação e doses de adubação nitrogenada

Arthur C. Sanches<sup>1</sup>, Eder P. Gomes<sup>2</sup>, Walquíria B. Ramos<sup>3</sup>,  
Munir Mauad<sup>4</sup>, Sidnei dos Santos<sup>5</sup> & Guilherme A. Biscaro<sup>6</sup>

<sup>1</sup> ESALQ/USP, Piracicaba, SP. E-mail: arthur\_carniato@hotmail.com (Autor correspondente)

<sup>2</sup> FCA/UFGD, Dourados, MS. E-mail: edergomes@ufgd.edu.br

<sup>3</sup> FCA/UFGD, Dourados, MS. E-mail: walqui.ramos@gmail.com

<sup>4</sup> FCA/UFGD, Dourados, MS. E-mail: munirmaud@ufgd.edu.br

<sup>5</sup> FCA/UFGD, Dourados, MS. E-mail: sidneiufgd@yahoo.com.br

<sup>6</sup> FCA/UFGD, Dourados, MS. E-mail: guilhermebiscaro@ufgd.edu.br

### Palavras-chave:

*Brassica napus* L.  
componentes morfológicos  
lâmina de irrigação

### RESUMO

O trabalho foi conduzido no período de maio a setembro de 2012, no Campus da Universidade Federal da Grande Dourados, com o objetivo de avaliar a produtividade e os componentes morfológicos e produtivos da cultura da canola (híbrido Hyola 61) submetidos a diferentes doses de nitrogênio em cobertura e irrigação. O delineamento experimental foi em blocos casualizado em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas em irrigado e não irrigado. As subparcelas foram constituídas por três tratamentos com adubação nitrogenada em cobertura: 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Com o uso da irrigação obtiveram-se os melhores resultados na altura de plantas, massa seca da parte aérea e no número de siliqua por planta. O teor de óleo e a massa de mil grãos apresentaram acréscimos significativos em função da irrigação e das doses de adubação nitrogenada. A produtividade sob irrigação foi superior à não irrigada, com valores iguais a 3145,65 e 1354,45 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

### Key words:

*Brassica napus* L.  
morphological components  
depth of irrigation

### Productivity of canola under irrigation and nitrogen fertilization

### ABSTRACT

The study was conducted in the May-September 2012 at the Universidade Federal da Grande Dourados, with the main to evaluate the productivity, morphological and productive components of canola (Hybrid Hyola 61) crop under different levels of nitrogen (topdressing) and irrigation. The experimental design was randomized blocks in a split-plot with four replications. The plots were irrigated and no irrigated. The subplots were three treatments with nitrogen (topdressing) doses of 30, 60 and 90 kg ha<sup>-1</sup>. With the use of irrigation crop attained better results in plant height, shoot dry mass and number of siliqua per plants. The oil content and thousand grain weights showed significant increases as a function of irrigation and nitrogen doses. The yield under irrigation was higher than non-irrigated, with values equal to 3145.65 and 1354.45 kg ha<sup>-1</sup>, respectively.

### INTRODUÇÃO

A área ocupada por culturas oleaginosas é a que apresenta maior taxa de crescimento na agricultura mundial. Entre os anos de 1985 a 2005 as culturas oleaginosas aumentaram sua extensão territorial em 43% e sua produtividade em 57%, resultando em um aumento de produção de 125% (Foley et al., 2011).

A canola se vem destacando entre as culturas oleaginosas visto que possui um óleo com teor de ácidos graxos mono insaturado superior ao óleo de soja, da ordem de 48% e 26%, respectivamente (Gioielli, 1996). Além do que, com teor de proteína semelhante à soja, da ordem de 38% (Galdioli et al., 2002), vêm sendo utilizadas cada vez mais na dieta de diversas espécies animais, na forma de farelo ou grão (Viegas et al., 2008; Heendeniya et al., 2010; Bergamin, 2011; França et al., 2011).

No Brasil, as plantações de canola se concentram principalmente no Rio Grande do Sul e Paraná, totalizando

39,7 mil ha e compondo 93,6% da área cultivada no País. O Mato Grosso do Sul responde por 5,4% do total. Na safra de 2011/2012 a produção brasileira foi da ordem de 52 mil toneladas com produtividade 1226 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2013). O híbrido Hyola 61, proveniente da Austrália, é o mais empregado nas lavouras do Brasil (Silva et al., 2011).

Os grãos de canola possuem, geralmente, de 38 a 50% de óleo (Beaudette et al., 2010; Mohammadi & Rokhzadl, 2012). Com relação ao peso de mil grãos a literatura aponta para valores de 2,5 a 3,8 g (Gunasekera et al., 2006; Dogan et al., 2011; Kamkar et al., 2011).

O nitrogênio (N) tem relação direta com o incremento de produção da cultura da canola (Rathke et al., 2005) e, ainda, a disponibilidade de N frequentemente limita o rendimento de sementes (Öztürk, 2010). Com doses maiores de nitrogênio El-Howeity & Asfour (2012) obtiveram maior número de siliquas

por planta e massa de mil grãos. Segundo Tomm (2007) o momento ideal para a aplicação de nitrogênio em cobertura é quando as plantas de canola apresentam quatro folhas verdadeiras; após esta fase aplicações de N não são indicadas.

Para Beaudette et al. (2010) os melhores resultados alcançados foram com adubação de 80 kg N ha<sup>-1</sup>; no entanto Rathke et al. (2005) obtiveram maior produtividade com 240 kg N ha<sup>-1</sup>. Dogan et al. (2011) e Kamkar et al. (2011) obtiveram maiores produtividades com dosagem superior a 180 kg N ha<sup>-1</sup> sob irrigação. Segundo Gan et al. (2007) a produtividade depende de várias condições, entre elas a matéria orgânica. Dentre os autores, Beaudette et al. (2010) e Kamkar et al. (2011) observaram o teor de matéria orgânica com 4,59 e 0,49%, respectivamente.

A canola é sensível ao déficit de água durante as fases de floração e enchimento de grãos, diminuindo seu período vegetativo com aumento no teor de ácidos graxos insaturados e redução dos saturados, diminuindo a qualidade do óleo (Mohammadi et al., 2012; Dogan et al., 2011). Trabalhos comprovam, em dois anos consecutivos, reduções no número de vagens por planta, massa de mil grãos e produção em função do estresse hídrico em torno de 34, 35 e 20 a 45%; respectivamente (Tohidi-Moghadam et al., 2009; Faraji et al., 2008).

Sob irrigação, alguns trabalhos demonstraram que a produtividade de grãos de canola está compreendida em uma faixa de 2200 kg ha<sup>-1</sup> a 3200 kg ha<sup>-1</sup> (Faraji et al., 2008; Tohidi-Moghadam et al., 2009; Pavlista et al., 2011) no entanto, alguns autores apontam para produtividade superior a 4000 kg ha<sup>-1</sup> (Dogan et al., 2011; Kamkar et al., 2011).

Objetivou-se avaliar, neste trabalho, a produtividade e os componentes morfológicos e de produção da canola em diferentes estádios fenológicos com e sem irrigação sob doses de nitrogênio em cobertura.

**MATERIAL E MÉTODOS**

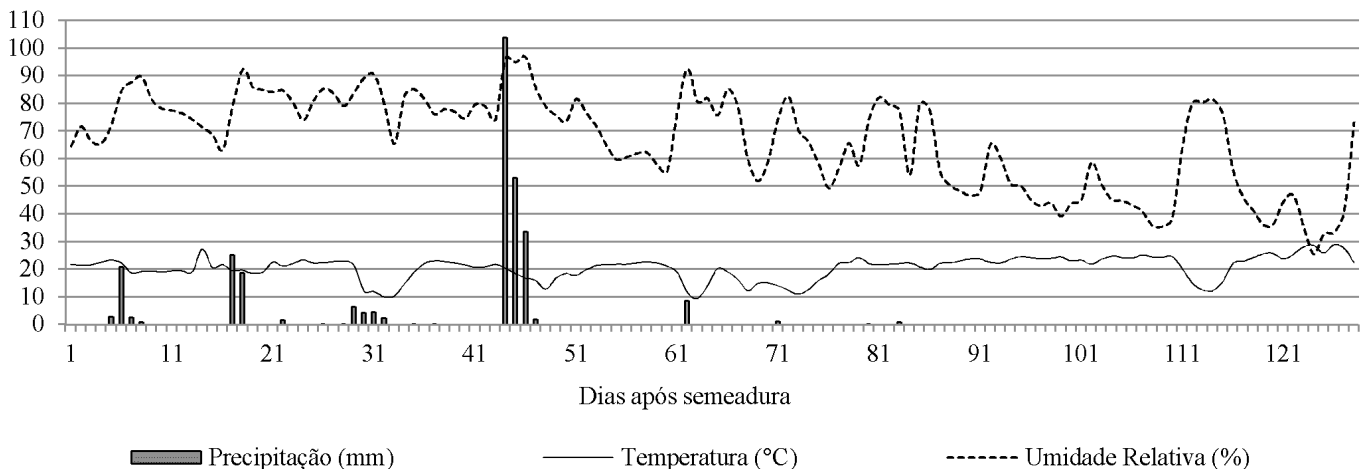
O experimento foi conduzido na Unidade Experimental de Irrigação da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados, MS. O clima da região de Dourados é classificado, por Köppen, como Cwa (mesotérmico úmido com verão chuvoso). O solo da unidade experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2006). A análise química do solo, realizada em abril de 2012 na profundidade de 0-0,20 m está apresentada na Tabela 1. Os valores de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, decorridos durante o período experimental se apresentam na Figura 1.

A semeadura direta foi realizada em 07 de maio de 2012 utilizando-se o híbrido Hyola 61 com espaçamento de 0,45 m e densidade de 2 kg ha<sup>-1</sup>. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise de solo para obtenção da produtividade de 2000 kg ha<sup>-1</sup>, empregando-se 200 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 10-15-15. O desbaste foi realizado no dia 28 de maio de 2012, aos 21 dias após semeadura (21 DAS), quando as plantas se encontravam com duas folhas verdadeiras totalmente desenvolvidas Chavarria et al. (2011) obtendo um espaçamento entre plantas de 17 cm. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada na eminência das quatro folhas verdadeiras, no dia 31 de maio de 2012 (24 DAS), conforme Tomm (2007). Três doses de nitrogênio (DN) foram aplicadas, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup>, utilizando ureia como fonte.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas (irrigado e não irrigado) foram constituídas por quatro fileiras de plantas, espaçadas 0,45 m e três subparcelas (doses de N) com 3 m de comprimento. Consideraram-se a área útil da parcela, as duas linhas centrais, descartando-se meio metro de cada extremidade. As parcelas ficaram distantes 1,5 m umas das

**Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental na camada de 0-0,20 m

pH CaCl <sub>2</sub>	P mg dm <sup>-3</sup>	K mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Ca	Mg	H+Al cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Al	CTC	V %
5,32	16,22	0,54	7,40	2,80	2,18	0	12,92	83



**Figura 1.** Valores de precipitação (mm), temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) durante o ciclo experimental da cultura da canola

outras. As parcelas foram irrigadas por meio de fitas gotejadoras, com três linhas por parcela, instaladas entre as fileiras de plantas.

O manejo de irrigação foi realizado por meio de tensiômetros instalados a 0,20 m de profundidade. As leituras de tensão de água no solo foram feitas nas segundas, quartas e sextas feiras. Realizou-se irrigação de 20 mm de estabelecimento para todos os tratamentos. Os valores da tensão de água no solo durante o ciclo experimental estão apresentados na Figura 2. A lâmina de irrigação (LI) foi determinada pela diferença entre a umidade volumétrica, na capacidade de campo ( $\Theta_{cc}$ ) e a umidade volumétrica atual ( $\Theta_a$ ), multiplicada pela profundidade efetiva da raiz (Z), igual a 400 mm. Os valores de  $\Theta_a$  foram estimados por meio da curva de retenção de água no solo ajustada pela equação de Genuchten (1980):

$$\theta_a = 0,200 + \left[ \frac{(0,589 - 0,200)}{\left[ 1 + (0,5485\sigma_a)^{19,322} \right]^{0,026}} \right]; (R^2 = 0,99 \text{ e } P < 0,01)$$

em que:

- $\Theta_a$  - umidade volumétrica atual,  $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$
- $\sigma_a$  - tensão atual de água no solo, kPa

Considerou-se tensão de água no solo na capacidade de campo  $\sigma_{cc}$  o valor de 6 kPa, que, segundo Andrade & Stone (2011) trabalhando com 2242 amostras de solo avaliaram a capacidade de campo e consideraram o valor 6 uma alternativa viável para estimação.

O tempo de irrigação (TI) era obtido pela razão de LI por IA (intensidade de aplicação). As irrigações foram realizadas somente para valores de tensão de água no solo, superiores a 10 kPa. Na Tabela 2 estão apresentadas as lâminas de irrigação aplicadas durante o experimento.

Os tratos culturais constaram de capinas manuais e de duas aplicações do inseticida Rimon 100 EC\* e uma aplicação de Talcord\* ambas com dosagem de 80 mL ha<sup>-1</sup>

**Tabela 2.** Lâminas de irrigação (LI) aplicadas durante o experimento

DAS	Estádios fenológicos	LI (mm)	EI
1 - 67	Fase I	83,4	12
68 - 89	Fase II	95,3	8
90 - 114	Fase III	166,3	9
Total		345	29

DAS - Dias após a semeadura; Fase I - Da semeadura ao início do florescimento; Fase II - Do início do florescimento ao florescimento pleno; Fase III - Do florescimento pleno a maturação fisiológica; EI - Eventos de irrigação no período; LI - Lâmina média por irrigação

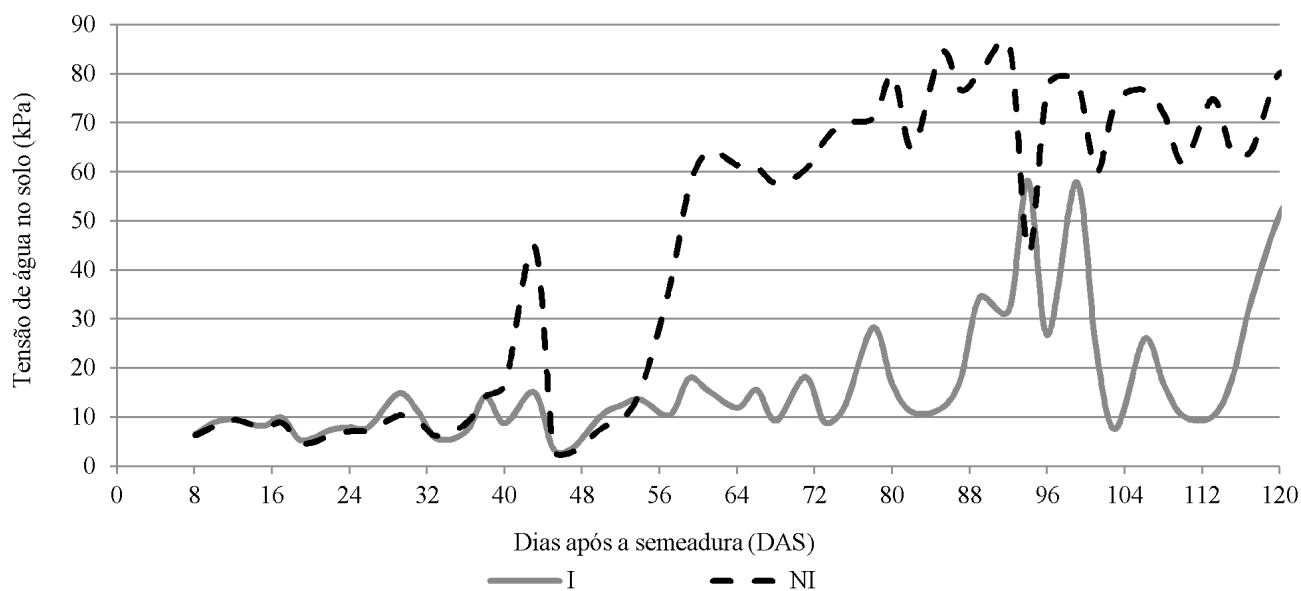
para o controle de *Diabrotica speciosa* (vaquinha) e lagartas desfolhadoras.

Foram avaliados, no início do florescimento (período em que pelo menos 50% ou mais das plantas estivessem florescendo), florescimento (quando 100% das plantas apresentassem floridas) e maturação fisiológica os seguintes componentes morfológicos: altura das plantas (AP), número de ramos por planta (NRP) e massa seca da parte aérea (MSPA) e como componente produtivo foi avaliado o número de siliquas por planta (NSP). No final do experimento avaliaram-se os componentes produtivos: massa de mil grãos (MMG), o teor de óleo (TO) e a produtividade de grãos (PG). Os dados foram submetidos à análise de variância a 0,05 de probabilidade e nos casos de diferenças significativas realizou-se teste de médias Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar o efeito da irrigação e das doses nitrogenadas nos componentes morfológicos e produtivos realizou-se uma análise de variância dos dados obtidos (Tabela 3). Como pode se observar na primeira coleta aos 67 DAS (início do florescimento) os fatores não foram afetados.

Os resultados de AP, NRP, NSP e MSPA não apresentaram diferenças significativas no início da floração, aos 67 DAS (Tabela 4) o que se justifica segundo os dados de precipitação e tensiometria (Figuras 1 e 2) indicando que as ocorrências de



**Figura 2.** Valores de tensão de água no solo para a cultura da canola com e sem irrigação

**Tabela 3.** Quadro de ANOVA para todos os componentes em função dos fatores e suas interações

FV	Quadrado médio				
	GL	AP	NRP	NSP	MSPA
67 DAS					
I	1	291,35 <sup>ns</sup>	4,86 <sup>ns</sup>	234,38 <sup>ns</sup>	42,24 <sup>ns</sup>
DN	2	24,79 <sup>ns</sup>	2,54 <sup>ns</sup>	247,84 <sup>ns</sup>	15,82 <sup>ns</sup>
I x DN	2	97,06 <sup>ns</sup>	2,72 <sup>ns</sup>	22,89 <sup>ns</sup>	8,42 <sup>ns</sup>
89 DAS					
I	1	2926,04 <sup>**</sup>	34,56 <sup>**</sup>	96292 <sup>**</sup>	2670,95 <sup>**</sup>
DN	2	103,63 <sup>ns</sup>	17,06 <sup>ns</sup>	2586,4 <sup>ns</sup>	109,35 <sup>ns</sup>
I x DN	2	33,32 <sup>ns</sup>	7,24 <sup>ns</sup>	58,33 <sup>ns</sup>	1,66 <sup>*</sup>
114 DAS					
I	1	0,27 <sup>**</sup>	4,51 <sup>ns</sup>	45,93 <sup>ns</sup>	48,39 <sup>ns</sup>
DN	2	0,01 <sup>ns</sup>	4,32 <sup>ns</sup>	1568,67 <sup>ns</sup>	23,16 <sup>ns</sup>
I x DN	2	0,01 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	2462,10 <sup>ns</sup>	7,12 <sup>ns</sup>
FV	GL	MMG	PG	TO	
I	1	2,68 <sup>**</sup>	19250465 <sup>**</sup>	24,48 <sup>**</sup>	
DN	2	0,22 <sup>**</sup>	258673,5 <sup>ns</sup>	3,69 <sup>**</sup>	
I x DN	2	0,17 <sup>**</sup>	94422,35 <sup>ns</sup>	1,71 <sup>**</sup>	

I - Irrigação; DN - Doses de nitrogênio; I x DN - Interação irrigação por doses de nitrogênio; DAS - Dias após a semeadura; AP - Altura das plantas; NRP - Número de ramos por planta; NSP - Número de siliquas por planta; MSPA - Massa seca da parte aérea

**Tabela 4.** Valores médios dos componentes morfológicos e produtivos da canola no início do florescimento (67 DAS)

	AP (m)	NRP	NSP	MSPA (g)
Média	0,87	4,00	28,33	19,47
CV (%) I	8,41	37,47	92,68	29,77
CV (%) DN	10,04	46,85	61,16	26,56

I - Irrigação; DN - Doses de nitrogênio; AP - Altura das plantas; NRP - Número de ramos por planta; NSP - Número de siliquas por planta; MSPA - Massa seca da parte aérea

chuva até os 67 DAS foram de 292 mm enquanto que, desta fase em diante, o precipitado foi de apenas 2,4 mm.

No estágio de floração plena, aos 89 DAS, os componentes AP, NRP, NSP e MSPA se diferenciaram apenas em função da irrigação (Tabela 5) assemelhando-se aos valores encontrados por Bilibio et al. (2011) em experimento realizado na Alemanha no campus da Universidade de Kassel, cujo número de ramos e o número de siliquas, se reduziram a 43 e 26%, respectivamente, além de corroborar a redução de 95,8 para 62,2 no número de siliquas (Tohidi-Moghadam et al., 2009) em trabalhos com híbridos da geração Hyola no Karaj, Irã. Em função das doses de N não se verificou efeito significativo.

Na terceira e última coleta (Tabela 6) os resultados de AP são condizentes, pois, foram encontrados resultados significativos com irrigação superior a 1,2 m (Kirkegaard et al.,

**Tabela 6.** Valores médios das variáveis AP, NRP, NSP, MS, MMG, PG e TO em função do fator irrigação na terceira coleta em maturação fisiológica (114 DAS)

	AP (m)	NRP	NSP	MSPA (g)	MMG (g)	PG (kg ha <sup>-1</sup> )	TO (%)
I	1,346 a	6,23 a	147,11 a	16,95 a	3,73 a	3145,65 a	40,38 a
NI	1,133 b	7,10 a	144,35 a	19,79 a	3,06 b	1354,45 b	38,36 b
30	1,273 a	7,27 a	161,90 a	16,65 a	3,29 b	2292,45 a	38,60 b
60	1,219 a	5,85 a	137,40 a	18,42 a	3,30 b	2404,88 a	39,66 a
90	1,227 a	6,87 a	137,90 a	20,05 a	3,58 a	2052,82 a	39,86 a
CV I	5,62	36,80	32,22	19,29	3,08	22,71	0,85
CV Ad	5,50	18,43	32,99	20,13	3,34	25,14	1,07

I - Irrigação; Ad - Adubação nitrogenada; AP - Altura das plantas; NRP - Número de ramos por planta; NSP - Número de siliquas por planta; MSPA - Massa seca da parte aérea. As médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre as frequências de irrigação pelo Teste de Tukey a nível de 0,05 de probabilidade

**Tabela 5.** Valores médios dos componentes morfológicos da canola em florescimento pleno (89 DAS)

	AP (m)	NRP	NSP	MSPA (g)
I	1,29 a	8,80 a	209,38 a	39,61 a
NI	1,07 b	6,40 b	82,70 b	18,51 b
DN 30	1,21	7,80	160,82	32,32
DN 60	1,14	6,05	126,02	25,04
DN 90	1,18	8,95	151,27	29,82
CV I (%)	7,34	21,72	17,95	41,10
CV DN (%)	5,23	49,75	32,58	31,07

I - Irrigação; DN - Doses de nitrogênio; As médias seguidas pela mesma letra minúscula não se diferem pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade

2012; EL-Howeity & Asfour, 2012; Dogan et al., 2011) e o NSP é reafirmado por Bilibio et al. (2011).

A média de produtividade NI de 1354,45 kg ha<sup>-1</sup> foi semelhante com valores da produção nacional de 1226 kg ha<sup>-1</sup> CONAB (2013) além de corroborar os dados de aumento de produção sob irrigação na faixa 2200 a 3200 kg ha<sup>-1</sup> (Faraji et al., 2008; Tohidi-moghadam et al., 2009; Pavlista et al., 2011) e chegar até 4000 kg ha<sup>-1</sup> (Dogan et al., 2011; Kamkar et al., 2011). Além de suscitar valores significativos de MMG com doses nitrogenadas conforme trabalho no Egito, entre 2,99 e 3,41, respectivamente entre a menor e a maior dose El-Howeity & Asfour (2012), assim como teor de óleo crescente em doses como para Öztürk (2010) trabalhando na Turquia na Universidade de Selçuk.

Interações significativas foram observadas para MMG e TO (Tabela 7) corroborando Kamkar et al. (2011) que, trabalhando com doses nitrogenadas (0, 90, 180 e 270 kg ha<sup>-1</sup>) e regimes de irrigação obtiveram resultados semelhantes sendo significativos para MMG, PG e TO tanto para o fator irrigação como para doses nitrogenadas.

**Tabela 7.** Massa de mil grãos (g) e teor de óleo (%) da canola em função das doses de nitrogênio e irrigação na terceira coleta em maturação fisiológica (114 DAS)

	Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )		
	30	60	90
Massa mil de grãos (g)			
I	3,5098 aB	3,6058 aB	4,0812 aA
NI	3,0875 bA	3,0091 bA	3,0938 bA
CV (%) I	3,08		
CV (%) Ad	3,34		
Teor de óleo (g)			
I	39,09 aB	40,81 aA	41,24 aA
NI	38,10 bA	38,50 bA	38,48 bA
CV (%) I	0,85		
CV (%) Ad	1,07		

I - Irrigação; ad - Adubação nitrogenada; As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente a nível de 0,05 de probabilidade

Öztürk (2010) obteve, para TO, valores crescentes para as doses de N até 150 kg ha<sup>-1</sup> no entanto, Beaudette et al. (2010) verificaram diminuição em função das doses nitrogenadas nos anos de 2007 e 2008 em média 4%, de 46 a 42% e 51 a 47%, respectivamente. Segundo Amaral et al. (2012) as sementes que ainda não atingiram a maturidade também não apresentariam o teor de óleo que deveriam obter. Deste modo, os maiores valores apresentados tanto pela adubação nitrogenada como a irrigação, são justificados pela contribuição no fechamento do ciclo da cultura.

### CONCLUSÕES

1. Os componentes morfológicos e produtivos do híbrido Hyola 61 de canola respondem significativamente à presença de irrigação.
2. O nitrogênio incrementa a massa de mil grãos, o teor de óleo, os componentes morfológicos e a produtividade não respondem significativamente às doses de nitrogênio.
3. Ocorre interação entre os efeitos de irrigação e nitrogênio para a massa de mil grãos e o teor de óleo.

### AGRADECIMENTOS

Aos funcionários de campo da Universidade Federal da Grande Dourados, em especial a Valmir Rosa Siqueira.

### LITERATURA CITADA

- Amaral, A. D.; Medeiros S. L. P.; Menezes, N. L.; Luz, G. L.; Pivotto, D.; Bialozor, A. Qualidade de sementes de canola classificadas por densidade. *Revista Brasileira Sementes*, v.34, p.302-309, 2012.
- Andrade, R. S.; Stone, L. F. Estimation of moisture at field capacity in soils under 'Cerrado'. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, p.111-116, 2011.
- Beaudette, C.; Bradley, R. L.; Whalen J. K.; Mcvetty, P. B. E.; Vessey, K.; Smith, D. L. Tree-based intercropping does not compromise canola (*Brassica napus* L.) seed oil yield and reduces soil nitrous oxide emissions. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.139, p.33-39, 2010.
- Bergamin, G. T. Fontes proteicas vegetais na alimentação da carpa húngara. *Ciência Rural*, v.41, p.1660-1666, 2011.
- Bilibio, C. G.; Carvalho, J. A.; Hensel, O.; Richter, U. Effect of different levels of water deficit on rapeseed (*Brassica napus* L.) crop. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.672-684, 2011.
- Chavarria, G.; Tomm, G. O.; Muller, A.; Mendonça, H. F.; Mello, N.; Betto, M. S. Índice de área foliar em canola cultivada sob variações de espaçamento e de densidade de semeadura. *Ciência Rural*, v.41, p.2084-2089, 2011.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 2013. <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_04\\_09\\_10\\_27\\_26\\_boletim\\_graos\\_abril\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_09_10_27_26_boletim_graos_abril_2013.pdf)>. 15 Jan. 2013.
- Dogan, E.; Copur, O.; Kahraman, A.; Kirnak, H.; Guldur, M. E. Supplemental irrigation effect on canola yield components under semiarid climatic conditions. *Agricultural Water Management*, v.98, p.1403-1408, 2011.
- El-Howeity, M. A.; Asfour M. M. Response of some varieties of canola plant (*Brassica napus* L.) cultivated in a newly reclaimed desert to plant growth promoting rhizobacteria and mineral nitrogen fertilizer. *Annals of Agricultural Science*, v.57, p.129-136, 2012.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação dos solos. Brasília: EMBRAPA, 2006. 306p.
- Faraji, A.; Latifi, N.; Soltani, A.; Rad, A.H.S. Seed yield and water use efficiency of canola (*Brassica napus* L.) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. *Agricultural Water Management*, v.96, p.132-140, 2008.
- Fole, J. A.; Ramankutty, N.; Brauman, K. A.; Cassidy, E. S.; Gerber, J. S.; Johnston, M.; Mueller, N. D.; O'Connell, C.; Ray, D. K.; West, P. C.; Balzer, C.; Bennett, E. M.; Carpenter, S. R.; Hill, J.; Monfreda, C.; Polasky, S.; Rockstrom, J.; Sheehan, J.; Siebert, S.; Tilman, D.; Zaks, D. P. M. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, v.478, p.337-342, 2011.
- França, J.; Saad, F. M. O. B.; Saad, C. E. P.; Silva, R. C.; Reis, J. S. Avaliação de ingredientes convencionais e alternativos em rações de cães e gatos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.222-231, 2011.
- Galdioli, E. M.; Hayashi, C.; Soares, C. M.; Furuya, V. R. B.; Faria, A. C. E. A. Replacement of soybean meal protein by canola meal protein in "Curimbatá" (*Prochilodus lineatus* V.) fingerling diets. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, p.552-559, 2002.
- Gan, Y.; Malhi, S. S.; Brandt, S.; Katepa-Mupondwa, F.; Stevenson, C. Nitrogen use efficiency and nitrogen uptake of juncea canola diverse environments. *Agronomy Journal*, v.100, p.285-295, 2007.
- Genuchten, M. Th. van. A closed-form equation for predicting the conductivity of unsaturated soils. *Soil Science Society of American Journal*, v.44, p.892-898, 1980.
- Gioielli, L. A. Óleos e gorduras vegetais: Composição e tecnologia. *Revista Brasileira de Farmacologia*, v.5, p.211-232, 1996.
- Gunasekera, C. P.; Martin L. D.; Siddique K. H. M.; Walton G. H. Genotype by environment interactions of Indian mustard (*Brassica juncea* L.) and canola (*B. napus* L.) in Mediterranean-type environments 1. Crop growth and seed yield. *European Journal Agronomy*, v.25, p.1-12, 2006.
- Heendeniya, R. G.; Christensen, D. A.; Maenz, D. D.; Mckinnon, J. J.; Yu, P. Utilization of canola seed fractions for ruminants: Effect of canola fibre-protein and can-sugar inclusion in dehydrated alfalfa pellets on palatability and lactation performance of dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*, v.92, p.279-283, 2010.
- Kamkar, B.; Daneshmand, A. R.; Ghooshchi, F.; Shiranirad, A. H.; SafahaniLangeoudi, A. R. The effects of irrigation regimes and nitrogen rates on some agronomic traits of canola under semiarid environment. *Agricultural Water Management*, v.98, p.1005-1012, 2011.
- Kirkegaard, J. A.; Sprague, S. J.; Lillely, J. M.; McCormick, J. I.; Virgona, J. M.; Morrison, M. J. Physiological response of spring canola (*Brassica napus*) to defoliation in diverse environments. *Field Crops Research*, v.125, p.61-68, 2012.

- Mohammadi, K.; Rokhzadi, A. An integrated fertilization system of canola (*Brassica napus*L.) production under different crop rotations. *Industrial Crops and Products*, v.37, p.264-269, 2012.
- Öztürk, Ö. Effects of source and rate of nitrogen fertilizer on yield, yield components and quality of winter rapeseed (*Brassica napus* L.). *Chilean Journal of Agricultural Research*, v.70, p.132-141, 2010.
- Pavlista, A. D.; Santra, D. K.; Isabell, T. A.; Baltensperger, D. D.; Herger, T. G. W.; Krall, J.; Mesbach, A.; Johnson, J.; O'Neil, M.; Aiken, R.; Berrada, A. Adaptability of irrigated spring canola oil production to the US High Plains. *Industrial Crops and Products*, v.33, p.165-169, 2011.
- Rathke, G. W.; Christen, O.; Diepenbrock, W. Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. *Field Crops Research*, v.94, p.103-113, 2005.
- Silva, J. A. G.; Motta, M. B.; Winch, J. A.; Crestani, M.; Fernandes, S. B. V.; Berto, J. L.; Gaviraghi, F.; Martins, J. A. K.; Wagner, J. F.; Valentini, A. P. F.; Zambonato, F. Dessecação em pre-colheita como estratégia de manejo na redução de perdas por fatores de ambiente em canola. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.17, p.15-24, 2011.
- Tohidi-moghadam, H. R.; Shirani-Rad A. H.; Nour-Mohammadi G.; Habibi D.; Modarres-Sanavy, S. A. M.; Mashhadi-Akbar-Boojar, M.; Dolatabadian, A. Response of six oilseed rape genotypes to water stress and hydrogel application. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.39, p.243-250, 2009.
- Tomm, G. O. Cultivo de canola. Passo Fundo: Embrapa Trigo. *Boletim de Pesquisa Online*, 26, 2007. 5p.
- Viegas, E. M. M.; Carneiro, D. J.; Urbinati, E. C.; Malheiros, E. B. Farelo de canola em dietas para o pacu *Piaractus mesopotamicus*: Efeitos sobre o crescimento e a composição corporal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária de Zootecnia*, v.60, p.1502-1510, 2008.