

## Potencial Produtivo do Milho Cultivado Sobre Resíduos de Oleaginosas e da Adubação Nitrogenada em Cobertura

Maira Cistina Pedrotti<sup>1</sup>, Luiz Carlos Ferreira de Souza<sup>2</sup> Mirianny Elena de Freitas<sup>3</sup>,  
Leonardo Torres Darbello e Katiúça Sueko Tanaka<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Produção Vegetal da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS. [maira\\_cris17@hotmail.com](mailto:maira_cris17@hotmail.com) <sup>2</sup>Professor Doutor da UFGD. [lcsouza@ufgd.edu.br](mailto:lcsouza@ufgd.edu.br) e <sup>3</sup>Doutoranda da UFGD. [miriannyelena@hotmail.com](mailto:miriannyelena@hotmail.com) e <sup>4</sup>Acadêmicos da UFGD. [torrinhos@hotmail.com](mailto:torrinhos@hotmail.com) e [sueko\\_tanaka@hotmail.com](mailto:sueko_tanaka@hotmail.com)

**RESUMO** – Esta pesquisa avaliou o potencial de algumas espécies oleaginosas para compor o sistema de rotação ou sucessão de culturas com o milho de verão adubado com uréia em cobertura. O experimento foi desenvolvido na safra 2009/2010, na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, em um Latossolo Vermelho Distroférrico, com delineamento experimental em blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas foram representadas por cinco espécies de oleaginosas: crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*), canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*), girassol (*Helianthus annuus*) e cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) como culturas antecessoras ao milho. As subparcelas foram representadas por quatro doses de nitrogênio (0, 45, 90 e 135 kg de N ha<sup>-1</sup>), aplicado em cobertura, tendo como fonte de N a uréia. As culturas de oleaginosas antecessoras influenciaram na altura de planta, produtividade, massa de mil grãos e teor de nitrogênio foliar do milho. As doses de N influenciaram no diâmetro do colmo, altura de planta, produtividade, massa de mil grãos e teor de N foliar da cultura do milho.

**Palavras-chave:** Cultura antecessora, componentes de produção, *Zea mays*.

### Introdução

O nitrogênio é o nutriente absorvido em maior quantidade pela cultura do milho e limitante para produtividade (FUNDAÇÃO MS, 2010). O fornecimento deste nutriente para a cultura do milho se dá através da mineralização da matéria orgânica, da reciclagem dos resíduos de culturas e dos fertilizantes nitrogenados minerais e orgânicos. Dessa forma pode-se reduzir a quantidade de nitrogênio utilizada se for possível contar com práticas ou sistemas que possibilitem a manutenção ou aumento da matéria orgânica do solo, como a rotação de culturas e plantas de cobertura do solo (SOUSA & LOBATO, 2004).

Culturas oleaginosas têm alta capacidade de exploração do solo e reciclagem de nitrogênio, havendo uma economia na adubação nitrogenada do milho cultivado após estas culturas, além de serem culturas de grande potencial energético para produção de biodiesel.

A Lei nº 11.097 trata da introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e estabelece os percentuais mínimos de sua mistura com o diesel assim como o seu progressivo aumento ofertado no mercado, podendo cooperar para o desenvolvimento econômico, na

medida em que se possa explorar a melhor alternativa de fonte de óleo vegetal específica de cada região. O consumo do biodiesel em lugar do óleo diesel baseado no petróleo pode claramente diminuir a dependência ao petróleo e contribuir para a redução da poluição atmosférica, já que contém menores teores de enxofre e outros poluentes, além de gerar alternativas de empregos.

Desta forma, a introdução de culturas oleaginosas para compor o sistema de produção de grãos envolvendo a rotação de cultura contribuirá para melhoria dos atributos físico e químico dos solos, bem como, proporcionar matéria prima para produção de biodiesel.

### **Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola 2009/2010, na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, município de Dourados, localizada nas coordenadas geográficas: latitude 22° 14'S, longitude de 54° 49'W e altitude de 458 metros. O solo predominante na região é o Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA,2009), apresentando textura argilosa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Cada parcela mediu 14m de largura por 35m de comprimento, onde foram semeadas cinco espécies de oleaginosas: crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*), canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*), girassol (*Helianthus annuus*) e cártamo(*Carthamus tinctorius* L.) nomes científicos devem ser redigidos em itálico ou sublinhados como culturas antecessoras ao milho. As subparcelas foram demarcadas dentre de cada parcela, representadas por quatro linhas de milho com cinco metros de comprimento, nas quais foram aplicadas quatro doses de nitrogênio em cobertura (0, 45, 90 e 135 kg de N ha<sup>-1</sup>).

A semeadura do milho híbrido triplo DKB 350 YG, foi realizada em sucessão as oleaginosas já mencionadas, no dia 10 de novembro de 2009, utilizando-se uma máquina semeadora-adubadora equipada para plantio direto, com espaçamento entre linhas de 0,9 m, regulada para distribuir de 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-20-20. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada de acordo com os tratamentos, sendo aplicada no estágio da planta com quatro folhas totalmente desenvolvida. No momento da aplicação de N o solo estava úmido, foram abertos sulcos de 3cm de profundidade nas entrelinhas do milho, com distribuição manual do adubo e cobrindo-se a seguir os sulcos, tendo como fonte de N a uréia.

Foram realizadas as seguintes determinações: Altura de planta e diâmetro de colmo; produtividade de grãos e massa de 1000 grãos e teor de N foliar. Como foi a análise estatística? Descrever...

### **Resultados e Discussão**

A análise de variância foi significativa ( $P < 0,05$ ) para altura de plantas, produtividade, massa de mil grãos e teor de N foliar na cultura do milho em função das culturas oleaginosas antecessoras. Para o diâmetro de colmo, altura de planta, produtividade, massa de mil grãos e teor de N foliar foi significativo para doses de N. O maior diâmetro do colmo das plantas de milho foi obtido na dose de  $135 \text{ kg ha}^{-1}$ , sendo 5,02% maior que na dose zero. Analisando os dados de diâmetro de colmo pode-se ressaltar que o milho seguiria respondendo a maiores doses de N, o que seria atribuído a alta exigência dessa gramínea ao nitrogênio, pois não se obteve o ponto máximo da curva pertinente.

Para altura de planta houve efeito significativo tanto em função das culturas antecessoras como para as doses de N (Tabela 1 e Figura 2). Para o teor de N foliar houve diferença significativa em função das culturas oleaginosas antecessoras e doses de N em cobertura. Havendo incrementos de N foliar conforme aumentou as doses de N em cobertura. O que proporcionou a máxima eficiência técnica quando calcula o ponto de máxima de  $132,75 \text{ kg ha}^{-1}$  com teor de  $26,42 \text{ g kg}^{-1}$  de N foliar (Figura 3).

Os teores adequados de N nas folhas, segundo Malavolta et al. (1997), variam de 27,5 a  $32,5 \text{ g de N kg}^{-1}$  e de 27 a  $35 \text{ g de N kg}^{-1}$ , respectivamente, o que foi semelhante na cultura do milho no presente trabalho.

A massa de mil grãos do milho foi significativo para dose de N. A equação que melhor se ajustou a curva de regressão foi à quadrática, obtendo-se no cálculo do ponto de máxima  $350,65 \text{ g}$  na dose de  $22,27 \text{ kg ha}^{-1}$  de N.

A produtividade foi significativa, sendo observado o maior valor quando o milho foi semeado em sucessão ao nabo forrageiro, diferindo da obtida quando semeado após o cartamo (Tabela 1). De acordo com Conab (2011), a produtividade do estado de Mato Grosso do Sul na safra de 2010/2011 foi de  $6700 \text{ Kg.ha}^{-1}$ , sendo inferiores as produtividades obtidas neste trabalho em todos os tratamentos.

Na cultura do girassol, onde o milho alcançou produtividade elevada, devido a ciclagem de nutrientes ao longo do perfil do solo e disponibilizar reescrever melhorando a concordância verbaluma grande quantidade de nutrientes pela mineralização dos restos

culturais, beneficiando o desenvolvimento e a melhoria do estado nutricional das culturas subsequentes (FERRARI & SOUZA, 2009).

Verificou-se diferença significativa para a produtividade do milho em função da adubação nitrogenada, onde se observa que com o aumento das doses de N houve o aumento da produtividade. O modelo matemático de que melhor se ajustou aos dados foi o linear, onde a produtividade no ponto de máxima calculado na dose de 135 kg ha<sup>-1</sup> foi 17,04% maior que na dose zero (Figura 5).

De acordo com os resultados pode-se concluir que a semeadura de oleaginosas antecessoras ao milho, influenciou na altura de planta, produtividade, massa de mil grãos e teor de nitrogênio foliar. As doses de N em cobertura influenciam positivamente no diâmetro do colmo, altura de planta, produtividade, massa de mil grãos e teor de N foliar da cultura do milho.

## Conclusões

### Literatura Citada

CONAB, 2011. Companhia Nacional de Abastecimento. **10º levantamento de safra**: Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>>. Acesso em: 19 ago. 2011.

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

FUNDAÇÃO MS. **Tecnologia e produção: Soja e Milho 2009/2010**. Maracajú – MS, 6ºed. 180 p., 2010.

FERRARI, R. A.; SOUZA, W. L. Avaliação da estabilidade oxidativa de biodiesel de óleo de girassol com antioxidantes. **Química Nova**, v.32, n. 1, São Paulo, 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

SOUZA, D.M.G. de; LOBATO, E. **Adubação com nitrogênio**. In: SOUSA, D.M.S. de; LOBATO, E. (Ed.). Cerrado: Correção do solo e adubação. 2º ed. Brasília: EMBRAPA, 2004. P.129-144.

### Tabelas e Figuras

Tabela 1. Valores médios para diâmetro do colmo (mm), altura de planta (m), comprimento de espiga (cm), diâmetro de espiga (mm), grãos por espiga, produtividade (kg ha<sup>-1</sup>), massa de mil grãos (g) e teor de N foliar (g kg<sup>-1</sup>) em função das culturas oleaginosas antecessoras e as doses de N. Dourados – MS, 2009.

Culturas Antecessoras	Diâmetro de colmo (mm)	Altura de planta (m)	Teor de N foliar (g kg <sup>-1</sup> )	Massa de mil grãos (g)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
Canola	25,72 a	2,37 a	24,60 ab	353,36 ab	8525,83 ab
Cártamo	26,25 a	2,34 ab	24,90 ab	352,22 ab	7625,69 b
Girassol	25,13 a	2,31 ab	22,82 b	352,88 ab	8678,75 ab
Nabo Forrageiro	26,07 a	2,29 b	25,50 a	359,47 ab	9134,72 a
Crambe	25,31 a	2,30 b	26,42 a	356,11 ab	7894,03 ab

Doses de N					
0	25,09*	2,31*	22,67*	349,18*	7297,71*
45	25,68	2,29	25,58	352,83	8204,51
90	25,94	2,31	25,31	351,51	8198,33
135	26,35	2,36	26,55	363,75	8540,97
<b>CV % (a)</b>	6,4	2,5	8,7	4,8	23,7
<b>CV% (b)</b>	4,9	3,2	14,9	4,0	24,00

\*significativo a 5%; <sup>ns</sup> não significativo

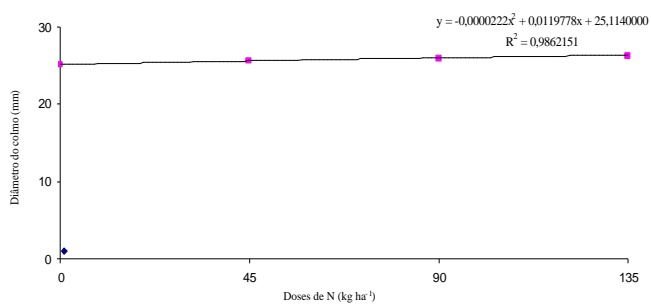


Figura 1. Diâmetro do colmo (mm) de milho em função das doses de N aplicados em cobertura. Dourados – MS, 2009.

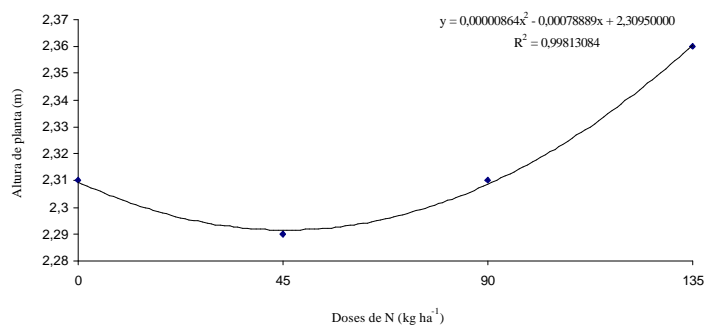


Figura 2. Altura de planta (m) de milho em função das doses de N aplicados em cobertura. Dourados – MS, 2009.

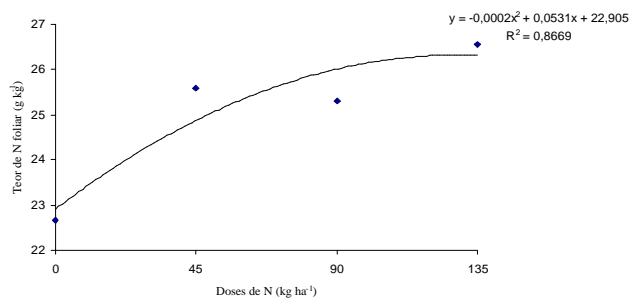


Figura 3. Teor de N foliar ( $\text{g kg}^{-1}$ ) da cultura do milho em função das doses de N aplicados em cobertura. Dourados – MS, 2009

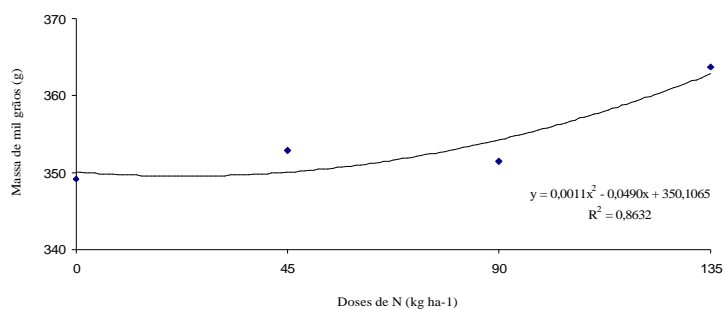


Figura 4. Massa de mil grãos (g) da cultura do milho em função das doses de N aplicados em cobertura. Dourados – MS, 2009.

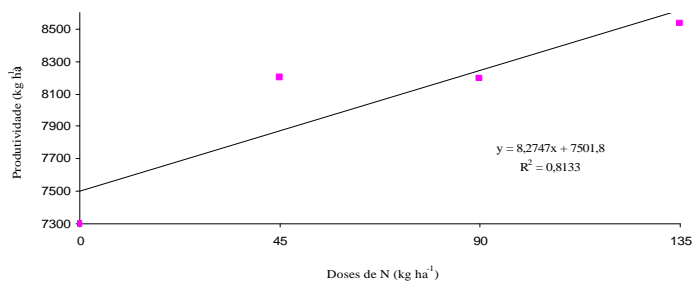


Figura 5. Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de milho em função das doses de N aplicados em cobertura. Dourados – MS, 2009.