



# ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

## ESTUDOS DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS DE ESPÉCIES DE OLEAGINOSAS EM ROTAÇÃO DE CULTURA COM MILHO

Michel Da Silva Arruda<sup>(1)</sup>; Luiz Carlos Ferreira de Souza<sup>(2)</sup>; Lígia Maraschi Piletti<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Aluno de graduação do curso de Agronomia –UFGD/ FCA, Dourados, MS. E-mail: michel\_agro@outlook.com; <sup>(2)</sup> Professor do Curso de Agronomia - FCA/UFGD, <sup>(3)</sup> Doutoranda em Produção vegetal –UFGD/ FCA.

### RESUMO

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o potencial de algumas culturas oleaginosas para compor o sistema de sucessão de cultura com o milho verão. A pesquisa foi realizado na safra 2013/2014 na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, em um Latossolo Vermelho Distroférico, com o delineamento experimental em blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas seguintes espécies semeadas como culturas antecessoras ao milho: girassol (*Helianthus annuus*), nabo forrageiro (*Raphanus stivus* L. var. *oleiferus* Metzg), cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), aveia branca (*Avena sativum*), ervilhaca peluda (*Vicia villosa* Roth), e crotalária (*crotalaria spectabilis*) e ao pousio (sem semeadura de nenhuma cultura no outono-inverno). Os resultados obtidos foram significativo em função das culturas antecessoras para altura da planta, inserção de espiga, diâmetro de espiga, grãos por espigas, peso mil grãos e produtividade, e não obtendo efeito significativo nas amostras do colmo e no comprimento de espiga. Os melhores resultados adquiridos pelas análises foram da ervilhaca peluda, com ótimo desempenho para cultura do milho verão.

**Palavra Chave:** Cultura de inverno, *Zea mays*, Produtividade.

## INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, o número de trabalho envolvendo o uso de planta de cobertura em consórcio aumentaram, principalmente entre leguminosas e não leguminosas, com o objetivo de avaliar o potencial desta estratégia de cultivo em aumentar a produção de fitomassas e favorecer melhor a produtividade no fornecimento de N às culturas em sucessão, especialmente ao milho. (GIACOMINI et al., 2003).

A sucessão de culturas consiste em alternar, anualmente, espécies vegetais, numa mesma área agrícola. E ao mesmo tempo essas espécies escolhidas devem ter propósitos de recuperação dos solos e comercial, visando o lucro para o produtor. (Embrapa., 2004). Ainda segundo os autores, para a obtenção de máxima eficiência, na melhoria da capacidade produtiva do solo, o planejamento da sucessão de culturas deve considerar, preferencialmente, plantas comerciais e, sempre que possível, associar espécies que produzam grandes quantidades de biomassa e de rápido desenvolvimento, cultivadas isoladamente ou em consórcio com culturas comerciais.

O plantio do milho verão vem sofrendo uma drástica redução de área em função dos melhores preços praticados a soja. O não incentivo ao plantio do milho de verão resulta dos riscos climáticos da cultura, alto custo da lavoura associado ao baixo preço de comercialização, normalmente praticado por ocasião da colheita. (PITOL., 2006).

O resultado é o domínio do binômio soja/milho safrinha, que apresentam seus riscos, pela consequência da monocultura, deixando o plantio muito vulnerável. A substituição do milho safrinha por outras culturas oleaginosas de outono inverno mudará visão de produção agrícola verão, onde a soja domina, trazendo o foco principal para o milho que é melhor opção para rotação de cultura, pois manter a monocultura da soja, com introdução de novas oleaginosas, só vai agravar o quadro fitossanitário. (PITOL., 2006).

Dentro do quadro fitossanitário estão às doenças de plantas destacam-se entre os principais fatores limitantes a produção e, por isso, necessitam ser manejadas. O manejo envolve a integração de diferentes medidas de controle, as quais devem ser implantadas de forma lógica e racional, preservando ao máximo o meio ambiente. (SILVA et., 2010). Uma medida de controle é a sucessão de cultura que é uma das alternativas de representar o equilíbrio no controle de doenças, na utilização de culturas oleaginosas na safrinha para um melhor desenvolvimento safra verão o uso da cultura do milho.

Em relação às culturas oleaginosas favoráveis a produção de biodiesel, a Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso (Aprosoja/MT., 2014), avaliou como vantajoso o aumento no percentual de biodiesel no óleo diesel no Brasil. A partir de julho ele passará de 5%.

A expectativa é que no decorrer do ano de 2014 deve haver aumento da porcentagem do biodiesel para 7%, aumento da demanda pela oleaginosa por causa desta adição, haja aumento também na competitividade interna do mercado, abrindo melhores possibilidades para também culturas de inverno podendo melhorar os preços para o produtor rural, segundo o gerente de Planejamento da entidade, Cid Sanches. (BIODIESEL BR., 2014).

O objetivos foi avaliar o comportamento agrônômico do milho em sucessão de cultura com as culturas do cártamo, nabo forrageiro, girassol, aveia branca, milho, ervilhaca peluda, da crotalária e do pousio no sistema plantio direto.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no ano 2012/2013, na Fazenda Experimental da Universidade Federal Da Grande Dourados, no município de Dourados-MS (22° 13' 16" S, 54° 48' 20" W e 430m), em um Latossolo Vermelho Distroférico, cultivado em área de plantio direto, envolvendo sucessão de culturas de inverno e verão, com o clima da região de acordo com a classificação de koppen é do tipo Cwa (mesotérmico úmido), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação média anual de 1.500mm e com temperatura média anual de 22°C.

A semeadura da cultura do milho de verão em sucessão as culturas de outono inverno, que foi realizado no dia 6 de outubro de 2013, utilizando uma semeadora-adubadora pneumática com cinco linhas, espadas entre si de 0,9m, regulamenta para distribuir cinco sementes por metro linear e, 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 10-20-20 + 0,3% B + 0,3% de Zn. Utilizado o mesmo híbrido semeado na safrinha, o híbrido triplo DKB 340 VT PRO. Que tem como principais características seu alto teto produtivo, elevada sanidade de colmo e grãos e boa sanidade para Cercóspora.

O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições, os tratamentos foram representados por oito sistemas de produção de grãos.(Quadro 1) As largura das parcelas de cada experimento foi 14m com

comprimento 35m. As culturas antecessoras utilizadas na rotação de cultura foram representadas pelos tratamentos, pela semeadura do milho em sucessão ao milho (*Zea mays*), ao girassol (*Helianthus annuus*), ao nabo forrageiro (*Raphanus stivus* L. var. *oleiferus* Metzg), ao cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), a aveia branca (*Avena sativum*), a ervilhaca peluda (*Vicia villosa* Roth), ao pousio (sem semeadura de nenhuma cultura no outono-inverno) e crotalária (*Crotalaria spectabilis*),havendo a substituição da *crotalaria spectabilis* na colheita por motivos técnicos.

Quadro 1. Sequência de rotação e sucessão de cultura envolvendo espécies para produção de grãos e de óleo para biodiesel.

Tratamento	Ano agrícola 2012/2013		Ano agrícola 2013/2014	
	Verão	Outono/inverno	Verão	Outono/inverno
1	Milho	Pousio	Milho	Pousio
2	Milho	Milho	Milho	Milho
3	Soja	Nabo forrageiro	Milho	Girassol
4	Soja	Cártamo	Milho	Nabo forrageiro
5	Soja	Girassol	Milho	Avia
6	Soja	Aveia	Milho	Ervilhaca
7	Soja	Ervilhaca	Milho	Crotalaria spectabilis
8	Soja	Crotalaria spectabilis	Milho	Aveia

Foram realizadas as seguintes determinações na cultura do milho: altura da planta de milho que foi determinada com trena graduada em centímetros, tomando-se a distância entre o nível do solo e a inserção da folha bandeira. O diâmetro do colmo foi determinado através do uso de paquímetro graduado em milímetros, colocando-o no terceiro nó da planta a partir do solo. Ambas as avaliações foram realizadas na fase de grão duro, sendo que os valores correspondem à média de cinco plantas tomadas ao acaso por parcela.

As determinações de diâmetro e comprimento de espigas foram realizadas após a colheita manual das espigas. Para o diâmetro de espiga utilizou-se paquímetro graduado em milímetros, tomando-se a medida na parte central da espiga. Para comprimento de espiga utilizou-se régua graduada em milímetros, tomando-se a distância entre a base e a ponta da espiga. Ambas as avaliação foram feitas em cinco espigas sem palha e escolhidas ao acaso em cada parcela.

Após a colheita foi realizada contagem do número de fileiras por espiga e o número de grãos nas fileiras. O resultado da multiplicação destes dois valores

correspondeu a uma estimativa do número de grãos por espiga. Foram utilizadas cinco espigas por parcela.

Para produtividade de grãos foi determinado após a debulha das espigas colhidas dentro da área útil, correspondendo às duas linhas centrais com quatro metros de comprimento de cada parcela, pesando-se os grãos em balança de precisão de duas casas decimais, corrigindo-se o grau de umidade para 13%, com os valores expressos em kg ha<sup>-1</sup>. Já para massa de 1000 grãos foi realizada após a debulha das espigas efetuando a contagem da massa de mil grãos por tratamento, que foram pesadas em balança precisão de três casas decimais e o resultado será ajustado para 13% de umidade.

Os dados de todas as avaliações foram submetidos à análise de variância e, para comparação das médias entre os tratamentos, foi utilizado o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise de variância foi significativa ( $p < 0,05$ ) para as variáveis, altura de planta, altura de inserção, diâmetro de espiga, grão por espiga, produtividade e peso por mil grãos na cultura do milho relação às culturas oleaginosas antecessoras. Não houve diferença significativa para análise de variância em relação ao diâmetro de colmo e comprimento de espiga.

Com a observação dos dados em relação altura da planta houve um efeito significativo, diferindo estatisticamente os sistemas de sucessão de cultura em relação à altura de inserção.

Com relação ao milho sobre a culturas de inverno, a maior altura e inserção foi observada no tratamento realizado com as culturas ervilhaca e aveia (Quadro 2) , obtendo uma média maior em relação as outras culturas, e a semelhança dessa média as do experimento (SANTOS et al, 1994), utilizando ervilhaca que a mostrou melhor desempenho para altura e inserção da espiga para cultura do milho plantio verão utilizando outro híbrido, o CARGIL 525.

**Quadro 2:** Valores médio de altura de planta (m) e altura de inserção da espiga (m) em função dos diferentes sistemas de secessão de cultura.

Sistemas	Altura de Planta <sup>2</sup> (m)	Altura de inserção da espiga <sup>2</sup> (m)
Pousio	1,96 c	1,06 b
Milho	2,23 b	1,18 b
Nabo Forrageiro	2,02 c	1,15 b
Cártamo	2,23 b	1,31 a
Girassol	1,87 c	1,10 b
Aveia	2,67 a	1,25 a
Ervilhaca	2,79 a	1,35 a
Crotalária	2,27 b	1,29 a

<sup>2</sup> Média seguida pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para o diâmetro de colmo e comprimento da espiga não houve diferença significativa quando se utilizou culturas antecessoras diferentes (Quadro 3), sendo que o diâmetro do colmo é característica geneticamente intrínseca ao cultivar não sofrendo, portanto, muita influência de fatores do meio. (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000. ALBUQUERQUE, 2013).

Nos dados referentes ao comprimento de espiga acompanha o comportamento observados no diâmetro de espiga entre os tratamentos das parcelas, com relação às culturas anteriores, relacionando se que o milho cultivado após a cultura da crótalaria apresentou espigas com menor comprimento, diferindo aos observados por Albuquerque et al (2013).

Para diâmetro da espiga, houve efeito significativo, sendo encontrados maiores resultados no uso do cártamo, milho, ervilhaca e aveia. Já os dados observados em relação ao número de grão por espiga, havendo significativa, sendo observada melhor produtividade para o milho, ervilhaca, pousio e cártamo (Quadro 3).

Em relação ao peso de mil grãos, houve diferença significativa, apresentando um comportamento semelhante ao analisado na produtividade. Com média de peso de 382 g, observando que cultivo após o do milho safrinha, aveia, nabo ervilhaca, resultou em pouca diferença entre as culturas, com apenas 16,7 g na média respectivamente entre os tratamentos (Quadro 3).

A produtividade em relação à cultura obteve o nível significativo, sendo observado o maior valor quando o milho foi semeado em sucessão ao milho safrinha, acompanhando pela aveia e ervilhaca. Segundo a Conab (2013), a produtividade obtida no estado de Mato Grosso do Sul na safra 2012/2013 foi de 4618 Kg ha<sup>-1</sup>, sendo inferior às dados de produtividade obtidos neste trabalho.

Segundo Pedrotti et al (2010), o milho alcançou produtividade elevada a ciclagem de nutrientes ao longo do perfil do solo em sucessão ao girassol, que difere em relação as dados obtidos neste trabalho, observando que o girassol obteve menor produtividade em relação as outras culturas, inclusive ao pousio.

A produtividade do milho verão sobre a palhada de diferentes culturas de inverno, no experimento realizado pela Embrapa/Coamo, Campo Mourão. PR, em 2010, resultaram em dados que diferenciam aos resultados obtidos nesse trabalho, analisado que a maior produtividade foi encontrada no milho safrinha no desempenho milho verão, mas em relação a ervilhaca e aveia os resultados do experimento se correspondem, resultando numa melhor produtividade, com cerca de 12 t ha<sup>-1</sup> (aveia/milho) e aproximadamente 12,4 t ha<sup>-1</sup> (Ervilhaca/milho). Apesar dos resultados obtidos ter dado valores abaixo dos resultados da Embrapa soja/Coamo, a ervilhaca e aveia obtiveram junto com o milho safrinha as maiores produtividade com cerca de respectivamente 8,9 t ha<sup>-1</sup> e 9 t ha<sup>-1</sup> (Quadro 3).

Quadro 3: Valores médio diâmetro do colmo (cm), comprimento da espiga (cm), diâmetro da espiga (cm), grãos por espigas (un), massa de mil grãos e produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) em função dos diferentes sistemas de rotação ou secessão de cultura.

Sistema	Diâmetro do colmo <sup>1</sup> (cm)	Comprimento da espiga <sup>1</sup> (cm)	diâmetro da espiga <sup>2</sup> (cm)	Grãos por espigas <sup>2</sup> (un)	Massa de mil grãos <sup>2</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )	Produtividade <sup>2</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )
Pousio	1,96 a	18,5 a	4,46 b	535 a	371,73 b	6774,00 b
Milho	2,12 a	21,4 a	4,7 a	561 a	405,70 a	9729,00 a
Nabo F.	2,03 a	19,4 a	4,35 b	453 b	393,83 a	7648,00 a
Cártamo	2,13 a	19,8 a	4,73aa	533 a	380,00 b	8266,00 a
Girassol	1,94 a	17,9 a	4,3 b	419 b	341,26 c	5414,00 b
Aveia	2,07 a	19,0 a	4,56 a	519 a	397,33 a	9003,00 a
Ervilhaca	2,09 a	19,5 a	4,65 a	547 a	389,00 a	8974,00 a
Crotalária	2,16 a	17,4 a	4,38 b	470 b	382,33 b	8203,00 a

<sup>1</sup> Não-significativo pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Média seguida pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

De acordo com ( FANCELLI & DOURADOS NETO, 2000. ALBUQUERQUE, 2013.), este eventos coincidem com a segunda semana após a emergência, fase em que a formação dos primórdios da espiga se inicia. A falta de água e de nutrientes nesta fase pode afetar drasticamente este componente.

## CONCLUSÃO

A cultura oleaginosa que menos influenciou entre os tratamentos analisados para produtividade do milho safra verão foi a cultura do girassol que obteve as menores médias entre as culturas utilizadas.

A utilização das leguminosas ervilhacas peluda, cártamo como culturas antecessoras ao milho que mais contribuíram para um maior desenvolvimento da cultura, sendo que a ervilhaca foi a que mais se destacou em relação às outras culturas no desenvolvimento do milho em sucessão.

Os dados obtidos no trabalho resultaram que a rotação de culturas é um método promissor para a sustentabilidade da produção agrícola, e confirmando com experimento em que a utilização de diferentes espécies vegetais para produção de grãos e forragem possibilita uma diversidade no cultivo, reduzindo o risco de mercado e climático inerente a produção.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Abel W. et al .**Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto.** *Revista. brasileira. engenharia. agrícola. ambiental.* [online]. 2013, vol.17, n.7, pp. 721-726. ISSN 1807-1929. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000700005>.

BIODIESEL BR. **Aumento na mistura de biodiesel é vantajoso, diz Aprosoja.** Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/soja1/aumento-mistura-biodiesel-vantajoso-aprosoja-290514.htm> acesso: 23 de julho de 2014.

CAMPOS et al. **Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás.** *Revista. Acadêmica, Ciência Agrária Ambiental, Curitiba,* v. 8, n. 1, p. 76, jan./mar. 2010.

CLARK, A. J.; Decker; A, M.; MEISINGER, J. J. Seeding rate and kill date effects on lairy vetch – cereal rye cover crop mixtures for corn production. *Agronomy journal,* Madison, v.86, n.6, p. 1065 – 1070, 1994.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia de produção de Soja** – Região Central do Brasil, 2004.

Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaos soja/rotacao.htm>: acesso em 22 de julho de 2014.

FANCELLI, A. L.; Dourado Neto, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

GIACOMINI, S. J. **Consortiação de plantas de coberturas no outono/inverno e fornecimentos de nitrogênio ao milho em sistema plantio direto**. 2001. 124 f. Dissertação (mestrada em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

GIACOMINI, S.J. , AITA, C.; HÜBNER, A. P., LUNKES, A.; GUIDINI, E.; e AMARAL, E. B. **Liberação de fósforo e potássio durante a decomposição de resíduos culturais em plantio direto**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 38, n. 9, p.1098, set. 2003

PEDROTTI, Maira Cistina; Luiz Carlos Ferreira de Souza, Mirianny Elena de Freitas **Potencial Produtivo do Milho Cultivado Sobre Resíduos de Oleaginosas e da Adubação Nitrogenada em Cobertura. Disponível em:** <file:///E:/agronomia%20UFGD/3%20semestre/O%20projeto/final/REVIS%C3%83O%20BIBLIOGRAFICA/cartamo/07260.pdf> . acesso em 29 de julho de 2014.

PITOL, Carlos. Resultados de experimentos e campos demonstrativos de híbridos de milho – safra 2005/2006 . FUNDAÇÃO MS. Tecnologia e produção: Soja e Milho 2006/2007. Maracajú – MS, p. 184, julho 2006.

SANTOS, Henrique Pereira e PEREIRA, Luiz Ricardo. **ROTAÇÃO DE CULTURA EM GUARAPUAVA**, efeitos de sistema de sucessão de cultura de invernos sobre algumas características agrônômicas de milho, em plantio direto. Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília, v.29, n.11, p.1696, Nov. 1994

SILVA, Luís Henrique Carregal Pereira et al. **Desafios do uso de Trichoderma spp. no controle biológico de doenças na cultura da soja Challenges to the uses of Trichoderma spp. to the control of soybean diseases**. Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde – FESURV, Rio Verde, GO; Campos Carregal Pesquisa e Tecnologia Agrícola Ltda, Rio Verde, GO. Disponível em: [http://www.sbfito.com.br/tpp/Suplemento\\_2010\\_Cuiaba.pdf](http://www.sbfito.com.br/tpp/Suplemento_2010_Cuiaba.pdf) acesso: 20 de junho de 2014.

