



## DESEMPENHO DO MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM DIFERENTES DENSIDADES DE *Crotalaria ochroleuca* E DA SOJA EM SUCESSÃO

Eduardo Megier de Ramos<sup>(1)</sup> e Edison Ulisses Ramos Junior<sup>(2)</sup>

### 1. Introdução

O desafio do setor agrícola atualmente é aumentar a produção de alimentos e outros produtos agrícolas, sem causar a degradação do meio ambiente. O novo modelo de agricultura proposto pressupõe o desenvolvimento continuado de tecnologias que resultem no aumento da produtividade e na racionalização do uso de insumos, dos recursos ambientais, dos meios de produção e o mínimo de impactos adversos ao meio ambiente.

O manejo da matéria orgânica por meio da rotação de culturas e adubação verde pode promover melhor aproveitamento de adubos químicos, uma vez que propicia aumento da atividade biológica do solo e, conseqüentemente, a retenção de nutrientes, decomposição de materiais orgânicos, acúmulo da matéria orgânica e estabilização de agregados do solo (Lima et al., 2017). No entanto, mesmo apresentando diversas vantagens, na prática, a recomendação de utilização dessas plantas não se adapta à maioria dos sistemas agrícolas existentes, como no estado de Mato Grosso, onde, em razão do déficit hídrico no período de inverno se torna impossível semear plantas de cobertura em sistema de sequeiro nesta época, e por isso, tais coberturas devem ser semeadas no verão (Oliveira et al., 2010). Neste contexto, torna-se interessante o uso da consorciação entre culturas, visto que a cultura do milho é tida como muito competitiva em consórcios, devido ao seu metabolismo de fixação de carbono (C4), porte alto e rápido crescimento inicial (Oliveira et al., 2010), se comparada com espécies de metabolismo C3, como as crotalárias.

Recentemente, tem-se constatado tentativas de produtores em realizar o consórcio de milho safrinha com crotalárias, porém, sem critérios técnicos quanto a densidade populacional, importante fator para se reduzir a competição excessiva, que reduz a produtividade de grãos. O presente trabalho teve por objetivo adequar a densidade de *Crotalaria ochroleuca*, semeada em consórcio com milho safrinha, visando disponibilizar resultados que indiquem as melhores populações em consórcio sem perda de produtividade de grãos do milho e avaliar a produtividade de grãos de soja conduzidas em sucessão.

<sup>(1)</sup>Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Sinop - MT. E-mail: [eduardo\\_megier@hotmail.com](mailto:eduardo_megier@hotmail.com)

<sup>(2)</sup>Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Sinop - MT. E-mail: [edison.ramos@embrapa.br](mailto:edison.ramos@embrapa.br)





## 2. Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, localizada na rodovia MT-222, km 2,5, município de Sinop - MT, com altitude de 370 m. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical com inverno seco, e precipitação anual de 2.550 mm (INMET, 2017). O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho Amarelo, com as seguintes características químicas: pH-CaCl<sub>2</sub> = 5,2, MO = 40 g dm<sup>-3</sup>; P Mehlich 1 = 8,4 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,23 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,73 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,73 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 3,75 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 55,6%; argila = 544 g kg<sup>-1</sup>; silte = 134 g kg<sup>-1</sup>; e areia = 322 g kg<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro densidades de *Crotalaria ochroleuca* (5, 10, 15 e 20 kg de sementes ha<sup>-1</sup>), cultivar comum, com 80% de germinação, consorciadas com o milho safrinha, além da testemunha, com milho solteiro. As sementes de crotalária não foram tratadas para a semeadura e foram semeadas a lanço, em semeadura simultânea. As parcelas foram constituídas por 11 linhas de 10,0 m, espaçadas de 0,45 m entre si, considerando como área útil, as três linhas centrais com 10,0 m de comprimento.

O milho, tratado industrialmente com carbendazim (150 g L<sup>-1</sup>) + tiram (350 g L<sup>-1</sup>), na dose de 2,0 mL por kg de sementes, foi semeado em 15 de fevereiro de 2016, com utilização de 350 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante formulado NPK 04-30-16 no sulco de semeadura. Aplicou-se, em cobertura, quando as plantas de milho apresentavam quatro folhas desenvolvidas, 100 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia, a lanço. O híbrido utilizado foi o DKB 175VTPRO2. O controle de plantas daninhas foi realizado, em pré-emergência, utilizando-se 1,5 L ha<sup>-1</sup> do herbicida S-metolachloro (960 g L<sup>-1</sup>). Durante o período de cultivo, houve controle de pragas, sempre que necessário.

Avaliou-se o estande final de plantas de milho, estande final de plantas de crotalária, a massa média da espiga sem palha, massa média de grãos por espiga, número médio de fileiras, número médio de grãos por fileira, massa média de 100 grãos e a produtividade de grãos do milho. Em meados de outubro, na mesma localização, instalou-se, sobre as palhadas de todos os tratamentos, soja em semeadura direta. Utilizou-se a cultivar M8210IPRO, tratado com piraclostrobina (25 g L<sup>-1</sup>), tiofanato metílico (225 g L<sup>-1</sup>) e fipronil (250 g L<sup>-1</sup>) na dose de 2,0 mL por kg de sementes. Realizou-se fertilização com 350 kg ha<sup>-1</sup> do formulado NPK 00-18-18. Avaliou-se, ao final do ciclo: altura de plantas, número médio de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos.





Os dados foram submetidos a análise de variância e, para as variáveis significativas, utilizou-se análise de regressão. Para a produtividade de grãos de milho, utilizou-se, complementarmente, o teste de Tukey a 5% de probabilidade, afim de se mostrar resultados que possam ser visualizados mais claramente pelos agricultores.

### 3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são analisados os dados de população final de plantas, massa de 100 grãos, massa da espiga, número de grãos por espiga, número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira no milho safrinha, em função de densidades de *C. ochroleuca* semeadas em consórcio, sendo que em nenhum deles houve diferença significativa entre os tratamentos.

**Tabela 1.** População final de plantas de milho (POP), massa de 100 grãos (M100), massa da espiga (ME), massa de grãos por espiga (GPE), número de fileiras por espiga (FPE), número de grãos por fileira (GPF) em função de diferentes densidades de semeadura de *Crotalaria ochroleuca*, cultivadas em consórcio. Sinop – MT (2016).

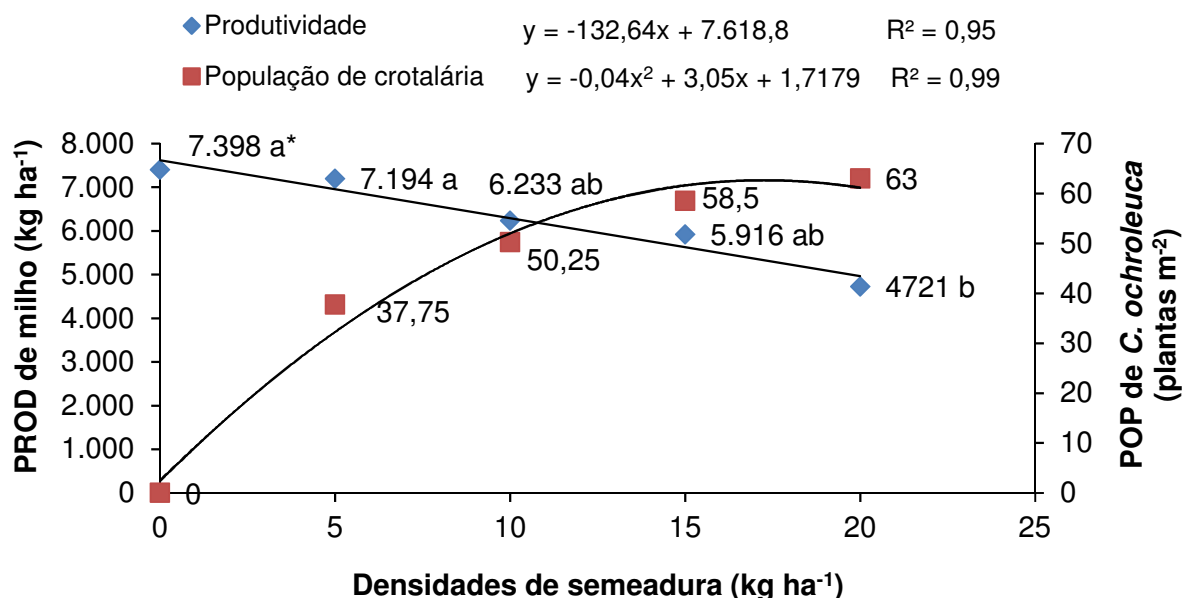
Densidades de semeadura (kg ha <sup>-1</sup> )	POP (plantas ha <sup>-1</sup> )	M100 ----- g -----	ME	GPE	FPE	GPF
0	79.166	34,4	197,9	168,4	16,1	32,1
5	80.555	34,8	190,6	160,5	14,7	32,7
10	82.500	32,0	181,8	148,4	15,5	32,3
15	77.778	32,6	189,7	160,3	15,9	33,1
20	78.889	33,4	186,8	158,3	15,3	32,4
Média geral	79.777	32,9	189,4	159,2	15,7	32,5
F calculado	0,225 <sup>ns</sup>	0,93 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	1,63 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>
CV (%)	9,59	7,33	7,79	7,79	5,40	5,0

<sup>ns</sup> - não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; CV: coeficiente de variação.

A população de plantas de milho apresentou valores um pouco acima do recomendado, de até 75.000 plantas ha<sup>-1</sup>, porém, dentro dos padrões utilizados pelos produtores, não interferindo nos resultados. Para a população de crotalaria (Figura 1), observou-se um aumento quadrático, apesar das densidades de semeadura terem sido feitas com doses aumentando em progressão linear. Esse resultado pode ter sido causado pela competição da espécie com o milho, causando reduções da população final. De acordo com Reis (2010), maiores ou menores densidades de plantas em uma determinada área,



gera um comportamento produtivo em função da competição por nutrientes e espaço que se estabelece na comunidade vegetal. A população máxima de crotalária atingida, obtida pelo ponto de inflexão da curva, foi de 63,8 plantas m<sup>-2</sup>.



**Figura 1.** Produtividade de grãos (PROD) de milho e população final (POP) de plantas de crotalária em função das densidades de semeadura de *Crotalaria ochroleuca*. Sinop – MT (2016). \*Médias de produtividade seguidas de mesma letra não diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a produtividade de grãos de milho (Figura 1), o cultivo consorciado com densidades de *C. ochroleuca* de até 15 kg ha<sup>-1</sup> não houve diferença significativa em relação ao milho solteiro, sendo opção, dependendo da finalidade de uso das crotalárias, principalmente quando se utiliza para a redução da população de nematoides das lesões radiculares, visando a safra seguinte de soja. A redução na produtividade do milho em maiores populações de crotalária explica-se pelo aumento na disputa das plantas por água, luz e nutrientes. Observa-se, pela reta, que a cada quilograma de sementes de *C. ochroleuca* por hectare, houve a redução de 133 kg de grãos de milho, podendo ser também um parâmetro para ser observado no momento da escolha da quantidade de sementes que crotalária que irá utilizar.

A Tabela 2 apresenta dados referentes aos componentes produtivos e a produtividade de soja cultivados sobre os tratamentos realizados na safrinha anterior. Observa-se que não houve diferenças para nenhum dos parâmetros avaliados. Souza (2016) observou em seu trabalho sobre sistemas de consórcio de braquiária e de crotalárias com a cultura do milho,



que a utilização das coberturas vegetais não contribuiu para o incremento de produtividade da cultura do milho safrinha, dentro do mesmo ciclo, porém apresentaram efeito na cultura em sucessão. Neste caso, porém, com apenas um cultivo em sucessão, por terem sido coletados em ano agrícola em que houve condições favoráveis ao cultivo da soja e produtividades médias acima das observadas para o Estado de Mato Grosso em relação aos anos anteriores, podem ter dificultado a observação de diferenças entre os tratamentos.

**Tabela 2.** Altura de plantas (ALT), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (GPV), massa de 100 grãos (M100) e produtividade de grãos de soja em função de densidades de semeadura de *Crotalaria ochroleuca* consorciadas com milho safrinha. Sinop – MT, safra 2016/2017.

Tratamentos	ALT (cm)	NVP ----- nº -----	GPV	M100 (g)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
1	56,5	47	2,1	16,7	4.149
2	61,4	66	2,1	15,9	3.996
3	58,9	51	2,2	16,5	4.081
4	58,9	51	2,1	16,9	4.242
5	54,4	60	2,1	16,1	4.237
Média geral	57,99	55,14	2,11	16,42	4.141
F calculado	1,02 <sup>ns</sup>	2,53 <sup>ns</sup>	0,731 <sup>ns</sup>	1,21 <sup>ns</sup>	0,98 <sup>ns</sup>
CV (%)	9,02	18,35	5,12	4,55	5,12

<sup>ns</sup> - não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; CV: coeficiente de variação.

Observa-se também que, apesar das diferenças entre as palhadas residuais do cultivo de safrinha anterior ao cultivo, o solo não apresentou deficiências nutricionais severas que pudessem impedir o desenvolvimento da cultura da soja, o que corroborou para os resultados apresentados.

Segundo Pereira et al. (2011), cultivos consorciados tendem a apresentar resultados significativos após ciclos de cultivo, pois é esperado um maior acúmulo de matéria orgânica e nutrientes no solo, o que é lentamente obtido com o decorrer do tempo. Mesmo não havendo diferença entre os tratamentos, os valores de produtividade observados, com média de 4.141 kg ha<sup>-1</sup>, são superiores à média do estado na presente safra, de 3.273 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2017).



#### 4. Conclusões

Populações de *Crotalaria ochroleuca* com densidades de semeadura de até 15 kg ha<sup>-1</sup> não reduziram a produtividade de grãos de milho safrinha. A soja cultivada em sucessão não apresentou ganhos em produtividade, com apenas um ciclo de sucessão, pelo consórcio de milho safrinha e *C. ochroleuca*, para nenhuma das densidades avaliadas.

#### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

#### Referências

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Clima**. Disponível em: <[www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima)> Acesso em: 30 ago. 2017.

LIMA, B.V.; SOUZA, G.D.; PEREIRA, T.O.; J.A.G. Efeitos da adubação verde nos atributos do solo. **Revista Conexão Eletrônica**, Três Lagoas, v.14, n.1, p.515-523, 2017.

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J.L.; SANTOS, D.C. **Sistema Santa Brígida**: tecnologia Embrapa - consorciação de milho com leguminosas. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 16p. (Circular Técnica, 88).

PEREIRA, L.C.; FONTANETTI, A.; BATISTA, J.N.; GALVÃO, J.C.C.; GOULART, P.L. Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.6, n.3, p.191-200, 2011.

REIS, W.F. **Tratamento de sementes, densidade e método de semeadura de *Brachiaria brizantha* no consórcio de milho e braquiária**. 2010. 35f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

SOUZA, S.S. **Doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro de inverno em sucessão a sistemas de cultivo com milho exclusivo e consorciado com braquiária e com crotalária**. 2016. 49f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2016.

