

AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE GRÃOS EM CULTIVO CONSORCIADO NA AGRICULTURA FAMILIAR¹

Gessi Ceccon², Alceu Richetti³, Edvaldo Sagrilo², Maickon Decian⁴, Danieli Pieretti Nunes⁵, Oscar Pereira Colman⁶

¹Desenvolvido pela dedicação dos autores e, registrado na Embrapa como Ação de Pesquisa, ²Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, ceccon@cpao.embrapa.br; ³Administrador, Pesquisador, Embrapa Agropecuária Oeste, richetti@cpao.embrapa.br; ⁴Faculdade de Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados; ⁵Faculdade de Agronomia, Uniderp, Dourados, MS; ⁶Assistente de Pesquisa, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

RESUMO: Para pequenos empresários agrícolas, que possuem mão-de-obra familiar disponível, torna-se importante aproveitar o período das chuvas para implantar culturas com ciclo para as duas safras (primavera-verão e outono-inverno), ou ainda, implantar duas culturas na mesma área para que possam ser colhidos seus grãos e o solo permaneça coberto por mais tempo. O objetivo deste trabalho foi de avaliar técnica e economicamente, a produção de grãos de milho, de sementes de adubos verdes e de massa de *Brachiaria ruziziensis*, em cultivo consorciado com milho. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas de oito linhas de seis metros de comprimento. Os tratamentos avaliados foram: 1) Milho solteiro; 2) Milho+feijão de porco; 3) Milho+guandu anão; 4) Milho+mucuna anã; 5) Milho+feijão caupi + mucuna cinza depois da colheita do feijão; 6) Milho+feijão caupi + mucuna preta depois da colheita do feijão; 7) Milho+mucuna cinza; 8) Milho+mucuna verde; e 9) Milho+*Brachiaria ruziziensis*. O rendimento de espigas e de grãos de milho não foi afetado pela presença da espécie em consórcio. As duas cultivares de feijão caupi, produziram 475 e 560 kg ha⁻¹, respectivamente e, após a sua colheita foi possível implantar e colher grãos das mucuna cinza e mucuna preta. As mucunas verde e cinza apresentaram maior rendimento de grãos. A *B. ruziziensis* apresentou maior quantidade de resíduos na implantação da soja. Contudo, todos os sistemas em consórcio proporcionaram maior quantidade de resíduos e maior cobertura do solo que o milho solteiro, com destaque para os consórcios de milho com mucuna preta e verde. A soja, cultivada em sucessão, apresentou maior rendimento de grãos e menor germinação de plantas infestantes após os consórcios de milho com mucuna verde, mucuna cinza e com *B. ruziziensis*. Os Sistemas com feijão caupi apresentaram custos mais elevados que os demais e os menores custos foram observados no milho solteiro e com *B. ruziziensis*. As maiores receitas foram obtidas pelos consórcios com milho+mucuna e verde e milho+feijão caupi+mucuna cinza. A maior renda líquida foi obtida milho+mucuna e verde, com R\$ 2.164,80. Os resultados permitem inferir que o consórcio pode ser realizado com viabilidade de rendimento de grãos de milho e sementes de adubos verdes ou produção de massa seca como alternativa de pasto, com a vantagem de manter o solo coberto durante o ano todo e gerar lucros para o agricultor.

Palavras chave: mucuna, feijão, consórcio, sementes, milho.

1. INTRODUÇÃO

Na estação chuvosa (safra de verão) é mais fácil cultivar espécies anuais, no entanto, no outono-inverno esse cultivo torna-se mais difícil, em decorrência das poucas opções de espécies e também pela diminuição das chuvas. Assim, é importante aproveitar a época das chuvas para implantação de culturas para as duas safras.

O cultivo em consórcio é um sistema em que são implantadas duas ou mais espécies numa mesma área, com possível aumento de rendimento (Portes et al., 2003), sendo que a

ocorrência de condições desfavoráveis a uma cultura pode não afetar ou, até mesmo, ser benéfica à outra. Além disso, existe uma gama de espécies com grande variabilidade nas suas características agrônômicas, adequando-se a essa modalidade de cultivo (Cruz et al., 2000).

O consórcio de milho com adubos verdes é uma das formas utilizadas para controle de plantas daninhas e aumentar o aporte de matéria orgânica ao solo (Skóra Neto, 1993), com maior fornecimento de nitrogênio (Amado et al., 1999), e possibilidade de incremento na produtividade das culturas (Portes et al., 2003).

Salton et al. (1989), avaliaram milho, sorgo e girassol, solteiro e em consórcio com mucuna preta, calopogônio, feijão bravo do ceará, feijão de porco, lab-lab, guandu e leucena. Os autores verificaram que o milho em consórcio foi mais produtivo do que o milho solteiro. Na sequência desse trabalho, Hernani & Endres (1990), cultivaram trigo sobre esses consórcios e, encontraram maior rendimento do trigo após o milho consorciado com mucuna preta, o qual proporcionou, também, maior quantidade de resíduos vegetais no solo após a colheita do trigo.

No entanto, nas condições de Mato Grosso do Sul, são poucos os trabalhos realizados com objetivo de avaliar a produção de sementes de espécies de adubos verdes, principalmente em se tratando de cultivo em consórcio.

Além da análise técnica dos sistemas consorciados, é necessária a avaliação econômica para se medir a lucratividade e a rentabilidade de cada sistema. A análise econômica constitui-se em processo de rotina, com pequenas variações atribuíveis aos distintos interesses que levam à sua determinação. Nesse sentido, estudos de sistemas e custos de produção foram usados por Melo Filho & Richetti (2003) para avaliação da competitividade e eficiência econômica da cadeia produtiva do algodão em Mato Grosso do Sul.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar técnica e economicamente, a produção de grãos de milho, de sementes de adubos verdes e de massa de *Brachiaria ruziziensis*, em cultivo consorciado, em Dourados, MS.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, nas coordenadas 22°018' de latitude Sul, 53°016' longitude Oeste e a 430 m de altitude, em solo Latossolo Vermelho distroférrico.

O clima, segundo a classificação climática de Köppen, é do tipo Aw/Cwa. A precipitação média anual está entre 1.750 a 2.000 mm, com excedente na primavera-verão e déficit no outono-inverno.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas de oito linhas de seis metros de comprimento.

Os resultados agrônômicos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott, a 5%. Conforme descritos em Ceccon et al., (2007) os tratamentos avaliados foram:

- 1) Milho solteiro;
- 2) Milho+feijão de porco;
- 3) Milho+guandu anão;
- 4) Milho+mucuna anã;
- 5) Milho+feijão caupi + mucuna cinza depois da colheita do feijão;
- 6) Milho+feijão caupi+mucuna preta depois da colheita do feijão;
- 7) Milho+mucuna cinza;
- 8) Milho+mucuna verde; e
- 9) Milho+*Brachiaria ruziziensis*.

O experimento foi implantado em 25/10/05 com a semeadura do milho, utilizando-se o híbrido duplo BRS 2020, com população média de 36.000 plantas ha⁻¹, em linhas espaçadas de 0,90 m. As espécies de adubos verdes foram semeadas sem adubação, na entrelinha do milho, em diferentes épocas; as mucunas cinza e verde (*Stizolobium niveum* Kuntze) implantadas aos 45 dias após a emergência do milho. O feijão de porco, a mucuna anã, o feijão caupi, o guandu anão e a *Brachiaria ruziziensis* foram implantados simultaneamente à da semeadura do milho.

Nos tratamentos 5 e 6, após a colheita do feijão caupi, foram semeadas as mucunas cinza e preta (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy).

A adubação foi realizada apenas na linha do milho, constado de 100 kg ha⁻¹ da fórmula 08-20-20 na semeadura e de 20 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônia, 30 dias após a emergência do milho.

Na colheita do milho foram avaliados os rendimentos de grãos, de massa acumulada na parte aérea do milho e dos adubos verdes. Durante o estágio de grão leitoso do milho foi realizada a coleta de 30 folhas opostas à espiga para avaliação do estado nutricional das plantas.

A colheita de grãos das espécies de adubos verdes foi realizada em três etapas, sendo em maio/2006 (mucuna anã e feijão de porco), agosto/2006 (feijão guandu, mucuna verde e mucuna cinza) e setembro/2006 (mucuna preta).

A *B. ruziziensis* recebeu um corte a 0,15m do solo, entre a floração e a maturação do milho (13/12/05) e mais dois cortes após a colheita do milho (17/03/06 e 26/04/06).

A coleta dos resíduos vegetais para avaliação de rendimento de massa foi realizada em 11/09/06, através da amostragem de 1,0 m² de cada parcela.

A semeadura mecanizada da soja, cultivar BRS 245 RR, foi realizada sobre os tratamentos em consórcio no dia 05/11/06, de acordo com Tecnologias..., (2006). A avaliação do rendimento de grãos foi realizada em março de 2007, mediante a colheita de duas linhas de cinco metros.

3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1. AVALIAÇÃO AGRONÔMICA

O rendimento de espigas e de grãos de milho não foram afetados pela presença das espécies em consórcio (Tabela 1).

As duas cultivares de feijão caupi produziram 475 e 560 kg ha⁻¹, cada uma, constituindo-se em acréscimo de rendimento de grãos para sustento familiar. Após a colheita do feijão caupi foi possível implantar e colher grãos das mucunas cinza e preta.

A mucuna verde implantada aos 45 dias após a emergência do milho foi a que mais produziu grãos, sem diferir da mucuna cinza implantada na mesma data. Esta última, quando implantada depois da colheita do feijão caupi apresentou o mesmo rendimento. A mucuna anã e o feijão de porco apresentaram os menores rendimentos de grãos (Tabela 1).

O rendimento de grãos das espécies de adubos verdes constitui uma alternativa para multiplicação de sementes e/ou renda adicional para o agricultor.

Tabela 1. Rendimento de milho e de espécies consorciadas em Dourados, MS, 2006.

Sistemas	Sistema de produção	REM ^{ns}	RGM ^{ns}	RGC
	k ha ⁻¹		
1	Milho solteiro	3.251	2.126	-
2	Milho+feijão de porco	2.583	1.705	193 d
3	Milho+guandu anão	3.476	2.208	415 c
4	Milho+mucuna anã	3.406	1.706	155 d
5	Milho+feijão caupi+mucuna cinza	3.333	2.836	1.024 b
6	Milho+feijão caupi+mucuna preta	3.586	2.236	818 b
7	Milho+mucuna cinza	3.455	2.338	1.097 b
8	Milho+mucuna verde	3.331	2.185	1.536 a
9	Milho+ <i>B. ruziziensis</i>	3.983	2.225	4.273 *
	Média	3.378	2.174	748
	C.V.(%)	14,6	19,2	19,7

Médias seguidas de mesma letra, não diferem pelo teste de Skott-Knott a 5% (P>0,05); ns: não significativo pelo teste indicado. REM: Rendimento de espigas de milho, RGM: Rendimento de grãos de milho, RGC: Rendimento da espécie consórcio, (*) rendimento total de massa seca em três cortes (13/12/05, 30/01/06 e 30/03/06).

A *B. ruziziensis* produziu um total de 4.273 kg ha⁻¹ de massa seca, com um corte realizado durante o cultivo do milho (13/12/05) e dois cortes realizados depois da colheita do milho (17/03/06 e 26/04/06). Essa massa pode ser utilizada para alimentação de animais, principalmente a massa colhida depois da colheita do milho, por ser uma época de forragem escassa. Com isso, este consórcio apresentou maior quantidade de resíduos na implantação da soja, diferindo significativamente dos demais consortes (Tabela 2). Isso se deve pela não retirada dos resíduos produzidos pelas culturas. Contudo, todos os consórcios proporcionaram maior quantidade de resíduos que o milho solteiro, com destaque para os consórcios de milho com mucuna anã, preta e verde. Estes mesmos sistemas também proporcionaram maior cobertura do solo e menor germinação de plantas infestantes na cultura da soja (Tabela 2).

A soja cultivada no verão 2006/07, apresentou maior rendimento de grãos após os consórcios de milho com mucuna verde, mucuna cinza e com *B. ruziziensis* (Tabela 2).

Os resultados permitem inferir que o consórcio pode ser realizado com viabilidade de rendimento de grãos de milho e sementes de adubos verdes ou produção de massa seca como fonte de pasto, com a vantagem de manter o solo coberto durante o ano todo.

Tabela 2. Resíduos no solo, cobertura, plantas infestantes e rendimento de grãos de soja após milho com espécies consorciadas em Dourados, MS, 2006.

Sis-temas	Sistemas de produção	Resíduo (kg ha ⁻¹)	Cobertura do solo (%)	Plantas infestantes/m ²	Grãos Soja (kg ha ⁻¹)
1	Milho solteiro	687 d	26 d	145 a	1.550 b
2	Milho+feijão de porco	1.227 c	25 d	124 b	1.608 b
3	Milho+guandu anão	1.189 c	55 c	123 b	1.561 b
4	Milho+mucuna anã	1.468 b	70 b	135 a	1.589 b
5	Milho+feijão caupi+mucuna cinza	1.281 c	90 a	37 e	1.266 b
6	Milho+feijão caupi+mucuna preta	1.531 b	94 a	41 e	1.439 b
7	Milho+mucuna cinza	1.293 c	96 a	75 d	1.878 a
8	Milho+mucuna verde	1.478 b	95 a	100 c	2.086 a
9	Milho+ <i>B. ruziziensis</i>	1.945 a	98 a	40 e	1.849 a
	Média	1.344	72,1	91	1.647
	C.V.(%)	12,1			11,4

Médias seguidas de mesma letra, não diferem pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% (P>0,05). Resíduo: massa vegetal coletada na superfície do solo antes da implantação da soja.

3.2. AVALIAÇÃO ECONÔMICA

A análise econômica foi determinada através da análise da receita líquida. Entende-se por receita líquida a diferença entre a receita bruta (rendimento de grãos das espécies em estudo versus preço de venda do produto comercial) e os custos operacionais totais de cada sistema. Os custos com insumos, com operações agrícolas e com venda do produto foram estimados em maio de 2007.

Os Sistemas 5 (milho + feijão-caupi + mucuna-cinza) e 6 (milho + feijão-caupi + mucuna-preta), incluindo a soja, apresentaram custos mais elevados que os demais. Por outro lado, o menores custos são observados nos Sistemas 1 (milho solteiro) e 9 (Milho + *B. ruziziensis*) (Tabela 3).

As maiores receitas foram obtidas pelos Sistemas 8 e 5 e as menores nos Sistemas 1 e 4 (Tabela 4)

Tabela 3. Custos, por hectare, das culturas consorciadas e de soja nos diferentes sistemas de produção, nas safras de 2005/06 a 2006/07. Dourados, MS.

Sistemas	Culturas	Consórcio	Soja	Total
			R\$ ha ⁻¹	
1	Milho solteiro	851,63	654,75	1.506,38
2	Milho + feijão de porco	1.159,63	654,75	1.814,38
3	Milho + guandu-anão	1.044,63	654,75	1.699,38
4	Milho + mucuna-anã	1.151,63	654,75	1.806,38
5	Milho + feijão-caupi + mucuna-cinza	1.460,13	654,75	2.114,88
6	Milho + feijão-caupi + mucuna-preta	1.460,13	654,75	2.114,88
7	Milho + mucuna-cinza	1.223,63	654,75	1.878,38
8	Milho + mucuna-verde	1.223,63	654,75	1.878,38
9	Milho + <i>brachiaria ruziziensis</i>	921,63	654,75	1.576,38

A maior renda líquida foi obtida pelo Sistema 8 com R\$ 2.164,80 e a menor foi no Sistema 4 atingindo renda negativa de R\$ -490,43 (Tabela 5). Salienta-se que os Sistemas 1, 2 e 9 também apresentaram renda líquida negativa, de formas que a sucessão sem uma espécie em consórcio com o milho torna o agricultor insustentável economicamente.

Tabela 4. Receita, por hectare, das culturas consorciadas e de soja nos diferentes sistemas de produção, nas safras de 2005/06 a 2006/07. Dourados, MS.

Sistemas	Culturas	Consórcio	Soja	Total
			R\$ ha ⁻¹	
1	Milho solteiro	595,28	666,50	1.261,78
2	Milho + feijão de porco	739,30	691,44	1.430,74
3	Milho + guandu-anão	1.302,99	671,23	1.974,22
4	Milho + mucuna-anã	632,68	683,27	1.315,95
5	Milho + feijão-caupi + mucuna-cinza	3.483,68	544,38	4.028,06
6	Milho + feijão-caupi + mucuna-preta	2.975,78	618,77	3.594,55
7	Milho + mucuna-cinza	2.464,69	807,54	3.272,23
8	Milho + mucuna-verde	3.146,20	896,98	4.043,18
9	Milho + <i>brachiaria ruziziensis</i>	623,00	795,07	1.418,07

Tabela 5. Renda líquida média, por hectare, das culturas consorciadas e de soja nos diferentes sistemas de produção, nas safras de 2005/06 a 2006/07. Dourados, MS.

Sistemas	Culturas	Consórcio	Soja	Total
			R\$ ha ⁻¹	
1	Milho solteiro	-256,35	11,75	-244,60
2	Milho + feijão de porco	-420,33	36,69	-383,64
3	Milho + guandu-anão	258,36	16,48	274,84
4	Milho + mucuna-anã	-518,95	28,52	-490,43
5	Milho + feijão-caupi + mucuna-cinza	2.023,55	-110,37	1.913,18
6	Milho + feijão-caupi + mucuna-preta	1.515,65	-35,98	1.479,67
7	Milho + mucuna-cinza	1.241,06	152,79	1.393,85
8	Milho + mucuna-verde	1.922,57	242,23	2.164,80
9	Milho + <i>brachiaria ruziziensis</i>	-298,63	140,32	-158,31

4. CONCLUSÃO

Os consórcios de milho+feijão-caupi e depois mucuna e os consórcios de milho+mucuna-cinza e milho+mucuna-verde apresentam-se com alternativas para sustentabilidade do agricultor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUCK, J.; FERNANDES, S. B. V.; BAYER, C. Culturas de cobertura, acúmulo de nitrogênio total no solo e produtividade de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 23, p. 679-686, 1999.
- CECCON, G.; SAGRILO, E.; DECIAN, M.; NUNES, D. P. Produção de sementes de adubos verdes e de forragem em cultivo consorciado com milho em pequenas propriedades. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. 6p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular Técnica, 13).
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G. e; PEREIRA, F. T. F.; CORRÊA, L. A. **Cultivares de milho disponíveis no mercado de sementes do Brasil no ano 2000**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 33 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 4).
- HERNANI, L. C.; ENDRES, V. C. Sistemas de produção e cobertura do solo para implantação do plantio direto. In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 6, Campinas, 1990. **Resultados de pesquisa com trigo – 1989**. Dourados: EMBRAPA – UEPAE Dourados, 1989. p.118-128. (EMBRAPA – UEPAE Dourados. Documentos, 45).
- MELO FILHO, G. A. de; RICHETTI, A. Cadeia produtiva do algodão de Mato Grosso do Sul: eficiência econômica e competitividade. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campo Grande: SEPROTUR, 2003. 72 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 54).
- PORTES, T. de A.; CARVALHO, S. I. C. de ; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos fisiológicos das plantas cultivadas e análise de crescimento da *Brachiaria* consorciada com cereais. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 303-330.
- SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; COELHO, V. de O. Sistemas de produção e cobertura do solo para implantação do plantio direto. In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 5, Cornélio Procópio, 1989. **Resultados de pesquisa com trigo – 1988**. Dourados: EMBRAPA – UEPAE Dourados, 1989. p.117-122. (EMBRAPA – UEPAE Dourados. Documentos, 39).

SKÓRA NETO, F. Controle de plantas daninhas através de coberturas verdes consorciadas com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 10, p. 1165-1171, out. 1993.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil - 2005. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 239 p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 6).