

COBERTURAS VEGETAIS PARA CULTIVO NO OUTONO-INVERNO COMO OPÇÕES AO MILHO SAFRINHA TARDIO

Setor de Fertilidade do solo: Eng. Agr. Dr. Douglas de Castilho Gitti,

Eng. Agr. Lucas Rizzato, Reinaldo Paniagua, Djunior Pires Pereira e Ademar Jara

Palavras-chave: Sistema plantio direto, Nematóides, Soja, Rotação de culturas

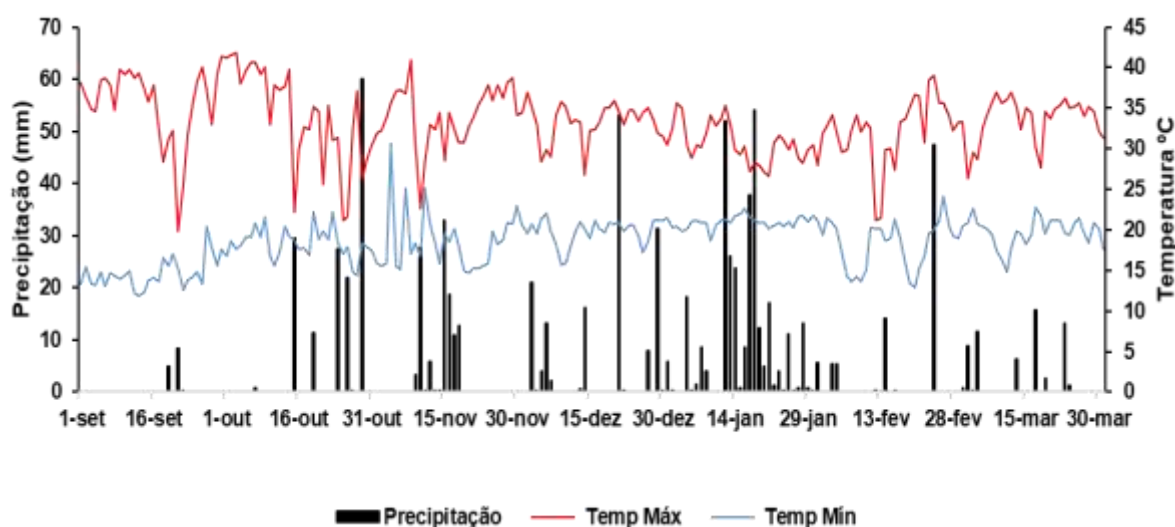
OBJETIVO

Avaliar a produção de matéria seca, nutrientes remanescentes, teores de nutrientes no solo, espécies e populações de nematóides e suas influências na produtividade de grãos da cultura da soja pelas diferentes coberturas vegetais para semeadura nos meses de março e abril como opções ao milho safrinha tardio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano de 2020/21 no município de Maracaju MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Alegria, Talhão Área 1. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação pluvial média anual de 1.500 a 1.750 mm, temperatura média anual de 27 °C.

Gráfico 1. Precipitação pluviométrica por decêndio e acumulado por mês no período de condução do experimento. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.



Fone/Fax: (67) 3454-2631

Estrada da Usina Velha, Km 2 • Caixa Postal 137 • CEP 79150-000 • Maracaju • Mato Grosso do Sul

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa. A caracterização química e de textura do solo da área experimental foi realizada com a coleta da análise de solo na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química e de textura do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.

Prof (cm)	---- pH ---- CaCl ₂ H ₂ O	MO gdm ⁻	P Mehlich	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V (%)	
0-20	5.0	5.7	37.9	24.4	5.6	57.8	15.6	0.0	66.4	79.1	145.5	54.3
20-40	5.2	5.9	24.7	2.4	2.1	55.6	12.5	0.0	48.3	70.3	118.6	59.3

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila (%)
	----- mg dm ⁻³ -----						Ca/Mg		----- % da CTC -----				
0-20	18.8	10.2	0.4	6.2	176.9	19	3.7	3.8	39.73	10.7	45,7	0,0	50,0
20-40	18.3	0.8	0.2	6.8	97.3	20	4.4	1.8	46.8	10.6	40,7	0,0	50,0

* Análise coletada em 20/05/2020. Fazenda Alegria talhão (área 1), Maracaju-Ms. Código FMS 0-20 cm 11074 e 20-40 cm 11075

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco repetições e 9 tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição dos tratamentos para avaliação dos efeitos na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.

Tratamentos	Coberturas (Outono-Inverno)	Densidade de semeadura
1	Milho solteiro	20 kg ha ⁻¹
2	Milho + B. brizantha cv. Piatã	20 kg ha ⁻¹ + 2 kg ha ⁻¹
3	B. brizantha cv. Piatã	5 kg ha ⁻¹
4	B. brizantha cv. Piatã + Guandu	5 kg ha ⁻¹ + 10 kg ha ⁻¹
5	B. brizantha cv. Piatã + Crotalaria ochroleuca	5 kg ha ⁻¹ + 6 kg ha ⁻¹
6	B. brizantha cv. Piatã + Crotalaria spectabilis	5 kg ha ⁻¹ + 6 kg ha ⁻¹
7	Milheto + Guandu	10 kg ha ⁻¹ + 10 kg ha ⁻¹
8	Aveia branca + nabo forrageiro	80 kg ha ⁻¹ + 2 kg ha ⁻¹
9	Trigo mourisco + Guandu	35 kg ha ⁻¹ + 10 kg ha ⁻¹

As parcelas foram constituídas com 8 metros de largura por 30 m de comprimento com espaçamento de 1 metro entre cada tratamento. Considerando-se como área útil as 3 linhas centrais com 10 m de comprimento.

A semeadura do milho e das coberturas foram realizadas no dia 2 de abril de 2020. A adubação em sulco de semeadura foi realizada somente nos Tratamentos 1 e 2 utilizando 250 kg ha⁻¹ de 12-15-15, consistindo em 30, 37,5 e 37,5 kg ha⁻¹ de nitrogênio, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, os demais tratamentos não receberam adubação.

No dia 19 de junho de 2020, aos 74 dias após a semeadura, realizou-se a roçada mecânica (Triton) das coberturas vegetais (Tratamentos 3 ao 9).

Soja 2020/21

As sementes de soja foram tratadas com o inseticida Standak® Top TSI (2,5 mL kg⁻¹ de sementes). A inoculação foi realizada via sulco de semeadura onde utilizou Gelfix 5 (4 mL L⁻¹) e Azo Inquima (2 mL L⁻¹ de água).

A semeadura da soja foi realizada no dia 1 de novembro de 2021 utilizando a cultivar M6410 IPRO, na densidade de semeadura de 14 sementes por metro, ocorrendo à emergência das plântulas seis dias após a semeadura. A adubação de semeadura foi realizada com 120 kg ha⁻¹ de MAP (11-52-00) consistindo em 13,2, 62,4 e 0 kg ha⁻¹ de nitrogênio, P₂O₅ e K₂O.

A colheita foi realizada no dia 12 de março de 2020 aos 126 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Massa seca das coberturas vegetais: foi determinado a massa seca das coberturas vegetais antes da semeadura da soja, utilizando o método do quadrado, posteriormente os valores foram pesados e convertidos para kg ha⁻¹

Nutrientes remanescente: foi determinado os nutrientes remanescentes das coberturas vegetais aos 74 dias após a semeadura.

Análise de solo: foi realizado a coleta de solo na profundidade de 0-20 cm após a dessecação das coberturas vegetais aos 15 dias antes da semeadura da soja.

Massa de 100 grãos: foi retirada uma amostra de 100 grãos de cada parcela para a análise da massa dos grãos, corrigindo-se para 13% de umidade (b.u.).

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das parcelas aos 126 DAE. As amostras foram pesadas e os dados transformados em kg ha⁻¹, corrigindo-se a produtividade para 13% de umidade (b.u.).

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância, a comparação entre as médias pelo teste de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados.

RESULTADOS

Tabela 3. Massa seca das coberturas vegetais aos 74 dias após a semeadura e aos 5 dias antes da semeadura da soja 2020/21 em função de diferentes coberturas vegetais no período de outono-inverno. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.

Tratamentos	Massa seca ¹ (t ha ⁻¹)	Massa seca ² (t ha ⁻¹)
Milho solteiro	11,1 b	8,7 c
Milho + B. brizantha cv. Piatã	10,1 b	9,2 c
B. brizantha cv. Piatã	5,7 c	12,9 b
B. brizantha cv. Piatã + Guandu	4,7 d	6,9 c
B. brizantha cv. Piatã + Crotalaria ochroleuca	6,8 c	9,8 c
B. brizantha cv. Piatã + Crotalaria spectabilis	4,5 d	18,1 a
Milheto + Guandu	13,3 a	6,5 c
Aveia branca + Nabo forrageiro	9,0 b	8,6 c
Trigo mourisco + Guandu	3,0 d	6,8 c
Teste F	24,87 **	6,30 **
CV (%)	18,28	30,19
Médias	7,6	9,7

**, * e ns – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott. CV – Coeficiente de variação. ¹ Avaliação da massa seca das coberturas vegetais aos 74 dias após a semeadura das coberturas vegetais. ² Avaliação da massa seca das coberturas vegetais aos 5 dias antes da semeadura da soja 2020/21.

Tabela 4. Macronutriente remanescente na palha das coberturas vegetais aos 74 dias após a semeadura em função de diferentes coberturas vegetais no período de outono-inverno. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg ha ⁻¹					
Milho solteiro	162,6 b	74,9 a	393,4 b	38,0 b	25,9 b	19,9
Milho + Braq	192,9 b	69,4 a	417,1 b	41,8 b	31,9 b	21,3 b
Braq	100,6 c	29,6 b	309,2 c	30,9 b	27,2 b	14,9 b
Braq + Guandu	103,1 c	26,9 b	218,4 c	28,3 b	20,9 c	11,9 b
Braq + C. ochroleuca	112,8 c	36,2 b	365,9 b	36,9 b	29,0 b	19,8 b
Braq + C. spectabilis	82,8 c	23,2 b	234,2 c	22,2 b	18,4 c	12,3 b
Milheto + Guandu	244,5 a	96,3 a	661,2 a	37,4 b	46,2 a	28,9 b
Aveia branca + Nabo forrageiro	152,5 b	81,4 a	467,2 b	74,4 a	25,8 b	62,9 a
Trigo mourisco + Guandu	60,62 c	23,4 b	94,4 d	29,2 b	16,1 c	5,8 b
Teste F	9,16 **	5,88 **	17,69 **	4,37 **	7,76 **	5,82 **
CV (%)	28,23	46,6	22,25	38,22	25,62	62,95
Médias	133,2	50,7	349,3	37,6	27,0	22,0

**, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de de Scott-Knott CV – Coeficiente de variação.

Tabela 5. Micronutriente remanescente na palha das coberturas vegetais aos 74 dias após a semeadura em função de diferentes coberturas vegetais no período de outono-inverno. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.

Tratamentos	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g ha ⁻¹				
Milho solteiro	82,8 a	87,9 b	1497,4 b	767,4 b	304,0 a
Milho + Braq	68,2 a	101,6 b	1545,6 b	542,0 b	246,5 a
Braq	28,3 b	76,5 c	1970,2a	535,6 b	116,9 b
Braq + Guandu	26,5 b	73,9 c	1684,6 b	419,8 b	117,8 b
Braq + C. ochroleuca	116,7 a	112,6 b	2946,2 a	667,4 b	218,6 b
Braq + C. spectabilis	21,5 b	61,8 c	2113,5 a	470,5 b	135,6 b
Milheto + Guandu	85,3 a	186,9 a	5039,9 a	1382,6 a	435,4 a
Aveia branca + Nabo forrageiro	77,5 a	93,0 b	3916,0 a	817,9 b	318,6 a
Trigo mourisco + Guandu	46,3 b	45,3 c	1500,1 b	186,4 b	79,0 b
Teste F	5,69**	12,64 **	4,16 **	7,62 **	5,95**
CV (%)	44,61	24,52	49,00	37,61	44,37
Médias	61,2	93,0	2494,5	646,2	218,4

**, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de de Scott-Knott CV – Coeficiente de variação.

Tabela 6. Caracterização química do solo (0-20 cm) realizada antes da semeadura da soja 2020/21 em função das coberturas vegetais. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.

Tratamentos	pH CaCl ₂	pH H ₂ O	MO g dm ⁻³	PMeh. mg dm ⁻³	K -----	Ca mmol _c dm ⁻³	Mg -----	T -----	V (%)
Milho solteiro	5,6 a	6,2 a	39,6	15,5	4,4 b	72,1 a	26,8	145,2	71,3 a
Milho + Braq	5,3 b	6,0 a	44,7	17,3	4,8 b	65,3 b	24,9	140,7	67,5 a
Braq	5,2 b	5,8 b	38,4	15,5	6,2 a	60,8 b	24,0	142,4	63,9 a
Braq + Guandu	5,6 a	6,2 a	37,2	27,1	5,8 a	74,4 a	30,4	149,8	73,4 a
Braq + C. ochroleuca	5,5 a	6,1 a	36,0	18,9	6,4 a	62,2 b	26,3	137,6	69,0 a
Braq + C. spectabilis	5,3 a	5,9 a	40,7	12,5	5,5 a	58,5 b	24,5	135,5	65,3 a
Milheto + Guandu	5,0 b	5,7 b	32,9	26,3	4,3 b	46,5 c	20,0	125,2	56,4 b
Aveia branca + Nabo forrageiro	5,0 b	5,7 b	35,0	25,1	4,5 b	47,2 c	19,3	141,5	50,6 b
Trigo mourisco + Guandu	5,4 a	6,1 a	38,6	20,9	5,1 b	58,1 b	26,2	131,9	67,8 a
Teste F	6,58**	6,68**	1,36 ^{ns}	1,98 ^{ns}	2,80*	7,01**	3,57 ^{ns}	1,83 ^{ns}	10,85**
CV (%)	2,77	2,10	13,42	32,4	15,6	10,37	12,2	6,77	5,89
Médias	5,3	6,0	38,1	19,9	5,2	60,5	24,8	138,8	65,0

**, * e ^{ns} – significativo a 1 e 10% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de de Scott-Knott CV – Coeficiente de variação.

Tabela 7. Massa de 100 grãos e produtividade de soja obtidos em função de diferentes coberturas vegetais em cultivo no período de outono-inverno. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.

Tratamentos	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
Milho solteiro	14,4 a	68,8 c
Milho + Braq	13,9 b	65,1 c
Braq	14,0 b	60,3 d
Braq + Guandu	13,8 b	65,3 c
Braq + C. ochroleuca	14,6 a	69,2 c
Braq + C. spectabilis	13,9 b	60,4 d
Milheto + Guandu	14,7 a	73,5 b
Aveia branca + Nabo forrageiro	14,6 a	83,4 a
Trigo mourisco + Guandu	14,6 a	81,4 a
Teste F	4,07 *	11,80 *
CV (%)	2,89	7,76
Médias	14,32	69,74

**, * e ^{ns} – significativo a 1 e 10% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de de Scott-Knott CV – Coeficiente de variação.

Tabela 8. Número de nematóides no solo e raízes de soja da espécie *Pratylenchus brachyurus* em função do cultivo de diferentes coberturas vegetais no período de outono-inverno. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.

Tratamentos	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	
	Solo (Nº em 100 cm ³)	Raiz (Nº em 1g)
Milho solteiro	47	125 a
Milho + Braç	7	107 a
Braç	0	61 a
Braç + Guandu	7	87 a
Braç + C. ochroleuca	0	53 a
Braç + C. spectabilis	13	46 a
Milheto + Guandu	0	22 b
Aveia branca + Nabo forrageiro	0	29 b
Trigo mourisco + Guandu	13	7 b
Teste F	0,69 ^{ns}	2,57*
CV (%)	146	43
Médias	9,6	59,6

**, * e ^{ns} – significativo 1 e 10% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott CV – Coeficiente de variação.

Tabela 9. Número de nematóides no solo e raízes de soja da espécie *Rotylenchulus reniformes* em função do cultivo de diferentes coberturas vegetais no período de outono-inverno. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.

Tratamentos	<i>Rotylenchulus reniformes</i>	
	Solo (Nº em 100 cm ³)	Raiz (Nº em 1g)
Milho solteiro	260 a	0,7
Milho + Braç	166 a	1,3
Braç	140 a	1,2
Braç + Guandu	133 a	0,7
Braç + C. ochroleuca	0 b	0,7
Braç + C. spectabilis	0 b	0,7
Milheto + Guandu	0 b	0,7
Aveia branca + Nabo forrageiro	0 b	0,7
Trigo mourisco + Guandu	233 a	6,6 b
Teste F	2,25*	1,00 ^{ns}
CV (%)	102	50
Médias	103,7	0,82

**, * e ^{ns} – significativo 1 e 10% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott CV – Coeficiente de variação.

Tabela 9. Número de nematóides no solo e raízes de soja da espécie *Helicotylenchus dihystra* em função do cultivo de diferentes coberturas vegetais no período de outono-inverno. Fundação MS, Maracaju, MS, 2021.

Tratamentos	<i>Helicotylenchus dihystra</i>	
	Solo (Nº em 100 cm ³)	Raiz (Nº em 1g)
Milho solteiro	647	74 a
Milho + Braç	947	28 b
Braç	87	7 c
Braç + Guandu	73	6 c
Braç + C. ochroleuca	167	8 c
Braç + C. spectabilis	220	3 c
Milheto + Guandu	620	14 c
Aveia branca + Nabo forrageiro	160	4 c
Trigo mourisco + Guandu	87	3 c
Teste F	1,16 ^{ns}	4,10 ^{**}
CV (%)	73	52
Médias	334	16,3

^{**}, ^{*} e ^{ns} – significativo 1 e 10% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott CV – Coeficiente de variação.

CONCLUSÃO

Considerando as condições edafoclimáticas para o período de condução do experimento e para o segundo ano (2020) de condução pode-se concluir que:

O cultivo de braquiária e braquiária + Crotalaria ochroleuca podem proporcionar os maiores valores de massa seca.

Os cultivos de braquiária, braquiária + guandu, braquiária + Crotalaria ochroleuca e braquiária + Crotalaria spectabilis podem proporcionar maiores teores de potássio no solo.

A população de *Pratylenchus brachyurus* nas raízes de soja, avaliadas no estágio R3, foi menor com os cultivos de Milheto + Guandu, Aveia + Nabo forrageiro e Trigo mourisco + Guandu por dois anos consecutivos no período de outono inverno de 2019 e 2020.

A população de *Rotylenchulus reniformes* no solo, avaliado no estágio R3 da soja, foi menor com os cultivos de braquiária, braquiária + Crotalaria Ochroleuca, braquiária + Crotalaria Spectabilis, Milheto + Guandu e Aveia + Nabo forrageiro por dois anos consecutivos no período de outono inverno de 2019 e 2020.

A população de *Helicotylenchus dihystra* nas raízes de soja, avaliadas no estágio R3, foi menor com os cultivos de braquiária, braquiária + Guandu, braquiária + Crotalaria



FUNDAÇÃO MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias

www.fundacaoms.org.br • fundacaoms@fundacaoms.org.br

Ochroleuca, braquiária + Crotalaria Spectabilis, Milheto + Guandu, Aveia + Nabo forrageiro e Trigo mourisco + Guandu por dois anos consecutivos no período de outono inverno de 2019 e 2020.

Maiores produtividades de grãos da cultura da soja foram obtidas em sucessão ao cultivo no período de outono-inverno de Aveia branca + Nabo forrageiro, Trigo mourisco + Guandu e Milheto + Guandu em relação aos cultivos de milho safrinha e milho safrinha + braquiária.

Fone/Fax: (67) 3454-2631

Estrada da Usina Velha, Km 2 • Caixa Postal 137 • CEP 79150-000 • Maracaju • Mato Grosso do Sul