

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**PRODUTIVIDADE DE SOJA SEMEADA SOBRE PALHADA DE
FORRAGEIRAS TROPICAIS SOLTEIRAS E CONSORCIADAS COM MILHO**

EDUARDO ROTERMEL GRANDO

MARCELO BARBOSA CAMPOS

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL

2019

**PRODUTIVIDADE DE SOJA SEMEADA SOBRE PALHADA DE
FORRAGEIRAS TROPICAIS SOLTEIRAS E CONSORCIADAS COM MILHO**

EDUARDO ROTERMEL GRANDO

MARCELO BARBOSA CAMPOS

Orientador: PROF. DR. LUIZ CARLOS FERREIRA DE SOUZA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Curso de Agronomia. Área de concentração 5.01.03.01-6 Manejo e Tratos Culturais.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL

2019

**PRODUTIVIDADE DE SOJA SEMEADA SOBRE PALHADA DE
FORRAGEIRAS TROPICAIS SOLTEIRAS E CONSORCIADAS COM MILHO**

por

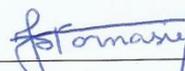
Eduardo Rotermel Grandó
Marcelo Barbosa Campos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Aprovado em: 23/11/2019



Prof. Dr. Luiz Carlos F. de Souza
Orientador – UFGD/FCA



Prof. Dr. José Luiz Fornasier
UFGD/FCA



Eng. Agr. Ms. Mauricio Rocha Kintschev
UFGD/FCA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

G754p Grando, Eduardo RotermeI
PRODUTIVIDADE DE SOJA SEMEADA SOBRE PALHADA DE
FORRAGEIRAS TROPICAIS SOLTEIRAS E CONSORCIADAS COM
MILHO [recurso eletrônico] / Eduardo RotermeI Grando, Marcelo Barbosa
Campos. -- 2019.
Arquivo em formato word.

Orientador: Luiz Carlos Ferreira de Souza.
TCC (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Grande
Dourados, 2019. Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Cobertura Vegetal. 2. Consórcio. 3. Plantio direto. I. Campos, Marcelo
Barbosa. II. Souza, Luiz Carlos Ferreira De. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).

**©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial
desde que citada a fonte.**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de realização deste trabalho de conclusão de curso.

Aos nossos familiares que nos apoiaram durante nossa formação acadêmica. Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza, pela orientação e apoio.

Ao Eng^o. Agr^o. Msc Maurício Rocha Kintschev, doutorando em Agronomia, pela colaboração durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores da Faculdade de Ciências Agrárias – UFGD, que contribuíram para nossa formação acadêmica.

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 O sistema plantio direto	3
2.2 Cobertura de solo	3
2.3 A importância das forrageiras como cobertura do solo	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
5. CONCLUSÕES.....	14
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade da soja (*Glycine max*) semeada em diferentes níveis de cobertura vegetal, sob sistema plantio direto (SPD). O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da UFGD, no município de Dourados, MS, na safra 2018-2019. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, constituídos por 11 tratamentos, com quatro repetições. Cada parcela experimental tinha 15 m de largura por 20 m de comprimento, totalizando 300 m², sendo a área total do experimento de 8.400 m². A semeadura das forrageiras e do milho foi realizada na primeira quinzena do mês de março de 2018. A semeadura da soja foi realizada na segunda quinzena do mês de outubro dos anos agrícolas 2018/2019, após a colheita do milho e dessecação das forrageiras. As características altura de planta, altura da primeira vagem, número de vagens por planta e massa de 1000 grãos apresentaram efeito significativo. A análise de variância para as características produtividade e cobertura do solo mostraram que houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados, sendo que para cobertura do solo a maior média foi obtida no tratamento com *Brachiaria brizantha* – BRS Piatã em cultivo solteiro e a menor com o milho solteiro. As maiores produtividades da soja foram obtidas com a coberturas de Consórcio milho + *Brachiaria ruziziensis* e de *Brachiaria brizantha* – BRS Piatã solteiro, e a menor com milho solteiro.

Palavras chave: Cobertura Vegetal, Consórcio, Plantio direto.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the productivity of soybeans sown at different levels of vegetation cover, under no-tillage system (NTS). The experiment was conducted at the Experimental Farm of Agrarian Sciences UFGD in the city of Dourados, MS, in crop 2018-2019. It was used a randomized block design with sixteen arrangements in four replicates. Each experimental plot was 15 m wide by 20 m long, totaling 300 m², and the total area of the experiment was 8,400 m². Forage and maize sowing were carried out in the first half of March 2018. Soybean sowing was carried out in the second half of October 2018/2019, after maize harvesting and forage desiccation. The plant height, first pod height, number of pods per plant and mass of 1000 grains had no significant effect. The analysis of variance for yield and soil cover characteristics showed that there was a significant difference between the evaluated treatments, and for soil cover the highest average was obtained with *Brachiaria brizantha* - BRS Piatã in single crop and the smallest with corn. not married. The highest soybean yields were obtained with the corn + *Brachiaria ruziziensis* and *Brachiaria brizantha* - BRS Piatã sole, and the lowest with single maize.

Keywords: Vegetation Cover, Consortium, Direct planting.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) (Merrill)) é a principal oleaginosa produzida no Brasil, cultivada em cerca de 32,8 milhões de hectares com produção de aproximadamente 113,9 milhões de toneladas de grãos e produtividade média de 3,36 toneladas por hectare (CONAB, 2017).

O plantio direto é uma prática que objetiva, em princípio, a conservação física e química dos solos. A prática do plantio direto está diretamente relacionada com a rotação de culturas e a formação de palha na cobertura do solo. A falta de palha tem sido um dos problemas encontrados em alguns locais onde este sistema é usado (HECKLER e SALTON, 2002)

Rheinheimer et al. (1998), afirma que a adoção do plantio direto como sistema de uso e manejo de solos implica na manutenção dos restos vegetais na sua superfície, o que lhe proporciona cobertura suficiente para dissipação da energia cinética das gotas de chuva e barreiras para o escoamento superficial das águas, diminuindo a degradação das terras pela erosão.

As pastagens contribuem com aportes significativos de palha sobre o solo e de raízes no seu perfil. Aumentando a matéria orgânica, que é fundamental na melhoria da estrutura física. Ela também é fonte de carbono para os mesmos e os microrganismos. Além disso, a decomposição das raízes cria uma rede de canalículos no solo de importância nas trocas gasosas e na movimentação descendente de íons e de água (ALVARENGA e NOCE, 2005).

Segundo Melo (1998), o plantio direto começou a ser implementado em sistemas de produção de grãos mediante o cultivo de espécies destinadas exclusivamente para promover a cobertura de solo. Entretanto o estreitamento das margens de lucro das atividades agrícola dificultou em parte a expansão do sistema plantio direto, pois as plantas de cobertura utilizadas não traziam retornos econômicos diretos.

A produção de milho segunda safra (implantado no período de janeiro a março) tem-se mostrado de grande importância econômica e é cultivado predominantemente na região Centro Oeste e nos estados do Paraná e São Paulo (DUARTE, 2004).

A consorciação do milho com *Brachiaria* é uma técnica que tem sido difundida nos últimos anos pelos benefícios que oferece, como fornecimento de forragem para o gado e palhada para o sistema plantio direto. Este sistema proporciona efeitos positivos

tanto para a soja quanto para o milho safrinha, cultivados em sucessão (CECCON et al., 2013).

Trabalhos com o cultivo consorciado de milho e *Brachiaria brizantha* demonstram a viabilidade deste sistema de produção. Cobucci et al. (2001), relatam que a presença da forrageira não afetou a produtividade de grãos de milho. Porém, em alguns casos, houve necessidade da aplicação de nicossulfuron, em subdoses, para reduzir o crescimento da forrageira e garantir pleno desenvolvimento do milho.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a produtividade da soja em diferentes níveis de cobertura, cultivado sob diferentes forrageiras e milho no período outono/inverno.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O SISTEMA PLANTIO DIRETO

O Sistema Plantio Direto (SPD) é conceituado como a forma de manejo conservacionista que envolve todas as técnicas recomendadas para aumentar a produtividade, conservando ou melhorando continuamente o ambiente. Fundamenta-se na ausência de revolvimento do solo, em sua cobertura permanente e na rotação de culturas. (HECKLER e SALTON 2002).

Segundo Schultz (1987), o revolvimento frequente do solo causa a perda da estrutura e de constituintes minerais e orgânicos através do processo de erosão, consequente da lixiviação de sua superfície, o que contribui para a poluição e eutrofização dos cursos de água em geral. Além disso, a ausência do revolvimento do solo permite que os adubos possam permanecer concentrados na camada superficial onde são depositados, favorecendo a absorção dos elementos pelas plantas.

O sistema plantio direto é uma realidade na agricultura brasileira, trazendo benefícios quanto à conservação e melhoria das qualidades físicas, químicas e biológicas do solo. Contudo, para assegurar a sustentabilidade, é fundamental sua associação a um sistema de rotação e sucessão de culturas diversificado, que produza adequada quantidade de resíduos culturais na superfície do solo durante todo o ano (Ceretta et al., 2002).

Nas últimas décadas, com a grande expansão do plantio direto na Região Sul do Brasil, é cada vez mais comum o uso de plantas de cobertura de solo antecedendo o cultivo de culturas comerciais e, conseqüentemente, quantidades e qualidades muito diferenciadas de resíduos vegetais da parte aérea e raízes são continuamente adicionados ao solo. A produção de matéria seca da parte aérea e das raízes, o acúmulo de nutrientes, entre eles Carbono e Nitrogênio têm sido os principais parâmetros considerados para seleção de espécies de plantas de cobertura de solo (AITA; GIACOMINI, 2006).

2.2 COBERTURA DE SOLO

A eficácia do sistema plantio direto está relacionada, dentre outros fatores, com a quantidade e a qualidade de resíduos produzidos pelas plantas de cobertura, persistência destes resíduos sobre o solo, velocidade de decomposição e liberação de nutrientes (Torres & Pereira, 2008).

O efeito da cobertura vegetal sobre atributos químicos do solo é influenciado pela espécie de planta usada, a classe do solo, as condições climáticas e, sobretudo, com o tipo de manejo dispensado à planta de cobertura (Andreola et al., 2000; Osterroht, 2002).

Segundo Osterroht (2002), entre os efeitos do uso de plantas de cobertura sobre a fertilidade do solo estão a adição de carbono orgânico, a maior capacidade de troca de cátions e a menor acidez; o aumento do fósforo disponível pela ação combinada de micorrizas e exsudatos das raízes. A complexação orgânica do Alumínio e Manganês que encontram-se em níveis tóxicos no solo; a adição de ao sistema pela fixação biológica; a disponibilização de micronutrientes, fixados e indisponíveis devido ao uso excessivo de calagem e adubos químicos e a melhoria no desenvolvimento dos cultivos, aumentando a estabilidade nas produções, ao longo dos anos.

Segundo Hirakuri et al. (2012), a rotação de culturas ocorre por meio da alternância ordenada, cíclica (temporal) e sazonal de diferentes espécies vegetais em um espaço produtivo específico.

2.3 A IMPORTÂNCIA DAS FORRAGEIRAS COMO COBERTURA DO SOLO

A maior parte dos nutrientes das plantas encontra-se nos resíduos vegetais exercendo função estrutural ou como substância de reserva. Parte do estoque de nutrientes torna-se disponível para as plantas em um intervalo curto de tempo, contribuindo com a elevação da produtividade das culturas subsequentes (SOUZA e MELO, 2000).

A decomposição dos resíduos culturais da cultura antecessora favorece a ciclagem de nutrientes, a agregação, o armazenamento da água, manutenção ou incremento dos teores da matéria orgânica do solo quando comparados aos monocultivos anuais, com isso promovem efeitos positivos na fertilidade do solo (BOER et al., 2007).

As plantas de cobertura, principalmente as gramíneas, integradas de forma planejada no modelo de rotação de culturas, proporcionam alta produção de fitomassa, de elevada relação C/N, garantindo a cobertura do solo por um período prolongado (BORGHI et al., 2006).

Segundo Anghinoni et al. (2011), a ciclagem de nutrientes pode ser compreendida como o deslocamento dos nutrientes entre os variados compartimentos (atmosfera-planta-animal-solo) do sistema de produção agropecuária, em uma série de

processos nos respectivos ciclos biogeoquímicos. Nesse contexto, a ciclagem envolve a medição da quantidade e da velocidade de transferência de nutrientes de um compartimento para outro (fluxos e taxas), chegando-se, finalmente, ao seu balanço no sistema.

Kichel et al. (2012), estudando o efeito das palhadas dos capins, em sistemas de ILP, observou que não houve diferença de produtividade de soja cultivada entre palhadas dos consórcios de diferentes capins com milho, com produtividade média de 60 sacas/ha de grãos. Porém, a produtividade da soja cultivada em semeadura direta sobre palhada do milho em monocultivo, foi 48 sacas/ha de grãos, apresentando uma redução de 12 sacas/ha⁻¹.

Heckler et al. (1998) indicam 5.000 kg de massa seca/ha⁻¹ distribuída uniformemente sobre a superfície do solo para uso do solo em sistema de plantio direto. Kichel et al. (2009) realizou um trabalho onde a matéria seca de forragem produzida em média foi de 8.764 kg ha⁻¹ para os capins *piatã*, *mombaça*, e *marandu*, e de 7.969 kg ha⁻¹ em média para os capins *ruziziensis*, *xaraés*, que uma são uma boa quantidade de palhada para se realizar plantio direto.

Nas condições de cerrado, o cultivo simultâneo de milho e braquiárias é uma tecnologia que permite manter a produção de grãos de milho e aumentar a produção de palhada, de maneira a viabilizar o plantio direto, com a sucessão soja-milho. Arranjos comuns levam ao plantio de milho em cultivo simultâneo com forrageiras com incrementos de 8,8 sacas/há⁻¹ na produtividade da soja plantada na safra subsequente (Broch & Ceccon, 2007).

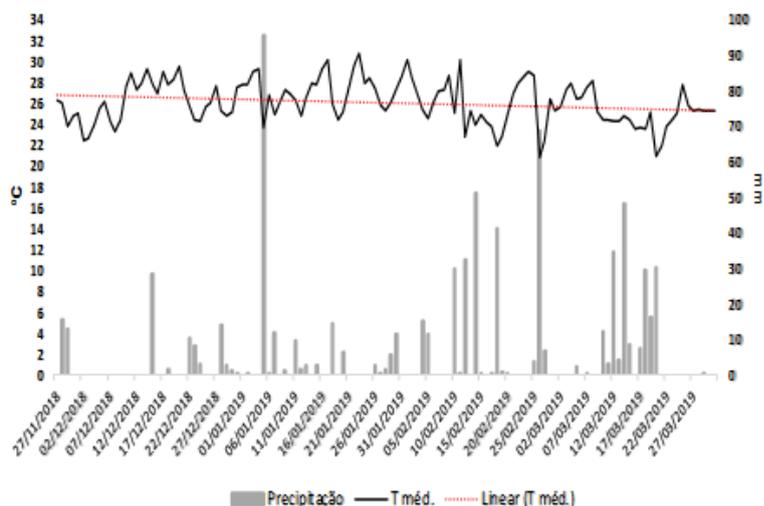
Lamas (2008) recomenda o uso de *Panicum maximum* cv. *Mombaça*, *Brachiaria* cv. *Marandu* e *Xaraés*, em sistemas de ILP e *Brachiaria* cv. *Ruziziensis* se objetivo for apenas a formação de palha.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em março de 2014 na área da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no município de Dourados, MS. As coordenadas geográficas de latitude de 22 ° 14' 08" S, longitude de 54° 59' 13" W e altitude de 434 metros. O clima predominante segundo a classificação de Köppen (1948) é do tipo Am, monçônico, com inverno seco. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico com textura argilosa (SANTOS et al., 2013).

As variáveis climáticas observadas durante os ciclos das avaliações representadas na Figura 1 foram obtidas na estação meteorológica da EMBRAPA Agropecuária Oeste- Guia clima, situada na cidade de Dourados- MS.

Figura 1- Dados referentes a temperatura e precipitação média no município de Dourados-MS nos anos de 2018/2019



Fonte: Embrapa, 2019.

O período de avaliação foi na safra verão de 2018/2019, onde o experimento se constitui-se da avaliação das seguintes forrageiras: *Brachiaria brizantha* cv Xaraés, *Brachiaria brizantha* cv Marandu, *Panicum maximum* cv Mombaça, *Brachiaria brizantha* cv Piatã, *Brachiaria Ruziziensis* e Milho Solteiro semeadas no sistema solteiro e consorciadas com milho no período outono/inverno e soja no verão.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, constituídos por 11 tratamentos, com quatro repetições. Os tratamentos das variáveis referentes à produtividade da palhada do milho solteiro e consorciado com forrageiras estão caracterizados no Quadro 2. Cada unidade experimental possui 15 m de largura por 20 m de comprimento (300 m²), com 11 parcelas por bloco (3.300 m²), com quatro blocos. O plantio e todos os tratos culturais foram realizados mecanicamente.

Quadro 1: Tratamentos casualizados nas parcelas experimentais

Tratamentos	Abreviação
Milho	Mi
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraés</i>	X
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Xaraés</i> consorciado com Milho	X-mi
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>BRS Piatã</i>	P
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>BRS Piatã</i> consorciado com Milho	P-mi
<i>Panicum maximum</i> cv. <i>Mombaça</i>	M
<i>Panicum maximum</i> cv. <i>Mombaça</i> consorciado com Milho	M-mi
<i>Brachiaria ruziziensis</i> cv. <i>Ruzizienses</i>	R
<i>Brachiaria ruziziensis</i> cv. <i>Ruzizienses</i> consorciado com Milho	R-mi
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Marandú</i>	B
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Marandú</i> consorciado com Milho	B-mi

A semeadura das forrageiras e do milho foi realizada simultaneamente na primeira quinzena do mês de março de 2018. A semeadura da soja foi realizada na segunda quinzena do mês de outubro dos anos agrícolas 2018/2019, após a colheita do milho e dessecação das forrageiras.

Para a semeadura das forrageiras foi utilizada uma semeadoura-adubadora, modelo TD, de oito linhas distanciadas entre si de 0,5 m regulada para distribuir 20 sementes por metro, objetivando obter estande de 10 a 12 plântulas, utilizando uma adubação de 250 kg ha⁻¹ fórmula 08-20-20. A semeadura do milho foi realizada imediatamente utilizando uma semeadora adubadora pneumática, equipada para plantio direto, com quatro linhas espaçadas entre si de 0,9 m, regulada para distribuir 6 sementes por metro linear e 250 kg ha⁻¹ adubo da fórmula 08-20-20. Nos tratamentos envolvendo o consorcio, o milho foi semeado sobre as mesmas parcelas que foram semeadas as forrageiras.

Após a colheita do milho e avaliação das forrageiras, a área foi dessecada com o herbicida glyphosate, com duas aplicações sequenciais de 4 litros por hectare, com intervalo de doze dias entre as aplicações. Após a dessecação das forrageiras foi semeado no mês de outubro a cultura da soja, variedade Monsoy 6410 IPRO, utilizando

uma semeadoura pneumática de sete linhas, espaçadas entre si de 0,5 m, regulada para distribuir 13 sementes por metro linear e 330 kg ha⁻¹ de adubo da fórmula 05-30-10. Durante os estágios vegetativos e reprodutivos da soja foram realizadas as seguintes avaliações:

Cobertura do solo:

Antes da semeadura da soja foi retirada amostra da palhada para avaliação da massa seca vegetal presente sobre a superfície do solo, onde foi coletado massa seca em 2 linhas de plantio por 1,10 m de comprimento, totalizando 1 m² de área, sendo que foram coletados dois pontos por parcela. Após a coleta as amostras foram pesadas em balança de precisão de duas casas decimais e posteriormente convertidas em kg ha⁻¹.

Altura de planta:

No estágio final da cultura, foram determinadas com régua graduada em centímetros, tomando-se a medida da superfície do solo até a gema apical da planta. Sendo medidas, ao acaso, 10 plantas por parcela.

Altura da 1º vagem de soja:

Determinadas com régua graduada em centímetros, tomando-se a medida da superfície do solo até a altura da 1º vagem, sendo medido ao acaso 10 plantas por parcela.

Número de vagens por planta:

Obtido por meio da retirada de 10 plantas/parcela, sendo que para avaliação as plantas foram retiradas de forma aleatória, onde as vagens foram destacadas das plantas e posteriormente foi realizada a contagem para determinação.

Massa de 1000 grãos:

Para a massa dos grãos foi determinada de acordo com Brasil (2009), por meio da média do peso de oito sub-amostras de 100 grãos por repetição de cada tratamento. As amostras foram contadas por meio contador eletrônico ESC2011 marca Sanick e em seguida pesadas em balança de precisão com duas casas decimais, corrigindo-se o grau de umidade para 13%.

Produtividade de grãos:

Esta foi obtida por meio do corte das plantas de duas linhas de semeadura (0,9 m) por cinco metros de comprimento, totalizando 4,5 m², sendo retirada dois pontos por parcela. Após a retirada as plantas, foram secas ao ar livre e posteriormente realizada a debulha mecanizada, pesaram-se os grãos em balança de precisão de duas casas decimais e posteriormente convertida em Kg há⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância sendo que as médias das

variáveis qualitativas e os atributos físicos do solo, foram comparadas por meio do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR versão 5.6, conforme Ferreira (2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância para as características produção de palhada, altura de planta, altura da primeira vagem, número de vagens por planta, massa de 1000 grãos, produtividade e cobertura do solo apresentaram diferenças significativas entre tratamentos avaliados.

Tabela 1: Resumo da análise de variância para Produção de palhada, altura de planta, altura de inserção de vagem, número de plantas, massa de mil grãos, produtividade.

Fonte Variação	Quadrado Médio		
	Bloco	F tabelado	CV(%)
Produção de palhada	3	0,1241*	2,47
Altura de Planta	3	0,0893*	0,25
Inserção Vagem	3	0,2041*	1,99
Nº de Vagens	3	0,8484*	0,89
Massa mil grãos	3	0,9320*	0,71
Produtividade	3	0,5715*	0,95

*- significativo a 5% pelo teste de Scott-Knott.

Os dados da Tabela 2 apresentem valores médios de produtividade de palhada em função das plantas de cobertura utilizadas.

Em relação a quantidade de cobertura de solo houve variação em função do tipo de planta de cobertura, os tratamentos de forrageiras solteiras apresentaram maiores médias de produtividade de palhada, por conta da diminuição de competição por luz, nutrientes e espaço com alguma outra cultura.

Dentre as pastagens avaliadas, as que apresentaram as melhores médias foram a *Brachiaria brizantha* – BRS Piatã obteve a média de 11.925,5 kg há⁻¹ para cobertura de solo quando cultivada solteira e a *Brachiaria ruziziensis* obteve a média 11.559 kg ha⁻¹ para cobertura de solo cultivada solteira. Esses valores são bem menores que os encontrados por Alves e Carvalho (2010) que em estudos com a *Brachiaria brizantha* - Piatã, obteve a média de 14.700 kg ha⁻¹ de cobertura de solo. Isso se ocorreu em base

do forte veranico que as culturas receberam.

O milho em cultivo solteiro foi o que proporcionou a menor quantidade de cobertura de solo com média de 4595,5 kg ha⁻¹. A causa da menor quantidade de cobertura de solo com milho solteiro, pode ser explicada pelo fato de que a planta de milho acumula menos massa por formar um único colmo, diferentemente das pastagens estudadas que produzem perfilhos e formam touceiras (FONTANELI et al. 2009), além disso a densidade de semeadura das pastagens era maior do que a utilizada para milho. De acordo com Lange et al. (2009) é possível aumentar a produtividade de palha de milho efetuando adubação nitrogenada suplementar à semeadura.

Andreola et al. (2000) destaca que as práticas que envolvem a cobertura de solo auxiliam no controle da erosão e, na maioria dos casos, melhoram a disponibilidade de nutrientes para a cultura subsequente

As plantas de cobertura de acordo com Ambrosano et al. (2005) destacam os benefícios ao solo como, o aumento na capacidade de infiltração de água no solo, evitando escoamento superficial e promovendo aumento do reservatório de água no solo; proteção contra a erosão, evitando a desagregação do solo e o selamento superficial; diminuição da amplitude térmica no solo, favorecendo macro e microrganismos; promoção da reciclagem de nutrientes no perfil do solo, devido ao crescimento em profundidade das raízes. Ademais, promovem o controle de fitonematóides e a redução da pressão de pragas e doenças, devido à quebra do ciclo da cultura.

Estes dados demonstram que a introdução de plantas forrageiras no sistema de cultivo favorece a produtividade da cultura da soja, com maior aporte de palha ao sistema e relação C/N elevada, o que favorece a permanência da palha sobre o solo. Plantas com relação C/N alta apresentam decomposição mais lenta e promovem maior cobertura do solo no decorrer do tempo quando comparadas a plantas com relação C/N mais baixa (ANDREOLA et al., 2000; PERIN et al., 2004). O agricultor pode optar pela alternativa de consórcio milho + braquiária, haja vista que pode comercializar os grãos de milho produzidos na safrinha e promover maior aporte de palhada ao sistema com o uso da planta forrageira nas entrelinhas. É notável o aumento da produtividade de soja quando antecedida por consórcio de milho e forrageiras, em destaque a *Brachiaria ruziziensis* (ALVES et al., 2013; KRUTZMANN et al, 2013; PACHECO et al. 2009).

A altura de planta, altura da primeira vagem e o número de vagens por planta é uma característica genética do cultivar, que pode ser influenciado pelo ambiente,

principalmente pela fertilidade do solo e pelas condições climáticas (MANCIN et al., 2009). A altura de planta de soja é considerada um parâmetro importante pela sua relação com a produção, controle de plantas daninhas, acamamento e eficiência na colheita mecânica (ROCHA, 2009).

Tabela 2: Valores médios de produtividade de palhada em função das plantas de cobertura utilizadas.

Cobertura	Produção Palhada (Kg há ⁻¹)
Milho	4595,5 j
<i>Xaraés</i>	8125,0 g
<i>Xaraés</i> + Milho	7423,7 h
<i>Piatã</i>	11925,5 a
<i>Piatã</i> + Milho	8943,6 e
<i>Mombaça</i>	10341,8 c
<i>Mombaça</i> + Milho	8463,1 f
<i>Ruziziensis</i>	11558,7 b
<i>Ruziziensis</i> + Milho	8873,3 e
<i>Marandu</i>	9422,6 d
<i>Marandu</i> + Milho	7105,0 i
Média Geral	8798,02
CV(%)	2,47

Médias representadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A altura de inserção da primeira vagem de soja é uma característica importante para a operação de colheita mecânica dos grãos, essa altura deve ser no mínimo 13 cm, para redução de perdas na colheita (LIMA et al., 2009). E os tratamentos *Ruziziensis* solteiro e *Xaraés* consorciado com milho apresentaram as maiores médias em relação à altura de inserção de primeira vagem sendo respectivamente 15,3 cm e 15,1 cm.

O número de vagens por planta é influenciado pela população utilizada, sendo inversamente proporcionalmente ao número de plantas por área (ROCHA et al., 2001).

Mesmo com todo experimento semeado com a mesma cultivar e a mesma distribuição de sementes por metro linear, houve diferença significativa entre os tratamentos. Sendo que os tratamentos com valores altos para número de vagens, é uma característica da cultivar Monsoy 6410 IPRO.

Piletti (2017) e Cruz et al. (2009) citam que a massa de mil grão é determinada pela genética da variedade, mas pode sofrer influência do ambiente. A variedade

Monsoy 6410 IPRO tem peso médio de mil grãos de 145 g e os valores médios para massa de mil grãos observados foram de 139,38 g. Segundo Farias et al. (2007), a distribuição desuniforme da precipitação pluviométrica é limitante à obtenção de altos rendimentos principalmente durante as fases mais críticas a ocorrência de déficit hídrico enchimento de grãos.

Tabela 3: Valores médio da altura de planta, altura da inserção da 1º vagem, número de vagens em função das plantas de cobertura utilizadas.

Cobertura	Altura de Planta (cm)	Inserção Vagem (cm)	Nº de Vagens
Milho	99,08 g	12,6 d	161,5 b
Xaraés	103,37 c	13,4 c	163 b
Xaraés + Milho	99,51 f	15,1 a	164,9 a
Piatã	94,45 j	13,8 c	165,5 a
Piatã + Milho	96,41 h	12,1 d	162 b
Mombaça	103,55 b	13,5 c	165,4 a
Mombaça + Milho	94,65 j	12,2 e	163 b
Ruziziensis	101,58 e	15,3 a	165,7 a
Ruziziensis + Milho	105,39 a	14,5 b	165,6 a
Marandu	102,35 d	14,4 b	166,4 a
Marandu + Milho	95,48 i	13,4 c	164,8 a
Média Geral	99,62	13,7	164,3
CV(%)	0,25	1,99	0,89

Médias representadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

No presente trabalho os maiores valores de produtividades foram obtidos nos tratamentos onde foi utilizado como cobertura de solo a *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho, *Brachiaria – BRS Piatã* em cultivo solteiro, obtendo diferença estatística entre tratamentos. Essas produtividades podem ser explicadas pelo fato dos mesmos tratamentos alcançaram uma das maiores médias na variável de número de vagens, um dos fatores indicativos para produção da cultura. A *Brachiaria ruziziensis* consorciada com milho tem sido estudada, visto que é uma boa alternativa de forrageira quando objetiva-se a produção de palhada para o sistema de produção (LAMAS, 2008; MACHADO e ASSIS, 2010).

A média de produtividade dos tratamentos foram 3149,07 kg há⁻¹, sendo superior à média do município de Dourados com 2.700,99 kg ha⁻¹ (SISTEMA FAMASUL/APROSOJA-MS, 2019). Considerada uma produção 5,2% menor que a safra passada, causas relacionadas ao veranico ocorrido entre os meses de dezembro de

2018 e janeiro de 2019, fase de enchimento de grãos R.5 é considerada como crítica ao estresse hídrico (CONAB, 2019).

Tabela 4: Valores médio de massa de mil grãos (gramas) e produtividade (Kg há⁻¹) em função das plantas de cobertura utilizadas.

Cobertura	Massa mil grãos (g)	Produtividade Kg há ⁻¹
Milho	136,2 e	2743,0 f
Xaraés	148,3 a	3043,7 e
Xaraés + Milho	143,8 b	3134,2 d
Piatã	134,6 e	3349,5 b
Piatã + Milho	138,5 d	3250,5 c
Mombaça	141,5 c	3131,4 d
Mombaça + Milho	136,2 e	3021,0 e
Ruziensesis	138,6 d	3257,0 c
Ruziensesis + Milho	141,6 c	3535,7 a
Marandu	137,3 d	3048,7 e
Marandu + Milho	135,9 e	3125,0 d
Média Geral	139,37	3149,07
CV(%)	0,71	0,95

Médias representadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

As melhores médias de produção de palha são obtidas com as coberturas de *Brachiaria cv. brizantha* – BRS Piatã solteira e *Brachiaria cv. Ruziziensis* solteira;

A altura de planta e de inserção de vagens da soja são influenciadas pela cobertura do solo com palha, sendo a *Brachiaria cv. Ruziziensis* consorciada com milho e *Brachiaria cv. Xaraés* repectivamente.

A soja semeada sobre a palha *Brachiaria cv. Marandu* solteiro *Brachiaria cv. Ruziziensis* solteira, *Brachiaria cv. Ruziziensis* consorciada com milho *Brachiaria cv. Brizantha* – BRS Piatã solteiro e do *Panicum maximun cv. Mombaça* apresenta maior número de vagens por planta;

As melhores médias de massa de mil grãos foram obtidas pelos tratamentos de *Brachiaria cv. Xaraés* solteiro com massa de 148,3 gramas, *Brachiaria cv. Xaraés* consorciado com milho 143,8 gramas.

As melhores médias de produtividade são obtidas pelos tratamentos *Brachiaria cv. Ruziziensis* consorciado com milho com 3.535,75 kg ha⁻¹ e com *Brachiaria cv. Brizantha* – BRS Piatã solteiro com 3.349,25 kg há⁻¹.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITA, C.; GIACOMINI, S. J. **Plantas de cobertura de solo em sistemas agrícolas**. In: ALVES, B. J. R. et al. (Eds.). **Manejo de sistemas agrícolas: impacto no sequestro de C e nas emissões de gases de efeito estufa**. Porto Alegre: Genesis, p. 59-79, 2006.

ALMEIDA, Roberto; **Taxas e Métodos de Semeadura para Brachiaria brizantha cv. BRS Piatã em Safrinha**. Comunicado Técnica 113. Campo Grande, MS.

ALVARENGA, R. C.; NOCE, M.A. **Integração Lavoura-Pecuária**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 16p (Embrapa Milho e Sorgo -Documentos/47).

ALVES, S.J. MORAES, A. CANTO, M.W. SANDINI, I. **Espécies forrageiras recomendadas para produção animal, 2010**. Disponível em: <www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIERI/especies_forrageiras.pdf> Acesso em: 18 de novembro de 2019.

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A.; XAVIER, D. F. **As principais espécies de Brachiaria utilizadas no país**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado De Leite, 2002. 4p (Embrapa Gado De Leite. Comunicado Técnico 22).

AMBROSANO, E.J.; TRIVELIN, P.C.O.; CANTARELLA, H.; AMBROSANO, G.M.B.; SCHAMMASS, E.A.; GUIRADO, N.; ROSSI, F.; MENDES, P.C.D. MURAOKA, T. **Utilization of nitrogen from green manure and mineral fertilizer by sugarcane**. Scientia Agricola, v.62, p.534-542, 2005.

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; MENDONÇA, E.S. et al. **Propriedades químicas de uma Terra Roxa Estruturada influenciadas pela cobertura vegetal de inverno e pela adubação orgânica e mineral**. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v.24, p.609-620, 2000.

ANGHINONI, I.; ASSMANN, J.M.; MARTINS, A.P.; COSTA, S.E.; CARVALHO,

P.C.F. **Ciclagem de nutrientes em integração lavoura-pecuária. III ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL**, Pato Branco-PR. 2011.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F.R. **Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, n.9, p.1269-1276, 2007.

BORGHI, E; CRUSCIOL, C.A.C; COSTA, C; **Desenvolvimento da cultura do milho em consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto**. Energia na Agricultura; p21:19-33, 2006.

BROCH, D. L.; CECCON, G. **Produção de milho safrinha com integração lavoura-pecuária. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha: Rumo à estabilidade, 9. 2007**, Dourados. Dourados:Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 121-128. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89).

CECCON, G.; STAUT, L. A.; SAGRILO, E.; MACHADO, L. A. Z.; NUNES, D. P.; ALVES, V. B. **Leguminosas e Espécies Forrageiras em Sucessão com Milho e Soja**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 37, n. 1, p. 204-212, 2013.

CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; HERBES, M.G. et al. **Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada**. Ciência Rural, v.32, p.49-54, 2002.

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. **Sistema Santa Fé: produção de forragem na entressafra. In: WORKSHOP INTERNACIONAL PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA E PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS SULAMERICANAS**, 2001, Santo Antonio de Goiás. Anais... Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p.125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. P – Safra 2017/2018.: Brasília: **Companhia Nacional de Abastecimento. 2018**. Disponível em:

<<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim de safra grãos – Safra 2018/2019.: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2018.** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

COSTA, JAA da; KICHEL, Armindo Neivo; ALMEIDA, R. G. **Produtividade e valor nutritivo de forrageiras tropicais em cultivo simultâneo com milho safrinha.** Seminário Nacional Milho Safrinha, v. 10, p. 540-547, 2009.

DUARTE, A.P. **Milho Safrinha: Características e Sistemas de Produção.** In: Galvão, J.C.C.; Miranda, G.V. (Eds.). Tecnologias de produção de milho. Viçosa, MG: Editora UFV, p. 109-138, 2004.

FAMASUL. **Federação da agricultura e pecuária Mato Grosso do Sul. Acompanhamento de safra - Circular 302/2019 Soja - 2018/2019 Produtividade.** Disponível em <<https://portal.sistemafamasul.com.br>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

FARIAS, José; NEPOMUCENO, Alexandre; NEUMAIER, Norman. **Ecofisiologia da Soja. Circular Técnica 48.** Londrina, PR.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FONTANELI, R. S., FONTANELI, R. S., SANTOS, H. P. dos, NASCIMENTO JUNIOR, A. do MINELLA, E., CAIERÃO, E. **Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 38, n. 111, p. 2116-2120, 2009.

HECKLER, J. C.; SALTON, J. C. **Palha: Fundamento do Sistema Plantio Direto.** Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 1º edição, p. 5, 2002.

HIRAKURI, M, H.; PROCÓPIO, D. S. O.; FRANCHINI, J. C. **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola.** Londrina: Embrapa Soja, 2012. 24p. (Documentos/Embrapa Soja, ISSN: 2176-2937; n.335).

KICHEL, A.N.; ALMEIDA, R.G.; COSTA, J.A.A. **Integração lavoura-pecuária-floresta e sustentabilidade na produção de soja.** In: CONGRESSO BRASILEIRO

DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá, MT. Anais. Cuiabá, MT: Embrapa; Aprosoja, 2012. p. 1-3. 1 CD-ROM.

LAMAS, F.M. **Alternativas de cobertura do solo para a cultura do algodoeiro em Sistema Plantio Direto.** Revista **Plantio Direto**, edição 103, janeiro/fevereiro de 2008. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo, RS. Disponível em <http://www.plantiodireto.com.br>. Acessado em 19/11/2019.

LANGE, A; CABEZAS, W; TREVELIN, P. **Produtividade de palha e de milho no sistema semeadura direta, em função da época da aplicação de nitrogênio no milho.** Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT. 2009.

LIMA, Eduardo do Valle et al. **Características agronômicas, produtividade e qualidade fisiológica da soja safrinha sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial.** Revista Brasileira de Sementes, p. 69-80, 2009.

MACHADO, L.A.Z.; ASSIS, P.G.G. de. **Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, p.415-422, 2010.

riMANCIN, Cinthia Raquel et al. **Desempenho agrônomico da soja sob diferentes rotações e sucessões de culturas em sistema plantio direto.** Acta Scientiarum. Agronomy, v. 31, n. 1, p. 71-77, 2009.

MELLO, J. S. **Integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT/Projeto Metas, 1998. 36p. (Projeto METAS. Boletim Técnico, 3).

OSTERROHT, M. VON. **O que é uma adubação verde: Princípios e ações.** Agroecologia. Hoje, v.14, p.9-11, 2002.

PACHECO, L.P.; PIRES, F.R.; MONTEIRO, F.P.; PROCÓPIO, S. de O.; ASSIS, R.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; CARMO, M.L. do; PETTER, F.A. **Sobressemeadura da soja como técnica para supressão da emergência de plantas daninhas.** Planta Daninha, v.27, p.455-463, 2009.

Perin, A., Santos, R. H. S., Urquiaga, S., Guerra, J. G. M. e Cecon, P. R. (2004).

Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 39, 35-40.

RHEINHEIMER, D. S. et al. **Modificações em atributos químicos de solo arenoso sob sistema plantio direto.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 22, n. 4, p. 713-721, 1998.

ROCHA, R. N. C.; PELUZIO, J. M.; BARROS, H. B.; FIDELIS, R. R.; SILVA JUNIOR, H. P. da; **Comportamento de cultivares de soja em diferentes populações de plantas em Gurupi, Tocantins.** Revista Ceres, Piracicaba, v. 48, n. 279, p. 529-537, mai., 2001.

ROCHA, R. S. **Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude.** 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado) -Universidade Federal do Piauí Centro de Ciências Agrárias, Teresina, 2009.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.k.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa; 353p, 2013.

SCHULTZ, L. A. **Manual do plantio direto: técnicas e perspectivas.** 2. Ed., Sagra,1987. 124p.

SOUZA, W. J. O.; MELO, W. J. **Teores de nitrogênio no solo e nas frações da matéria orgânica sob diferentes sistemas de produção de milho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.24, p.885 – 896, 2000.

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G. **Dinâmica do potássio nos resíduos vegetais de plantas de cobertura no cerrado.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.1609-1618, 2008.

UNIPASTO. **Forageira: Xaraés (*Brachiaria brizantha*).** 2013. Disponível em <<http://www.unipasto.com.br/produtos/xaraes.pdf>> Acesso em 05 de junho de 2017.

WENZL, P.; CHAVES, A. L.; PATIÑO, G. M.; MAYER, J.E.; RAO, I. M. **Aluminum**

stress stimulates the accumulation of organic acids in root apices of Brachiaria species. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, Weinheim, v.165, n.5, p.582-588, 2002.