

Biomassa seca remanescente de culturas de cobertura na entressafra da cultura da soja e trigo, na região Oeste do Paraná.

Guilherme Silva^{1*}, Augustinho Borsoi¹, Alfredo Alves Neto²

¹ Colegiado de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná.

Agro Schimi - Consultoria Agronômica e Pesquisa Experimentação Agrícola, Corbélia, Paraná.

*guilhermedasilva1313@gmail.com.

Resumo: A ausência de cobertura de solo, de rotação de culturas e a presença do pousio após a colheita da soja e o período que antecede a cultura do trigo, é o cenário nas lavouras da região Sul do Brasil, onde o aumento da erosão e a predominância de plantas daninhas de difícil controle têm influenciado de forma direta na produtividade das culturas. Com o objetivo de verificar a biomassa remanescente, a quantidade de nutrientes nela e a porcentagem de cobertura de solo deixada pelas mesmas, um experimento foi implantado em Corbélia-PR, na Estação de Pesquisa Agropecuária do Oeste do Paraná. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, com oito tratamentos (T1 - Pousio, T2 – *Crotalaria juncea* + *Urochloa ruziziensis*, T3 – *Crotalaria juncea* + *Pennisetum glaucum*, T4 - *Crotalaria juncea*, T5 - *Crotalaria ochroleuca*, T6 – *Pennisetum glaucum*, T7 – *Urochloa ruziziensis* e T8 - *Zea mays* L.). Os cultivos foram implantados após a cultura da soja (verão) em sistema de semeadura direta e sem adubação. As variáveis analisadas foram: biomassa seca remanescente, quantidade de nutrientes, a taxa de cobertura do solo e a incidência de plantas daninhas. As médias obtidas para a biomassa seca não tiveram diferença estatística entre si, porém a cultura que demonstrou um melhor desempenho foi a *Urochloa ruziziensis*. O tratamento que apresentou a maior ciclagem de nitrogênio foi o da *Crotalaria ochroleuca*, o maior acúmulo de potássio encontrado foi com a *Urochloa ruziziensis*, e de fósforo foi com as culturas *Pennisetum glaucum* + *Crotalaria juncea*. Os tratamentos que apresentaram a maior taxa de cobertura do solo foram com *Crotalaria juncea* + *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa ruziziensis*, verifica-se também que com essas culturas a incidência de plantas daninhas foi de zero.

Palavras-chave: qualidade de solo, cobertura do solo, pousio.

Dry biomass remaining from cover crops in the soybean and wheat crop season, in the western region of Paraná.

Abstract: The absence of soil cover, crop rotation and the presence of fallow after the soybean harvest and the period before the wheat crop, is the scenario in the crops of the South region of Brazil, where erosion and the predominance of difficult-to-control weeds has directly influenced crop productivity. In order to verify the remaining biomass, the amount of nutrients in it and the percentage of soil cover left by them, an experiment was implemented in Corbélia-PR, at the Agricultural Research Station of the West of Paraná. The experiment was conducted in a randomized complete block design with four replications, with eight treatments (T1 - Pousio, T2 - *Crotalaria juncea* + *Urochloa ruziziensis*, T3 - *Crotalaria juncea* + *Pennisetum glaucum*, T4 - *Crotalaria juncea*, T5 - *Crotalaria ochroleuca*, T6 - *Pennisetum glaucum*, T7 - *Urochloa ruziziensis* and T8 - *Zea mays* L.). The cultures were implanted after the soybean (summer) cultivation in a no - tillage and no - tillage system. The analyzed variables were remaining dry biomass, amount of nutrients in it and the rate of soil cover left. The means obtained for the dry biomass did not have statistical difference among them, but the culture that demonstrated a better performance was the *Urochloa ruziziensis*. The treatment that presented the greatest nitrogen cycling was that of *Crotalaria ochroleuca*, the highest accumulation of potassium found was with *Urochloa ruziziensis*, and phosphorus was with *Pennisetum glaucum* + *Crotalaria juncea*. The treatments with the highest soil cover rate were with *Crotalaria juncea* + *Urochloa ruziziensis* and *Urochloa ruziziensis*, we also verified that with these crops the weed incidence was zero.

Key words: soil quality, soil cover, fallow.

Introdução

A produção de grãos no país, é favorecida pelo clima tropical e subtropical, com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes, adequados ao cultivo de duas safras anuais sem o revolvimento do solo.

O Brasil alcançou a posição de segundo maior produtor mundial de soja, com produção em 2016 de aproximadamente 58,65 milhões de toneladas (CONAB, 2017). O grão cultivado em todo o território nacional, é utilizado como fonte de proteína na alimentação animal e na produção de biocombustíveis (BARBOSA *et al.*, 2011). O Estado do Paraná, é o segundo maior produtor brasileiro de soja, responsável por 17,16% de toda a produção brasileira, sendo que a região oeste do estado, participa com 27% de toda sua produção agrícola (IBGE, 2017).

A produtividade média de soja, obteve o pico máximo no ano agrícola de 2016/2017, com 3.364 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017). Para Ventimiglia *et al.* (1999) a cultura da soja possui potencial produtivo de 18.000 kg por hectare. Desta forma, a produtividade média nacional de soja, está longe de alcançar o máximo potencial produtivo.

O modelo de sucessão de cultivo mais adotado no Brasil, é o cultivo da cultura da soja no verão e milho segunda safra nos meses de fevereiro a julho, com período de pousio até o próximo cultivo de soja. O que ocorre no atual sistema de cultivo é a ausência do uso de tecnologias que garantam o acúmulo e disponibilidade de água, bem como melhoria da qualidade do solo (QS), que permita racionalizar o uso de insumos e promover uma agricultura sustentável. Sendo assim o uso de culturas de cobertura no período de safrinha pode melhorar a qualidade do solo (CARVALHO *et al.*, 2010).

A camada de palha no solo é fundamental para um bom plantio e um melhor desenvolvimento das plantas (ALVARENGA *et al.*, 2001). Dentre todos os sistemas de manejo mais adequados e sustentáveis aos solos brasileiros, se destaca o sistema de plantio direto. O atual sistema de sucessão de cultivos (soja – milho segunda safra), não atende às práticas básicas envolvidas no conceito idealizado para o SPD, de forma que a sucessão de cultivos não contempla todos os benefícios previstos para o sistema, enquanto estiver vinculado única e exclusivamente a ausência do preparo de solo. É importante que esteja associado a rotação de culturas, consorciação de culturas, cobertura permanente do solo e resíduos vegetais que melhorem a qualidade do solo.

A presença de camadas compactadas torna-se um sério empecilho a sustentabilidade dos cultivos agrícolas. É necessário manejar o solo de forma a não permitir a ocorrência de erosão e

formação de camadas compactadas, visando o aumento do teor de matéria orgânica no solo. Para isso, é necessário persistir com este manejo do solo denominado sistema plantio direto, porém, agregando a este sistema boas práticas, como o plantio em nível e o uso de plantas de cobertura, que são capazes de reduzir os processos erosivos, reduzindo as perdas de solo, água e nutrientes (DIAS, 2012). No sistema de sucessão de cultivos soja – trigo, há o período de pousio entre os meses de fevereiro a maio, o que possibilitaria o aproveitamento dos dias mais longos de fevereiro para um melhor desenvolvimento inicial das culturas de cobertura.

Estudos que avaliam os efeitos conjuntos de adubação verde, calagem, gessagem, ciclagem de nutrientes e alterações nos parâmetros mais sensíveis à mudança de manejo no solo como matéria orgânica lábil e atividade enzimática ainda são escassos (CAIRES, 2014). De modo que é grande relevância os estudos da adoção destas práticas associados ao sistema de cultivo de cada região e seu impacto nos indicadores de qualidade do solo.

O objetivo deste trabalho é avaliar a utilização de plantas de cobertura de solo nos meses de pousio, verificando a biomassa remanescente, a quantidade de nutrientes existente nela, a taxa de cobertura do solo, e a incidência de plantas daninhas.

Material e métodos

O estudo foi realizado no período de fevereiro a setembro de 2018 na Estação de Pesquisa Agropecuária do Oeste do Paraná (EPAGRO), no município de Corbélia-PR, localizado do Oeste do Estado do Paraná (24° 48' 06, 51" e 53° 15' 57.42"), a 674 metros de altitude. O clima do local é temperado a temperatura média é de 19 °C, e a pluviosidade média anual é de 1797 mm.

O experimento foi conduzido numa gleba com declividade de 1,5%, com plantio direto por mais de 10 anos e em sistema de rotação de culturas de soja no verão, trigo, milho segunda safra e aveia-preta no inverno, adubadas com fertilizantes minerais, de acordo com as necessidades das culturas.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico (EMBRAPA, 2018). Inicialmente, será realizada amostragem de solo nas profundidades de 0-0,20 m, 0,20-0,40 m, com as amostras encaminhadas ao laboratório de análises químicas da Unithal Tecnologia, Campinas-SP (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição química nas duas profundidades do Latossolo Vermelho Distrófico típico no município de Corbélia/ PR.

Profundidade	pH (H ₂ O)	Ca	Mg	H+Al	Al	P	K	CTC	V%
(m)	.. 1:1 ..		Cmol dm ⁻³	...	mg dm ⁻³ ...	Cmol dm ⁻³	%		
0,0-0,2	5,3	4,2	1,2	4,5	0,2	4,0	0,26	10,16	55,71
0,2-0,4	4,6	1,9	0,7	8,0	0,9	1,0	0,10	10,70	25,23

Os cultivos foram implantados após a cultura da soja (verão), em sistema de semeadura direta e sem adubação, o experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e oito tratamentos (T1 - Pousio, T2 – *Crotalaria juncea* + *Brachiaria ruziziensis*, T3 – *Crotalaria juncea* + *Milheto Pennisetum*, T4 - *Crotalaria juncea*, T5 - *Crotalaria ochroleuca*, T6 – *Milheto Pennisetum*, T7 – *Brachiaria ruziziensis* e T8 - milho).

O tamanho de parcela foi definido em função do trânsito de máquinas para semeadura, colheita e aplicação dos produtos fitossanitários. São quatro blocos com oito parcelas cada, as parcelas alocadas com 5 m de comprimento x 3,5 m de largura (17,5 m²).

Para determinação da produção de massa de matéria seca da parte aérea das plantas de cobertura, após 100 dias de emergência das culturas, foram coletados dois pontos 0,5 m², no centro de cada parcela considerando o efeito de borda, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel, levadas à estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas e, na sequência foi realizada a análise para determinar a quantidade de nutrientes nela.

A taxa de cobertura do solo foi determinada 40 dias após o uso do herbicida dessecante, Glifosato, nas plantas, com o uso de uma fita métrica, onde foram medidos 5 metros de cada parcela e divididos em 10 partes de 50 cm, em que a presença ou não da cobertura vegetal dentro dos espaços foi empregada para determinar a cobertura do solo proporcionada (SODRÉ FILHO *et al.*, 2004).

Em relação a incidência de plantas daninhas, a avaliação foi feita também 40 dias após a dessecação das parcelas, com o auxílio de um quadrado de madeira com 0,25 m², onde foram avaliados 4 pontos de cada parcela, verificando se havia ou não a presença de plantas invasoras quando encontradas eram contadas e posteriormente foram feitas, as médias.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e como houve significância as médias foram comparadas com o teste Tukey a 5% de significância, usando o programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Observando as Tabela 2 e 3 verifica-se que, houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) para as variáveis matéria seca, cobertura do solo, plantas daninhas, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em função das diferentes culturas de cobertura.

Tabela 2 - Quadro de análise de variância com os quadrados médios e média apresentada para variáveis matéria seca remanescente (MSR), cobertura do solo (CS), plantas daninhas (PD) em função das diferentes culturas de cobertura.

Fonte de variação	Valor do quadrado médio		
	MSR	CS	PD
Tratamentos	19919772,34**	0,0000**	0,0002**
CV (%)	19,19	5,72	95,96
Média	5137,83 (kg ha ⁻¹)	68,75%	6,50

CV: coeficiente de variação; ns não significativo; * significativo ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; ** significativo ($p < 0,01$) pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade de erro;

Tabela 3 - Quadro de análise de variância com os quadrados médios e média apresentada para variáveis nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) em função das diferentes culturas de cobertura.

Fonte de variação	Valor do quadrado médio					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Tratamentos	428297,50**	3007,53**	675680,86**	52769,02**	18725,23**	3021,97**
CV (%)	3,00	8,45	4,72	9,88	2,39	6,82
Média (kg ha ⁻¹)	752,50	48,01	757,32	200,56	126,47	50,74

CV: coeficiente de variação; ns: não significativo; ** significativo ($p < 0,01$) pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade de erro.

Em relação a matéria seca remanescente, ao observar a Figura 1 verifica se que, entre as culturas de cobertura não houve diferença estatística, apenas entre as culturas de cobertura e a área de pousio.

Apesar de as culturas de cobertura não apresentarem diferença estatística entre si, o tratamento que usou *Brachiaria ruziziensis* apresentou um melhor resultado, porém não diferindo estatisticamente das outras culturas, e se compararmos com Pacheco *et al.* (2011) a massa de matéria seca obtida com a mesma cultura foi bem próximo em seu trabalho, na safra de 2009/10,

em solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, no município de Rio Verde, Goiás, que foi de 7 554 kg ha⁻¹.

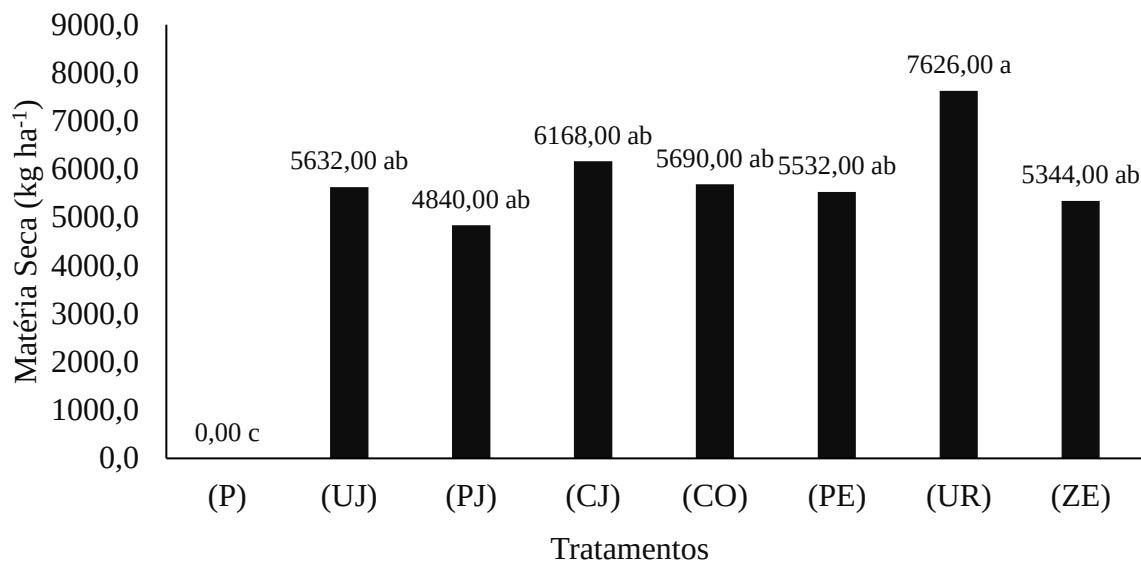


Figura 1 – Matéria seca remanescente de Pousio (P); *Crotalaria juncea* + *Brachiaria ruziziensis* (UJ), *Crotalaria juncea* + *Milheto Pennisetum* (PJ), *Crotalaria juncea* (CJ) - *Crotalaria ochroleuca* (CO), *Milheto Pennisetum* (PE), *Brachiaria ruziziensis* (UR) e milho (ZE). Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Podemos ainda comparar um outro resultado, com o tratamento que utilizou *Pennisetum glaucum*, a quantidade obtida no trabalho de Pacheco *et al.* (2011) que foi implantado no município de Rio Verde no estado de Goiás, durante a safra 2009/10 foi de 6 118 kg ha⁻¹, resultado este com pouca diferença do encontrado no presente trabalho. No experimento os autores trabalharam com algumas culturas de cobertura, entre elas a *Urochloa ruziziensis* e o *Pennisetum glaucum*, onde ele avaliou a matéria seca, taxa de cobertura do solo e ciclagem de nutrientes.

Porém de maneira geral todas as outras culturas obtiveram uma ótima quantidade de matéria seca e isso é extremamente importante para a qualidade do solo, pois ajuda na supressão de plantas daninhas, evita perda de nutrientes por lixiviação, e conseqüentemente o impacto das gotas de chuva diretamente no solo e a própria perda de solo por erosão.

Com relação aos nutrientes (Tabela 4), para o teor de nitrogênio presente na massa de matéria seca observou se que, o maior acumulo foi obtido com a cultura da *Crotalaria ochroleuca*.

Observando o acúmulo de fósforo na massa de matéria seca, o maior teor obtido foi no tratamento com *Milheto Pennisetum* + *Crotalaria juncea*, para os nutrientes potássio e magnésio a cultura que apresentou na matéria seca a maior quantidade de cada um deles, foi a cultura da *Brachiaria ruziziensis*, além de apresentar o melhor resultado no acúmulo de matéria seca.

Com relação aos nutrientes cálcio e enxofre, os tratamentos com *Crotalaria ochroleuca*, e *Brachiaria ruziziensis* tiveram as médias bem similares, ou seja, não se diferem pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Percebe-se que o único tratamento onde não ocorre a ciclagem de nutrientes, é na testemunha (pousio).

Tabela 4 – Teor de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S em kg ha⁻¹) presentes na matéria seca das diferentes coberturas de solo.

Cobertura	N	P	K	Ca	Mg	S
Nutrientes (Kg Ha ⁻¹)						
(P)	0,00 e	0,00 e	0,00 g	0,00 e	0,00 e	0,00 d
(M+CJ)	838,12 c	91,08 a	750,65 d	193,41 bc	144,31 c	65,11 b
(M)	830,88 c	31,65 d	601,03 e	184,23 bc	79,71 d	41,34 c
(MP)	648,97 d	61,24 b	800,00 d	133,59 d	145,86 c	45,47 c
(BR+CJ)	828,04 c	29,32 d	1089,41 b	163,43 cd	147,02 c	46,25 c
(CO)	1080,62 a	60,20 b	919,20 c	361,76 a	174,03 b	82,30 a
(CJ)	851,42 c	50,00 b	512,27 f	229,20 b	93,67 d	39,40 c
(BR)	941,99 b	60,59 b	1375,98 a	338,89 a	227,13 a	86,04 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade de erro. Pousio (P); *Crotalaria juncea* + *Brachiaria ruziziensis* (BR+CJ), *Crotalaria juncea* + *Milheto Pennisetum* (M+CJ), *Crotalaria juncea* (CJ) - *Crotalaria ochroleuca* (CO), *Milheto Pennisetum* (MP), *Brachiaria ruziziensis* (BR) e milho (M).

Além de apresentar uma ótima ciclagem de nitrogênio a *C. ochroleuca*, demonstrou também um excelente desempenho com relação a quantidade de cálcio obtida na massa de matéria seca, a cultura ainda é considerada uma boa opção para se diminuir a população de nematoides no solo como, por exemplo, o nematoide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus*, que é amplamente disseminado no Brasil.

Comparando os valores obtidos neste experimento, com o trabalho de Pereira *et al.* (2017) a cultura da *C. juncea*, em ambos apresentou médias bem próximas, no trabalho do autor citado acima, os resultados foram, nitrogênio 817,33 kg ha⁻¹, fósforo 75,17 kg ha⁻¹, potássio 363,33 kg ha⁻¹, cálcio 340,67 kg ha⁻¹, magnésio 92,83 kg ha⁻¹ e enxofre 39,83 kg ha⁻¹, o estudo foi implantado no município de Salto do Jacuí, localizado no noroeste do Rio Grande do Sul e, apesar de o solo

não apresentar as mesmas características encontradas na nossa região, o clima também é considerado subtropical, o que pode ter influenciado na obtenção dessas médias.

Ao observarmos a Figura 2, nota-se que as culturas que apresentaram a maior taxa de cobertura do solo são a *U. ruziziensis*, e *U. ruziziensis* + *C. juncea*, não diferindo entre si ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

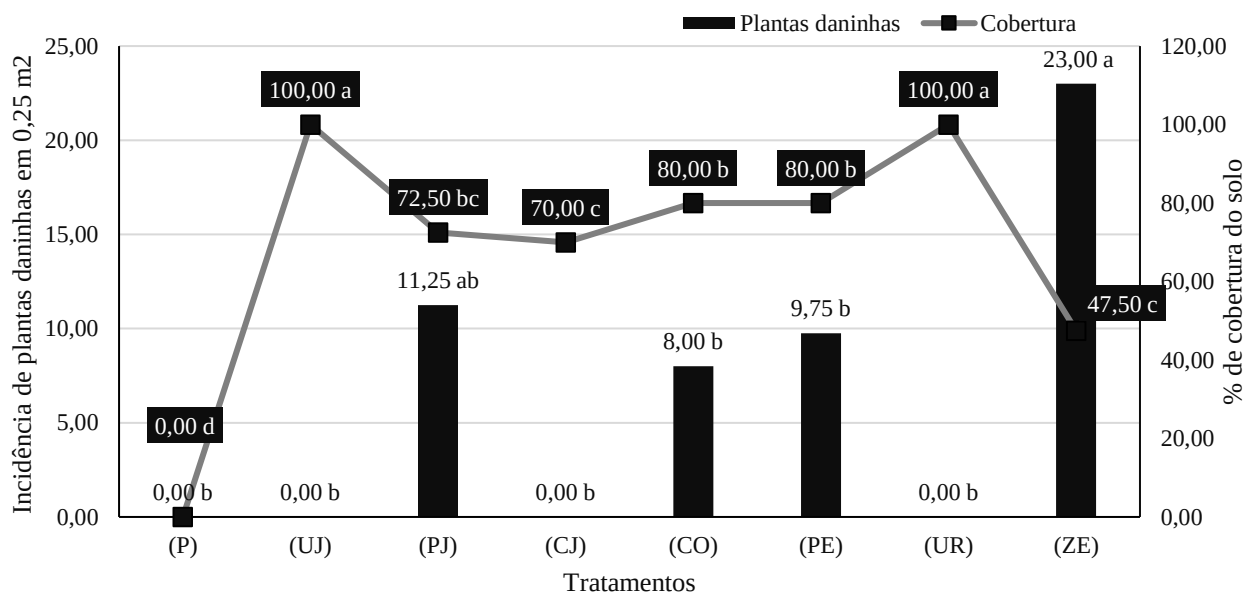


Figura 2 – Taxa de cobertura no solo em (%) e incidência de plantas daninhas para os tratamentos de Pousio (P);); *Crotalaria juncea* + *Brachiaria ruziziensis* (UJ), *Crotalaria juncea* + *Milheto Pennisetum* (PJ), *Crotalaria juncea* (CJ) - *Crotalaria ochroleuca* (CO), *Milheto Pennisetum* (PE), *Brachiaria ruziziensis* (UR) e milho (ZE).. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Ao compararmos a média de cobertura do solo do tratamento com *Urochloa ruziziensis* obtida neste trabalho e o encontrado por Pereira *et al.* (2017), verifica-se que nos dois casos a cultura apresentou uma taxa de 100% de cobertura do solo, vê-se também na Figura 2 que nos tratamentos que apresentaram essa taxa, a incidência de plantas daninhas foi zero. Porém na presença da *Crotalaria Juncea*, não se teve uma taxa tão alta de cobertura do solo, a partir disso podemos verificar que a supressão a plantas daninhas não está ligada a apenas a cobertura do solo, mas também a determinadas espécies de plantas.

No trabalho de Lima (2013), onde foram feitos ensaios com diversas espécies de cobertura para se verificar a supressão de plantas daninhas, entre essas espécies se encontra a *Urochloa ruziziensis*, que segundo seu experimento, foi a cultura mais eficiente em produção de massa

vegetal, cobertura do solo e supressão de plantas daninhas. Segundo esse autor, a supressão de plantas daninhas pode chegar a mais de 40 % com o uso de plantas de cobertura.

No caso das culturas *Pennisetum glaucum*, *Crotalaria ochroleuca* e *Pennisetum glaucum* + *Crotalaria juncea*, a porcentagem de cobertura do solo obtida foram as mesmas não diferindo estatisticamente entre si a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. Nesses três tratamentos a incidência média de plantas daninhas foi a mesma.

O tratamento com *Crotalaria juncea*, teve uma taxa de 70% de cobertura do solo, e não se observou incidência de plantas daninhas na presença desta cultura. Podemos verificar também que no consorcio com a *Urochloa ruziziensis* e *Crotalaria Juncea* não se encontrou plantas daninhas.

Com relação ao *Zea mays*, a porcentagem de plantas daninhas foi a maior encontrada dentre todas as outras culturas de cobertura e a taxa de cobertura do solo chegou apenas a 47,50 %.

O pousio apresentou 0 % de cobertura do solo, e como no experimento buscamos igualar ao máximo como o produtor trabalha com o solo, apresenta também 0 % de plantas daninhas, pois na pratica a área em pousio é dessecada com o uso de herbicidas e está livre de plantas daninhas, porem nesta mesma área não se tem proteção deste solo, ciclagem de nutrientes e uma boa vida enzimática.

Conclusões

Podemos concluir que com relação a massa de matéria seca deixada no solo, a cultura que apresentou um melhor desempenho foi a *Brachiaria Ruziziensis*, apesar das culturas de cobertura não diferirem estatisticamente. No caso da taxa de cobertura do solo e supressão a plantas daninhas, os melhores resultados, foram com as culturas da *Brachiaria Ruziziensis*, e *Crotalaria . Juncea*

No teor de nutrientes, cada espécie apresenta a sua particularidade, então para ser dito qual a melhor cultura, é necessário antes ser realizada uma análise de solo na área do produtor, e dessa forma podemos chegar à conclusão de qual planta seria a mais benéfica naquela área, e naquele momento.

Referências Bibliográficas

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

BARBOSA, V. S.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRRI, F. S.; SIQUEIRA, G. B. Comportamento de cultivares de soja, em diferentes épocas de semeaduras, visando a produção de biocombustível. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 742-749, 2011.

CARVALHO, W. P.; CARVALHO, G. J.; NETO, D. O. A.; TEIXEIRA, L. G. V.; - Desempenho agrônomo de plantas de cobertura usadas na proteção do solo no período de pousio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 48, n. 2, p. 157-166, 2013.

CAIRES, E. F. Manejo da acidez solo. In: PROCHOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. (Eds.) **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: Contexto mundial e práticas de suporte**. Piracicaba: IPNI, 2014. p. 281-338.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Safras. Séries históricas**. Disponível em: 2012. <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1028&t=> Acesso em: 15 de maio de 2018.

DIAS, A. C. **Plantas de cobertura de solo na atenuação da erosão hídrica no sul de minas gerais**. 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, 2018. 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201604.pdf. Acesso em: 10 de maio de 2018.

LIMA, Suzete Fernandes. 2013. 54 f. Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás – UFG, Jataí, 2013.

PACHECO, L. P.; BARBOSA, J. M.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. de A.; ASSIS, R. L. de; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Produção e ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura nas culturas de arroz de terras altas e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 1787- 1799, 2011.

PEREIRA, Alan P. et al. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura de verão. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p.803, set. 2017.

SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A. N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M. de. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n.4, p. 327-334, 2004.

VENTIMIGLIA, L. A.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; PIRES, J. L. F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 195-199, 1999.