

Efeitos de diferentes adubos verdes na cultura da soja

Isabela Michelon¹, Susiane Chiamulera Migliavacca¹, Cristiane Pain¹, Rafaela Gubert¹,
Nayana Markmann¹, Mauricio Vicente Alves² e Cristiano Nunes Nesi³

¹Graduandas em Agronomia, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus de Xanxerê/SC; isabelamichelon@hotmail.com; susianemig@gmail.com; crispain05@gmail.com; rafaelagubert@hotmail.com; nay_markman@hotmail.com; ²Professor, Doutor, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus de Xanxerê/SC, mauriciovicente@gmail.com; ³Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), cristiano.nesi@unoesc.edu.br.

Resumo – Os adubos verdes são importantes para a agricultura por promoverem a ciclagem de nutrientes, favorecendo seu uso pela cultura em sequência, além disso em sua grande maioria são ótimas coberturas do solo. O objetivo deste trabalho é analisar os efeitos de diferentes adubos verdes de inverno nos componentes de rendimento da cultura da soja. Foi realizada a semeadura de 20 espécies de adubos verdes no mês de maio, quando entraram em florescimento pleno foram manejadas e posteriormente feito a semeadura da soja que ocorreu em Sistema Plantio Direto no mês de outubro. O espaçamento entre linhas foi de 0,45m, a cultivar utilizada foi a Pioneer 95Y52, inoculadas com as bactérias *Bradyrhizobium elkanii* e *Bradyrhizobium japonicum*. A adubação foi realizada com 200 kg/ha de Superfosfato Triplo e 250 kg/ha de Cloreto de Potássio. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições e com um total de 80 parcelas medindo 3m x 4m. O solo da área do experimento é classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Avaliou-se o número de vagens por planta, números de grãos por vagens, números de abortos, números de grãos por planta, peso de mil grãos e produtividade. Os dados foram tabulados e analisados com a variância ANOVA e em caso de efeito significativo dos tratamentos, foram submetidos ao teste de comparação de médias de Tukey a 5% de significância. No entanto, nenhuma das espécies de adubos verdes afetou significativamente os componentes de rendimento da cultura da soja.

Termos para indexação: cobertura de solo, ciclagem de nutrientes, produtividade, cultura comercial, sistema plantio direto.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente tem-se buscado sistemas de uso do solo que sejam embasados nos moldes do desenvolvimento sustentável, com vertentes econômicas, ecológicas e sociais. Como solução, é estimulado a busca de alternativas de manejos de menor custo e maior produtividade, que possibilitem pelo menos substituir parcialmente os fertilizantes minerais (TEIXEIRA et al., 2010).

De acordo com Pereira et al. (2013), com o aumento da área cultivada, cresce também a demanda por novas tecnologias de produção. Nesse sentido, é fundamental que se busquem alternativas que reduzam os impactos e promovam ganhos de produtividade, sem comprometer o balanço energético da cultura. Além dos avanços tecnológicos, a adoção de sistemas de produção sustentáveis e conservacionistas tem contribuído para a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, refletindo positivamente no aumento de produtividade das lavouras.

A utilização de culturas na entressafra com o objetivo de cobertura do solo e ciclagem de nutrientes, visando à diversificação da produção agrícola com sustentabilidade (CHAVES; CALEGARI, 2001), é uma estratégia para melhoria da qualidade ambiental, e diminui os efeitos nocivos do monocultivo. Porém, para que uma espécie seja eficaz na ciclagem de nutrientes, deve haver sincronia entre o nutriente liberado pelo resíduo da planta de cobertura e a demanda da cultura de interesse comercial, cultivada em sucessão (BRAZ et al., 2004).

Quando se consegue produção elevada de fitomassa de plantas de cobertura do solo durante a entressafra (estação seca/inverno), nas primeiras semanas de estabelecimento da cultura comercial, ele fica protegido contra variações de temperatura e diminui a evaporação de água, o que resulta em maior resistência das plantas a períodos de déficit hídrico. Além disso, no início da estação chuvosa o impacto das gotas de chuvas de grande intensidade, comuns nesse período, também é reduzido e diminui as perdas de solo por erosão (SODRÉ FILHO et al., 2004).

Em estudos sobre plantas de cobertura, observa-se que a quantidade de nutrientes acumulados depende da espécie, da fertilidade do solo, do estágio fenológico na dessecação, da relação C/N, da época de plantio, além das condições climáticas de cada estudo (PRIMAVESI et al., 2002). Assim, a decomposição de resíduos em solos aumenta a disponibilidade de nutrientes para as culturas subsequentes (REICOSKY; FORCELLA, 1998), propicia maior liberação de nitrogênio (N) (TORRES et al., 2005), de fósforo (P) (MUZILLI, 1981), ainda aumenta a disponibilidade de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), entre outros nutrientes, nas camadas superficiais do solo (CALEGARI et al., 1992).

Portanto, para que ocorra a expansão do uso dessas plantas de cobertura, tanto no sistema de semeadura direta como no sistema convencional de cultivo, há necessidade de novas pesquisas que indiquem a sua correta utilização, de acordo com as características de cada espécie, as diferentes formas de manejo e as condições edafoclimáticas de cada região (AMABILE et al., 1996).

As leguminosas têm sido as espécies preferidas para adubação verde. A principal razão é a fixação do nitrogênio atmosférico por bactérias, principalmente do gênero *Rhizobium*, que vivem em simbiose com suas raízes. Além disso, produzem grande quantidade de massa e apresentam sistema radicular pivotante, capaz de extrair nutrientes que se encontram em camadas mais profundas do solo, os quais serão disponibilizados após sua decomposição e incorporação ao solo (SCHAAFFHAUSEN, 1968).

De acordo com Calvo, Foloni e Brancalião (2010), as gramíneas contribuem com elevadas quantidades de fitomassa e, devido à alta relação C/N, o processo de decomposição é relativamente lento, contribuindo assim na persistência da cobertura do solo. O consórcio de leguminosas com gramíneas de elevada produção de MS, pode conciliar eficiente cobertura vegetal do solo e maior fixação biológica ou reciclagem de nutrientes, principalmente o N e K (FERRARI NETO et al., 2011), sendo muito importante conhecer a influência das coberturas verdes nas características do solo e na produtividade das culturas como a soja.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é analisar os efeitos de diferentes adubos verdes de inverno, os quais vão influenciar posteriormente de forma benéfica na cultura da soja, liberando maior quantidade de nutrientes e gerando resultados satisfatórios na produtividade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na safra 2019/2020 na unidade experimental do Curso de Agronomia da Universidade do Oeste de Santa Catarina no município de Xanxerê, SC. O clima da região é subtropical úmido, com altitude de 800m, os dados de precipitação (mm) e temperatura média mensal (°C) durante a condução do experimento estão representados na Figura 1. O solo da área experimental é classificado como um Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2018).

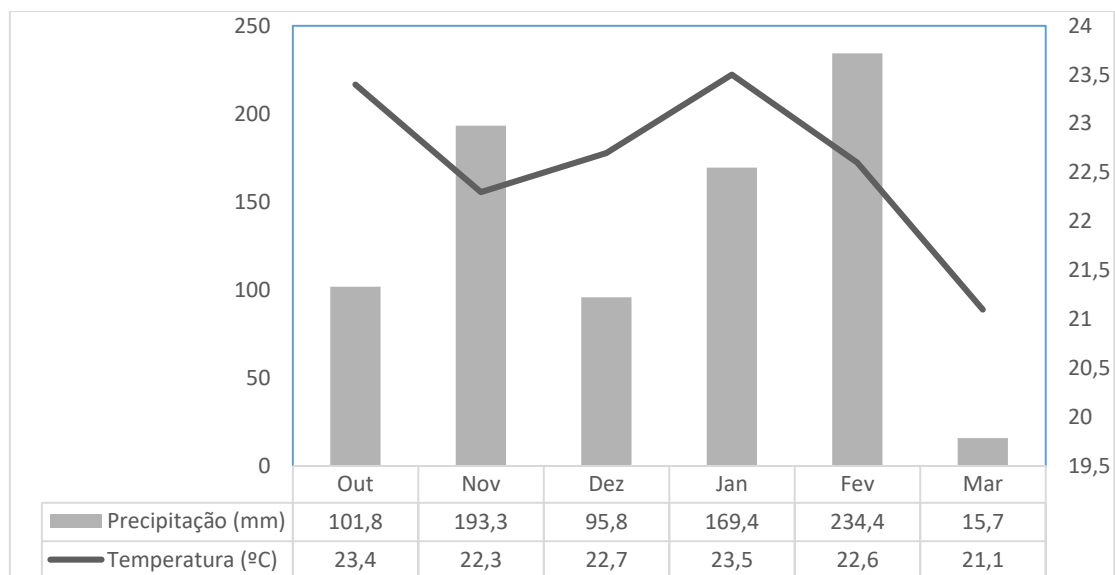


Figura 1. Temperatura média mensal (°C) e precipitação (mm) durante a condução do experimento (outubro 2019 - março 2020).

O experimento foi instalado em um delineamento em blocos casualizados com 4 repetições, com um total de 80 parcelas medindo 3x4 m e totalizando 12m².

Na primeira etapa do experimento, em maio de 2019, foi realizado a semeadura de 20 espécies de adubos verdes de inverno, sendo elas: Aveia Branca, Aveia Crioula, Aveia Farroupilha, Aveia preta (EMBRAPA 139), Azevém (ESTANZUELA), Triticale, Tremoço Branco, Ervilhaca Comum, Ervilhaca Peluda (IAPAR 92), Ervilha Forrageira, Centeio, Nabo Forrageiro (IPR 116), Gorga, Cevada (BRS Cauê), Trevo da Pérsia, Mix 210 (Aveia Branca IPR Esmeralda, Aveia Preta Embrapa 139, Centeio BRS Progresso, Nabo Forrageiro IPR 116 e Nabo Pivotante), Mix 330 (Centeio BRS Serrano, Aveia Preta IPR 61, Ervilhaca SS Combate e Ervilhaca SS Esmeralda), Mix 440 (Capim Sudão BRS Estribo, Trigo Mourisco IPR 92 e Nabo Forrageiro IPR 116), Mix 520 (Centeio BRS Serrano, Nabo Pivotante, Ervilha Forrageira IPR 83 e Aveia Branca IPR Esmeralda) e um Consórcio (Aveia Preta, Ervilhaca Comum e Nabo Forrageiro). A densidade de semeadura variou conforme a recomendação específica para cada cultura, foram semeadas sem o uso de fertilizantes e em Sistema Plantio Direto.

Já na segunda etapa, foi semeada a cultura da soja em todas as parcelas da área experimental, afim de verificar o efeito de diferentes adubos verdes nos componentes do rendimento e na produtividade da soja. Com base na análise de solo representada na tabela 1 (média dos 4 blocos), não houve a necessidade de fazer calagem na área, já que a cultura foi

implantada como segundo cultivo. Seguindo recomendações do Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (SBCS, 2016), a adubação foi realizada na linha com 200 kg/ha de Superfosfato Triplo e 250 kg/ha de Cloreto de Potássio. A semeadura da soja foi realizada no dia 24 de outubro de 2019 em Sistema Plantio Direto, com espaçamento entre linhas de 0,45m, a cultivar utilizada foi a Pioneer 95Y52, as sementes foram inoculadas com as bactérias *Bradyrhizobium elkanii* (Estirpe SEMIA 5019) e *Bradyrhizobium japonicum* (Estirpe SEMIA 5079), na dosagem de 100 g de Masterfix por saca de 50 kg de sementes, com concentração mínima de 5×10^9 células viáveis/g.

Tabela 1. Atributos químicos do solo utilizados para a implantação de culturas de inverno em primeiro cultivo e cultura da soja em segundo cultivo com profundidade amostral 0-20.

P	K	Al	H+Al	Ca	Mg	CTC	MO	pH	pH
---mgdm ³ ---		-----cmol _c dm ⁻³ -----				-----	%	água	SMP
31,54	225,25	0	7,02	7,32	4,9	19,82	4,13	5,67	5,61

*P: Fósforo; K: Potássio; Al: Alumínio; H+Al: estimado pelo índice SMP; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; CTC: Capacidade de Troca de Cátions a pH 7; MOS: Matéria Orgânica.

No dia 06 de novembro foi feita a aplicação de um herbicida glifosato (120 g ha⁻¹ e.a.) e um inseticida Imidacloprido + Bifentrina (200 g ha⁻¹ e.a.) para o controle de plantas daninhas e lagarta da soja, respectivamente. No dia 26 de novembro foram aplicados os inseticidas Zeta-Cipermetrina + Bifentrina (400 g ha⁻¹ e.a.) e Bifentrina + Carbossulfano (120 g ha⁻¹ e.a.) para controle do percevejo verde pequeno da soja, o herbicida glifosato (120 g ha⁻¹ e.a.) no controle das plantas daninhas, e juntamente na aplicação foram utilizados o fertilizante foliar Brandt Smart Trio (1000 g ha⁻¹ e.a.) para reduzir o estresse causado por herbicidas pós-emergentes; e um óleo mineral Assist (500 g ha⁻¹ e.a.) que aumenta o espalhamento, aderência e absorção da calda aplicada. No dia 06 de janeiro foi aplicado o inseticida Acetamiprido + Bifentrina (300 g ha⁻¹ e.a.) para controle do percevejo verde pequeno da soja, os fungicidas Fenpropimorfe (300 g ha⁻¹ e.a.) e Mancozebe (1500 g ha⁻¹ e.a.) no controle de oídio e ferrugem asiática, respectivamente; e um óleo mineral Assist (500 g ha⁻¹ e.a.). Dia 24 de janeiro aplicou-se os fungicidas Fenpropimorfe (300 g ha⁻¹ e.a.) e Mancozebe (1500 g ha⁻¹ e.a.) no controle de oídio e ferrugem asiática.

Após completar o ciclo da cultura da soja no dia 02 de março de 2020, foram demarcados 6 metros lineares centrais de cada parcela e amostrado todas as plantas. Destes 6 metros lineares foram retiradas 5 plantas aleatórias por parcela, colocadas em sacos plásticos para evitar danos na amostra e levadas para o laboratório com a finalidade de analisar a quantidade de vagens por planta, número de grãos por vagem e a quantidade de abortos. No dia 01 de abril as amostras com as demais plantas foram passadas no batedor separadamente e posteriormente levadas ao laboratório para determinar o peso de mil grãos (PMG), umidade e produtividade de cada parcela. Para fazer o PMG foram contadas oito repetições de cem grãos, feito uma média e posteriormente pesados (RAS, 2009). Para a determinação da umidade foram usadas amostras de 300g da soja limpa, com o auxílio de um aparelho (Motomco). Para estimar a produtividade, foi pesada a amostra inteira e com a planilha de descontos, a umidade foi corrigida para 13%, as impurezas foram descontadas, calculando a produtividade por hectare.

Os dados foram submetidos a uma análise descritiva e exploratória de variância ANOVA e em caso de efeito significativo dos tratamentos, os dados seriam submetidos a um teste de comparação de médias, pelo teste de Tukey a 5% de significância. Todas as análises foram realizadas com o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos benéficos das plantas de cobertura foram observados por vários autores, seja nas propriedades químicas e físicas do solo, seja na produtividade dos cultivos em sucessão. Afirmam que é esperado que plantas de cobertura não apenas apresentem resistência à decomposição, mas que possibilitem a maior liberação possível de nutrientes para o solo, para que possam protegê-lo e, também, favorecer o desenvolvimento das culturas anuais em sucessão (PACHECO et al., 2011).

Tabela 2. Médias da quantidade de abortos, vagens por planta (VP), total de grãos por planta (TGP), peso de mil grãos em gramas (PMG) e produtividade em (kg ha⁻¹) de soja.

Espécies	Abortos	Vagens/planta	Grãos/planta	Peso de mil grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Aveia branca	0,15	27,95	68,45	197,17	3017,42
Aveia crioula	0,4	25,45	62,35	204,61	3265,01
Aveia farroupilha	0,4	27,8	66,50	198,38	2947,71
Aveia preta	0,4	27,7	68,05	193,15	3066,52
Azevem	0,2	27,55	67,45	196,48	2765,67
Centeio	0,3	28,45	69,25	196,04	2782,26
Cevada	0,5	24,7	59,60	187,18	2751,17
Ervilha forrageira	0,1	22,1	54,85	189,21	2761,93
Ervilhaca comum	0,3	26,05	62,25	201,32	2416,34
Ervilhaca peluda	0,25	28,05	68,25	198,59	2648,77
Gorga	0,6	28	66,90	197,66	2739,85
Mix 210	0,3	30,1	73,20	202,58	2830,80
Mix 330	0,1	29,55	72,70	197,06	3059,12
Mix 440	0,15	27,85	68,30	195,15	2877,96
Mix 520	0,15	29,35	72,85	195,75	2680,62
Consórcio	0,15	25,2	61,60	192,38	2138,58
Nabo	0,45	25,75	62,05	194,31	2610,69
Tremoço	0,35	26,4	62,75	186,21	2940,32
Trevo	0,2	28	68,65	189,80	2754,46
Triticale	0,3	29	69,90	190,92	2676,18
CV	0,488246	0,070646	0,074	0,025195	0,089241

¹Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O fato dos dados não apresentarem diferenças estatísticas, pode estar relacionado por ser o primeiro ano de cultivo, pode-se observar que os números de abortos das vagens de soja, quando cultivado em sucessão com a ervilha forrageira e o Mix 330, apresentaram resultados satisfatórios, diferente da gorga que apresentou uma taxa de 600% a mais de abortos. Enquanto o Mix 210 foi a espécie que mais produziu vagens por planta, a ervilha forrageira produziu 27% a menos. No total de grãos por planta, o Mix 210 também se destacou produzindo os melhores resultados; quando comparados com a ervilha forrageira que produziu em torno de 25% a menos. No peso de mil grãos os melhores resultados foram da aveia crioula; quando comparados ao tremoço que teve o menor valor em torno de 9%. A maior produtividade também foi obtida na aveia crioula; diferente do consórcio que apresentou a produtividade 35% mais baixa.

Ao considerar o elevado custo dos fertilizantes, é possível que o uso contínuo de plantas de cobertura nos sistemas agrícolas de produção de soja e arroz, proporcionem o uso mais eficiente dos nutrientes disponíveis no solo, com reflexos favoráveis sobre o custo de produção (CARNEIRO et al., 2009). Embora o suprimento de N na soja esteja associado à fixação biológica, há indícios de que a cultura responde bem à sua disponibilidade no solo, nos estádios iniciais de crescimento, em decorrência da baixa eficiência dos nódulos (REIS et al., 2001).

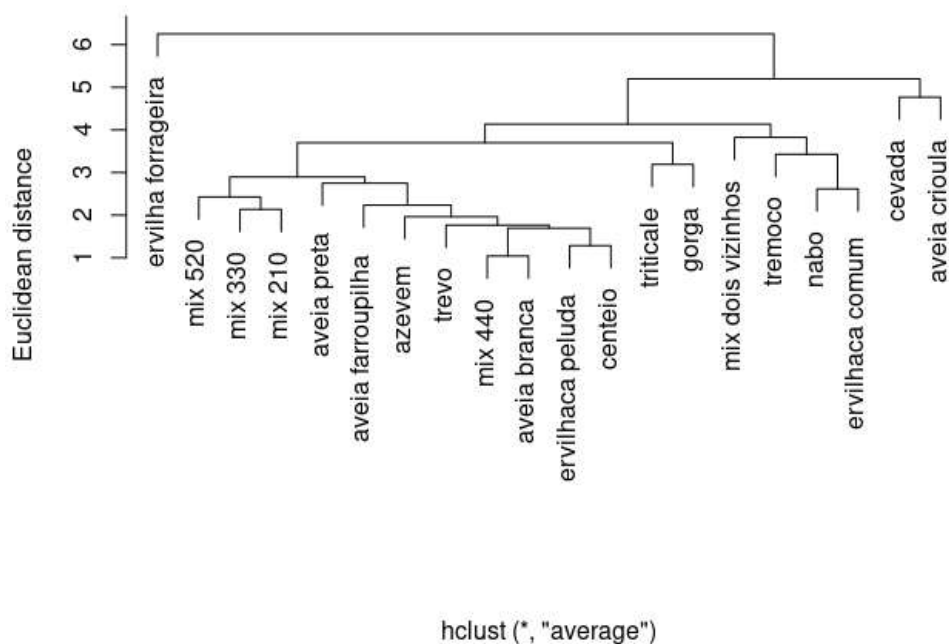


Figura 2. Homogeneidade das espécies de adubos verdes de inverno que influenciaram na cultura da soja.

Analisando a homogeneidade das espécies em relação aos componentes do rendimento, fica claro que a ervilha forrageira é a espécie que mais se distancia das demais. Possivelmente por ter apresentado os baixos valores de rendimento e peso de mil grãos. Um grupo formado por cevada e aveia crioula também se distancia de todas as outras espécies. Ao contrário da ervilha forrageira, a aveia crioula apresenta resultados satisfatórios, e se

destaca como umas das melhores espécies avaliadas. Também é importante destacar um grupo de homogeneidade entre os MIX (210, 330 e 520), o quais são Mix de ciclo mais longo que o 440 e de maior produção de massa seca.

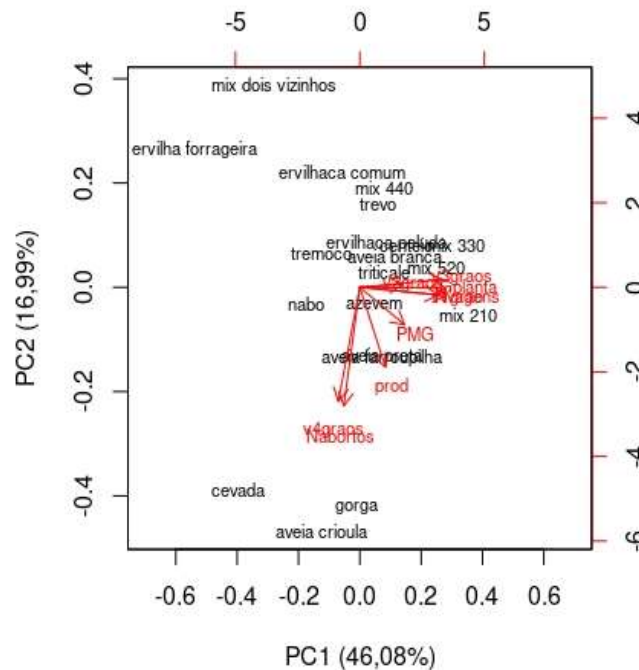


Figura 3. Correlação entre as espécies de adubos verdes com os componentes de rendimento da soja.

*Nabortos: Número de abortos; v1grao: 1 grão por vagem; v2graos: 2 grãos por vagem; v3graos: 3 grãos por vagem; v4graos: 4 grãos por vagem; PMG: Peso de mil grãos; prod: Produtividade; gvagem: Grãos por vagem; Gplanta: Grãos por planta.

O gráfico de componente principal, no eixo 1, explica 46,08% da variação dos dados, sendo que os Mix 210, 330 e 520, são altamente correlacionados com grãos por planta, vagens com 3 grãos, vagens com 2 grãos e vagens com 1 grão. O componente principal 2 explica 16,99% da variação dos dados, sendo que a aveia crioula e a gorga estão altamente correlacionadas com vagens com 4 grãos e número de abortos. Importante salientar que a aveia preta e a aveia farroupilha estão correlacionadas com PMG e produtividade. De forma geral, podemos inferir que as aveias mostram no geral boa correlação com os principais componentes do rendimento e podem ser uma boa alternativa de uso no inverno.

Conforme Santos et al. (1995), em condições em que a precipitação foi menor, o sistema de plantio direto teve maior eficiência na manutenção da umidade disponível do solo, especialmente devido a permanência de palhada dos adubos verdes na superfície. Kluthcouski et al. (2000) também não verificaram diferença na produtividade da soja sob plantio direto.

Tanaka et al. (1992), ao contrário dos dados obtidos no presente trabalho, obtiveram acréscimos na produtividade de soja, principalmente posteriormente a incorporação de leguminosas.

Para Pacheco et al. (2013) a soja não sofreu restrições ao seu desenvolvimento na safra 2009/2010, e também não apresentou sua produtividade de grãos influenciada pelos

diferentes adubos verdes. Pacheco et al. (2011b) também não observaram diferenças significativas na produtividade da soja sob adubos verde.

No entanto, o experimento deve ser avaliado em vários anos subsequentes, já que no primeiro ano de cultivo os dados podem não serem explicativos.

4. CONCLUSÃO

Nas condições edafoclimáticas onde o experimento foi realizado e, considerando um único ano de resultados, conclui-se que não houve diferenças significativas dos efeitos de diferentes adubos verdes na cultura da soja.

Portanto, nenhuma das espécies de adubos verdes citadas neste trabalho afetou significativamente os componentes de rendimento da cultura da soja.

Na ACP indica que as aveias têm um potencial de serem boas antecedentes da cultura da soja.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABILE, R. F.; CARVALHO, A. M. de.; DUARTE, J. B.; FANCELLI, A. L. **Efeito de épocas de semeadura na fisiologia e produtividade de fitomassa de leguminosas nos cerrados da região do Mato Grosso e de Goiás.** Sci. Agríc. Piracicaba, v. 53, n. 2/3, p. 296-303, maio/dez. 1996.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (RAS) **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. M. da.; KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. **Acumulação de nutrientes em folhas de milho e dos capins braquiária e mombaça.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 34, p. 83-87, 2004.

CALEGARI, A.; FERRO, M.; GRZESIUK, F.; JACINTO JUNIOR, L. **Plantio direto e rotação de culturas: experiência em Latossolo roxo/1985-1992.** Curitiba, COCAMAR/ZENECA Agrícola, p. 64, 1992.

CALVO, C. L.; FOLONI, J. S. S.; BRANCALIÃO, S. R. **Produtividade de fitomassa e relação C/N de monocultivos e consórcios de guandu-anão, milho e sorgo em três épocas de corte.** Bragantia, Campinas, v. 69, n. 1, p. 77-86, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/brag/v69n1/11.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D. de.; REIS, E. F. dos.; PEREIRA, H. S.; AZEVEDO, W. R. de. **Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de Cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo do solo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, p. 147-157, 2009.

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. **Adubação verde e rotação de culturas.** Informe Agropecuário, v. 22, p. 53-60, 2001.

FERRARI NETO, J.; CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; COSTA, C. H. M. **Plantas de cobertura, manejo da palhada e produtividade da mamoneira no sistema plantio direto.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 978- 985, out./dez. 2011. Disponível em: < <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1273>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

KLUTHCOUSKI, J.; FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D.; RIBEIRO, C.M.; FERRARO, L.A. **Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto.** Scientia Agricola, v.57, p.97-104, 2000.

MUZILLI, O. **Princípios e perspectivas de expansão.** In: Plantio direto no Estado do Paraná. Londrina, IAPAR, p. 1170, 1981.

PACHECO, L. P. et al. **Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura e produtividade de soja e arroz em plantio direto.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000900006>>. Acesso em: 11 jun.. 2021.

PACHECO, L. P. et al. **Produção e ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura nas culturas de arroz de terras altas e de soja.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, p. 1787-1799, 2011a.

PACHECO, L. P. et al. **Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, p. 17-25, 2011b.

PEREIRA, W.; LEITE, J. M.; HIPÓLITO, G. S.; SANTOS, C. L. R.; REIS; V. M. **Acúmulo de biomassa em variedades de cana-de-açúcar inoculadas com diferentes estirpes de bactérias diazotróficas.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 44, n. 2, p. 363- 370, 2013. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/rca/v44n2/v44n2a20.pdf>>. Acesso em: 13 abri. 2021.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C.; ARMELIN, M. J. A. **Qualidade mineral e degradabilidade potencial de adubos verdes conduzidos sobre Latossolos, na região tropical de São Carlos, SP, Brasil.** Revista de Agricultura, v. 77, p. 89-102, 2002.

R Core Team (2013). **R: language and environment for Statistical Computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, URL [http:// www.R-project.org/](http://www.R-project.org/).

REICOSKY, D. C.; FORCELLA, F. **Cover crop and soil quality interactions in agroecosystems.** J. Soil Water Conserv, 1998.

REIS, V. M.; REIS JUNIOR, F. B. dos.; QUESADA, D. M.; OLIVEIRA, O. C. A. de.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. **Biological nitrogen fixation associated with 1236 L.P. Pacheco et al.** Pesq. agropec. bras. Brasília, v. 48, n. 9, p. 1228-1236, set. 2013. Tropical pasture grasses. Australian Journal of Plant Physiology, v. 28, p. 837-844, 2001.

SANTOS, H. P. dos; TOMM, G. O.; LHAMBY, J. C. B. **Plantio direto versus convencional:** efeito na fertilidade do solo e no rendimento de grãos das culturas em rotação com cevada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.19, p.449-454, 1995.

SCHAAFFHAUSEN, R. V. **Recuperação econômica de solos em regiões tropicais através de leguminosas e microelementos.** In: CONGRESO LATINO-AMERICANO DE BIOLOGIA DO SOLO, 2. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, p. 112, 1968.
Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** - 11. ed. – Porto Alegre, 2016. 376p.

SODRÉ FILHO J, et al. **Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39:327- 334, 2004.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; DIAS, O. S.; CAMPIDELLI, C.; BULISANI, E. A. **Cultivo da soja após incorporação de adubo verde e orgânico.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.27, p.1477-1483, 1992.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G.; SILVA, C. A.; ANDRADE, M. J. B.; PEREIRA, J. M. **Liberação de macronutrientes das palhadas de milheto solteiro e consorciado com feijão-deporco sob cultivo de feijão.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, p. 497-505, 2010.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J. C.; FABIAN, A. J. **Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de Cerrado.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2005.