

Desenvolvimento inicial da soja semeada sobre diferentes plantas de cobertura

Felipe Vilmor Mantovani^{1*}; Augustinho Borsoi¹; Jéssica Zanelatto Barbosa¹; Gilda Eduarda Verdi¹

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

*felipevilmor@outlook.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das diferentes plantas de cobertura, antecessoras ao cultivo da soja, o desenvolvimento inicial da soja e a incidência de plantas daninha no sistema de plantio direto. O experimento foi conduzido de maio de 2020 a fevereiro de 2021, em propriedade particular, localizada na Linha Santa Catarina no interior do município de Santa Lúcia - PR. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, contendo seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: T1- Testemunha; T2- Nabo forrageiro na densidade 30 kg ha⁻¹; T3- Aveia preta na densidade 50 kg ha⁻¹; T4- Milheto na densidade 25 kg ha⁻¹; T5- *Crotalaria spectabilis* na densidade 20 kg ha⁻¹ e T6- Mix Aveia preta (25 kg ha⁻¹) Nabo forrageiro (15 kg ha⁻¹) *Crotalaria spectabilis* (10 kg ha⁻¹). Os parâmetros avaliados foram contagem de plantas daninhas, que teve diferença estatística onde houve um considerado número de plantas invasoras na cultura implantada no tratamento T1 testemunha, estande de plantas, uniformidade da profundidade do hipocótilo da semente, onde análise de variância não revelou diferença estatística, altura de plantas e o comprimento de raiz, que não teve diferença significativa para os parâmetros avaliados após os 50 dias após a emergência da soja. As plantas de cobertura não mostraram interferência sobre as culturas que serão semeadas, os parâmetros avaliados não tiveram diferença estatística, exceto para o parâmetro plantas daninhas, pois houve uma diferença considerada de plantas invasoras na cultura que foi implantada suscetivelmente após o plantio das coberturas verdes.

Palavras-chave: Plantas daninhas; Sistema plantio direto; Cobertura de solo.

Early development of soybean sown on different cover crops

Abstract: The objective of this work was to evaluate the influence of different cover crops, predecessors to soybean cultivation, the initial development of soybean and the incidence of weeds in the no-tillage system. The experiment was conducted from May 2020 to February 2021, on a private property, located on the Santa Catarina Line in the interior of the municipality of Santa Lúcia - PR. The experimental design adopted was in randomized blocks, with six treatments and four replications. The treatments were: T1- Witness; T2- Forage radish at density 30 kg ha⁻¹; T3- Black oat at density 50 kg ha⁻¹; T4- Millet at density 25 kg ha⁻¹; T5- *Crotalaria spectabilis* at density 20 kg ha⁻¹ and T6- Mix Black oat (25 kg ha⁻¹) Forage radish (15 kg ha⁻¹) *Crotalaria spectabilis* (10 kg ha⁻¹). The parameters evaluated were weed count, which had statistical difference where there was a considered number of invasive plants in the crop planted in the control T1 treatment, plant stand, uniformity of the depth of the seed hypocotyl, where analysis of variance did not reveal statistical difference, plant height and root length, which had no significant difference for the parameters evaluated after 50 days after soybean emergence. The cover crops did not show interference on the crops that will be sown, the evaluated parameters had no statistical difference, except for the weed parameter, as there is a considered difference of weeds in the crop that was implanted susceptible after the planting of green covers.

Keywords: Weeds; no-tillage system; Ground cover.

Introdução

A soja integra o grupo das culturas anuais cultivadas em território brasileiro, podendo ser considerada a principal cultura de verão. Segundo dados da Aprosoja Brasil – Associação Brasileira dos Produtores de Soja, o cultivo da soja vem apresentando constante expansão da área de produção, passando de aproximadamente 11,5 milhões de hectares cultivadas na safra 1989/90 para 36,9 milhões de hectares na safra 2019/20, ou seja, um aumento da área cultivada de aproximadamente 220,87 %.

Além da área cultivada, a produção nacional cresceu 501,6 % quando comparada a safra de 1989/90 com a safra de 2019/20, passando de aproximadamente 20,1 milhões de toneladas produzidas para 120,9 milhões de toneladas nas respectivas safras, o que coloca o Brasil como o segundo maior produtor do grão conforme dados da Embrapa Soja, perdendo apenas para os EUA (APROSOJA BRASIL, 2020).

O sistema de semeadura da cultura da soja mais utilizado é do tipo plantio direto, que foi concebido com uma combinação de boas práticas de uso do solo, incluindo a rotação de culturas e plantas de cobertura do solo nos períodos sem a cultura comercial. As plantas de cobertura auxiliam no controle de invasoras, reduzindo a infestação no cultivo de verão (SILVA; HIRATAII; MONQUERO, 2009 ; CORREA *et al.*, 2013).

Os benefícios das plantas de cobertura na entressafra podem ser ainda complementados, como na manutenção de elevadas taxas de infiltração de água pelo efeito combinado do sistema radicular e da cobertura vegetal, promoverem grande e contínuo aporte de massa vegetal ao solo, de maneira a manter, ou até mesmo elevar o teor de matéria orgânica, segundo (CAPECHE *et al.*, 2008 ; ROSSI *et al.*, 2002).

Desse modo, o sucesso do sistema de semeadura direta depende da manutenção de cultivos capazes de gerar quantidades de biomassa seca suficientes para manter o solo coberto durante todo o ano, o que significa que áreas destinadas às culturas de primavera-verão não devem permanecer em pousio durante o inverno, sendo necessário o uso de rotação de culturas, com a inclusão de plantas de cobertura (CERETTA *et al.*, 2002; AMARAL *et al.*, 2004 e ANDREOTTI *et al.*, 2008). Ao deixar a área em pousio, ocorre aumento do banco de sementes de plantas invasoras, que potencializa a interferência destas com as culturas de verão, onerando os custos para o seu controle (BORGES, 2014).

A soja caso não haja resistência, na germinação, a plântula cresce normalmente em comprimento, conforme as suas propriedades genéticas e fisiológicas, enquanto que em solos com resistência superficial, pode ocasionar o engrossamento do hipocótilo pode ser uma

adaptação favorável à emergência das plântulas sob pressão contrária e que hipocótilo com diâmetro maior torna a plântula mais competente em emergir nesta situação adversa (PEREIRA *et al.*, 2009).

O modelo ideal de cultura de cobertura seria aquela que apresentasse alta produção de fitomassa com alta taxa de absorção de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, alta tolerância ao déficit hídrico, às pragas e doenças; com efeito alelopáticos sobre as plantas daninhas; de fácil estabelecimento e controle; baixa taxa de decomposição e, ainda, alto valor agregado. Impossível reunir todas essas qualidades em apenas uma espécie, o que leva ao raciocínio lógico da necessidade de se utilizar mais de uma espécie, sendo que uma irá procurar suprir a deficiência de outra em algum quesito, além de incrementar a diversificação da rotação e da sucessão de culturas (ALVARENGA *et al.*, 2002).

O conceito de plantas de cobertura tem evoluído para, não somente a incorporação da massa produzida, mas também, como participante do processo de conservação do solo, através da prática de rotação de culturas, sucessão ou consorciação, sendo deixada na superfície do solo, sem incorporação, e deste modo visando a proteção do solo contra as variações de temperatura, impacto das gotas da chuva e ação dos ventos (TAVARES *et al.*, 2008).

Neste sentido objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das diferentes plantas de cobertura, antecessoras ao cultivo da soja, o seu desenvolvimento e a incidência de plantas daninhas no sistema de plantio direto.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de maio de 2020 a fevereiro de 2021 em propriedade particular localizada na Linha Santa Catarina no interior do município de Santa Lúcia - PR, com as coordenadas geográficas 25°20'43.91"S 53°32'39.19"O e altitude média de 390 m, realizado em área de sistema de semeadura direta já a 20 anos consolidada, onde as culturas semeadas anteriores eram soja em 2018, milho em 2019 e trigo em 2020 .

Segundo Nitsche *et al.* (2019) o clima é subtropical mesotérmico super úmido (Cfa), com precipitação anual de 1800 mm e temperatura média de 20 °C. O solo predominante da região é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico de acordo com (EMBRAPA, 2018).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso (DBC) com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. As parcelas foram constituídas de cinco metros de comprimento e cinco metros de largura, correspondendo a uma

unidade experimental (parcela) de 25 m². Os tratamentos foram constituídos conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados na semeadura da soja.

Tratamentos	Densidade (kg ha ⁻¹)
T1 Testemunha (Pousio)	0
T2 Nabo forrageiro	30
T3 Aveia preta	50
T4 Milheto	25
T5 <i>Crotalária Spectabilis</i>	20
T6 Mix (Aveia + Nabo + <i>Crotalária Spectabilis</i>)	25 +15 +10

Fonte: Autores, 2021.

A semeadura das plantas de coberturas foi realizada na segunda quinzena de maio de 2020, sendo feito de maneira manual a lanço e após a deposição das sementes no solo foi utilizada uma semeadora para distribuir o adubo e cobrir as sementes, densidade de semeadura utilizada foi conforme a recomendação para cada espécie e adubação de 300 kg ha⁻¹ de DAP (18-46-00). Não foi realizado capina e nem aplicação de produto químico para controle de doenças, pragas e plantas daninhas.

Aos 30 dias antes do plantio da soja foi realizada a dessecação da área, os produtos utilizados foram uma mistura de produtos: glifosato potássico com dose de 1,8 L ha⁻¹ + cletodim com dose de 0,5 L ha⁻¹ + 2,4-d com dose de 1,5 L ha⁻¹. Foi realizada uma segunda dessecação com produtos de contato glufosinato de amônio com dose de 3 L ha⁻¹, 10 dias depois da primeira aplicação.

Após esse período foi realizada a semeadura da soja, no dia 11 de novembro de 2020. A cultivar utilizada foi a BMX LANÇA 58I60 RSF IPRO que tem hábito de crescimento indeterminado, alto índice de ramificações, alto potencial produtivo, resistente ao acamamento, porte médio, grupo de maturação 5.8. A densidade populacional foi de 13,95 sementes por metro linear totalizando 310 mil sementes por hectare, com espaçamento de 0,45 cm entre linha e adubação de base utilizada de 350 kg ha⁻¹ da formulação 04-24-12 (N-P₂O₅-K₂O).

Para a avaliação do desempenho da cultura da soja sob diferentes plantas de cobertura foram utilizadas as três linhas centrais de cada parcela sendo descontado 0,50 cm de cada extremidade para fins de bordadura.

As variáveis analisadas no experimento foram a contagem de plantas daninhas, realizada antes da dessecação da área, estande de plantas contabilizado pelo número de plântulas emergidas aos 15 dias após a semeadura, com o auxílio de uma fita métrica, sendo o resultado

expresso pelo número de plântulas por metro linear. A uniformidade da profundidade do hipocótilo da semente, onde foi realizado o arranque das plântulas após 15 dias de emergência e com o auxílio de uma régua mediu-se o tamanho de seu hipocótilo, sendo assim o resultado expresso em uma média de profundidade para cada parcela.

Para altura de plantas fez-se a medição de 10 plantas após o período de 50 dias de emergência, com o auxílio de uma fita métrica e um metro de madeira, sendo o resultado expresso a média de altura de plantas por parcela. O comprimento de raiz também foi realizado após 50 dias de emergência, em cinco plantas por parcela. Para fazer essa avaliação foi utilizado uma fita métrica e um metro de madeira, realizando a medida do início do hipocótilo até o final da raiz principal sendo o resultado expresso em média de comprimento de raiz por parcela, para avaliação foi utilizado cinco plantas por parcela.

A crotalária é uma planta dicotiledônea que possui efeitos alelopáticos, utilizada como adubo verde para melhorar e conservar os solos, sendo cultivada anteriormente à cultura da soja (CARLOS, 2017).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, testada a normalidade foi realizada a análise da variância (ANOVA) e quando significativo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Como pode ser observado pela Tabela 2 os tratamentos (T1) testemunha e o (T5) crotalária apresentaram um alto índice de plantas daninhas comparado com os demais tratamentos. No T1 testemunha não teve nenhuma cobertura, a área ficou em pousio assim facilitando a alta incidência das plantas daninhas. Já o tratamento T5 crotalária pode ter ocasionado um alto índice de plantas invasoras por ser uma cultura de clima mais quente, como foi semeada no outono as temperaturas já estavam mais amenas, como é uma planta leguminosa anual de primavera-verão (CARLOS, 2017), o que ocasionou um desenvolvimento mais lento, com isso deixando espaço para o desenvolvimento de invasoras.

Nos tratamentos onde houve a presença de cobertura sobre o solo, a passagem de luz ficou limitada formando um obstáculo inibindo a germinação de sementes e o crescimento inicial das plantas daninhas a cobertura de solo associada ao plantio direto pode ser um método de controle de plantas daninhas na cultura da soja, e pode auxiliar manejo químico (PIRES *et al.* 2008).

Tabela 2 – Resumo da análise de variância e médias da contagem da incidência de plantas invasoras, sobre diferentes plantas de cobertura, antecedendo a semeadura da soja.

Tratamento	Número de plantas daninhas
T1 Testemunha	44,50 a
T2 Nabo Forrageiro	3,00 b
T3 Aveia Preta	2,00 b
T4 Milheto	6,00 b
T5 Crotalária	36,00 a
T6 Mix (Aveia+Nabo+Crotalária)	0,75 b
CV%	45,37
DMS	16,03
p-valor	0,000*

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; * significativo a 5 de probabilidade de erro, pelo teste F; DMS = diferença mínima significativa.

O uso das plantas de cobertura tem efeito conjunto com controle químico de plantas daninhas, assim utilizar culturas como cobertura de solo para compor as estratégias de manejo de plantas daninhas (HIRATA *et al.*, 2009). ROMAN (2002) também observou que com a presença de resíduos culturais, as plantas daninhas emergem frágeis e estioladas, o que provavelmente torna o controle químico mais fácil e em alguns casos desnecessários nos sistemas de produção.

A integração de métodos de controle possibilita o melhor controle de plantas daninhas, com redução dos custos de produção e obtém um meio agrícola sustentável sem oferecer riscos ao ambiente nem perdas de produção, no entanto é necessário conhecer-se os métodos de controle e a comunidade infestante para tomada de decisão (MALUTA, 2011).

A análise de variância não revelou diferença estatística significativa para os parâmetros avaliados, comprimento do hipocótilo e número de plantas emergidas. Como pode ser observado na Tabela 3, mesmo não tendo diferença estatística pode-se ver no parâmetro plantas emergidas que os tratamentos T2 nabo forrageiro e T6 mix de (aveia+nabo+crotalária) se sobressaíram dos demais tratamentos, quando comparados com o T5 crotalária, onde teve uma diferença superior a uma planta emergida por metro linear, justificando a necessidade de controle de plantas invasoras nos estádios iniciais de desenvolvimento (EMBRAPA, 2014).

Tabela 3 – Resumo da análise de variância e médias do comprimento de hipocótilo e número de plantas emergidas em diferentes plantas de cobertura.

Tratamento	Comprimento do hipocótilo após 15 dias da emergência da cultura (cm)	Número de plantas emergidas após 15 dias
T1 Testemunha	10,14 a	12,25 a
T2 Nabo Forrageiro	9,05 a	13,00 a
T3 Aveia Preta	10,41 a	12,50 a
T4 Milheto	9,49 a	12,25 a
T5 Crotalária	9,52 a	11,75 a
T6 Mix (Aveia+Nabo+Crotalária)	9,45 a	13,00 a
CV%	7,49	9,67
DMS	1,66	2,76
p-valor	0,1555 ^{ns}	0,6673 ^{ns}

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; n.s = não significativo; * ao nível de 5 % de probabilidade de erro pelo teste F; DMS = diferença mínima significativa.

A questão da palha utilizada como cobertura do solo não interferiu na germinação, na emergência e no desenvolvimento inicial das plantas de soja, isso pode ser explicado pelo fato das coberturas terem sido dessecadas com 30 (trinta) dias de antecedência ao plantio, sendo assim as plantas de cobertura estavam completamente secas, facilitando principalmente na plantabilidade (VOLF, 2010).

Na Tabela 4 pode se observar que não houve diferença estatística significativa para os parâmetros avaliados altura de plantas e comprimento de raiz após os 50 dias da cultura implantada. O crescimento das raízes e o desenvolvimento da planta pode ser influenciado pela compactação do solo e a alta densidade de solo. Esse efeito que impede as raízes de desenvolver, depende das características pedogenéticas e das práticas de manejo que o solo é submetido (LIMA *et al.*, 2007).

O pleno desenvolvimento das plantas necessita que o solo esteja em condições favoráveis, ou seja, a densidade do solo não pode ser elevada, os valores críticos de densidade do solo como 1,45 g cm³ sendo para solos com horizonte de textura argilosa (mais de 55 % de argila), 1,55 g cm³ para solos com horizonte de textura média (argila entre 20 e 55 %) e de 1,65 g cm³ para solos com textura arenosa (menos de 20 % de argila), diante disso, solos que estejam com índices de densidade dentro dessa faixa não afetarão no crescimento da raiz e no desenvolvimento das plantas (REINERT *et al.*, 2008).

Tabela 4 – Resumo da análise de variância e médias da altura de plantas e comprimento de raiz, com diferentes plantas de cobertura.

Tratamento	Altura de plantas com 50 dias (cm)	Comprimento de Raiz com 50 dias (cm)
T1 Testemunha	39,37 a	14,37 a
T2 Nabo Forrageiro	35,37 a	12,87 a
T3 Aveia Preta	40,25 a	15,25 a
T4 Milheto	41,75 a	16,00 a
T5 Crotalária	39,75 a	14,25 a
T6 Mix (Aveia+Nabo+Crotalária)	41,62 a	16,12 a
CV%	8,85	15,84
DMS	8,07	5,39
p-valor	0,1836 ^{ns}	0,3999 ^{ns}

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; n.s = não significativo; * ao nível de 5 % de probabilidade de erro pelo teste F; DMS = diferença mínima significativa.

O crescimento e desenvolvimento do sistema radicular é influenciado pela busca de água e nutrientes, ou seja, com a presença de macroporos, o sistema encontra os suprimentos sem gasto elevado de energia. Com a redução dos macroporos, as plantas são induzidas a produzir raízes laterais que consomem mais energia, por conta do diâmetro inferior a fim de penetrarem nos poros menores (BEUTLER, 2001).

A utilização das plantas de cobertura vegetal dentro de um manejo de solo, influencia em criação de poros biológicos, consequentemente beneficia a alta troca de gases e a infiltração de água, diminuindo a densidade e a resistência a penetração (CUBILLA *et al.*, 2002).

Além disso, a cobertura vegetal protege o solo do contato direto diminuindo a compactação, no entanto solos que recebem baixa ou nenhuma quantidade de resíduos vegetais são expostos a compactação, seja por tráfego de máquinas ou pisoteio de animais, podendo aumentar a densidade do solo, e como consequência, prejudicando o pleno desenvolvimento das plantas e a produtividade (EMBRAPA, 2006).

O comprimento aéreo da soja não se mostrou diferença nos tratamentos avaliados, e o comprimento radicular também não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, o que contrapõe com os dados coletados por Nunes *et al.*, (2014).

A soja em convivência com as plantas daninhas tem seu crescimento e desenvolvimento modificados pela interferência na captação dos recursos ambientais (ALMEIDA *et al.*, 2015). Plantas de soja sob competição tendem a apresentar alterações morfofisiológicas, com reflexo na produtividade (VOLLMANN *et al.*, 2010).

O grau de interferência imposto a soja devido ao acúmulo de massa seca das plantas daninhas é uma variável mais importante do que a própria densidade de plantas, apresentando correlação inversamente proporcional aos componentes do rendimento e fenológicos da cultura. Em ambos os cultivares observou-se queda no número de vagens na presença das plantas daninhas comparado às plantas de soja que se desenvolveram na ausência de competição. Uma possível causa se dá pela competição de nutrientes e água, o que resultaria em menor aporte de nutrientes para as folhas, acarretando em menor fotossíntese e consequentemente menor número de vagens (MESCHEDE *et al.*, 2004). Nepomuceno *et al.* (2007) verificou-se perdas, por competição de cultivares de soja com plantas infestantes, de até 46 % em relação à cultura no limpo.

Produtividade é uma característica quantitativa, ou seja, expressa por vários genes, portanto, muito influenciada pelo meio que interfere diretamente em sua expressão genica. Dessa forma, os resultados de produtividade nas duas cultivares vão de acordo com outros autores (CARVALHO; VELINI, 2001; NEPOMUCENO *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2008; SILVA; CONCENÇO; ASPIAZÚ; FERREIRA; GALON, 2009; PITTELKOW *et al.*, 2009) que observaram que a competição com plantas daninhas sempre causa prejuízos ao rendimento da soja, a qual pode ser em maior ou menor grau, relacionada ao grau de infestação, das espécies infestantes e do cultivar de soja utilizado

Conclusão

As plantas de cobertura não mostraram interferência sobre as culturas que serão semeadas, os parâmetros avaliados não tiveram diferença estatística, exceto para o parâmetro plantas daninhas, pois houve uma diferença considerada de plantas invasoras na cultura que foi implantada suscetivelmente após o plantio das coberturas verdes.

Referências

- ALMEIDA, M. O.; MATOS, C. C.; SILVA, D. V.; BRAGA, R. R.; FERREIRA, E.A.; SANTOS, J. B. Interação entre volume de vaso e competição com plantas daninhas sobre o crescimento da soja. **Revista Ceres, Viçosa**, v. 62, n. 6, p.507-513, 2015.
- ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C.; NOVOTNY, E. H. **Plantas de cobertura do solo**. In: Sistema de Produção: Milho. 2002. Disponível em: <http://www.embrapa.br>. Acesso em: 02/05/2021.
- AMARAL, A. S, ANGHINONI, I, DESCHAMPS, F. C. Resíduos de plantas de cobertura e mobilidade dos produtos da dissolução do calcário aplicado na superfície do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 1, p. 115-123, 2004.

ANDREOTTI, M, ARALDI, M, GUIMARÃES, F. V, JUNIOR, F. E, BUZETTI. S. Produtividade do milho safrinha e modificações químicas de um Latossolo em sistema plantio direto em função de espécies de cobertura após calagem superficial. **Acta scientiarum agronomy.**, v. 30, n. 1, p. 109-115, 2008.

APROSOJA BRASIL. **A soja: a origem do grão:** Aprosoja Brasil: Associação brasileira dos produtores de soja. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>, Acesso em: 03/09/2020.

BEUTLER, A. Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 1, 2001.

BORGES, W. L. B. Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo. **Planta daninha**, v. 32, n. 4, p. 755-763, 2014.

CAPECHE, C. L. **Estratégias de recuperação de áreas degradadas**, EMBRAPA, 2008.

CARLOS, J. D. ARAÚJO, N. **In: Benefícios de plantar a crotalária antes da safra de verão.** Disponível em: www.sfagro.com.br/crotalaria-safra-de-verao. Acesso em: 10.jun.2021.

CARVALHO, F. T.; VELINI, E. D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I - Cultivar IAC-11. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 3, p.317-322, 2001.

CERETTA, C. A. BASSO, C. J, FLECHA A. M. T, PAVINATO P. S, VIEIRA F. C. B, MAI M. E. M. Manejo da adubação nitrogenada na sucessão aveia preta/milho, no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 1, p. 163-171, 2002.

CORREIA, N. B.; LEITE, M. B.; FUZITA, W. E. Consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* e os efeitos na cultura da soja em rotação. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 65-76, 2013.

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

EMBRAPA. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2013/2014 e 2014/2015.** / XL Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul; organizada por Ana Claudia Barneche de Oliveira e Ana Paula Schneid Afonso da Rosa. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014.

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

HIRATA, A. C. da S; HIRATA, E. K; MONQUERO, P. A. Produção de palha e supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura, no plantio direto do tomateiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v. 17 n. 1,2009.

LIMA, C. G. R. Correlação linear e espacial entre a produtividade de forragem, a porosidade total e a densidade do solo de Pereira Barreto (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 6, 2007.

MALUTA, F. A.; CUSINATO JÚNIOR, J.; SILVA, L. S. da. **Revisão Bibliográfica Manejo de plantas daninhas na cultura da soja** [*Glycine max* (L). Merrill]. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Departamento de Produção Vegetal LPV 0672 – Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, 2011.

MESCHEDE, D. K.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C. A. Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 239-246, 2004.

NEPOMUCENO, M.; ALVES, P. L. C. A.; DIAS, T. C. S.; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.

NITSCHKE, P.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

NUNES, J. V. D.; MELO, D.; NÓBREGA, L. H. P.; LOURES, N. T. P. Atividade alelopática de extratos de plantas de cobertura sobre soja, pepino e alface. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 122-130, 2014.

PEREIRA, W. A.; SÁVIO, F.L.; BORÉM, A. & DIAS. Influência da disposição, número e tamanho das sementes no teste de comprimento de plântulas de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 113-121, 2009.

PIRES, F. R.; ASSIS, R. L.; PROCÓPIO, S. de O.; SILVA, G. P.; MORAES, L. L.; RUDOVALHO, M. C.; BÔER, C. A. Manejo de plantas de cobertura antecessoras à cultura da soja em plantio direto. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 2, p. 94-101, 2008.

PITTELKOW, F. K.; JAKELAITIS, A; CONUS, L. A.; OLIVEIRA, A. A.; GIL, J. O.; ASSIS, F. C.; BORCHARTT, L. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja transgênica. **Global Science Technology**, Rio Verde, v. 2, n. 3, p.38-48, 2009.

REINERT, D. J. Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em argissolo vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [S.l.], v. 32, n. 5, p.1805-1816, out. 2008.

ROMAN, E. S. Manejo integrado na cultura do milho e de feijão. **Revista Plantio Direto**, Aldeia Norte Editora, Passo Fundo-RS. nº 72, 2002.

ROSSI, F.; VALLE, J. C. V.; VALLE, C. R. P. **Como tornar sua fazenda orgânica**. Viçosa MG, CPT, 2002. 364p.

SILVA, A. C; HIRATAII, K. E.; MONQUERO, A. P. Produção de palha e supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura, no plantio direto do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 1, p. 22-25, 2009.

SILVA, A. F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E. A.; GALON, L. Período anterior à interferência na cultura da soja-rr em condições de baixa, média e alta infestação, **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 1, p.57-66, 2009.

SILVA, A. F.; FERREIRA, E. A.; CONCENÇO, G.; FERREIRA, F. A.; ASPIAZU, I.; GALON, L.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 1, p.65-71, 2008.

TAVARES, S. R. de L.; MELO, A. S.; ANDRADE, A. G.; ROSSI, C. Q.; CAPECHE, C. L. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Embrapa Solos-Documents (INFOTECA-E), 2008.

VOLF, M. R. Produtividade da soja cultivada sobre diferentes coberturas de solo, e diferentes adubações. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 13.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 11.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 8., 2010, Guarapari. **Anais...** Viçosa, MG: SBCS, 2010.

VOLLMANN J.; WAGENTRISTL H.; HARTL W. The effects of simulated weed pressure on early maturity soybeans. **European Journal of Agronomy**, Conthey, v. 32, p.243-248, 2010.