

EFEITOS DA COMPACTAÇÃO E PALHADA DE AVEIA PRETA NA PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE SOJA

Lucas Santos da Silva¹

Alison Machado Fontinelli²

Matheus Gomes Sanchotene³

Jean Pierre Machado⁴

Amauri Nelson Beutler⁵

Resumo:

O cultivo da soja (*Glycine max*) se apresenta como uma das principais fontes de proteína e óleo vegetal do mundo, sendo largamente utilizada na alimentação humana e na produção animal, o que estimulou ser cultivada comercialmente em diversos países, neste cenário o objetivo do trabalho foi analisar os dados obtidos da MS da parte aérea, correlacionando-se com a pluviosidade, interferência da compactação do solo e a alternativa do uso de palha de aveia preta como cobertura do solo, visando otimizar a produção. Para isso, utilizou-se os tratamentos: 1) Pousio no inverno sem compactação (PO); 2) Pousio no inverno + compactação (POC); 3) Semeadura de aveia preta em plantio direto (PD), com corte das plantas a 0,03 m de altura e retirada total da palha superficial no final do ciclo + compactação (0PC); 4) Semeadura de aveia em PD, com corte das plantas a 0,03 m de altura e retirada da metade da palha superficial no final do ciclo + compactação (0,5PC); 5) Semeadura da aveia em PD, com corte das plantas a 0,03 m de altura e espalhamento na superfície do solo no final do ciclo + compactação (1PC); 6) Semeadura de aveia em PD, com corte das plantas a 0,03 m de altura e espalhamento na superfície do solo no final do ciclo + a palha retirada do tratamento 3, sendo o tratamento 6 equivalente a duas vezes a quantidade de palha na superfície do solo + compactação (2PC); 7) Semeadura de aveia em PD, com corte da planta a 0,03 m de altura e espalhamento na superfície do solo no final do ciclo e sem compactação (1P). Na safra 2016/17, devido ao excesso hídrico, não foi verificada influência da palha de aveia em cobertura na produção de massa seca da parte aérea da soja, apenas a compactação adicional do solo foi um fator prejudicial. Na safra 2017/18, a diferença na massa seca da parte aérea entre os tratamentos foi menor comparada à safra anterior, sendo os tratamentos com maior massa seca na parte aérea os que tiveram palha em cobertura.

Palavras-chave: solo, Glycine max, palhada, plantio direto

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

EFEITOS DA COMPACTAÇÃO E PALHADA DE AVEIA PRETA NA PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE SOJA

¹ Aluno de graduação. lucastricolor9912@gmail.com. Autor principal

² Aluno da graduação. alisonmf71@gmail.com. Co-autor

³ Aluno da graduação. m.sanchotene19@gmail.com. Co-autor

⁴ Aluno da graduação. jean.agropampa@gmail.com. Co-autor

⁵ Docente. amauribeutler@unipampa.edu.br. Orientador

EFEITOS DA COMPACTAÇÃO E PALHADA DE AVEIA PRETA NA PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE SOJA

1 INTRODUÇÃO

O cultivo da soja (*Glycine max*) se apresenta como uma das principais fontes de proteína e óleo vegetal do mundo, sendo largamente utilizada na alimentação humana e na produção animal, o que estimulou ser cultivada comercialmente em diversos países (SOUZA, 2010). No Brasil a produção de soja demonstra uma elevada relevância para o agronegócio, inserida, portanto no modelo econômico, o país destaca-se por produzir, aproximadamente, 118,99 milhões de toneladas na safra 2017/18 (CONAB, 2018). Ainda, a ocorrência da expansão da área de cultivo da soja, onde, o Brasil é o país com maior área agrícola com a cultura (33,9 milhões de hectares), possuindo a maior área cultivada em sistema conservacionista denominado sistema plantio direto (SPD) (FEBRAPDP, 2012). Avanços em tecnologia aliados a sistemas conservacionistas, como por exemplo, o SPD contribuíram para aumento exponencial de produção.

A produção de soja em terras baixas, característico da fronteira oeste do RS, se torna um desafio limitador de produção, uma vez que os solos dessa região apresentam características de baixa infiltração de água e um lençol freático pouco profundo, causando a estagnação de água na superfície do solo.

De acordo com estudos de STEFANOSKI et al. (2013), a ocorrência de compactação do solo é frequente em sistemas de plantio direto (PD), em razão do não revolvimento do solo, para a redução de tais níveis é necessário a associação de práticas objetivando a obtenção de melhores resultados, a rotação de culturas e presença de palha na superfície do solo são essenciais para melhor funcionalidade, consequentemente sucesso do sistema.

A utilização de rotação de culturas dentro de um sistema de manejo é fundamental, incluindo espécies com sistemas radiculares agressivos e profundos que provoquem alterações nas propriedades físicas do solo, otimizando a relação de macro e microporos do solo (porosidade total), atenuando efeitos promovidos pela compactação (SANTOS et al., 2008). Em consonância, a presença de palha palhada é responsável pela dissipação de parte da energia aplicada pelo tráfego de máquinas ou animais, bem como, reduzir a temperatura e a evaporação da água do solo, mantendo-o úmido, favorecendo diretamente o crescimento radicular e o crescimento das plantas (ROSIM et al., 2012). A alternativa de cultivo de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) durante o inverno, se apresenta como uma boa opção, podendo ser usada tanto para o pastejo animal quanto pra cobertura do solo, apresentando um sistema radicular abundante e boa produção de biomassa

Diante disso, o objetivo do trabalho foi analisar os dados obtidos da MS da parte aérea, correlacionando-se com a pluviosidade, interferência da compactação do solo e a alternativa do uso de palha de aveia preta como cobertura do solo, visando otimizar a produção.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido a campo nas dependências da Universidade Federal do Pampa Campus – Itaqui, com coordenadas geográficas 29° 09' 21'' S, 56° 33' 03'' W, compreendendo as safras 2016/17/18, as avaliações procedidas ao final de cada safra, totalizando dois anos de condução do mesmo, em um Plintossolo Háplico textura média (EMBRAPA, 2013). Segundo a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo Cfa subtropical úmido sem estação seca definida e com verões quentes (WREGE et al., 2011).

Em setembro de 2015, foi realizado o preparo do solo, implicando na realização da calagem na camada de 0 - 0,20 m de profundidade, posterior escarificação e nivelamento da área. Em abril de 2016, realizou-se a determinação química do solo, procedendo-se a coleta na camada de 0 - 0,20 m, seco ao ar, e passado em peneira 2 mm de abertura de malha: pH H_2O = 5,9; P = 6,0 mg dm^{-3} ; K = 0,072; Ca = 3,9; Mg = 1,6; Al = 0,0 cmol_c dm^{-3} ; saturação por base (V) = 73,4%; matéria orgânica (MO) = 1,3%. O teor de MO foi determinado pelo método Walkley-Black, o P extraível pelo método Mehlich-1, e o pH em água na solução solo : água 1:1 conforme descrito em TEDESCO et al. (1995).

Em maio de 2016 e 2017, realizou-se a aplicação de herbicida para controle de invasoras, posteriormente a implantação da aveia. Foi realizada a semeadura direta da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) no espaçamento de 0,17 m entre linhas e 80 kg ha^{-1} de sementes. Para adubação de base, foram utilizados 200 kg ha^{-1} de fertilizante na formulação 5-20-20 (N-P-K) e, o restante do nitrogênio exigido pela cultura foi aplicado em cobertura, consistindo em 100 kg ha^{-1} de ureia em toda área. A recomendação foi conforme o Manual de Adubação e Calagem do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016). Nos tratamentos com pousio, aplicou-se herbicida para eliminar as plantas de aveia.

O delineamento experimental, para ambas safras, foi inteiramente casualizado, sendo a área subdividida em sete tratamentos e quatro repetições constituídas de parcelas de 2,7 x 4 m (10,8 m²). Sendo os tratamentos: 1) Pousio no inverno sem compactação (PO); 2) Pousio no inverno + compactação (POC); 3) Semeadura de aveia preta em plantio direto (PD), com corte das plantas a 0,03 m de altura e retirada total da palha superficial no final do ciclo + compactação (OPC); 4) Semeadura de aveia em PD, com corte das plantas a 0,03 m de altura e retirada da metade da palha superficial no final do ciclo + compactação (0,5PC); 5) Semeadura da aveia em PD, com corte das plantas a 0,03 m de altura e espalhamento na superfície do solo no final do ciclo + compactação (1PC); 6) Semeadura de aveia em PD, com corte das plantas a 0,03 m de altura e espalhamento na superfície do solo no final do ciclo + a palha retirada do tratamento 3, sendo o tratamento 6 equivalente a duas vezes a quantidade de palha na superfície do solo + compactação (2PC); 7) Semeadura de aveia em PD, com corte da planta a 0,03 m de altura e espalhamento na superfície do solo no final do ciclo e sem compactação (1P). A massa seca da parte aérea da aveia no manejo, em novembro, foi de 8 t ha^{-1} e 7 t ha^{-1} , respectivamente.

Somente em novembro de 2016, posteriormente ao estabelecimento das quantidades de palha de aveia, foi procedida a compactação do solo nos tratamentos 2 a 6, com conteúdo de água próximo a capacidade de campo (CC), dispondo de um trator de 11 t com quatro pneus com a mesma largura e calibragem, com uma passada em toda a superfície do solo, com passadas de lado a lado até satisfazer toda a superfície. O número de passadas do trator foi estabelecido baseado no tráfego anual de máquinas sobre a superfície do solo para cultivo das culturas e em função de resultados da literatura, a partir dos quais há redução da produtividade de soja pela compactação do solo no campo conforme estudos de BEUTLER et al. (2005) e VALICHESKI et al. (2012).

Quanto as sementes utilizadas, cultivar BMX Magna RR e NS 6601 IPRO, safra 2016/17 e 2017/18, respectivamente, foram tratadas, inoculadas com *Bradyrhizobium elkanii* e *japonicum*, semeadas no mês de novembro, com semeadora adubadora de plantio direto, no espaçamento de 0,45 m entre linhas e 16 sementes por metro. A adubação foi realizada conforme a recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS, 2016), em sentido transversal à compactação que fora procedida. Nas laterais do experimento, foram realizados drenos, considerado a declividade de 0,8% na área.

No momento em que as plantas atingiram estágio fenológico R2 (pleno florescimento), conforme a Escala Fenológica proposta por FEHR & CAVINESS (1977), para ambas safras, foram retiradas 28 amostras com auxílio de um quadrado de metal de 0,3 x 0,3 x 0,15 m de

profundidade, posicionando a linha de soja no centro do quadrado, contemplando uma média de 4 a 5 plantas. Objetivando maior representatividade dos resultados, foram amostradas por repetição, 1 metro de fileira, contemplando maior número de plantas, e nestas amostras, foram avaliadas a massa seca da parte aérea. Posteriormente ao corte à 0,03 m de altura, as amostras foram conduzidas ao laboratório para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até atingirem peso constante para determinação da massa seca da parte aérea.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando significativa aplicou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro para comparação das médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2016/17, devido ao excesso hídrico, não foi verificada influência da palha de aveia em cobertura na produção de massa seca da parte aérea da soja, apenas a compactação adicional do solo foi um fator prejudicial (Tabela 1). A compactação do solo causa um menor crescimento da planta pela redução da aeração e absorção de água e nutrientes no solo (CALONEGO et al., 2011). De acordo com SCHOFFEL et al. (2001), as terras baixas são caracterizadas por possuírem drenagem deficiente, e, em épocas de chuvas constantes, a saturação é atingida rapidamente, causando efeitos negativos ao crescimento das plantas, devido ao estresse por saturação hídrica. Desta forma, a compactação, aliada ao alagamento do solo diminuem a aeração e limitam a disponibilidade de oxigênio às raízes, prejudicando o crescimento e desenvolvimento das mesmas.

Tabela 01. Massa seca da parte aérea de plantas de soja em estágio fenológico R2 (pleno florescimento), para as safras 2016/17/18.

Tratamentos	Massa seca da parte aérea	
	2016/17	2017/18
PO	10.315 a	6.197 b
POC	5.201 b	6.420 b
0PC	5.728 b	5.402 b
0,5PC	5.978 b	5.620 b
1PC	7.046 b	7.499 a
2PC	6.499 b	6.753 a
1P	9.711 a	7.411 a

Médias seguidas por letras minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ^{ns}Não significativo. –Não determinado.

Na safra 2017/18, a diferença na massa seca da parte aérea entre os tratamentos foi menor comparada à safra anterior, sendo os tratamentos com maior massa seca na parte aérea os que tiveram palha em cobertura.

Na safra 2017/18, com déficit hídrico de 25 dias no final de fevereiro e início de março, ocorreu o inverso quando comparado à safra anterior. Verificaram-se benefícios da quantidade de palha de aveia em superfície e nenhum efeito da compactação adicional, sendo os tratamentos com maior massa seca da parte aérea de soja o 1PC, 2PC e 1P comparado ao PO, POC, 0PC com ausência, e 0,5PC com metade da palha de aveia na superfície. Isto possivelmente ocorreu em decorrência da palha formar uma barreira física diminuindo a evaporação de água e consequente permitindo maior retenção do conteúdo de água no solo, comparado aos tratamentos sem palha. ROSIM et al. (2012) verificaram maior conteúdo de água no solo com palha de milho de 5 e 10 t ha⁻¹ comparado a solo sem palha superficial, nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-30 cm de profundidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo da soja, em anos de excessos hídricos, apresenta limitações quanto ao seu pleno desenvolvimento na ocorrência de solos compactados. Em anos de déficit hídrico, o uso de palhada de aveia preta é eficaz para aumentar a produção de massa seca da parte aérea de soja.

A massa seca da parte aérea apresenta-se como um bom indicativo de avaliação da soja em terras baixas.

REFERÊNCIAS

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; SILVA, A. P. Soil resistance to penetration and least limiting water range for soybean yield in a Haplustox from Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Brazil, v. 48, n. 6, p. 863-871, nov. 2005.

CALONEGO, J. C.; GOMES, T. C.; SANTOS, C. H.; TIRITAN, C. S. Desenvolvimento de plantas de cobertura em solo compactado. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 2 p. 289-296, mar./abr. 2011.

CONAB. Grãos. **Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos**. v.4, Brasília: Conab, 2017. 176p. [Acesso em: 01 de setembro de 2018]. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_03_13_11_27_16_boletim_graos_marco_2017.pdf

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016. 376p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

FEBRAPDP – Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. 2012. **Evolução da área de plantio direto no Brasil**. [Acesso em: 01 de setembro de 2018]. Disponível em: <http://www.febrapdp.org.br/download/PD_Brasil_2013.I.pdf>

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977, p.12. (Special Report, 80).

ROSIM, D. C.; MARIA, I. C.; SILVA, R. L.; SILVA, A. P. Compactação de um Latossolo Vermelho distroférico com diferentes quantidades e manejos de palha em superfície. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 4, p. 502-508, 2012.

SANTOS, J. B.; LÁZARI, T. M.; CAMELO, G. N.; OLIVEIRA, T. A.; FIGUEIREDO, J. L. A. Competição entre soja resistente ao glyphosate e plantas daninhas em solo compactado. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 123-130, fev. 2008.

SCHÖFFEL, E. R.; SACCOL, A. V.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P. Excesso hídrico sobre os componentes do rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria v. 31, n. 1, p. 7-12, mai. 2001.

SOUZA, M. O.; MARQUES, D. V.; SOUZA, G. S.; MARA, R. O complexo de soja: Aspectos descritivos e previsões. **Pesquisa Operacional para o desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1-86, jan./abr. 2010.

STEFANOSKI, D. C.; SANTOS, G. S.; MARCHÃO, R. L.; PETTER, F. A.; PACHECO, L. P. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 12, p. 1301-309, ago. 2013.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p. (Boletim técnico, 5).

VALICHESKI, R. R.; GROSSKLAUS, F.; STÜRMER, S. L. L.; TRAMONTIN, A. L.; BAADE, E. S. A. S. Desenvolvimento de plantas de cobertura e produtividade da soja conforme atributos físicos em solo compactado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 9, p. 969-977, jun. 2012.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER-JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. **Atlas climático da Região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Embrapa Florestas, 2011. 211p.

