

Aveia preta em diferentes formas de descompactação mecânica do solo

Alexsander Rissardi Cichelero¹ e Helton Aparecido Rosa²

¹Cursando Engenharia agrônômica. No Centro Universitário Assis Gurgacz – Pr. alexrissardi@gmail.com.br

²Engenheiro Agrícola. Mestre em Energia na Agricultura. Doutorando em Engenharia Agrícola (UNIOESTE).

Professor de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. helton.rosa@hotmail.com.br

Resumo: Esse trabalho teve como objetivo a avaliação o desenvolvimento da aveia preta sobre as diferentes formas de descompactação mecânica do solo, utilizando-se de diferentes implementos (grade niveladora e subsolador), conforme a profundidade, em um talhão utilizado a mais de três anos como área de pastejo continua no município de Matelândia oeste do Paraná. A cultura avaliada foi a aveia preta que é uma das principais culturas de inverno no sul do Brasil. O estudo foi realizado em um talhão onde existe pastejo perene. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados (DIC) utilizando quatro tratamentos (T1 = testemunha (sem revolvimento); T2 = revolvimento de 0 a 10cm; T3 = escarificação de 10 a 20cm e T4 = escarificação de 15 a 30cm), e cinco repetições, totalizando vinte unidades experimentais, cada tratamento terá uma área útil de 4m x 4m, totalizando 16 m² (dezesseis metros quadrados). A avaliação da cultura e resultados foi obtida no pós-colheita, através do tamanho de plantas medindo a sua altura máxima visando o crescimento da planta em metros, produção (peso de mil grãos) em gramas e produção de matéria seca em quilogramas. Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk para verificar se os dados têm distribuição normal. E depois foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014). Mesmo com adversidades climáticas que afetaram a produtividade. A aveia preta representou boa resposta ao solo descompactado. Qualquer tipo de descompactação do solo, mesmo que sendo mínimo, apresentara benefícios há planta.

Palavras-chave: Preparo do solo, Produtividade, Compactação do solo.

Different forms of mechanical decompression in grazing soil for black oat

Abstract: The objective of this work was to evaluate the development of black oats on the different forms of mechanical decompression of the soil, using different implements (leveling and subsoiling grid), according to depth, in a field used for more than three years as grazing area continues in the municipality of Matelândia west of Paraná. The evaluated culture was black oats, which is one of the main winter crops in southern Brazil. The study was carried out in a field where there is perennial grazing. The experimental design was completely randomized (DIC) using four treatments (T1 = control (without tilting), T2 = tilting from 0 to 10cm, T3 = 10-20cm and T4 = 15-30cm) totaling twenty experimental units, each treatment will have a floor space of 4m x 4m, totaling 16 m² (sixteen square meters). The evaluation of the crop and results was obtained in the post-harvest, through the size of plants measuring their maximum height aiming the plant growth in meters, production (thousand grain weight) in grams and dry matter production in kilograms. The collected data were submitted to the normality test of Shapiro-Wilk to verify if the data have normal distribution. They were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the means were compared by Tukey test at 5% of significance, with the aid of the SISVAR statistical program (FERREIRA, 2014). Even with climatic adversities that affected productivity. Black oats represented good response to the decompressed soil. Any kind of decompression of the soil, even if it was minimal, had benefits for the plant.

Key words: Soil preparation, Productivity, Soil compaction.

Introdução

A cultura da aveia tem uma grande importância dentro do sistema de produção de grãos no sul do Brasil, caracterizando-se por ser uma excelente alternativa para o cultivo de inverno e para o sistema de rotação de culturas, pois pode ser inserida conforme a necessidade dos produtores. Usada como produção de grãos, na alimentação humana e animal e como forrageira para cobertura do solo (ALMEIDA *et al.*, 2016)

Relatório da FAO com participação da Embrapa revela que 33% dos solos do mundo estão degradados. Erosão, salinização, compactação, acidificação e contaminação estão entre os principais problemas. Entre outros prejuízos, como selamento da terra – que agrava as enchentes – e perda de fertilidade, os solos degradados captam menos carbono da atmosfera, interferindo nas mudanças climáticas (EMBRAPA, 2018).

Nicodemo *et al.* (2018) em uma revisão de literatura, estimaram que 80% dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil encontram-se em algum estado de degradação, ou seja, em processo evolutivo de perda de vigor, sem possibilidade de recuperação natural e incapazes de sustentar os níveis de produção.

A compactação do solo pode ocorrer em diferentes profundidades e, na maioria das vezes, não se distribui de maneira uniforme ao longo da lavoura (JANDREY, 2016). Os problemas mais comuns da compactação de uma superfície degradada são: aumento da resistência mecânica à penetração radicular, redução da aeração, alteração do fluxo de água e calor, comprometendo a disponibilidade de água e nutrientes do local, reduzindo a produtividade do sítio e aumentando os níveis de erosão (RODRIGUES *et al.*, 2014). O pisoteio animal ocasiona redução da porosidade total e aumento da densidade do solo. O aumento da densidade do solo ocorre nos primeiros cinco centímetros. (VZZOTTO *et al.*, 2000).

Em vista disso, julga-se necessário o aprimoramento de sistemas que visem à diversificação das atividades agrícolas e que possam oferecer alternativas de renda aos produtores de grãos no período de entressafra. A integração lavoura-pecuária surge no PR como uma alternativa de geração de renda e ocupação de área no período de inverno, porém muitos produtores mostram-se relutantes em adotar esse sistema devido ao efeito do pisoteio animal sobre os atributos físicos do solo, principalmente aqueles relacionados com a compactação (VIANA *et al.*, 2007).

A melhor forma de manejo da compactação do solo é evitar que ela ocorra na propriedade, isso só é possível com um efetivo sistema de rotação de culturas e com o controle de tráfego de máquinas e animais na área (BUEHRMANN *et al.*, 2016). A

escarificação com equipamento tipo “matabroto” reduz a compactação do solo, com efeitos positivos em profundidade entre 20 a 40 cm no perfil. Porém, os efeitos desse manejo são pouco duradouros, promovem a desestruturação do solo e a redução dos teores de carbono e nitrogênio protegidos em microagregados (CALONEGO, 2016).

A descompactação do solo deve ser feita preferencialmente quando o mesmo estiver tendendo a seco ou com baixo teor de umidade. Nessas condições, a eficiência do equipamento para quebrar a camada compactada é maior (KOCHHANN *et al.*, 2000).

Após as correções físicas e químicas, o solo não deve ser mais revolvido, mas mantido sempre coberto com palha e, sempre que possível, também com culturas em desenvolvimento. Recomenda-se, inclusive, que após a subsolagem, por exemplo, a área seja semeada com cultura de sistema radicular agressivo (aveia, centeio, milheto, entre outras) (MATTIONI *et al.*, 2014), em alta densidade de semeadura, para proporcionar intenso crescimento de raízes, especialmente nas camadas anteriormente compactadas, para que as próprias raízes sirvam de obstáculo ao retorno natural do solo à situação de compactação anterior, pelos processos de umedecimento e secagem.

Para obter-se um resultado será implantada a cultura da aveia preta, que se caracteriza por crescimento vigoroso e tolerância à acidez nociva do solo, causada pela presença de alumínio. É a forrageira anual de inverno mais usada para pastejo no inverno, no Sul do Brasil (EMBRAPA, 2018). É cultivada para grãos, possuindo alta qualidade tanto para alimentação humana como animal. Proporciona ainda cobertura do solo e pode ser utilizada como forrageira, tendo um alto valor nutritivo. (COAGRIL-RS, 2018).

Nas pequenas propriedades rurais, muitas vezes a aveia preta é inicialmente utilizada para o pastejo contínuo ou rotacionado, principalmente na criação de vacas leiteiras. Posteriormente, os animais são retirados da área, as plantas adubadas, principalmente com nitrogênio e utilizadas para produção de grãos ou como cobertura vegetal para os cultivos em sucessão. A produção média de MS da parte aérea é de aproximadamente 5.000 kg ha (TALES e TIECHER, 2016).

Esse trabalho teve como objetivo a avaliação o desenvolvimento da aveia preta sobre as diferentes formas de descompactação mecânica do solo, utilizando-se de diferentes implementos (grade niveladora e escarificação), conforme a profundidade, em um talhão utilizado a mais de três anos como área de pastejo continua no município de Matelândia oeste do Paraná. A cultura a ser avaliada será a aveia preta que é uma das principais culturas de inverno no sul do Brasil.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no interior do município de Matelândia no oeste do Paraná. Estando na altitude de 535 metros, com as seguintes coordenadas geográficas. Latitude: 25° 14' 00'' Sul - Longitude: 54° 00' 00'' W-GR, solo predominante TRe2 – Classe Terra Roxa Estruturada: Terra Roxa Estruturada Eutrófica com A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é Cfa. 18.9 °C é a temperatura média. A média anual de pluviosidade é de 1862 mm.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados (DIC) utilizando quatro tratamentos (T1 = testemunha (sem revolvimento); T2 = revolvimento de 0 a 10cm; T3 = escarificação de 10 a 20cm e T4 = escarificação de 15 a 30cm), e cinco repetições, totalizando vinte unidades experimentais, cada tratamento terá uma área útil de 4m x 4m, totalizando 16 m² (dezesseis metros quadrados).

A execução do experimento contou com o auxílio de tratores mecânicos, escarificador, grade niveladora e semeadora. A variedade utilizada foi de aveia preta vistoriada (Embrapa 139) e um fertilizante supersimples. Foi separada uma área de pastejo anual utilizada há quatro anos. Então após o delineamento de cada campo de tratamento realizando os tratamentos utilizando o auxílio do trator e seus equipamentos. No tratamento T1 não foi realizado nenhum procedimento (a não ser a dessecação), em T2 sofreu uma gradagem leve para revolvimento superficial sendo de 0 a 10 cm de profundidade, já em T3 recebeu o tratamento com escarificador a uma profundidade mediana de 10 a 20 cm e em T4 foi feito com escarificador a uma profundidade alta de 15 a 30 cm, lembrando que em T3 e T4 teve o máximo cuidado para o mínimo revolvimento superficial do solo, todos os tratamentos (T2, T3 e T4), sendo feitos com condições ideais de solo. Usando um método prático para avaliar o teor de umidade do solo comprimindo uma porção de solo na palma da mão e observar o comportamento depois de soltá-lo: A umidade ideal caracteriza-se pela formação da "bolota" com apenas algumas rachaduras, sendo que as partículas do solo se mantêm relativamente aderidas umas às outras, ou seja, a amostra apresenta-se repleta de trincas, mas não se desfaz totalmente (CHALLENGER 2005).

Após todos esses processos de preparação foi feito a dessecação dessa área, foi realizada a semeadura da aveia preta a uma taxa de 120 a 140 kg ha⁻¹, juntamente com o fertilizante supersimples a uma variável de 450 a 475 kg ha⁻¹, junto a linha de semeadura. Após o início do desenvolvimento da planta houve o monitoramento da cultura para evitar possíveis ataques de pragas, doenças e plantas daninhas.

A avaliação da cultura e resultados foi obtida no pós-colheita, através do tamanho de plantas medindo a sua altura máxima visando o crescimento da planta em m, produção (peso de mil grãos) em g e produção de matéria seca em Kg.

Foi medido a altura das plantas com o auxílio de uma trena, foi realizado a análise que determinou a capacidade de produção de massa seca, para realizar essa medição foi cortado em torno de 1 m² de área de cada tratamento e pesado com a balança separadamente, outro parâmetro avaliado foi a produção (peso de mil grãos) feita a colheita da área aproximada de 1 m², foi feita a debulha com debulhador manual, separado mil grãos realizara a pesagem com balança de precisão. Sendo essas medidas uma estimativa calculada para hectares.

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk para verificar se os dados têm distribuição normal. E depois foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Como mostrado no T1 (Tabela 1), a testemunha não obteve uma boa altura de planta e massa seca comparando com o T3, que obteve melhor resultado nos quesitos altura de planta e massa seca. A altura de plantas foi influenciada significativamente pela densidade do solo sendo que os maiores valores de altura de plantas para aveia, foram verificados nas camadas descompactadas de 0 a 10 e 10 a 20cm.

Tabela 1 - Produtividade (PROD), Altura de Planta (AP), Massa Seca (MS), e peso de mil grãos (PMG).

TRATAMENTO	PROD. (Kg ha ⁻¹)	AP (m)	MS (g)	PMG (g)
T1 (testemunha)	903,280 a	1,188 a	42,60 a	15,428 a
T2 (R de 0 a 10cm)	840,986 a	1,276 a b	47,20 a	13,270 a
T3 (E de 10 a 20cm)	767,212 a	1,308 b	61,20 a	12,682 a
T4 (E de 15 a 30cm)	765,574 a	1,250 a b	54,60 a	13,482 a
D.M.S	390,00	0,10	21,49	3,12
CV(%)	26,30	4,72	23,10	12,58

As medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CV = Coeficiente de variação.

DMS = Diferença mínima significativa.

Esses resultados se igualam de certa forma com os resultados obtidos por Dezordi *et al.* (2013) para aveia, que verificaram redução na altura de plantas com solos compactados em

Latossolo Vermelho. À profundidade de compactação realizada nos experimentos no ensaio dos autores citados a camada compactada estava a 05 cm de profundidade enquanto que no presente estudo a camada compactada se situou na profundidade de 0 a 30 cm.

Santi *et al.* (2012) relatam que a associação de solos compactados, baixa fertilidade do solo e o estresse hídrico agrava o problema com baixo crescimento das forrageiras. Lumbreras *et al.* (2015) acrescentam que, na época seca do ano, o cultivo de forrageiras, como aveia-preta, é uma alternativa viável devido a sua produtividade, composição química e resistência a solos compactados. O que explica o fato do T1 ter uma baixa altura de planta.

Em seu trabalho Zeni *et al.* (2014), constataram que foi possível notar que as espécies de aveia preta e aveia branca, em ordem decrescente, apresentaram os maiores acúmulos de matéria seca na raiz na camada compactada e na inferior dos vasos, mostrando maior potencial para aumentar a aeração e diminuir a compactação do solo após seu cultivo. A aveia preta foi levemente superior à aveia branca, mostrando-se também menos sensível ao aumento da compactação.

Nicodemo *et al.* (2018) complementam que essa degradação é consequência de vários fatores que atuam isoladamente ou em conjunto, como principal consequência encontrada foi o preparo incorreto do solo, ou em casos de pastagens, o não preparo do solo, ou seja, a implantação da cultura é feita sem a devida descompactação. O que se agrava cada dia mais, devido à compactação, acarreta no não desenvolvimento da cultura, causando assim grandes prejuízos.

Conforme Rangel *et al.* (2002), o teor de matéria seca está diretamente ligado à altura de planta, os autores afirmam ainda que quanto mais alta a planta, maior será o teor de matéria seca contida na planta, sendo assim, podemos ver uma queda significativa em altura de planta e matéria seca no T1.

As raízes que se desenvolvem em profundidade têm melhor eficiência para auxiliar a planta em condições de estresse hídrico por explorar maior quantidade de solo (SILVA e RESOLEM, 2001). O que pode ser observado através de AP e MS, que teve melhor resultado mediante aos demais tratamentos.

Com isso, Rodrigues e Cadima-Zevallos (1991) e Deinum (1985), constataram maior desenvolvimento de raízes nas camadas mais superficiais do solo, sendo de 0 a 10 cm, é esta mais importante para absorção de nutrientes e sustentação da parte aérea no caso de poáceas.

Em termos de produtividade, o T1 teve 903,280 Kg ha⁻¹ e apresentou uma diferença de 15,25% de produtividade em comparação ao T4 que teve menor produtividade, tendo 765,574 Kg ha⁻¹. Mas não tendo diferença significativa segundo o teste de Tukey.

Já no T2 (Tabela 1) foi observado que teve produtividades iguais as T3 e T4, esse rendimento pode estar associado segundo Cavalieri *et al.* (2006), onde realizaram trabalho com aveia em solos compactados, a maior capacidade de armazenamento d'água e disponibilidade hídrica em períodos de estiagem, ciclagem de nutrientes entre cultivos, menor perda de carbono por oxidação e, conseqüentemente, maior teor de matéria orgânica, aumentando a capacidade de troca de cátions do solo sob esse sistema de preparo.

O que pode ser explicado no T2 tendo maior produtividade dentre os tratamentos que sofreram descompactação, mas menor AP, MS e PMG, pois a camada de 0 a 10 é indispensável para o arranque inicial da cultura da aveia, mas sofre forte influência das camadas abaixo de 10 cm, tendo em vista que a raiz da aveia preta pode chegar a 1,50 m.

No T3 foi realizada a escarificação de 10 a 20 cm, e houve o mínimo de revolvimento na parte superficial do solo. Conforme constatado na (Tabela 1), no T3 houve uma queda de produtividade, comparado com o T1 que obteve maior produtividade com 903,280 Kg ha⁻¹, enquanto o T3 teve 767,212 Kg ha⁻¹.

Já para o T4, apresentou menor produtividade dentro todos os tratamentos, onde foi realizado a sulcagem de 15 a 30 cm, tendo um mínimo revolvimento da parte superficial, isso pode ser explicado através do histórico da área, aonde por 4 anos obteve pastejo, e pouca compactação mecânica na área, havendo em sua maioria uma compactação animal, oque pode ser explicado por SPERA *et al.* (2011), ao analisar o efeito de diferentes formas de uso de latossolos, evidenciou o efeito da compactação causada pelas máquinas de preparo do solo na camada de 27-30 cm, enquanto para a pastagem ficou demonstrado o efeito do pisoteio do gado na camada superficial de 0-8 cm. Com isso se não houve uma compactação consistente na camada de 15 a 30 cm, e sim na parte superficial.

O processo de escarificação anual não promoveu de rendimento pelas culturas, como observado no (Tabela 1) para T3 e T4. Conforme Bertollo *et al.* (2015). A produtividade relaciona-se ao rendimento das raízes de na camada de 10 a 20 cm, e pelo fato do solo não estar compactado nas camadas abaixo, e unicamente nas camadas de 0 a 10, devido ao histórico da área ser utilizado unicamente para pastejo e como houve um mínimo revolvimento das camadas superficiais, a camada de 0 a 10 continuaram com certo grau de compactação, dificultando assim o desenvolvimento inicial das raízes.

Já para a aveia preta, não tem resultados significativos, uma vez que utilizada como pastagem, onde se tem pouco trabalho mecânico, e em alguns casos somente o pisoteio animal, onde afeta a superfície do solo (0 a 10 cm), assim, a subsolagem tem resposta nula ao quesito produtividade, tendo em vista que afeta a camada de 0 a 10 cm, as demais abaixo são

pouco afetadas, e ao descompactar as camadas referentes ao pisoteio animal, a aveia conseguiu acessar normalmente as camadas inferiores, pois suas raízes podem chegar a 1,50 metros de profundidade (MOARES e LUSTOSA, 1997).

Grego *et al.* (2009), explicam em seu trabalho a possibilidade de compactação dos solos devido ao pisoteio é motivo de preocupação para os produtores, pois vários estudos científicos já evidenciaram este processo. Porém, é sabido que esta compactação ocorre apenas na camada de 0 a 10 centímetros de profundidade, visto que os animais aplicam pressões de até 400 Kpa. Se analisadas individualmente estas pressões podem ser superiores àquelas aplicadas por máquinas agrícolas, mas elas ocorrem pontualmente e não pela área inteira, sendo assim, é de suma importância descompactar a camada superficial, devido ao histórico da área, além de termos um desenvolvimento inicial bom.

Segundo Bergoli *et al.* (2011), se não descompactar a camada superficial do solo, afeta diretamente a aeração do solo, as condições de fatores como temperatura, umidade do solo, profundidade e crescimento radicular, por exemplo, são indicativos que a prática é necessária no solo agrícola, o que poderá dificultar a formação e desenvolvimento das raízes vegetais, tendo como consequência a baixa produtividade apresentada pelo T4.

Com o manejo inadequado, a degradação do solo ocorre de forma acelerada, compacta a camada superficial do solo, diminui desta forma a infiltração de água, provocando com isto o escoamento superficial da água provocando a erosão do solo devido à inexistência de agentes protetores que atuam sobre o solo, prejudicando-o em suas qualidades naturais. Estudos já realizados indicam que o pisoteio animal altera as propriedades físicas do solo, podendo afetar o sistema radicular e a produção das culturas (DEBIASI *et al.*, 2008).

Muitas vezes, torna-se necessário realizar subsolagem em áreas cultivadas com culturas perenes, como café, citros, entre outras. Devido ao tráfego de tratores e veículos nas ruas da cultura, com o tempo, surge uma camada compactada, que dificulta o crescimento lateral das raízes, como também compromete a infiltração da água no solo. Nestes casos, a subsolagem se torna necessário pelo tamanho das raízes e tempo de permanência da cultura (NEVES *et al.*, 2009).

Segundo Pagotto, (2001), relata em seu trabalho que distribuição horizontal das raízes indica a primeira camada de solo como sendo de suma importância para o estudo do sistema radicular, tanto na linha quanto na entrelinha de semeadura.

Em comparativo com o T1 (Tabela 1), no quesito peso de mil grãos, podemos entrar em conformidade com Machado (1999), onde em seu trabalho, relata que obteve menor tamanho de planta, porém com o maior peso de mil grãos.

O T3 em relação ao T1, teve uma queda no PMG em relação aos demais tratamentos, ficando com a menor média, Conforme Machado (1999) constata em seu trabalho, a aveia que teve maior área verde, tamanho de raiz, e tamanho de planta, sofrendo estímulo para crescimento, apresentou maior produtividade, porém com grãos mais leves, tendo em vista que a planta gasta sua energia para crescer, e assim detém menor peso de grão.

Conclusão

Mesmo com adversidades climáticas que afetaram a produtividade, a aveia preta representou boa resposta ao solo descompactado. Qualquer tipo de descompactação do solo, mesmo que sendo mínimo, apresentara benefícios há planta. Sendo como indicação o tratamento T3 (escarificação de 10 a 20 cm de profundidade), que obteve melhores respostas aos tratamentos.

Referências

ALMEIDA, J. L. de; SPADER, V.; DE MORI, C.; PIRES, J. L. F.; STRIEDER, M. L.; FOSTIM, M. L.; STOETZER, A.; CAIERAO, E.; FOLONI, J. S. S.; PEREIRA, P. R. V. da S.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; FAE, G. S.; VIEIRA, V. M. **Estratégias de sucessão trigo/cevada/aveia preta/soja para sistemas de produção de grãos no Centro-Sul do Paraná**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 18 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica online, 31).

BERGOLI, L. M. G.; GLITZ, A. R.; KONRADT, G.; LONDERO, A. L.; UHDE, L. T.; FERNANDES, S. B. V.; MAIXNER, A. R.; SILVA, G. M. da **Efeito do pisoteio animal acumulativo e da fenação nos parâmetros físicos do solo em área com sobressemeadura de misturas forrageiras de estação fria em pastagem de Tifton**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21., 2011, Maceió, AL.

BUEHRMANN, C.; HORN, M.; BALBINOT, M.. **Compactação do solo: limitações na produção vegetal** . Itapiranga, 2016

CAVALIERI, K. M. V.; TORMENA, C. A.; VIDIGAL FILHO, P. S.; GONÇALVES, A. C. A.; COSTA, A. C. S. Efeitos de sistemas de preparo nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p.137- 147, 2006.

CHALLENGER, Challenger. **Track tractor senior specialist** . Acesso em: 18 abr. 2018.

COAGRIL, Cooperativa dos Agricultores de Chapada/RS. **Plantio de aveia para cobertura de solo**: 2018.

DATA, Climate. **Clima: matelândia** : clima: matelândia. Acesso em: 17 mar. 2018.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; GONÇALVES, S. L. Manejo **da compactação do solo em sistemas de produção de soja sob semeadura direta**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 20 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 63).

DEINUM, B. Root mass of swards in different grazing systems. **Netherlands Journal of Agriculture Science**, v. 33, p.337-384, 1985.

Dezordi, G. B.; Mendes, K. F.; Macedo, F. G.; Camacho, M. A.; Coletti, A. J.; Gouveia, R. G. L. **Desenvolvimento aéreo e radicular de espécies vegetais em Latossolo Vermelho distroférico sob compactação induzida**. Scientia Plena, v.9, p.1-9, 2013.

EMBRAPA. **Relatório da fao com participação da embrapa revela que 33% dos solos do mundo estão degradados** : relatório da fao com participação da embrapa revela que 33% dos solos do mundo estão degradados. Acesso em: 17 mar. 2018.

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

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; JANETE, T. O.; LEHMEN, R. I.; DREON, G. **Gramíneas forrageiras anuais de inverno** : aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.). Embrapa, 2013.

GREGO, C. R.; MIGUEL, F. R. M.; VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade de pisoteio. **Revista Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1513-1519, nov. 2009.

JANDREY, D.. **Compactação de Solos Agrícolas**. Pioneer sementes. Março, 2016.

KOCHHANN, R. A.; DENARDIN, J. E.; BERTON, A. L. **Compactação e descompactação de solos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 20 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 19).

LONDERO, A. L.; UHDE, L. T.; DREILICH, N. D.; RUPOLLO, C. Z.; BERGOLI, L. M. G.; FERNANDES, S. B. V.; SILVA, G. M. da; WRITZI, A. C.; SCHNEIDER, R. F. **Atributos de solo em superfície em área com aveia preta consorciada com leguminosas sobressemeadas em pastagem de tifton 85 submetida ao pastejo animal**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 33., 2013, Pelotas. Ata e resumos... Brasília, DF: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM.

LUMBRERAS, J. F.; CARVALHO FILHO, A. de; MOTTA, P. E. F. da; BARROS, A. H. C.; AGLIO, M. L. D.; DART, R. de O. **Potencialidades e limitações ao uso agrícola de solos do Matopiba**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. O solo e suas múltiplas funções: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

MACHADO, L. A. Z. **Avaliação de cultivares de aveia branca para cobertura do solo, produção de forragem e grãos**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. 5p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 9).

MATELÂNDIA, Prefeitura. **Plano municipal de educação** : aspectos geográficos. Acesso em: 17 mar. 2018.

MATTIONI, N. M.; BECHE, M.; ANDRADE, F. F. de; ZEN, H. D.; CABRERA, I. C.; MERTZ, L. M. Qualidade das sementes de aveia-preta de acordo com a pigmentação. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 57, n. 1, p. 90-94, jan./mar. 2014.

MONTANARELLA, L. ; PENNOCK, D. J. ; MCKENZIE, N. J. ; BADRAOUI, M. ; CHUDE, V. ; BAPTISTA, I. ; MAMO, T. ; YEMEFACK, M. ; SINGH AULAKH et al. (Org.). **Status of the world's soil resources** : status of the world's soil resources. Roma: Food And Agriculture Organization Of The United Nations, 2015. 648 p. v. 1.

MOARES, A. de; LUSTOSA, S.B.C. **Efeito do animal sobre as características do solo e a produção da pastagem**. In: JOBIM, C.C.; SANTOS, G.T.; CECATO, U. (Ed.) Simpósio sobre avaliação de pastagens com animais, 1997, p. 129-149.

NEVES, P. M.; REZENDE, J. de O.; MAGALHÃES, A. F. de J. **Subsolagem em solo coeso de Tabuleiro Costeiro e consequências no desenvolvimento do cultivar lima da pérsia com porta-enxerto semeado no local definitivo**. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO RECÔNCAVO DA BAHIA, 1.; SEMINÁRIO ESTUDANTIL DE PESQUISA, 1.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFRB, 1., 2007, Cruz das Almas. Ano internacional do planeta Terra. Cruz das Almas:UFRB, 2007.

NICODEMO, M. L. F.; GARCIA, A. R.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; PACIULLO, D. S. C. **Desempenho, saúde e conforto animal em sistemas silvipastoris no Brasil**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2018. 45 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 129).

PAGOTO, D. S. **Comportamento do sistema radicular do capim tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq.) sob irrigação e submetido a diferentes intensidades de pastejo**. Piracicaba, 2001. 51p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros.

RANGEL, M. A. S.; MARANHO, E.; SILVA, F. de O. **Manejo da aveia preta em sistema de produção agropecuário integrado**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 19 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 13).

RODRIGUES, A.C.G.; CADIMA-ZEVALLOS, A. **Efeito da intensidade de pastejo sobre o sistema radicular de pastagem**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.26, n.3, p. 439-445, 1991.

SANTI, A. L.; AMADO, T. J. C.; CHERUBIN, M. R.; MARTIN, T. N.; PIRES, J. L. F.; DELLA FLORA, L. P.; BASSO, C. J. **Análise de componentes principais de atributos químicos e físicos do solo limitantes à produtividade de grãos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 47, n. 9, p. 1346-1357, set. 2012.

SILVA, V.R.; RESOLEM, C.A. Crescimento radicular de espécies utilizadas como cobertura decorrente da compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, n 25, p.253-260. 2001.

SPERA, S. T.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; KLEIN, V. A.; DENARDIN, J. E.; SANTOS, H. P. **dos Atributos físicos de um latossolo vermelho distrófico sob tipos de manejo de solo e rotação de culturas**. Agrarian, Dourados, v. 4. n. 14, p. 313-323, 2011.

VIANA, M. C. M.; SILVA, E. A. da; GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C.; BOTELHO, W. **Interação solo-planta-animal no sistema Integração Lavoura-Pecuária**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 28, n. 240, p. 104-111, set./out. 2007.

VZZOTTO, V. R.; MARCHEZAN, E.; SEGABINAZZI, T.. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea : efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. **Ciencia Rural**, Santa Maria, 2000.

ZENI, R.; ROSA, D. P. da; PESINI, F.; FINCATTO, D.; BAMBERG, A. L.; MARTINAZZO, R.; SILVEIRA, C. A. P. **Desenvolvimento de aveia branca em diferentes manejos físicos e químicos em nitossolo**. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 20.; CONGRESO PERUANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 16., 2014,