

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**COBERTURA DO SOLO COM PALHA DE AVEIA
(*Avena brevis* Roth) CV. BRS CENTAURO
E
PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Giordano Sandri

**Itaqui, RS, Brasil
2017**

GIORDANO SANDRI

**COBERTURA DO SOLO COM PALHA DE AVEIA
(*Avena brevis* Roth) CV. BRS CENTAURO
E
PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Amauri Nelson Beutler

**Itaqui, RS, Brasil
2017**

Sandri, Giordano.

Cobertura do solo palha de aveia (*Avena brevis* Roth) cv. BRS Centauro e produtividade de grãos de milho / Giordano Sandri. Julho de 2017.

Número de folhas: (27) ilustração (8); tamanho (30 cm).

Trabalho de Conclusão do Curso de Agronomia (Universidade Federal do Pampa), Julho de 2017.
Orientação: Amauri Nelson Beutler.

1. Manejo e Conservação do Solo. 2. *Zea Mays*. 3. Palha de aveia. I. Beutler, Amauri Nelson. II. Cobertura do solo palha de aveia (*Avena brevis* Roth) cv. BRS Centauro e produtividade de grãos de milho.

GIORDANO SANDRI

**COBERTURA DO SOLO COM PALHA DE AVEIA
(*Avena brevis* Roth) CV. BRS CENTAURO
E
PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Agronomia da Universidade
Federal do Pampa (UNIPAMPA),
como requisito parcial para obtenção
do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em:
30 de junho de 2017
Banca examinadora:

Prof. Dr. Amauri Nelson Beutler
Orientador
Curso de Agronomia – Unipampa, Itaqui

Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca
Curso de Agronomia – Unipampa, Itaqui

Prof. Dra. Michele da Silva Santos
Curso de Agronomia – Unipampa, Itaqui

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Valmor e Rosana e meus irmãos Gianlucas e Geon Pietro, por me darem a vida e muito amor durante ela e também pelo incentivo em cursar Agronomia.

A todos os profissionais da educação que contribuíram na minha vida acadêmica, com destaque para o professor Dr. Amauri Nelson Beutler por além de ser um grande professor é um amigo e esteve sempre disposto a me auxiliar e abrir meus horizontes para realização deste trabalho sendo meu orientador.

Ao professor Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca e à professora Dra. Michele da Silva Santos pelos ensinamentos passados e por terem disponibilizado seu tempo para participar da banca examinadora.

A todos colegas e amigos que durante o curso tive o prazer de conviver, em especial Sidney Arruda que se tornou mais que amigo, um irmão. Assim como Wagner Jaskulski e Thalís Marchezan, que pelo fato de dividirmos a mesma residência nos últimos anos, se tornaram minha família em Itaqui.

Por fim, no entanto mais importante, Vitória V. Urquiza, pelo companheirismo, incentivo e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho.

EPÍGRAFE

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”.

Charles Chaplin

RESUMO

COBERTURA DO SOLO PALHA DE AVEIA (*Avena brevis* Roth) CV. BRS CENTAURO E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO

Autor: Giordano Sandri

Orientador: Amauri Nelson Beutler

Itaqui, 30 de junho de 2017.

O uso de plantas de cobertura tem sido amplamente utilizado como forma de manejo do solo para manter e melhorar as suas características, propiciando melhora na manutenção da temperatura, diminuição da erosão, manutenção da umidade e também melhor manejo de plantas daninhas, alcançando assim maiores produtividades. Objetivando avaliar a produtividade de grãos de milho em relação a quantidade de palha sobreposta ao solo, foi realizado um experimento na Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui, num Plintossolo Háplico de textura média no ano de agrícola de 2016/2017. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com cinco tratamentos e com 4 repetições. Os tratamentos foram as quantidades de palha de aveia (*Avena brevis* Roth) cv. BRS Centauro na superfície do solo: 0, 1, 2, 4 e 8 t ha⁻¹ de palha de aveia espalhada na superfície do solo 15 dias após a semeadura do milho com 4 repetições. A variável avaliada foi produtividade de grãos de milho, onde não houve diferença significativa.

Palavras-chave: *Avena brevis*, Manejo e conservação do solo, palha aveia, produtividade.

ABSTRACT

COVER OF SOIL STRAW OF OATS (*Avena brevis* Roth) CV. BRS CENTAURO AND CORN GRAIN PRODUCTIVITY

Author: Giordano Sandri

Advisor: Amauri Nelson Beutler

Itaqui, 30 de junho de 2017.

The use of cover crops has been widely used as a form of soil management to maintain and improve its characteristics what improves the maintenance of temperature, reduces erosion, maintains humidity and also has a better weed management, thus achieving higher yields. Objecting to evaluate the corn grain productivity in relation to the amount of straw overlapped to the soil, an experiment was conducted at the Federal University of Pampa - Campus Itaqui, in a Haplic Plinthosol with medium texture in the 2016/2017 agricultural year. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four repetitions. The treatments were the oat straw (*Avena brevis* Roth) cv. BRS Centauro quantity at the soil surface: 0, 1, 2, 4 and 8 t ha⁻¹ of oat straw spread on the soil surface 15 days after the corn sowing, with 4 repetitions. The evaluated variable was grain yield of corn where there was not any significant difference.

Keywords: *Avena brevis*, Soil conservation and management, oat straw, productivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precipitação pluvial (mm) durante o experimento, na safra 2016/2017. (Fonte: GEAS Itaqui, RS).....	15
Figura 2. Distribuição espacial dos tratamentos.....	16
Figura 3. Produtividade de grãos de milho.....	18
Figura 4. Área do experimento (Fonte: Google Maps).....	21
Figura 5. Calcário aplicado na área do experimento.....	21
Figura 6. Subsolação com 40 cm de profundidade.....	22
Figura 7. Milho com palha de aveia.....	22
Figura 8. Colheita.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela análise de variância para a produtividade do milho em relação a palha de aveia.....	18
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
5	ANEXOS.....	21
6	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A monocultura é uma prática que promove alterações químicas, físicas e biológicas, alterando a qualidade do solo. Tais alterações, a médio e longo prazo, podem causar problemas relacionados à pragas, doenças e plantas daninhas, dificultando o manejo e reduzindo a produtividade das culturas agrícolas. Assim, a rotação de culturas e a manutenção de cobertura morta desempenham papel fundamental na manutenção e melhoramento das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (FLOSS, 2000).

A sustentabilidade produtiva é devido ao fato de que os resíduos (palha) deixados por culturas de cobertura, sobre a superfície do solo, propiciam um ambiente adequado ao crescimento vegetal subsequente, melhorando a produtividade e contribuindo para a recuperação e/ou manutenção das características do solo. Assim, haverá um ambiente estável na medida em que o sistema de rotação possibilite a manutenção de uma camada de palha no solo ao longo do tempo, obtendo benefícios dessa prática (EMBRAPA, 2015).

A palha reduz os efeitos da erosão hídrica, aumento da capacidade de infiltração, retenção e disponibilidade de água do solo, redução da oscilação da temperatura, propiciando condições favoráveis para o crescimento de organismos decompositores de matéria orgânica (GUADAGNIN *et al.*, 2005). Além disso, os resíduos das plantas de cobertura colaboram para a menor evapotranspiração do solo e atuam como agente termorregulador (ANDRADE, 2008), diminuindo os efeitos da compactação e promovendo a ciclagem de nutrientes.

Dentre as espécies empregadas na produção de palha, as leguminosas destacam-se por fixar o nitrogênio atmosférico (N_2). No entanto, apresentam baixa relação C/N (COBO *et al.*, 2002). Assim, apesar de contribuir com expressivo aporte de N ao sistema solo-planta, devido à rápida decomposição dos restos culturais e mineralização do nitrogênio, ocorre a redução da cobertura do solo (FERREIRA *et al.*, 2011; PARTELLI *et al.*, 2011). Por outro lado, as Poaceas devido à alta relação C/N contribuem com quantidades elevadas de matéria seca, podendo aumentar a persistência da cobertura do solo, porém com frequentes problemas em decorrência da imobilização de N (PERIN *et al.*, 2004).

Em dois experimentos de campo, AITA *et al.* (2006), com palha de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb), chegaram à conclusão de que a palha de aveia tem relações C/N de 43 a 45 pontos de carbono para cada ponto de N.

Com ênfase na dinâmica do N e na manutenção da cobertura do solo, GIACOMINI *et al.* (2004) verificaram que o ideal seria uma palha com relação C/N intermediária (17,5 a 30:1) para ocorrer um equilíbrio entre a manutenção da cobertura do solo (devido à persistência dos restos vegetais) e a disponibilização de N para as culturas subsequentes.

Uma alternativa que tem demonstrado bons resultados são as forrageiras de cultivo hibernal, que utilizadas como cobertura vegetal, proporcionam o aumento do teor de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e melhoram a qualidade do solo (VERNETTI JÚNIOR *et al.*, 2009). Na região Sul do Brasil, a cultura da aveia-preta é uma das mais cultivadas para formação de pastagens de inverno e cobertura do solo, após os cultivos de soja (*Glycine max* L.) ou milho (*Zea mays* L.). Pode ser semeada em sistema convencional ou plantio direto, sendo uma boa alternativa para a produção de grãos, forragem e palhada (LANZANOVA *et al.*, 2007; TERRA LOPES *et al.*, 2009).

DEBIASI *et al.* (2010) em um experimento realizado em Eldorado do Sul, RS (30°05'S e 51°40'W) durante os anos agrícolas de 2005/2006 e 2006/2007, onde foi comparada produtividade de milho e soja em área de pousio e em área cultivada com aveia-preta, constataram que a produtividade de ambas às culturas foi maior na área cultivada em comparação ao pousio no primeiro ano. Já no segundo ano não houve a confirmação desse dado, mas isso é justificado por uma forte deficiência hídrica que coincidiu no período reprodutivo da cultura e também ao forte ataque de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) ocorrida naquele ano. Também foi encontrada resposta positiva da produtividade da soja e do milho ao uso de cobertura do solo em um outro estudo realizado por BEUTLER (2005), que trabalhou em um experimento semelhante e também obteve maior produtividade de milho, em 2002/2003 e 2003/2004, nos tratamentos aveia-preta+ervilhaca e aveia-preta.

Entre as cultivares de aveia, em 2012 foi desenvolvida pela Embrapa a cultivar de aveia (*Avena brevis* Roth) BRS Centauro, com a finalidade de proporcionar cobertura de solo e/ou forragem. Podendo atingir produtividade média de 45 t ha⁻¹ de massa verde.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes quantidades de palha de aveia na produtividade da cultura do milho no ano agrícola de 2016/17.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo na safra 2016/17 nas coordenadas geográficas 29° 09' 09" S, 56° 33' 03" W, em Plintossolo Háplico de textura média (EMBRAPA, 2013), composição granulométrica de 197, 269 e 534 g kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente. A declividade da área é 0,5% e 64 m de altitude. O clima é do tipo Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida, com verões quentes segundo a classificação climática de Köppen (WREGE *et al.*, 2011). As precipitações pluviométricas durante o experimento foram coletadas em estação meteorológica automática situada na Unipampa Itaqui e constam na Figura 1.

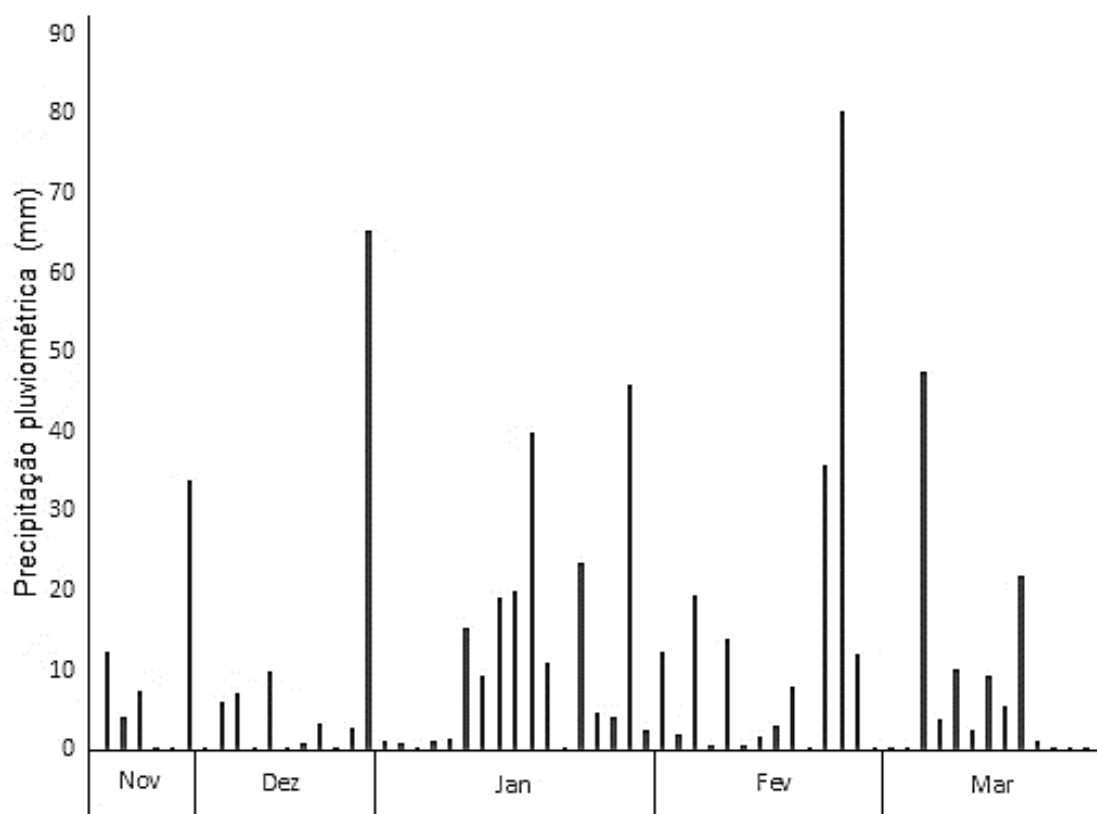


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) durante o experimento, na safra 2016/2017. Fonte: Adaptado de GEAS Itaqui, RS - 2017

As características químicas do solo, na camada de 0-20 cm, foram: pH H₂O= 5,9; P= 2,1 mg dm⁻³ K= 0,07; Ca= 3,9; Mg= 1,6; Al= 0,0 cmol_c dm⁻³; saturação por bases (V)= 73,4%; matéria orgânica (MO)= 1,1%. O teor de MO foi determinado pelo método Walkley-Black, o P extraível pelo método Mehlich-

1, o pH em água na solução solo:água 1:1 e o K, Ca, Mg e Al conforme TEDESCO *et al.* (1995).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos (T) e 4 repetições (R). Cada unidade experimental foi constituída de parcelas de 2,7 x 4,0 m (10,8 m²). Os tratamentos foram as quantidades de palha de aveia (*Avena brevis* Roth) cv. BRS Centauro na superfície do solo: 0, 1, 2, 4 e 8 t ha⁻¹ de palha de aveia colhida em outra área e espalhada manualmente na superfície do solo 15 dias após a semeadura do milho.

T2R3	T0R4
T4R3	T8R4
T0R3	T4R4
T8R3	T1R4
T2R4	T4R2
T1R3	T0R2
T2R2	T8R2
T4R1	T1R2
T1R1	T8R1
T0R1	T2R1

ESTRADA ÁREA EXPERIMENTAL

Figura 2. Distribuição espacial dos tratamentos

Foi realizada calagem, subsolagem e nivelamento na área em setembro de 2016. Em novembro foi realizada a aplicação do herbicida Roundup Original® (Glifosato 360 g L) para controle de invasoras, na dosagem de 4 L ha⁻¹.

A semeadura do milho híbrido 20A55 POWERCORE™ de ciclo precoce (843 graus dias) foi realizada no dia 14 de novembro de 2016 no espaçamento de 0,50 m entre fileiras e 6 plantas por metro, totalizando conseqüentemente uma população de 120.000 plantas ha⁻¹, com adubação de 350 kg ha⁻¹ de fertilizante 5-20-20 (N-P-K). Em cobertura foi aplicado 350 kg ha⁻¹ de uréia no estágio V4, conforme a recomendação (CQFS RS/SC, 2016). Foram feitos drenos laterais para drenagem da área.

Após a emergência foi realizado desbaste deixando 3,5 plantas de milho por metro, totalizando uma população final de 70.000 plantas ha⁻¹.

Foi realizada aplicação do fungicida preventivo Sphere Max® (TRIFLOXISTROBINA 375 g L + CIPROCONAZOL 160 g L) na dose de produto comercial de 0,2 L ha⁻¹, no dia 20 de janeiro de 2017.

Ao final do experimento, no dia 24 de março de 2017, foram descartadas uma linha de bordadura de cada lado, avaliada a produtividade de grãos de milho em área de 7,2 m² por parcela, cuja umidade dos grãos foi ajustada para 13%.

Os resultados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro ($p \leq 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença na produtividade de grãos de milho, em resposta as diferentes quantidades de palha em superfície em ano com precipitação pluvial elevada. Na Tabela 1, apresenta-se os resumos da análise de variância da variável produtividade de grãos de milho.

Coeficiente variação	G.L	S.Q	Q.M	F
Tratamentos	4	1411,1330	352,7833	
Resíduos	15	12182,0050	812,1337	43 ^{ns}
Total	19	13593,1380	----	
CV				34,25

Tabela 1. Tabela análise de variância para a produtividade do milho em relação a quantidade de palha de aveia.

Abaixo, constam na Figura 3 as médias dos tratamentos, representando que não houve diferença estatística dos tratamentos.

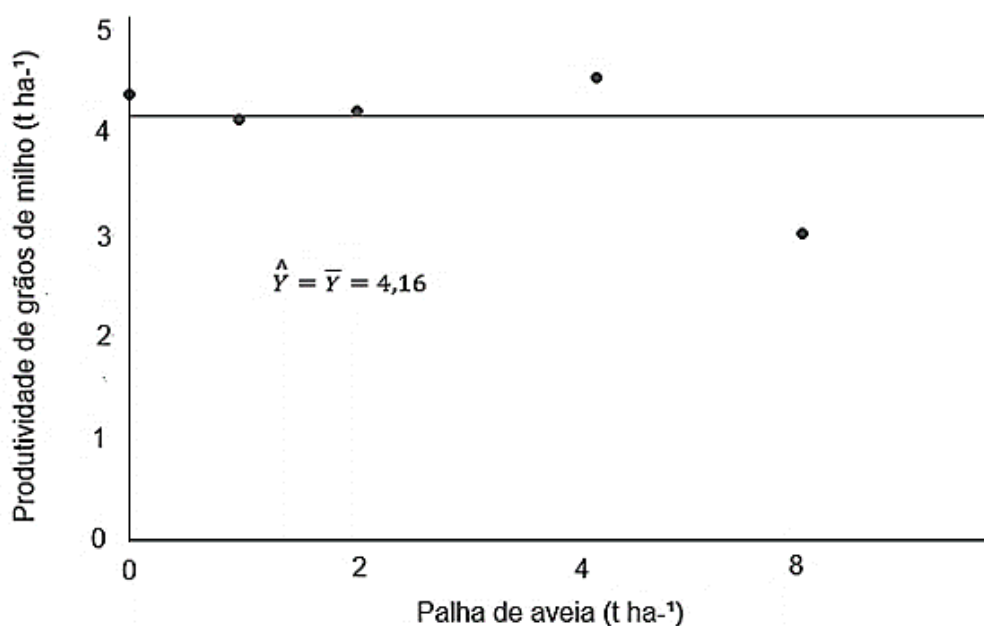


Figura 3. Produtividade de grãos de milho.

A partir da análise dos dados pluviométricos é possível observar que no período em que o experimento foi conduzido houve um acúmulo de chuva de 647,8 mm, o que estapola o que é afirmado por ALBUQUERQUE (2010), que no território brasileiro a exigência hídrica do milho pode variar de 380 a 550 mm, dependendo das condições climáticas. O autor ainda comenta sobre o período crítico compreender o embonecamento: em caso de ocorrência de estresse

hídrico antes dessa fase pode ser observado reduções de rendimento de 20 a 30%, durante o embonecamento ocorre reduções de 40 a 50% e após ocorre reduções de 10 a 20%. Conforme relatado por BERGAMASCHI *et al.* (2004), a ocorrência de estresse corresponde a diferentes respostas produtivas, em relação à intensidade do estresse hídrico, pois interfere nos processos metabólicos, resultando em redução no vigor e altura de plantas, na fertilidade do pólen, problemas no sincronismo do florescimento. É provável que neste trabalho a produtividade tenha sido afetada, de modo geral, devido ao excesso hídrico durante o embonecamento que ocorreu em janeiro, mês no qual houve um acúmulo de precipitação pluviométrica de mais de 198 mm, , pois trata-se de um híbrido precoce que tem estímulo ao estágio reprodutivo com 843 graus dias e que este estímulo ocorreu entre os dias 22 e 23 de janeiro, o que justifica a baixa produtividade obtida.

Segundo CRUZ *et al.* (2007) a conservação da palha na superfície do solo age no amparo contra o impacto das gotas de chuva, reduzindo a desagregação, o escoamento superficial, o transporte de sedimentos e também, a erosão. Mas os benefícios da palha em superfície são ainda maiores, pois diminui o efeito da estiagem, a evaporação da água, o que diminui a amplitude térmica e atua na manutenção da água no solo. Em um ano atípico como este, onde as chuvas entre novembro de 2016 e março de 2017 foram acima da média e bem distribuídas, a palha em superfície não desenvolve um papel importante na retenção da água no solo. Porém, o uso desta prática ao longo dos anos permite melhorar as propriedades físicas do solo como, aeração, infiltração de água no perfil do solo, dentre outros fatores importantes.

BORTOLUZZI e ELTZ (2000) afirmam que em anos com elevada precipitação pluvial, a palha de aveia-preta não influencia na variação do conteúdo de água na camada de 0-10 cm de profundidade. Para os mesmos autores, há uma relação positiva entre emergência de plantas e a população final nas áreas com presença de palha. A palha em superfície promove uma proteção contra a amplitude térmica, o que faz com que a temperatura que o solo atinge seja mais branda, que no estágio inicial de desenvolvimento da cultura é extremamente nocivo e interfere diretamente na população final de plantas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As quantidades de palha de aveia na superfície do solo não alteraram a produtividade de grãos de milho no ano agrícola de 2016/17, isso deve-se à distribuição elevada da precipitação pluvial durante o ciclo da cultura e coincidência deste com o início do estágio reprodutivo da cultura do milho.

5 ANEXOS



Figura 4. Área do experimento. Fonte: Google Maps



Figura 5. Calcário aplicado na área do experimento (19/08/2016)



Figura 6. Subsolação com 40 cm de profundidade (01/09/2016)



Figura 7. Milho com palha de aveia (08/12/2016)



Figura 8. Colheita (27/03/2017)

6 REFERÊNCIAS

AITA, C.; CHIAPINOTTO, I.C.; GIACOMINI, S.J.; HÜBNER, A.P. & MARQUES, M.G. Decomposição de palha de aveia preta e dejetos de suínos em solo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30. p. 149-161, 2006.

ALBUQUERQUE, P. E. P. Manejo de irrigação na cultura do milho. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção. 1 ISSN 1679-012X. Versão Eletrônica. Disponível em: ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27037/1/Plantio/, 2010.

ANDRADE, J.G. Perdas de água por evaporação de um solo cultivado com milho nos sistemas de plantio direto e convencional. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. p. 93, 2008.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; BERGONCI, J.I.; BIANCHI, C.A.M.; MÜLLER, A.G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B.M.M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 831-839, 2004.

BEUTLER, J.F. Parâmetros de solo e máquinas na semeadura direta de milho e soja em duas coberturas de solo sobre campo natural. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande Sul, Porto Alegre. p. 107, 2005.

BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 449-457, 2000.

COBO, J. G., BARRIOS, E., KASS, D. C. L. E THOMAS, R. J. Decomposition and nutrient release by green manures in a tropical hillside agroecosystem. *Plant and Soil*, p. 240, p. 331-342, 2002.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 376, 2016.

CRUZ, C.C.; ALVARENGA, R.C.; NOVOTNY, E.H.; PEREIRA FILHO, I.A.; SANTANA, D.P.; PEREIRA, F.T.F. & HERNANI, L.C. Sistema plantio direto. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção. Versão Eletrônica. Disponível em: www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/, 2007.

DEBIASI, H.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; CONTE, O.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 603-612, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, p. 353, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Sistema de Produção. Brasília, Embrapa, p. 157, 2015.

FERREIRA, E. P. B., STONE, L. F., PARTELLI, F. L. E DIDONET, A. D. Produtividade do feijoeiro comum influenciada por plantas de cobertura e sistemas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 695-701, 2011.

FLOSS, E. L. Benefícios da biomassa da aveia. **Revista Plantio Direto**, v. 57, p. 25-29, 2000.

GIACOMINI, S. J., AITA, C., CHIAPINOTTO, I. C., HUBNER, A. P., MARQUES, M. G. E CADORE, F. Consorciação de plantas de cobertura antecedendo o milho em plantio direto. II - Nitrogênio acumulado pelo milho e produtividade de grãos. Disponível em: www.dx.doi.org/10.1590/S0100-06832004000400015/. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 751-762, 2004.

GUADAGNIN, J. C.; BERTOL, I.; CASSOL, P. C.; AMARAL, A. J. Perdas de solo, água e nitrogênio por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 277-286, 2005.

LANZANOVA, M. E. et al. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 1131-1140, 2007.

MAGALHÃES, P. C. Fisiologia da produção de milho. Embrapa Milho e Sorgo/Circular Técnica 76 ISSN 1679-1150. Versão eletrônica. Disponível em: www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_78, 2006.

PARTELLI, F. L., BATISTA-SANTOS, P., SCOTTI-CAMPOS, P., PAIS, I. P., QUANTIN, V. L., VIEIRA, H. D., RAMALHO, J. C. Biologic dinitrogen fixation and nutrient cycling in cover crops and their effect on organic Conilon coffee. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 995-1006, 2011.

PERIN, A., SANTOS, R. H. S., URQUIAGA, S., GUERRA, J. G. M. E CECON, P. R. Sunnhemp and millet as green manure for tropical maize production. *Scientia Agricola*. Disponível em: www.dx.doi.org/10.1590/S0103-90162006000500006, 2006.

SÁ, J.C.M.; SANTOS, J.B.; CARDOSO, E.G.; SIUTA JUNIOR, D.; FERREIRA, C.F.; FERREIRA, A.O.; MASSINHAM, A. & SÁ, M.F.M. Manejo de fertilizantes nitrogenados em sistemas de produção envolvendo os cultivos de soja / trigo e soja /milho safrinha no sistema plantio direto. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R. & VITTI, G.C., orgs. Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira. **International Plant Nutrition Institute**, v. 1, p. 567- 649, 2007.

TERRA LOPES, M. L. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1499-1506, 2009.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Boletim Técnico, p. 147, 1995.

VERNETTI JUNIOR, F.J.; GOMES, A.S. & SCHUCH, L.O.B. Sucessão de culturas em solos de várzea implantadas nos sistemas plantio direto e convencional. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 15, p. 37-42, 2009.

WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JR, 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; Colombo: Embrapa Florestas, p. 336, 2011.