

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA

PEDRO HENRIQUE DWORAK

**PRODUTIVIDADE DO MILHO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS
DE PREPARO E COBERTURAS DE SOLO**

CHAPADÃO DO SUL - MS

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA

PEDRO HENRIQUE DWORAK

**PRODUTIVIDADE DO MILHO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS
DE PREPARO E COBERTURAS DE SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul, como parte
dos requisitos para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque
Coorientador: Eng. Agr. Fabio Lima Abrantes

CHAPADÃO DO SUL - MS

2023



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: **PEDRO HENRIQUE DWORAK.**

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque.**

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHAREL EM AGRONOMIA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul.

Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque

Presidente da Banca Examinadora e Orientador

Prof. Dr. Everton da Silva Neiro

Membro da Banca Examinadora

Eng. Agr. MSc. João Lucas Gouveia de Oliveira

Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 16 de novembro de 2023.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Cassiano Garcia Roque, Professor do Magisterio Superior**, em 16/11/2023, às 10:43, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Everton da Silva Neiro, Professor do Magisterio Superior**, em 16/11/2023, às 10:45, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **João Lucas Gouveia de Oliveira, Usuário Externo**, em 16/11/2023, às 15:25, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4465078** e o código CRC **FCA61A6F**.

23/11/2023, 09:27

SEI/UFMS - 4465078 - Certificado

COORDENAÇÃO DE GESTÃO ACADÊMICA DO CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

Câmpus de Chapadão do Sul - Rod MS 306, Km 105, Caixa Postal 112

Fone:

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

Referência: Processo nº 23455.000607/2023-41

SEI nº 4465078

Dedico

*Aos meus pais, que foram incansáveis em seu apoio
para me auxiliar a concluir essa jornada.*

AGRADECIMENTOS

À Deus que me deu forças em todos os momentos, aos meus pais Guilherme e Cristiane, que sempre me apoiaram e me incentivaram diariamente a lutar pelos meus objetivos, acreditaram nos meus sonhos, foram fonte de inspiração e nunca deixaram faltar coragem e determinação ao longo desta jornada. A minha irmã e todos os meus familiares por sempre estarem ao meu lado e a minha namorada pelo companheirismo e motivação.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque e ao coorientador Eng. Agr. Fabio Lima Abrantes por todo conhecimento, apoio e paciência.

Fundação Chapadão por todo desenvolvimento durante esse ciclo e pela oportunidade de realizar esse experimento.

Aos professores e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por essa oportunidade ímpar e suporte ao longo dos anos de graduação. A todos os amigos que fiz durante esse período e por estarem sempre junto comigo.

EPÍGRAFE

*A força não vem da
capacidade física. Vem de
uma vontade indomável.
(Mahatma Gandhi)*

PRODUTIVIDADE DO MILHO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO E COBERTURAS DE SOLO

RESUMO: Os sistemas de preparo aliado a plantas de coberturas são práticas que visam preservar a qualidade ambiental dos solos com intuito de manter ou aumentar a produtividade das culturas. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos do sistema de cultivo convencional na produtividade de grãos de milho quando comparado ao sistema de plantio direto, sob diferentes coberturas. O experimento foi conduzido no campo experimental da Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão no município de Chapadão do Sul – MS. Foram estudados os componentes de produção da cultura do milho: população inicial de plantas, população final de plantas, altura final de planta, altura de inserção da espiga, diâmetro de colmo, comprimento médio de espiga, diâmetro médio de espiga, diâmetro médio de sabugo, comprimento médio de grão, número médio de fileiras de grãos da espiga, massa de mil grãos e produtividade de grãos. O sistema de plantio direto afetou positivamente os componentes de produção do milho. A *Urochloa ruziziensis* apresentou-se como boa opção de cobertura do solo antecedendo a cultura do milho. A produtividade média foi de 10511,47 kg ha⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: plantio direto; plantio convencional; *Zea mays*; sustentabilidade

CORN PRODUCTIVITY IN DIFFERENT SOIL PREPARATION AND COVER CROP SYSTEMS

ABSTRACT: The preparation systems combined with cover crops are practices aimed at preserving the environmental quality of soils with the purpose of maintaining or increasing crop productivity. The objective of this study was to investigate the effects of conventional cultivation systems on corn grain productivity compared to no-till systems under different cover crops. The experiment was conducted at the experimental field of the Chapadão Agricultural Research Support Foundation in the municipality of Chapadão do Sul – MS. The production components of the corn crop were studied, including initial plant population, final plant population, final plant height, ear insertion height, stem diameter, average ear length, average ear diameter, average cob diameter, average grain length, average number of grain rows per ear, thousand grain weight, and grain productivity. The no-till system positively affected the production components of corn. *Urochloa ruziziensis* proved to be a good soil cover option preceding the corn crop. The average productivity was 10,511.47 kg ha⁻¹.

KEYWORDS: no-tillage; conventional tillage; *Zea mays*; sustainability

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Caracterização dos tratamentos arado de aiveca + subsolagem + gradagem (SPC) plantio direto (SPD) associados as adubações verdes com <i>Urochloa ruziziensis</i> , <i>Raphanus sativus</i> e <i>Crotalária spectabilis</i> . Chapadão do Sul, MS (2023).....	3
2 Resumo da análise de variância para altura de inserção de espiga (AIE), altura final de plantas (AFP), número de fileiras de grão (NFG), número de grãos por fileira (NGF) e produtividade (PROD).....	6
3 Médias da variável número de grãos por fileira (NGF), em relação aos manejos de solos.....	7
4 Médias das variáveis, altura de inserção de espiga (AIE), altura final de plantas (AFP) e número de fileiras de grão (NFG), em relação as coberturas de solo.....	7

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAL E MÉTODOS	3
2.1 Instalação e condução do experimento de campo e delineamento experimental 3	
2.2 Avaliações realizadas	4
2.3 Análise dos dados	5
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	6
4 CONCLUSÃO	8

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é o cereal mais produzido no mundo. No Brasil, na safra 2023 foi responsável por ocupar uma área de 22.267,4 mil ha⁻¹, 3,2% a mais que na safra anterior e com uma produção de 131.865,9 mil t⁻¹, sendo 16,6% superior a safra anterior. Porém o nível médio de produtividade no Brasil é baixo (CONAB, 2023).

Atualmente verifica-se que existem diferentes sistemas de preparo do solo e estes podem influenciar na produtividade das culturas. O plantio direto no Brasil, foi introduzido em meados dos anos 70, uma maneira sensata de exploração do terreno, onde o protege das gotas de chuva, aumenta-se a infiltração, ciclagem de nutrientes, aumentando ou mantendo o teor de matéria orgânica no solo e principalmente diminuindo a erosão (TEIXEIRA., 2003). Já o sistema de preparo convencional de solo, é um manejo, onde ocorre o revolvimento da camada superficial do solo, e a incorporação de fertilizantes e corretivos (SANTIAGO et al., 2007).

A produtividade de grãos, na maioria das culturas, não depende exclusivamente do manejo do solo, algumas variáveis influenciam, como, nível de fertilidade do solo, o manejo da cultura, e condições climáticas, especialmente em anos com déficit hídrico (FAGERIA et al., 1995). Em pesquisas realizadas por (MEHDI et al., 1999), não observou diferença significativa, no rendimento de grãos de milho, em plantio direto e plantio convencional.

O cultivo de plantas de cobertura, visa a proteção e conservação do solo contra perdas de nutrientes e erosão, devido a manutenção do solo coberto, além de fornecimento de nutrientes pela palhada deixada na superfície do solo (ALVARENGA et al., 1995).

Existem várias plantas de coberturas que podem ser utilizadas como resíduos vegetais; como; *Urochloa ruziziensis*, *Crotalária spectabilis* e *Raphanus sativus*. A braquiária como planta de cobertura é bastante utilizada, pois é pouco exigente em fertilidade, além de auxiliar no controle de plantas daninhas e proporcionar boa cobertura do solo (PACHECO et al., 2008). A crotalária possui um sistema radicular profundo e é capaz de realizar a fixação biológica de nitrogênio (FBN), tendo boa eficiência na ciclagem do nitrogênio (DOURADO et al., 2001). Já o nabo forrageiro tem como característica, crescimento inicial rápido, ciclo de vida curto e sementes de baixo custo (AMADO et al., 2002).

Assim, é importante promover estudos que ajudem a selecionar as plantas de cobertura mais adequadas para o cerrado, levando em conta os diversos sistemas de

manejo do solo, e analisar como elas afetam as características agronômicas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos do sistema de cultivo convencional nos diferentes parâmetros de produtividade de grãos de milho quando comparado ao sistema de plantio direto, sob diferentes coberturas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Fundação de apoio à pesquisa agropecuária de Chapadão no município de Chapadão do Sul – MS (18° 46' S, 52° 38' W e 820 metros de altitude), na segunda safra de 2023. O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo tropical úmido (Aw), com estação chuvosa no verão e seca no inverno, com precipitação média anual de 1.850 mm e umidade relativa média anual de 64,8%, apresentando uma temperatura média anual variando de 13°C a 28°C. O solo na região foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (SANTOS et al., 2018).

2.1 Instalação e condução do experimento de campo e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema em faixas, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de dois sistemas de preparo do solo e três coberturas vegetais (Tabela 1). Os tratamentos foram 2 sistemas de preparo do solo: 1- Arado de aiveca + Subsolagem + Gradagem; e 2 – Plantio direto. Em cada sistema de preparo foram semeadas 3 plantas de cobertura (*Urochloa ruziziensis*, *Raphanus sativus* e *Crotalária spectabilis*),

Tabela 1: Caracterização dos tratamentos arado de aiveca + subsolagem + gradagem (SPC) plantio direto (SPD) associados as plantas de cobertura com *Urochloa ruziziensis*, *Raphanus sativus* e *Crotalária spectabilis*. Chapadão do Sul, MS (2023).

Tratamento	Manejo do solo	Plantas de cobertura
T1	SPD	<i>Urochloa ruziziensis</i>
T2	SPD	<i>Crotalária spectabilis</i>
T3	SPD	<i>Raphanus sativus</i>
T4	SPC	<i>Urochloa ruziziensis</i>
T5	SPC	<i>Crotalária spectabilis</i>
T6	SPC	<i>Raphanus sativus</i>

Em março de 2022 foram realizados os sistemas de preparo (Faixas) com os implementos acima descritos e tracionados por um trator 4X2 TDA Case IH Farmall 110A. Em setembro de 2022 foram semeadas as plantas de cobertura, que foram conduzidas até sua dessecação em janeiro de 2023. A semeadura do milho se deu em fevereiro de 2023, sendo realizada com semeadora adubadora para plantio direto, utilizaram-se sementes do híbrido AS 1820PRO3, com espaçamento de 0,45 m entrelinhas e distribuição de 3,4 sementes por metro e a colheita em agosto de 2023. Os tratamentos fitossanitários realizados foram os padrões recomendados para a cultura e de acordo com a necessidade.

2.2 Avaliações realizadas

Por ocasião da colheita foi realizada a avaliação do número de plantas por metro mediante a contagem do número de plantas nas duas linhas colhidas na área útil de cada parcela, cujos valores foram utilizados para a determinação da população final de plantas, ou seja, do número de plantas correspondentes a um hectare.

1. Altura média de plantas: realizada por ocasião da maturação plena das plantas, obtida pela medição com régua graduada do comprimento do colmo, da superfície do solo até a base da folha bandeira. Foram avaliadas cinco plantas contínuas na linha de semeadura e representativas da área útil de cada parcela.

2. Altura média de inserção de espiga: foi obtida pela distância entre a superfície do solo e o ponto de inserção da espiga principal com o colmo, após atingir o ponto de maturação. Foram consideradas as mesmas plantas utilizadas para a determinação da altura média de planta.

3. Diâmetro de colmo: realizado simultaneamente à altura média de plantas e altura de inserção da espiga. Considerou-se o diâmetro do segundo internódio, a partir da base da planta, o qual foi mensurado pelo uso de paquímetro, ressaltando ainda que as plantas mensuradas foram as mesmas da altura média de plantas e altura média de inserção da espiga, no mesmo estágio fenológico.

4. Comprimento médio de espiga: realizado após a colheita e antes da trilha dos grãos, coletando-se aleatoriamente 6 espigas despalhadas em cada parcela, as quais foram medidas da base até o ápice com a utilização de régua graduada.

5. Diâmetro médio de espiga: foi medido o ponto correspondente ao centro da espiga, sendo amostradas 6 espigas em cada parcela, após a colheita e antes da trilha dos grãos, as quais foram utilizadas na determinação do comprimento médio de espiga.

6. Diâmetro médio de sabugo: determinado após a debulha das espigas colhidas na área útil da parcela. Nesta avaliação, considerou-se a medição do ponto central de 6 sabugos, sendo estes correspondentes às espigas utilizadas na determinação do comprimento médio de espiga e diâmetro médio de espiga.

7. Número médio de fileiras de grãos da espiga: foi determinado pela simples contagem do número de fileiras. Foram amostradas 6 espigas em cada parcela, após a colheita e antes da trilha dos grãos. Consideraram-se as mesmas espigas utilizadas na determinação do comprimento e diâmetro médio de espiga.

8. Número de grãos por espiga: foi obtido pela contagem dos grãos em 6 espigas por parcela, sendo estas as mesmas utilizadas nas amostragens anteriores. Procedeu-se a debulha e em seguida contou-se o número de grãos.

9. Massa de 1000 grãos: a massa de 1000 grãos foi obtida pela pesagem de uma amostra de 100 grãos por parcela, a umidade foi corrigida para 13% e extrapolada para massa de mil grãos.

10. Produtividade de grãos: calculada a partir dos dados da colheita na área útil de cada parcela. Sendo as espigas colhidas manualmente, colocadas em sacos de juta, devidamente identificados e levados para secagem natural em terreiro, e após a secagem foram submetidas à trilha e os grãos foram acondicionados em saco de papel. A massa dos grãos foi corrigida para 13% de umidade (base úmida) e os dados transformados para kg ha^{-1} . A umidade foi determinada com o uso de um medidor de umidade.

2.3 Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, sendo utilizado para a análise estatística dos dados o programa SISVAR (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta a análise da variância para as variáveis analisadas que foram significativas, sendo que a variável número de grãos por espiga (NGE) foi significativa para o manejo de solos. Já as variáveis altura de inserção de espiga (AIE), altura final de plantas (AFP) e número de fileiras de grãos (NFG) apresentaram significância para as coberturas de solo. As variáveis população final de plantas (PFP), diâmetro do colmo (DCOL), comprimento médio da espiga (CME), diâmetro da espiga (DESP), diâmetro do sabugo (DSAB), número de grãos por espiga (NGE), peso de mil grãos (PMS) não apresentaram significância ao nível analisado.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para altura de inserção de espiga (AIE), altura final de plantas (AFP), número de fileiras de grão (NFG), número de grãos por fileira (NGF) e produtividade (PROD).

FV	GL	AIE	AFP	NFG	NGF	PROD
Bloco	3	188,27 ^{ns}	446,03 ^{ns}	0,50 ^{ns}	3,99 ^{ns}	561526,97 ^{ns}
Manejo (M)	1	10,66 ^{ns}	87,40 ^{ns}	0,00 ^{ns}	14,10*	2399486,70 ^{ns}
Cobertura(C)	2	194,29*	193,51**	1,88**	1,17 ^{ns}	537184,54 ^{ns}
M x C	2	28,79 ^{ns}	7,08 ^{ns}	0,20 ^{ns}	8,11 ^{ns}	2081570,60 ^{ns}
Erro	15	41,87	26,36	0,28	2,80	1443737,80
CV (%)		6,58	2,53	3,27	4,33	11,43
Média		98,41	203,27	16,18	38,73	10511,46

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% de probabilidade e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; FV: fontes de variação; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação.

A produtividade variou de 8674,65 kg ha⁻¹ a 13520,30 kg ha⁻¹ sendo que a média foi de 10511,47 kg ha⁻¹, sendo maior que a média nacional da produtividade de milho segunda safra que é de 5.947 kg ha⁻¹ kg ha, segundo dados da Companhia Nacional De Abastecimento.

Os manejos de solo influenciaram o número de grãos por fileira, sendo que o sistema plantio direto apresentou a maior média que foi de 39,50 grãos por fileira e o sistema plantio convencional apresentou 37,90 grãos por fileira (Tabela 3). O estresse hídrico é um elemento que impacta de maneira notável os fatores de produção, como a quantidade de grãos por fileira. A falta de água durante o período de polinização, diminui a eficácia do pólen e prejudicando a fertilização da espiga. Isso, por sua vez, reduz o número de grãos por linha e por espiga (BERGAMASCHI et al., 2014).

Tabela 3. Médias da variável Número de grãos por fileira (NGF), em relação aos manejos de solos.

Variáveis	Manejo	
	SPD	SPC
NGF (grãos)	39,50a	37,96b

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade.

As coberturas de solo influenciaram as variáveis altura de inserção de espiga (AIE), altura final de plantas (AFP), número de fileira de grãos (NFG) (Tabela 4). As variáveis AIE, AFP e NFG apresentaram os maiores resultados após a *Urochloa ruziziensis* (102,887, 207,60 e 16,60cm), respectivamente, não diferindo da *Crotalaria spectabilis* (99,25, 204,30 e 16,30cm), respectivamente. Já quando a cobertura anteriormente foi o *Raphanus sativus* as todas variáveis apresentaram menores desenvolvimento sendo 93,12 cm para a AIE, 197,92 para a AFP e 15,65 para NFG.

Tabela 4. Médias das variáveis, Altura de inserção de espiga (AIE), Altura final de plantas (AFP) e Número de fileiras de grão (NFG), em relação as coberturas de solo.

Variáveis	Coberturas		
	<i>Urochloa ruziziensis</i>	<i>Raphanus sativus</i>	<i>Crotalaria spectabilis</i>
AIE (cm)	102,87a	93,12b	99,25ab
AFP (cm)	207,60a	197,92b	204,30ab
NFG (und)	16,60a	15,65b	16,30ab

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade.

Ohland et al., (2015), afirma que o diâmetro da espiga está correlacionado com o número de fileiras de grãos por espiga, sendo influenciado tanto pelo genótipo quanto pelo enchimento de grãos, o qual é afetado pela disponibilidade de água. De acordo com Carvalho et al., (2004) e Santos et al., (2010) o uso de adubos verdes não influencia na altura de inserção da espiga. Carvalho et al., (2004) também observou que a altura de plantas de milho não foi influenciada pelos adubos verdes. Porém, na avaliação feita por Conte & Prezotto (2008), observa-se que o uso de plantas de cobertura, influenciam na altura de plantas de milho.

4 CONCLUSÃO

A produtividade do milho não foi influenciada pelos sistemas de preparo neste experimento.

A *Urochloa ruziziensis*, foi a cobertura que mais influenciou neste experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. da; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A.J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.2, p.175-185, 1995.
- AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de coberturas do solo, sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.241-248, 2002.
- BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima.**: Emater/RS-Ascar, p.84, 2014.
- CARVALHO, M. A. C. et al. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 47-53, 2004.
- CONTE, A. M. C.; PREZOTTO, A. Desempenho agrônômico do milho em sistema de adubação verde. **Agrarian**, v. 1, n. 2, p. 35-44, 2008.
- DOURADO, M. C.; SILVA, T. R. B.; CÉSAR BOLONHEZI, A. C. matéria seca e produção de grãos de *Crotalaria juncea* L. submetida à poda e adubação fosfatada. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.287-293, 2001.
- FAGERIA, N.K.; SANTANA, E.P.; MORAIS, O.P. de. Resposta de genótipos de arroz de sequeiro favorecido à fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.9, p.1155-1161, 1995.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>>
- MEHDI, B.B.; MADRAMOOTOO, C.A.; MEHUYS, G.R. Yield and nitrogen content of corn under different tillage practices. **Agronomy Journal**, v.91, n.4, p.631-636, 1999.
- OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F. D.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.
- PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; CARMO, R. L.; PETTER, F. A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.815-823, 2008.
- SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. **Cultivo mínimo**. 2007.
- SANTOS, H.G.; JACOMINE P. K. T.; ANJOS L. H. C.; OLIVEIRA V. A.; LUMBRERAS J. F.; COELHO 458 M. R.; ALMEIDA J. A.; FILHO J. C. A.; OLIVEIRA J. B.; CUNHA T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 5a ed. Embrapa, pp. 117-120, 2018.
- SANTOS, P. A. et al. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 2, p. 123-134, 2010.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J. D. Componentes de produção do milho em diferentes épocas de adubação nitrogenada em cobertura nos sistemas de plantio convencional e direto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 1, p. 228–231, 2003.