

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Matheus Henrique de Carvalho Miranda

Engenharia Agrônômica

**AVALIAÇÃO DO MILHO SAFRINHA IRRIGADO EM SPD, COM
APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM DIFERENTES ÉPOCAS, EM
CONSÓRCIO COM CULTIVARES DE BRAQUIÁRIAS E SISTEMA
CONVENCIONAL**

Dracena

2022

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Matheus Henrique de Carvalho Miranda

Engenharia Agrônoma

**AVALIAÇÃO DO MILHO SAFRINHA IRRIGADO EM SPD, COM
APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM DIFERENTES ÉPOCAS, EM
CONSÓRCIO COM CULTIVARES DE BRAQUIÁRIAS E SISTEMA
CONVENCIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Tecnológicas – Unesp, Câmpus
de Dracena como parte das exigências
para conclusão do curso.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Cintra Lima
Co-orientador: Prof. Dr. Rafael Simões Tomaz

Dracena

2022



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Dracena



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: "Avaliação do milho safrinha irrigado em SPD, com aplicação de nitrogênio em diferentes épocas, em consórcio com cultivares de braquiárias e sistema convencional".

Modalidade: Trabalho de Atividades de pesquisa

Autor: Matheus Henrique de Carvalho Miranda


Orientador (a): Prof. Dr. Ronaldo Cintra Lima

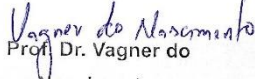
Co-orientador(es): Prof. Dr. Rafael Simões Tomaz

Número de Créditos: 12

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 19/07/2022


Prof. Dr. Ronaldo Cintra
Lima


Prof. Dr. Evandro Pereira
Prado


Prof. Dr. Vagner do
Nascimento

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Matheus Henrique de Carvalho Miranda, nascido em 11 de Janeiro de 2000, na cidade de Tupã/SP. Graduando em Engenharia Agrônoma (2018-2022), com formação e experiência acadêmica em implementação e condução de ensaios com produtos fitossanitários, sementes, fertilidade do solo e irrigação em conformidade com as normas de segurança e regulamentadoras para trabalhos em campo e/ou casa-de-vegetação. Estudante focado e orientado nos resultados e qualidade das informações, segue a ética e a transparência profissional, além do comprometimento e engajamento com as atribuições conferidas.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Paulo de Miranda, avós Antônio e Maria e minha irmã Isabelly, que me educaram muito bem e me oportunizou tudo que precisei para alcançar mais essa etapa da vida, pilares na minha vida, fundamentais para toda minha vida profissional e pessoal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por conceder saúde durante minhas atividades e gerar força e foco nas fases difíceis.

Agradeço a todas as pessoas da minha família que fizeram parte dessa etapa, especialmente ao meu pai Paulo de Miranda, meus avós Maria e Antônio e meus irmãos Isabelly Miranda, Alan e Leandro Júnior, também minha mãe Francyne Alves, aos pais da minha namorada Helena Avelino e Francisco Ribeiro e minha Tia Ireni, a qual não mediram esforços para que minha graduação fosse concluída.

A minha namorada Nathalia Aparecida Ribeiro que se fez presente na minha vida e em todos os ciclos de graduação, sempre me ajudando e me apoiando.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ronaldo Cintra de Lima pelo apoio, confiança, dedicação e ensinamentos, a qual serei sempre grato.

Ao coorientador Prof. Dr. Rafael Simões Thomaz, por todo conhecimento passado e por toda ajuda necessária neste trabalho.

A todos os professores da FCAT, que ofereceram o conhecimento necessário para que eu me graduasse, com muita aptidão e experiência.

Ao meu amigo Gabriel de Marchi que possui muito carinho por ter feito parte de um de meus negócios na graduação e vivido diversos momentos bons.

A República Viola em K.co, que foi meu lar em 5 anos e que me ensinou a ser uma boa pessoa e um ótimo profissional em tudo aquilo que eu vá fazer, com toda certeza foi um divisor de águas na minha vida, além de serem amigos em momentos complicados, agradeço então aos membros da casa Lucas Boaventura Scavacini (Piqui), Eric Mizuno (Flango), Ciro Neto (Umpa Lumpa), Guilherme Rugine (Muringa), Felipe Gastão (Timon), Lucas Menezes (Kaçambinha), Gabriel Tockuda (Tiuh), e aos mais novos que levarão a tradição João (Molusco), Enzo (Zohan), Gabriel (Medina) e Reboque, gostaria de agradecer especialmente ao Felipe de Oliveira (Bino), Matheus Prezoto (Xerengue), Tiago Castellari (Adriel), Miguel Costa (Aldo) e João Martins(Negresco), por terem feito a

minha graduação mais especial, pois desde a primeira semana fomos parceiros e essa amizade será para todo sempre!

Aos membros do grupo de estudos de irrigação e colaboradores, e principalmente a Gabriela (Pitu), Giovana (Frida) e aos técnicos Alan e Adriano que ajudaram na condução do experimento.

A VI turma de Engenharia Agrônômica e as demais por onde passei, onde fiz grandes amizades.

RESUMO

O milho é a principal atividade de segunda safra no Brasil, e dessa forma sua importância econômica é significativa, sendo que a atividade somente perde posto de maior produção para a soja, pois pode ser explorando na safra de verão e principalmente na segunda safra a qual o milho é responsável pela maior área de produção. O trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agrônomo do milho segunda safra consorciado com forrageiras tropicais cultivados em sistema de plantio direto. O experimento foi conduzido na área experimental da UNESP/FCAT - Dracena – SP. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico. O experimento foi conduzido em SPD com a variedade de milho híbrido P3754 PWU, em DBC em fatorial 4x2 com 4 repetições, Fator 1: Consorciado com três braquiárias *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa brizantha cv. BRS paiaguas* e *Urochloa brizantha cv. piata* e sistema convencional e Fator 2: adubação de cobertura com 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio aplicados em diferentes épocas, dose parcelada aos 10, 25 e 40 dias após a emergência, sendo 30, 60 e 30 kg ha⁻¹ respectivamente e em dose única aos 25 DAE. Uso do sistema convencional e o consórcio de coberturas vegetais Paiaguás e Piatã apresentaram maiores valores de estande final e produtividade de grãos. Portanto os consórcios Paiaguás e Piatã tiveram maiores alturas de primeira espiga, já para a adubação nitrogenada a parcelada alcançou melhor resultado em produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Zea mays*, épocas de adubação, consorciação, plantio direto.

ABSTRACT

Corn is the main second crop activity in Brazil, and in this way its economic importance is significant, and the activity only loses its position of highest production for soybeans, as it can be exploited in the summer crop and especially in the second crop when the corn is responsible for the largest production area. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of corn second crop intercropped with tropical forages cultivated in the no-tillage system. The experiment was done/FAT experimental area of UNESP - Dracena SP. The soil in the area was found to be a dystrophic Red-Yellow Ultisol. The experiment was 4 times brachiaria in SPD with a hybrid corn variety P3754 PWU in factorial 4 replicates, Factor 4: Intercropped with *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa brizantha* cv. BRS paiaguas and *Urochloa brizantha* cv. piata and conventional protection system 2: conventional coverage with ha-1 dubbing at 02 40 different times, split dose at 1, 25 and 30 kg ha-1 respectively and single dose emergence at 25 DAE. Use of the conventional system and the consortium of Paiaguás and Piatã plant covers showed higher values of final stand and grain yield. Therefore, the Paiaguás and Piatã consortia had the highest heights of the first ear, while for the nitrogen fertilization the split achieved the best result in grain yield.

Keywords: *Zea Mays*, fertilization times, intercropping, no-tillage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -Comportamento edafoclimático da semeadura a colheita: precipitação pluvial (mm), evapotranspiração de referência – ETo (mm dia ⁻¹), temperatura média (°C), umidade relativa média (UR%) E irrigações realizadas (mm).....	22
Figura 2 - Consócio de milho sob diferentes coberturas em SPD e sistema convencional	24
Figura 3 - Pesagem de uma das plantas das três linhas centrais.....	25
Figura 4 - Espigas colocadas para secar de forma natural.....	25
Figura 5 - Estufa utilizada para a secagem do milho.....	26
Figura 6 - Ventilação de ar forçada.....	27

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Caracterização química do solo da camada de 0-0,20m realizada por meio de amostragem composta da área experimental.....21
- Tabela 2**- Análise de variância para as características da cultura do milho, avaliadas no consórcio com três forrageiras em SPD e sistema convencional, em diferentes épocas de adubação de cobertura. 28
- Tabela 3** - Tabela de médias no sistema com coberturas vegetais e sistema convencional de cultivo.....29
- Tabela 4** - Lista de táxons de algas e cianobactérias identificadas no filtro ecológico.....31

SUMÁRIO

15	
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral	17
2.1 Objetivos Específicos	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1 Milho de segunda safra	18
3.1.1 Adubação nitrogenada	18
3.1.2 Sistema plantio direto.....	19
3.1.3 Consórcio com forrageiras.....	20
4.1.1 Localização e características da área experimental.....	21
4.1.2 Delineamento Experimental.....	21
4.1.3 Descrição da variedade de milho utilizada.....	21
4.1.4 Descrição do preparo e condução do experimento.....	22
4.1.5 Avaliações feitas na cultura do milho	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
33	
34	

1 INTRODUÇÃO

O cultivo do milho (*Zea Mays L.*) pode ser realizado em duas épocas, primeira e segunda safra. Na primeira safra, a semeadura acontece entre os meses de setembro até dezembro; e na segunda, nos meses de janeiro a abril, dependendo de qual região ocorrerá a exploração da atividade. O milho é a principal atividade de segunda safra no Brasil, e dessa forma sua importância econômica é significativa, sendo que a atividade somente perde posto de maior produção para a soja, pois pode ser explorando na safra de verão e principalmente na segunda safra a qual o milho é responsável pela maior área de produção.

O sistema plantio direto tem como propósito deixar um efeito de resíduo sólido positivo ao solo. O consórcio de grãos com forrageiras tropicais aumentam a oferta de forragem na estação seca, com a possibilidade de promover a manutenção nutricional de rebanhos, além de proporcionar a facilidade no manejo de plantas de cobertura para plantio direto a qual não terá necessidade de semear plantas de cobertura solteiras na estação com escassez hídrica.

O milho como atividade no Estado de São Paulo possui como limitação a baixa produção de palhada dificultando a sustentabilidade do plantio direto principalmente em períodos de outono/inverno e inverno/primavera, em função das condições climáticas desfavoráveis, baixa disponibilidade hídrica, caracterizado pelo inverno seco. Na região do Oeste Paulista, apresentam limitações de cultivo de plantas agrícolas, podendo ser considerados solos de baixa fertilidade e retenção de umidade, isso ocorre, dentre outros motivos, devido aos baixos teores de matéria orgânica e argila presentes, sendo o grande desafio, então, é aumentar o teor de matéria orgânica nesses solos para melhorar as condições de desenvolvimento e produção das culturas, sendo o SPD um sistema conservacionista a qual colabora para a fertilidade do solo, manejo de plantas daninhas e insetos pragas.

A cultura do milho responde muito bem ao nitrogênio, sendo o N essencial para o cultivo, além de ser requerido em grandes quantidades pela cultura ele está intimamente ligado ao aumento na produtividade. Dessa forma a época de aplicação do nitrogênio apresenta alternativas para aumentar a eficiência da

adubação pela cultura do milho., pois ocorre o melhor aproveitamento do adubo e ainda há a sincronização entre as aplicações e o período de alta demanda do nutriente de acordo com os estádios fenológicos da cultura. O aproveitamento da sucessão entre soja e milho as doses de aplicação são mais baixas, pois ocorre fixação biológica pela leguminosa, ainda mais quando tem conhecimento das poucas perdas de nitrato nesta época, já que dificilmente ocorrerá a lixiviação por razão do período de poucas chuvas, quando o milho é consorciado com plantas forrageiras o sistema demandará mais do nutriente no solo.

Portanto, formulou-se a hipótese de que a palhada de forrageiras consorciadas com milho contribuiriam para melhoria da qualidade física do solo devido à alta densidade de raízes e cobertura vegetal em superfície, de maneira que, os consórcios proporcionariam melhores condições físicas do solo para a cultura em sucessões comparadas ao cultivo de milho exclusivo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o desempenho agronômico do milho safrinha irrigado e consorciado com forrageiras tropicais, cultivados em sistema plantio direto e adubado com nitrogênio de forma única e parcelada.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Milho de segunda safra

O milho (*Zea mays L.*) é uma das culturas que integram a cadeia produtiva de grande relevância para o agronegócio, pois apresenta um expressivo volume na produção, sendo um dos principais cereais cultivados no país (ARTUZO et al. 2018).

A cadeia produtiva do milho, bem como a da soja, é um dos segmentos econômicos importantes do agronegócio brasileiro, A produtividade média esperada para esta safra é de 5.348 kg/ha, 32% superior à produtividade da complicada safra de 2020/21. A produção final deverá alcançar 88.015,8 mil toneladas (Conab, 2022). As culturas soja e milho atualmente lideram como as principais commodities do agronegócio brasileiro devido à importância que possuem dentro do setor agrícola (ARTUZO et al., 2018).

Em razão da expansão geográfica na região do Centro-oeste o milho teve crescimento rápido da produção e da produtividade além da difusão das inovações tecnológicas (Borlachenco & Gonçalves, 2017; Souza, Buainain, Silveira & Vinholis, 2001). A atividade é umas das mais importantes utilizadas na rotação de culturas, pois apresenta um sistema radicular mais agressivo que outras culturas e produz elevada quantidade de matéria seca, muito usada na sucessão entre soja safra e milho safrinha (FORNASIERI FILHO, 2007).

Apesar de 70% da produção a ser destinada à alimentação animal, há ainda o aspecto social, uma vez que boa parte dos produtores não possuem grandes extensões de terras ou não são tecnificados, mas dependem da produção do cereal (SILVA; SILVA, 2017). Segundo dados da CONAB (2022), a área para o cultivo alcançou 16.456,5 mil hectares, 9,7% superior ao da safra 2020/21, e a maior área já registrada para o cultivo do cereal.

3.1.1 Épocas de adubação nitrogenada

As plantas requerem em grandes quantidades o nitrogênio, sendo que ele se apresenta como constituinte de muitos componentes celulares vegetais como clorofila, aminoácidos e ácidos nucleicos (TAIZ; ZEIGER, 2017), na

maioria delas é fornecido insuficientemente (AMADO; MIELNICZUK; AITA, 2002). O nitrogênio é o que mais causa impacto na produção de forragem (FARIA et al., 2015). Aproximadamente 98% do nitrogênio do solo está na forma orgânica, não estando prontamente disponível para as plantas, necessitando ser mineralizado, ou seja, apenas 2% do nitrogênio do solo está na forma mineral (MALAVOLTA, 2006).

Referente ao milho o nitrogênio é o nutriente mais limitante para a produtividade do milho (FORNASIERI FILHO, 2007). As exigências de nitrogênio demandadas pelo milho variam significativamente nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta, sendo mínimas nos estádios mais iniciais, aumentando com a progressão da taxa de crescimento, chegando ao seu pico no florescimento até o início da formação dos grãos (OKUMURA; MARIANO; ZACCHEO, 2011).

3.1.2 Sistema plantio direto

O plantio direto é uma técnica de cultivo conservacionista a qual o plantio é efetuado sem a aração e a gradagem. Através da descoberta do sistema, poderão ocorrer mudanças a qual ajudarão o desenvolvimento dos sistemas de plantio e principalmente não causando problemas como a erosão (ALTMANN, 2010).

Conforme Carvalho, et al. (2014), as primeiras técnicas para o preparo de solo na agricultura não passavam de uma operação bem rústica, muito trabalhosa e demorada. As razões para a acentuada adoção deste sistema são: controle da erosão, ganho de tempo para a semeadura; economia de combustível; melhor estabelecimento da cultura; maior retenção de água no solo; economia de mão-de-obra de máquinas e implementos agrícolas (ANDRADE, et al. 2018).

Mansano (2020), diz que com o manejo de solo utilizando o SPD o solo passa por reorganizações e transformações morfoestruturais, reduzindo sua macro-porosidade.

De acordo com os preceitos da agricultura conservacionista, plantio direto e Sistema Plantio Direto têm aplicações diferentes. Enquanto plantio direto é

adequado para a adoção em regiões de clima temperado, SPD é um complexo sistema apropriado às regiões de clima subtropical e tropical (Andrade et al., 2018).

3.1.3 Consórcio com forrageiras

O cultivo consorciado a braquiária continua crescendo, mesmo em período de seca, pois ela estabeleceu durante o cultivo do milho (CECCON, 2007). O conhecimento do comportamento das espécies em competição por fatores de produção torna-se de grande importância para o êxito dos sistemas consorciados (Costa et al., 2012).

A queda da população de plantas daninhas é outro ponto positivo do sistema de consórcio (IKEDA et al., 2007). Chioderoli et al. (2012), ao testarem as variações dos atributos físicos do solo e o efeito da palhada de braquiária consorciada com milho na produtividade de grãos da cultura da soja, concluíram que o consórcio de milho com plantas do gênero *Brachiaria* promovem maiores valores de produtividade de grãos de soja, assim como também produziram palha em quantidade suficiente para a manutenção do sistema de semeadura direta.

O consórcio do milho com forrageiras as (*Brachiaria* spp.) são as mais utilizadas em consórcio com a cultura de milho, principalmente na produção de palhada e alimentação animal. Dentre as do gênero *Brachiaria*, destacam-se para o consórcio *B. ruziensis*; *B. brizantha* cvs. Piatã e mais recentemente *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás (GARCIA et al., 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1.1 Localização e características da área experimental

O experimento foi conduzido na área experimental da UNESP/FCAT - Dracena – SP, coordenadas 21°29'S e 51°52'W, altitude média de 420 m. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico (SANTOS et al., 2018). Dados climáticos, médias anuais: temperatura 23,97 °C e U. relativa 64%, e precipitação pluvial de 1132 mm. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é o tropical , aw, com verão quente e chuvoso e inverno seco e ameno.

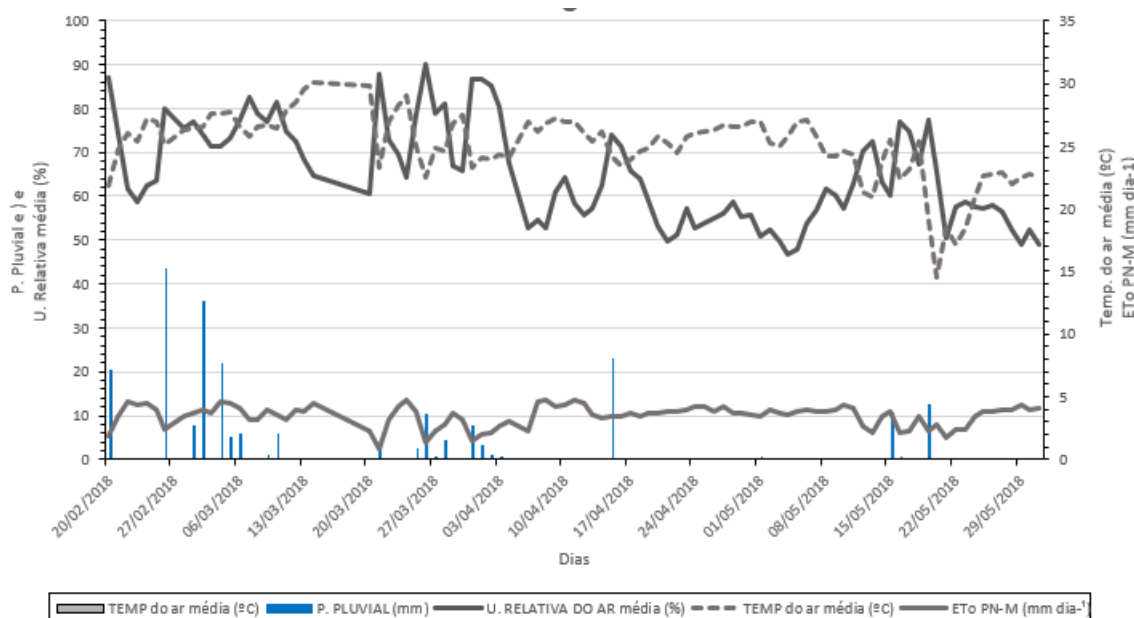
Foi realizada a amostragem do solo em Junho/2018 na profundidade de 0,0 a 0,20 m para realização dos cálculos de adubações de semeadura baseada na produtividade esperada da cultura do milho.

Tabela 1. Caracterização química do solo da camada de 0,0-0,20m realizada por meio de amostragem composta da área experimental Dracena-Sp.

pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
CaCl ₂	(g dm ⁻³)	(mg dm ⁻³)	-----(mmol _c dm ⁻³)				-----			(%)
4,7	12	9	2,8	12	6,8	2	19	21,3	39,8	53

Métodos de extração: P, Ca, Mg e K em resina.

Figura 1. Comportamento edafoclimático da semeadura a colheita: precipitação pluvial (mm), evapotranspiração de referência – ETo (mm dia⁻¹), temperatura média (°C), umidade relativa média (UR%) E irrigações realizadas (mm)



Fonte: Dados do próprio autor

4.1.2 Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido em SPD com a variedade de milho híbrido P3754 PWU, em delineamento em faixas em fatorial 4x2 com 4 repetições, fator 1: Consorciado com três braquiárias *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa brizantha* cv. *BRS paiaguas* e *Urochloa brizantha* cv. *piata* e milho solteiro e fator 2: adubação de cobertura com 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio aplicados em diferentes épocas, dose parcelada aos 10, 25 e 40 dias após a emergência (DAE) com 30, 60 e 30 kg ha⁻¹, respectivamente, e em dose única aos 25 DAE.

4.1.3 Descrição da variedade de milho utilizada

A variedade utilizada foi a Pionner P3754PWU milhos híbridos com a tecnologia PowerCore™ Ultra, possui recomendação de semeadura de verão em áreas de alta fertilidade e para evitar semeadura de milho sobre milho (os híbridos e recomendações poderão sofrer alterações em função de necessidades específicas).

Suas características trazem como pontos fortes a sanidade foliar, padrão e uniformidade de espiga, boa tolerância ao Complexo de Enfezamento, excelente empalhamento, grãos de coloração alaranjada, excelente qualidade de colmo e raiz, responsivo ao manejo, ciclo precoce e alto potencial de rendimento.

4.1.4 Descrição do preparo e condução do experimento

A área do experimento teve como culturas antecessoras a soja verão e em maio/2017 foi feita a implantação do tratamento com três tipos de braquiárias em SPD (*Urochloa ruziziensis*, *Urochloa brizantha* cv. *BRS paiaguas* e *Urochloa brizantha* cv. *piata*), e milho solteiro em preparo do solo, com grade aradora e grade niveladora, todas em faixa:

Set/out/2017 - preparo convencional (testemunha) e dessecação das 3 braquiárias;

15/10/2017 – Semeadura da soja verão sob os tratamentos descritos acima;

15/02/2018 – Colheita da soja e determinação do incremento residual da massa seca de palha de braquiárias e de soja, para a implantação do milho safrinha.

Foi realizada a dessecação das áreas com resíduos de braquiárias e soja, a fim de eliminar as plantas daninhas remanescentes; preparo do solo no sistema convencional (testemunha) com operações, grade aradora e grade niveladora a fim de incorporar os resíduos das plantas daninhas remanescentes e resíduos da soja (15/02/2018).

A semeadura do consórcio em SPD (Figura 1) foi implantado de forma simultânea, sendo as plantas de coberturas e o milho semeados no espaçamento de 0,45 m com população de 60 mil plantas ha⁻¹ e adubação conforme análises químicas descritas na (Tabela 1). A cultura do milho como as espécies forrageiras foram implantadas em faixas com 10 linhas, para a testemunha preparo convencional e consórcios com “*Urochloa ruziziensis* (Ruz), *Urochloa brizantha* cv *BRS paiaguas* (PAI), e *Urochloa brizantha piata* (PIA) com as respectivas quantidades de sementes por hectare 7,5; 7,5 e 10 kg, em (20/02/2018).

Adubação de base foi de 04-30-10 (N-P-K) com 300 kg ha⁻¹, e a adubação de cobertura foi utilizado 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio (Ureia) em única vez aos 25

dias após a emergência (DAE), e de modo parcelada com 30, 60 e 30 kg ha⁻¹ em 10, 25 e 40 DAE respectivamente. A adubação potássica foi realizada aos 25 DAE com 60 kg ha⁻¹ de potássio em todo o experimento.

O manejo da irrigação foi baseado na evapotranspiração de referência (ET_o) a partir de dados coletados na Estação Meteorológica Campbell Scientific CR10X, instalada na FCAT, e estimada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) corrigido pelo coeficiente da cultura (K_c) de acordo com a fase fenológica da cultura. Foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão convencional, composto de 3 linhas com 6 aspersores por linha da marca Fabrimar espaçados 12x12 m entre aspersores e linhas de irrigação respectivamente e lâmina de 5,2 mm h⁻¹, PS de 20 kgf cm⁻² e turno de rega de 4 dias.



Figura 2: Consócio de milho sob diferentes coberturas em SPD e sistema convencional

Fonte: próprio autor.

4.1.5 Avaliações feitas na cultura do milho

Produtividade de grãos (Prod.): Foram coletadas as plantas inteiras com as espigas em dois metros das três linhas centrais de cada parcela e as mesmas foram pesadas (Figura 2) e na sequência as espigas foram destacadas da planta inteira, colocadas para secar de forma natural (Figura 3), na sequência foram

submetidas à trilha mecânica e, após a debulha, os grãos foram pesados. A massa de grãos foi corrigida para o grau de umidade de 13% à base úmida e transformada para kg ha^{-1} , segundo metodologia descrita por Brasil (2009).

Figura 3: Pesagem de uma das plantas das três linhas centrais



Fonte: próprio autor

Figura 4: Espigas colocadas para secar de forma natural



Fonte: próprio autor

Número de espigas por planta (N.E): Foi contado o número de espigas presentes por planta, em 5 plantas por parcela.

Estande final (plantas m^{-1}): Para esta avaliação foram contadas as plantas em três linhas centrais de dois metros em cada parcela. Os valores obtidos foram extrapolados para número de plantas ha^{-1} . O estande final foi realizado antes da colheita da cultura.

Altura de planta (H): Determinada pela medição, com régua graduada em centímetros, da distância entre o colo da planta até a extremidade apical em dez plantas por parcela, na época da colheita.

Altura de inserção da primeira espiga (He): A altura média de inserção da primeira espiga foi adotada a distância entre o colo da planta e a inserção da primeira espiga em 5 plantas por parcela.

Diâmetro de colmo (Dc): Mediu-se o diâmetro do colmo da planta de milho usando paquímetros eletrônicos.

Massa seca de palha de milho (kg ha⁻¹) (MSPM): Para estimação da massa seca de palha de milho, foram utilizadas as mesmas plantas usadas (Figura 2) para estipular a produtividade de grãos, por meio da subtração dos grãos na umidade natural, obtendo como produto a massa de palha de milho com umidade natural. Em seguida as plantas foram secas em estufa (Figura 4) de ventilação de ar forçada por 72h na temperatura de 65°C (Figura 5) para determinação do fator do grau de umidade que, por meio deste, foi estimado a massa seca de palha residual do milho.

Figura 5: Estufa utilizada para a secagem do milho



Fonte: próprio autor

Figura 6 : Ventilação de ar forçada



Fonte: próprio autor

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Quando significativos, as variáveis foram submetidas ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Toda a análise estatística dos dados foi realizada utilizando rotinas desenvolvidas no software livre R (R CORE TEAM, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 os dados das características avaliadas foram, estande final, número de espigas, massa seca de palha de milho, altura da primeira espiga, altura de planta, diâmetro de colmo e produtividade de grãos.

Tabela 2: Análise de variância para as características da cultura do milho, avaliadas no consórcio com três forrageiras em SPD e sistema convencional, em diferentes épocas de adubação de cobertura.

FV	gl	Estande	N espiga	MSPM	QM			Produtividade
					He	H	Dc	
Bl	3	34039486	45978644	431936	0,0058997	0,0075385	2,92889	530699
Cob	3	104151473*	48012277	1468010	0,0144983*	0,0133871	2,98869	3716463°
E	1	27433676	761378	593778	0,000578	0,0073811	1,53738	12834711**
Int	3	7620774	25657745	577772	0,001551	0,0137955	0,40592	993593
Res	21	31280672	48447350	1198050	0,0040475	0,0087115	2,23911	1368072
CV		11,05%	15,72%	14,63%	6,44%	5,29%	8,34%	20,98%

Bl:blocos; Cob:coberturas; E:épocas de aplicação; Int:interação; Res: resíduo; Est:estande final; N.E: Número de espigas por hectare; MSPM: massa seca de palha de milho; He: altura de inserção da primeira espiga; H: altura de planta; Dc: diâmetro de colmo; Prod: produtividade; gl: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação; (0,10°*0,05°*0,01°***0,001°****) Fonte: Elaborado pelo autor.

Como pode ser verificado na Tabela 2 foi detectado significância a ($p < 0,05$) no tratamento consorciado das coberturas vegetais para estande final e altura de primeira espiga, os respectivos testes de médias estão apresentados na Tabela 3.

De acordo com a Tabela 2, houve diferença significativa na produtividade de grãos a ($p < 0,01$) em nível de épocas de adubação e a ($p < 0,10$) no tratamento consorciado das coberturas vegetais, os respectivos testes de médias estão apresentados na Tabela 3 e Tabela 4. Para as demais variáveis não houve significância para nenhum nível de probabilidade, em número de espigas por

plantas, massa seca de palha de milho, altura de primeira espiga e diâmetro de colmo.

Dentre as variáveis estudadas descritas na Tabela 3 para o tratamento consorciado das coberturas vegetais houve diferença estatística para a variável estande final, sendo que, estatisticamente os tratamentos Paiaguás e Ruziensesis se diferem, entretanto, o Convencional, Ruziensesis e Piatã não diferem entre si.

Tabela 3: Tabela de médias no sistema com coberturas vegetais e sistema convencional de cultivo.

Cob	Est (pl/ha)	N espiga (esp/ha)	MSPM (Kg/ha)	He (m)	H (m)	Dc (mm)	Prod (Kg/ha)
Conv	51543 ab	42593	7717	0,95 b	1,72	18,79	5906 ab
Pai	54938 a	45370	6973	1,05 a	1,81	17,36	5769 ab
Pia	49692 ab	47222	7934	0,99 ab	1,75	17,89	6056 a
Ruz	46296 b	41975	7305	0,96 b	1,79	17,68	4568 b

Médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si por meio do teste de tukey. Fonte: Elaborado pelo autor.

Tais diferenças de estande final, altura de espiga e produtividade pode se dar devido à adaptabilidade do milho com as forrageiras ao meio em que está inserida, isto é, dependerá do seu ciclo e das condições edafoclimáticas da região em que será cultivada. Diferente de Carvalho et al. (2004) verificaram que o sistema convencional de preparo de solo proporcionou maior estande final em relação ao SPD com a cultura do milho cultivada em sucessão a adubos verdes. No consórcio de culturas graníferas com forrageiras, o conhecimento do comportamento das espécies na competição por água, luz e nutrientes torna-se de grande importância para o êxito da produtividade satisfatória de grãos e da formação de pastagem (Pariz et al., 2011a). O consórcio apresenta grandes vantagens, pois, na maioria dos casos, pouco altera o cronograma de atividades do produtor rural, é de baixo custo e não exige equipamentos especiais para sua implantação. Esse sistema é opção vantajosa para produção de forragem do outono à primavera (Pariz et al., 2011b).

O milho é uma importante espécie para proteção do solo, pela quantidade e durabilidade da sua palha, além de possuir características favoráveis ao cultivo consorciado, como alto porte das plantas e altura de inserção das espigas, permitindo que a colheita ocorra sem interferência das plantas forrageiras (ALVARENGA et al., 2006) e quando cultivado em consórcio com uma espécie forrageira, juntos proporcionam maior quantidade de matéria seca e maior porcentagem de solo coberto (PEQUENO et al., 2006).

Conforme descrito na Tabela 3 para o número de espigas não houve diferença significativa entre o tratamento convencional e as demais coberturas, tais resultados são semelhantes aos de Coletti et al. (2015), em pesquisa desenvolvida na região de Sapezal – MT, que também não encontrou diferença para esta variável no consórcio de milho com os capins marandu, piatã, xaraés e massai.

Para a massa seca da palha de milho, não houve diferença significativa em nenhum dos tratamentos observados na Tabela 3, comportamento que corrobora com o resultado obtido por Coletti et al. (2013) que avaliou a massa seca de milho safrinha em consórcio com capim ruziziensis e decumbens, onde não houve diferença entre os tratamentos.

Para o diâmetro de colmo, não houve diferença significativa em nenhum dos tratamentos como mostra a Tabela 3, resultado semelhante aos que foram obtidos por Silva (2000, p.76), a qual também não encontrou diferenças significativas entre os sistemas de plantio direto e cultivo mínimo.

Quanto a produtividade de grãos observou-se que houve diferença significativa entre as coberturas, assim apresentado na Tabela 3, sendo que estatisticamente foram iguais para a cobertura vegetal piatã, preparo convencional e cobertura vegetal paiguás, diferindo das anteriores a cobertura vegetal ruziziensis, diferindo em parte dos resultados observado por Portela e Cobucci (2002), que diz, o consórcio não compromete a produção do milho. Cobucci et al. (2001) relataram em trabalhos realizados na ILP, não existir competição entre as culturas, devido a diferença de tempo e espaço no acúmulo de biomassa entre as espécies em consórcio. Porém Chioderoli et al. (2010), os quais concluíram que as modalidades de consórcio afetaram o desenvolvimento do milho, reduzindo o rendimento de grãos, quando comparados com a

produtividade obtida no tratamento de milho em sistema convencional de preparo de solo (milho solteiro).

De acordo com os resultados da Tabela 3, para a altura de primeira espiga, houve diferença significativa, sendo que, as coberturas vegetais Piatã e Paiaguás obtiveram maiores resultados, diferentemente ao Cobucci (2001), a qual observou a ausência de diferenças estatísticas para esta variável, em consórcios de milho com urochloas, e que para ele pode ser explicada pelo fato das braquiárias apresentarem crescimento inicial lento, não interferindo, desta forma, sobre o desenvolvimento do milho.

Como verificado na Tabela 3 não houve diferença significativa para altura de planta, segundo Skora Neto (2003) e Tsumanuma (2004) a altura de planta é a medida mais fácil para avaliar a competição entre as culturas no consórcio. Desta forma o resultado neste trabalho, é semelhante ao obtido por Lopes (2017), que em uma de suas avaliações, ao consorciar milho com capim ruziziensis, não encontrou diferença na altura de plantas de milho.

Ao observar a Tabela 4, nas épocas de aplicação da adubação nitrogenada pode-se verificar que o estande não se difere estatisticamente entre dose única e de doses parceladas de nitrogênio, o mesmo acontece com número de espigas por plantas, massa seca de palha de milho, altura de primeira espiga, altura de planta e diâmetro de colmo, semelhante aos resultados obtidos por POSSAMAI et al. (2001) que também não verificaram efeito significativo para a altura de plantas de milho e altura de inserção da espiga.

Verifica na Tabela 4 que houve diferença significativa em produtividade de grãos de milho para o tratamento de doses parceladas (Pac) de nitrogênio, com melhores resultados em relação a dose única (D.U), diferenças está possivelmente pela melhor distribuição do nutriente nas diferentes fases fenológicas da cultura conforme resultados do presente trabalho, contrário aos resultados relatados por PAULETTI e COSTA (2000), que trabalhando com doses e épocas de aplicação, verificaram que a produtividade de grãos de milho não foi alterada pela aplicação antecipada do N, normalmente utilizado em cobertura no milho.

Tabela 4: Tabela de médias da adubação nitrogenada em dose única e parcelada em diferentes épocas de aplicação.

Nitrogênio	Est (pl/ha)	N espiga (esp/ha)	MSPM (Kg/ha)	He (m)	H (m)	Dc (mm)	Prod (Kg/ha)
D.U	51543	44444	7618	0,98	1,78	17,71	4941 b
Parc.	49691	44136	7346	0,99	1,75	18,15	6208 <u>ab</u>

Médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si por meio do teste de tukey

Fonte: Elaborado pelo autor

A obtenção de elevadas produtividades da cultura requer o fornecimento adequado de nutrientes, com destaque ao nitrogênio (N), devido ao seu papel no metabolismo da planta, sendo este o nutriente absorvido em maior quantidade, o que influencia diretamente o crescimento e a produção da cultura. (SCHIAVINATTI et al., 2011; ROSA, 2017).

6 CONCLUSÃO

O uso do sistema convencional e o consórcio de coberturas vegetais *Urochloa brizantha* cv. *BRS paiaguas* e *Urochloa brizantha* cv. *piata* apresentaram maiores valores de estande final e produtividade de grãos. Os consórcios *Urochloa brizantha* cv. *BRS paiaguas* e *Urochloa brizantha* cv. *Piata* tiveram maiores alturas de primeira espiga.

A adubação nitrogenada parcelada alcançou melhor resultado em produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G; PEREIRA, L.S; RAES, D; SMITH, M. Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO Irrigation and Drainage, 1998. 56p.

ALTMANN, Nilvo. Plantio direto no Cerrado: 25 anos acreditando no sistema. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, p. 21-72, 2010.

ALVARENGA, R.C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F.J.; CRUZ, J.C.; GONTIJO NETO, M.M. A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.106-126, 2006.

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 cobertura do solo sob sistema de plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 26:241-248, 2002.

ANDRADE, Alex Teixeira et al. Desafios do Sistema Plantio Direto no Cerrado. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 39, n. 302, p. 18-26, 2018.

ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; SOUZA, A. R. L.; SILVA, L. X. Gestão de custos na produção de milho e soja. Revista Brasileira de Gestão de Negócios, v. 20, n. 2, p. 273-294. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbgn/v20n2/1983-0807-rbgn-20-02-273.pdf>>. doi: 10.7819/rbgn.v20i2.3192.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10520**: informação e documentação: citação em documentos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 6 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. 74 p.

BARBOSA, J. J.; SUZUKI, M. S.; SANTOS, R. S. **Manual de orientação na preparação de trabalhos acadêmicos**. Edição adaptada por Fábio S. Rosas para a Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – FCAT. Dracena: [s.n.], 2020. 64 p. Disponível em: <http://www.dracena.unesp.br/bdr>. Acesso em: 26 mar. 2020.

BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N.; Produção de Brachiaria Brizantha e Panicum Maximum com milho e adubação nitrogenada. Revista Archivos de Zootecnia, Córdoba, v. 58, n. 222, p. 211-222, 2009.

BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; MELO, F. B.; RIBEIRO, V.Q.; ANDRADE JUNIOR, A. S., 2008. Dose e formas de parcelamento de nitrogênio para a produção de milho sob plantio direto. *Revista Ciência Agronômica*, 39, 275-280.

BINDER, D. L.; SANDER, D. H.; WALTERS, D. T. Maize response to time of nitrogen application as affected by level of nitrogen deficiency. ***Agronomy Journal***, v. 92, n. 6, p. 1228-1236, 2000.

BORGHI, E.; COSTA, N. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto na palha. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 26, n. 3, p. 559- 568, 2008. DOI: 10.1590/S0100-83582008000300011.

Borlachenco, N. G. C., & Gonçalves, A. B. (2017). Expansão agrícola: Elaboração de indicadores de sustentabilidade nas cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul. *Interações*, 18(1), 119-128. doi: [http://dx.doi.org/10.20435/1984-042X-2017-v.18-n.1\(09\)](http://dx.doi.org/10.20435/1984-042X-2017-v.18-n.1(09))

BRAMBILLA, J. A.; LANGE, A.; BUCHELT, A. C.; MASSAROTO, J. A. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária, na região de Sorriso, Mato Grosso. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 8, n. 3, p. 263-274, 2009. DOI: 10.18512/1980-6477/rbms.v8n3p263-274.

CARVALHO, M. A. C. D.; SORATTO, R. P.; ATHAYDE, M. L. F.; ARF, O.; SÁ, M. E. D. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v. 39, n. 1, p.47-53, 2004.

CARVALHO, Marco Antônio Camillo de et al. Soja em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional em solo de Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n. 11, p. 1141-1148, 2004.

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. ***Revista Plantio Direto***, Passo Fundo, ano 17, n.97, p. 17-20; jan/fev. 2007.

CECCON, G.; SILVA, J. F.; NETO, A. L; MAKINO, P. A.; SANTOS, A. Produtividade de milho safrinha em espaçamento reduzido com populações de milho e de *Brachiaria ruziziensis*. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Dourados – MS, v.13, n.3, p. 326- 335, 2014.

CECCON, G.; SILVA, J. F.; MAKINO, P. A.; LUIZ NETO NETO, A. Consórcio milho-braquiária com densidades populacionais da forrageira no centro-sul do Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 17, n. 1, p. 157-167, 2018.

CHIODEROLI, C. A.; MELLHO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de

soja em sistemas de consorcio de milho e braquiária. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Dourados- MS, v.13, n.3, p. 326-335, 2012.

CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 30, n. 6, p.1101-1109, 2010.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 583-624, 2001.

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção de forragem na entressafra. In: Workshop internacional programa de integração agricultura e pecuária para o desenvolvimento sustentável das savanas sul-americanas, 2001, Santo Antônio de Goiás. Anais... Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p.125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).

COLETTI, A. J.; LAZARINI, E.; DALCHIAVON, F. C.; PIVETTA, R. S.; COLETTI, F. Produtividade de grãos e palhada no consórcio de milho com Urochloa na safrinha, em função da adubação. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.9, n.17, 2013, p. 2661.

COLETTI, A. J.; STASIAK, D.; MARTINEZ, C. J.; COLETTI, F.; DAL'MASO J.D. Desempenho agrônômico do milho safrinha com forrageiras no noroeste do Estado de Mato Grosso. Scientia Agraria Paranaensis. Marechal Candido Rondon, v. 14 n. 2 p. 100-105, 2015.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC, Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 11. Ed., Editora Pallotti, 2016, p. 376.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 5, n. 12, Safra 2021/22, nono levantamento, Brasília, p. 1-99. 2022. Disponível em:<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos> . Acesso em: 27 jun. 2022.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M; GAMEIRO, R. de A.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 47, n. 8, p. 1038- 1047, 2012. DOI: 10.1590/S0100-204X2012000800003.

CRUZ, J. C.; KARAN, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. A cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p. 570.
F.L.T. Efeito da época de semeadura da Brachiaria brizantha em consórcio com o milho, sobre caracteres agrônômicos da cultura anual e da forrageira em

Gurupi, Estado do Tocantins. Amazônia: Ciência e Desenvolvimento, Belém, v.2, n.3, p.127-133, 2006.

FARIA, A.J.G.; FREITAS, G.A.; GEORGETTI, A.C.P.; FERREIRA JÚNIOR, J.M.; SILVA, M.C.A.; SILVA, R.R. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim mombaça cultivados sobre adubação fosfatada. *Journal of Bioenergy and Food Science* v.2, n.3, p.98-106, 2015.

FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. Jaboticabal, Funep, 2007, p. 576.

FREITAS, R. J.; NASCENTE, A. S.; SANTOS, F. L de S. População de plantas de milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 43, n. 1, 2013.

GALINDO, F. S.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; DUPAS, E.; LUDKIEWICZ, M. G. Z. Acúmulo de matéria seca e nutrientes no capim-mombaça em função do manejo da adubação nitrogenada. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 5, n. 3, p. 1-9, 2018.

GALINDO, F.S.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; DUPAS, E.; LUDKIEWICZ, M.G.Z. Application of different nitrogen doses to increase nitrogen efficiency in Mombasa guinegrass (*Panicum maximum* cv. mombasa) at dry and rainy seasons. *Australian Journal of Crop Science*, v. 11, n. 12, p. 1657-1664, 2017.

GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; CELESTRINO, T.S.; LOPES, K.S.M. Desempenho agrônomo da cultura do milho e espécies forrageiras em sistema de Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado. *Ciência Rural*, v.43, n.4, p.589-595, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013000400005>.

GARCIA, C. M. de P.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. da S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* em sistema plantio direto. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 59, n. 2, p. 157-163, 2012.

IKEDA, F.S.; MITJIA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, p.1545-1551, 2007.

LOPES, M. M. Consórcio de duas espécies forrageiras com milho: características fitotécnicas, produtividade e composição bromatológica. Dissertação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2017, 77 p.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 2006, p. 638.

MANSANO, Pedro Henrique Prieto. Plantas De Cobertura E Sua Influência Na Compactação Do Solo.2020

MOREIRA, A. C. M. Fractionation of N in soil and soybean crop handled in no tillage with crop rotation. 2016. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2016. RAIJ, B. van;

OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. C.; ZACCHEO, P. V. C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, V.4, n.2, p.226-244, 2011.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M.V.; BERGAMASCHINE, A.F.; MELLO, L.M.M. de; LIMA, R.C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. Ciência Rural, v.41, p.875-882, 2011a.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZETTI, S.; COSTA, N.R.; CAVALLINI, M.C.; ULIAN, N. de A.; LUIGGI, F.G. Yield, chemical composition and chlorophyll relative content of Tanzânia and Mombaça grasses irrigated and fertilized with nitrogen after corn intercropping. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, p.728-738, 2011b.

PAULETTI, V.; COSTA, L.C. Época de aplicação de nitrogênio no milho cultivado em sucessão à aveia preta no sistema plantio direto. Ciência Rural, v.30, p.599-603, 2000.

PEQUENO, D.N.L.; MARTINS, E.P.; AFFERRI, F.S.; FIDELIS, R.R.; SIQUEIRA, PORTELA, C.M.; COBUCCI, T. Interferência de Brachiaria brizantha e Panicum maximum cv. Mombaça consorciadas com a cultura do milho – sistema Santa Fé. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado. Resumos... Gramado: SBCPD, 2002. p.288.

POSSAMAI, J.M.; SOUZA, C.M.; GALVÃO, J.C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. Bragantia, v.60, p.79-82, 2001.

QUEIROZ, A. M.; SOUZA, C. H. E.; MACHADO, V. J.; LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H.; SILVA, A. A. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (Zeamaysl.). Revista Brasileira de Milho e Sorgo, V.10, n.3, p.257-266, 2011.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F. da. Densidade e arranjo populacional em milho. 2006. Artigo em hipertexto. Disponível em: . Acesso em: 11 jun. 2022.

Santos, G. X. L., Finoto, E. L., Júnior, P. S. C., Tokuda, F. S., & Martins, M. H. EFEITO DA DENSIDADE DE PLANTAS NAS CARACTERÍSTICAS

AGRONÔMICAS DE DOIS GENÓTIPOS DE SOJA NO NOROESTE PAULISTA. Nucleus, p. 115-124, 2018.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. ISSN 2318-2962 Caderno de Geografia, v.28, Número Especial 1, 2018 DOI 10.5752/p.2318-2962.2018v28 nesp18 39 F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 187p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileirode-classificacao-de-solos>. Acesso em: 05 mai. 2022.

SCHIAVINATTI, A. F. et al. Influência de fontes e modos de aplicação de nitrogênio nos componentes da produção e produtividade do milho irrigado no Cerrado. Bragantia, Campinas, v. 70, n. 4, p. 295-230, 2011.

SILVA, A.R.B. **Comportamento de cultivares de milho (*Zea mays* L.) nos sistemas de manejo convencional, reduzido e plantio**. Botucatu, 2000.95p. (Dissertação de Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

SILVA, B. E. C.; SILVA, M. R. J. Viabilidade econômico-financeira da implantação da cultura do milho no município de Santa Teresa-ES. Revista Univap, v. 23, n. 43, p. 17-25, 2017. Disponível em: <<https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1773>>. doi: <http://dx.doi.org/10.18066/revistaunivap.v23i43.1773>.

SILVA, E. C.; MURAOKA, T; MONTEIRO, R. O. C.; BUZETTI, S. Análise econômica da adubação nitrogenada no milho sob plantio direto em sucessão a plantas de cobertura em LATOSSOLO VERMELHO. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 4, p. 445-452, 2007.

SKORA NETO, F. Uso de caracteres fenológicos do milho como indicadores do início da interferência causada por plantas daninhas. Planta Daninha, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 81- 87, 2003.

Souza, H. M., Fº, Buainain, A. M., Silveira, J. M. F. J., & Vinholis, M. D. M. B. (2011). Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. Cadernos de Ciência & Tecnologia, 28(1), 223-255.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2017. 848p

TSUMANUMA, G. M. Desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de braquiárias, em Piracicaba, SP. 2004. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Área de concentração Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VARVEL, G. E.; SCHPERS, J. S.; FRANCIS, D. D. Ability for in-season correction of nitrogen deficiency in corn using chlorophyll meters. **Soil Science Society of America Journal**, v. 61, p. 1233-1239, 1997.

