

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DO MILHO SUBMETIDO
AO PARCELAMENTO DO NITROGÊNIO EM COBERTURA**

**Daniella Figueredo Fabrini
Maria Claudya Pereira Silva**

**ANÁPOLIS-GO
2020**

**DANIELLA FIGUEREDO FABRINI
MARIA CLAUDYA PEREIRA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DO MILHO SUBMETIDO
AO PARCELAMENTO DO NITROGÊNIO EM COBERTURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fitotecnia

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Fabiana Alves Rezende

**ANÁPOLIS-GO
2020**

Fabrini, Daniella Figueredo; Silva, Maria Claudya Pereira
Desenvolvimento e produtividade do milho submetido ao parcelamento do nitrogênio em cobertura. / Daniella Figueredo Fabrini; Maria Claudya Pereira Silva. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.
30p.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Fabiana Alves Rezende
Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.

1. *Zea mays*. 2. Adubação nitrogenada. 3. Ureia. I. Daniella Figueredo Fabrini; Maria Claudya Pereira Silva. II. Desenvolvimento e produtividade do milho submetido ao parcelamento do nitrogênio em cobertura.

CDU 504

**DANIELLA FIGUEREDO FABRINI
MARIA CLAUDYA PEREIRA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DO MILHO SUBMETIDO
AO PARCELAMENTO DO NITROGÊNIO EM COBERTURA**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Fitotecnia

Aprovada em: 14 de Dezembro de 2020.

Banca examinadora

Cláudia F. A. Rezende
Prof.^a. Dr.^a. Cláudia Fabiana Alves Rezende
UniEvangélica
Presidente

Igor Leonardo Vespucci
Prof. Me. Igor Leonardo Vespucci
UniEvangélica

Carolina R. R. Sena
Prof.^a. Me. Carolina Carvalho Rocha Sena
UFG

Dedicamos este trabalho aos nossos pais.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer primeiramente a Deus, que nos permitiu chegar até aqui com saúde e por nos dar forças para superar todos os obstáculos que nos deparamos durante a nossa graduação.

Aos nossos pais Darci Fabrini e Luciana Fabrini, Claudionor Esteves e Katia Pereira, e nossas irmãs Alinne Fabrini e Isabella Fabrini, Kayte Rayane, por toda a educação que deram para nós, por todo o incentivo, e principalmente por acreditarem em nós e em nossa capacidade profissional.

A nossa orientadora Prof.^a Dr.^a. Claudia Fabiana A. Rezende, pelo grande exemplo de profissional que é, por sempre estar de braços abertos para nos ajudar, incentivar, tirar nossas dúvidas, e por nunca desistir de nós.

Aos nossos professores, que são excelentes profissionais e a todos os coladores do curso de Agronomia.

Agradecemos aos nossos amigos de sala e todos os colegas que fizemos no decorrer da graduação, por nos ajudar e dar apoio neste período tão importante da nossa formação acadêmica.

E a todas as pessoas que contribuíram diretamente ou indiretamente para que pudéssemos vencer mais uma etapa de nossas vidas o nosso muito obrigado!

“Tem poder quem age, mais poder ainda quem age certo e superpoderes quem age, age certo e na velocidade certa.”

Paulo Vieira

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. MILHO.....	10
2.2. ADUBAÇÃO NITROGENADA.....	11
2.3. PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

RESUMO

No milho o nutriente de maior demanda é o N, devido à necessidade deste elemento nas reações bioquímicas importantes para a cultura. A principal fonte de N utilizada no mercado atualmente é a ureia. Porém, a ureia está sujeita a ser perdida por lixiviação, volatilização, erosão e desnitrificação, não sendo absorvida pela planta. O objetivo com esse trabalho foi verificar os resultados do parcelamento da adubação nitrogenada com ureia na cultura do milho grão no estágio V4 e V8. O experimento foi realizado na fazenda Ponte Alta, no município de Silvânia-GO. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições sendo: T1 – Testemunha; T2 – Ureia 100% V4; T3 – Ureia 50% V4 e 50% V8; T4 – Ureia 100%V8. A demanda nutricional da cultura foi estabelecido de acordo com a análise do solo sendo de 261 kg ha⁻¹ de N. Foram avaliados a altura da planta, diâmetro de colmo, massa verde e a altura da inserção da espiga até o florescimento pleno e a produtividade no final do experimento. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F (P<0,05), se aplicou o teste de médias de Tukey, utilizando-se programa estatístico Sisvar, versão 5.6. O milho FS 2B610 PW respondeu positivamente à adubação nitrogenada de cobertura, em todas as características estudadas. Nas condições de solo e clima da área analisada, a adubação de cobertura nitrogenada para o desenvolvimento do milho é mais eficiente quanto a aplicação do N em cobertura é realizada no estágio vegetativo V4, se assemelhando produtivamente à dose parcelada em V4 e V8. A realização da adubação nitrogenada total de forma tardia, em V8, não gera efeito positivo no desenvolvimento da planta e na produtividade.

Palavras-chave: *Zea mays*; Adubação nitrogenada; Ureia.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma monocotiledônea da família Poaceae, é um dos cereais mais cultivados no mundo, responsável pela alimentação animal e humana, devido as suas características nutricionais, e também pela produção de etanol, nos Estados Unidos. Os primeiros relatos são de que o milho tenha surgido próximo ao litoral do México a 7.500 anos atrás, e que a cultura tenha se difundido pela América do Sul e Central rapidamente (EMBRAPA, 2015).

Segundo a Conab (2019), no Brasil a safra total de 2018/2019 de produção de milho chegou a aproximadamente 100 milhões t, sendo que o milho de segunda safra apresentou estimativa de produção total com crescimento de 36,9% e previsão de produção recorde de 73,8 milhões t. A expectativa de exportação é de quase 35 milhões t, número recorde em relação as safras anteriores. De acordo com o FIESP (2020), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China. A maior característica do milho, responsável por sua produção no mundo todo, é a alta adaptabilidade a diferentes condições climáticas (CUNHA et al., 2019).

A adubação nitrogenada é extremamente importante para o milho, já que se trata do nutriente absorvido em maior quantidade pela cultura, sendo o nitrogênio (N) responsável pelas principais reações bioquímica nas plantas (CAIRES; MILLA, 2016). As fontes de N procuradas no mercado são aquelas capazes de aumentar a produtividade da cultura e que sejam economicamente viáveis, onde as perdas de aplicação sejam mínimas, portanto a ureia atende a esses pré-requisitos, sendo a fonte mais utilizada, porém os adubos nitrogenados mais comuns que contêm amônia e ureia são capazes de acidificar o solo, quando utilizados em doses elevadas (CAIRES et al., 2015).

Independente da fonte de N aplicada, este nutriente está sujeito a ser perdido por lixiviação, volatilização, erosão e desnitrificação e não ser absorvido pela planta, outra parte também pode ficar no solo na forma orgânica. A ureia deve ser incorporada ao solo, portanto não é a fonte recomendada para o plantio direto, já que podem ocorrer perdas por volatilização de amônia deste nutriente, principalmente no Brasil, devido às condições de altas temperaturas (MOTA et al., 2015).

O parcelamento da ureia pode ser favorável pensando em perdas por lixiviação, onde a quantidade de N disponível para lixiviar será menor, por outro lado, também será fornecida menor concentração de N que ficará disponível para a planta, mas se as condições climáticas

forem favoráveis aumentará a eficiência do uso do nutriente pelas plantas de milho (MARTINS et al., 2014).

Em trabalho desenvolvido relacionado ao aumento da produtividade de grãos no parcelamento da adubação da ureia não foram constatados resultados significativos por ter realizado esta prática, porém houve aumento na produtividade de grãos quando as aplicações ocorreram em período chuvoso (MARTINS et al., 2014).

Considerou-se por Portugal et al. (2017) que a prática de aplicação única do N apenas na semeadura pode causar toxicidade sobre as plântulas, devido à grande concentração do nutriente aplicado de uma só vez, chamado de efeito tóxico do N-fertilizante, podendo reduzir o estande, esse efeito sendo maior quando o nutriente utilizado é a ureia.

O objetivo deste trabalho foi verificar os resultados do parcelamento da adubação nitrogenada com ureia na cultura do milho grão no estágio V4 e V8.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. MILHO

O milho é uma monocotiledônea pertencente ao gênero *Zea* e classificado como *Zea mays* L. É da classe Liliopsida, da família Poaceae. O primeiro registro foi descrito a 7.300 anos atrás em ilhas próximas ao litoral mexicano. O significado de seu nome é de origem indígena com significado de "sustento da vida". Rapidamente sua produção foi difundida para consumo animal e humano nas regiões da América (VORPAGEL, 2012).

Sua domesticação ocorreu a partir do teosinto. Atualmente é cultivado e consumido no mundo todo, a produção de milho está atrás das culturas do trigo e do arroz. As cultivares de milho são classificadas como híbridos simples, simples modificado, duplo, triplo e variedades. No mercado predomina a utilização de híbrido simples, pela uniformidade e potencial produtivo, porém o custo da semente é elevado (EMBRAPA, 2010).

Esta cultura é exigente em temperatura, luminosidade e umidade para garantir alta produtividade, seu ciclo varia entre 110 e 180 dias da semeadura a colheita, dependendo da característica dos genótipos em superprecoce, precoce e tardio (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). A cultura apresenta o sistema radicular do tipo fasciculado, pode chegar até 3,0 m de comprimento, porém são concentrados nos primeiros 30 cm de profundidade (FORNASIERI FILHO, 1992). O grão do milho é constituído de amido. Sua propagação é realizada através de sementes (BRESOLIM; PONS, 1983).

Esse cereal pode ser utilizado para usos industriais na produção de alimentos ou matéria-prima para subprodutos como balas, essências, corantes. Além dos alimentos, também pode ser utilizado na produção de fitas e papelão. Já nos EUA, esta é a principal fonte bioenergética utilizada na produção de etanol (BARROS; ALVES, 2015).

Atualmente o milho é plantado em duas safras, a primeira época mais conhecida e usualmente chamada de safrinha, plantada no inverso e a safra de verão. O sistema de plantio direto é o mais comum atualmente com a finalidade de reduzir custos e preservação do solo. A produtividade do milho safrinha é menor em relação a milho de verão, pois há limitações de disponibilidade de água pela redução de período chuvosos, radiação e temperatura (CUNHA et al., 2019).

De acordo com a Embrapa (2009), as cultivares de milho tem algumas classificações, como híbridos simples, simples modificado, duplo, triplo, ou cultivares de polinização aberta (variedades). As cultivares de híbridos simples são aqueles que têm maior uniformidade e

potencial produtivo, além da maior uniformidade de plantas e espiga, por ser considerado superior em relação aos demais híbridos, a semente tem o custo mais elevado.

De acordo com Resende et al. (2003), os estádios fenológicos de uma planta são: vegetativo (V) e reprodutivo (R). Os estádios vegetativos e reprodutivos podem ser subdivididos em: VE - Emergência; V1 - Uma folha desenvolvida; V2 - Duas folhas desenvolvidas; V3 - Três folhas desenvolvidas; V4 - Quatro folhas desenvolvidas; Vn - n folhas desenvolvidas; VT - Pendoamento; R1 - Embonecamento e Polinização; R2 - Grão Bolha d'água; R3 - Grão Leitoso; R4 - Grão Pastoso; R5 - Formação de dente; R6 - Maturidade Fisiológica.

Quando as plantas apresentam cerca de cinco folhas expandidas é definido o número de espigas por planta, já o número de fileiras por espiga é definido quando a planta apresenta de oito a doze folhas expandidas, isso ocorre por volta de trinta dias após a emergência desta plântula (BALBINOT JÚNIOR. et al., 2005). Segundo Fancelli; Dourado Netto (2000), o milho é considerado planta de origem tropical, exigindo durante todo seu ciclo temperatura adequada, luminosidade plena e umidade satisfatória de 350 a 500 mm no verão, já na fase de maturação podem necessitar de até 7,5 mm diários, para se desenvolver e produzir.

O sistema de plantio direto (SPD) se consolidou como uma tecnologia conservacionista praticada e aceita entre os agricultores, capaz de manter a máxima mobilização do solo, na manutenção de palhada sobre o solo, no controle químico de plantas daninhas e na necessidade de sucessão e de rotação de culturas (EMBRAPA, 2009), onde o milho entra como uma ótima opção de cultivo nesta modalidade.

2.2. ADUBAÇÃO NITROGENADA

O nutriente absorvido em maior quantidade pelas plantas de milho é o nitrogênio (N), pois é o elemento principal para as reações bioquímicas, exigindo do solo grande quantidade deste nutriente para a planta (CAIRES; MILLA, 2016). O N é constituinte de ácidos nucleicos, fitocromos, enzimas, coenzimas, proteínas e moléculas de clorofila (TAIZ; ZEIGER, 2013). A principal fonte de fertilizantes nitrogenados é a partir de combustíveis fósseis e N₂, são fontes não renováveis e se utilizados em excesso podem ser perdidos em até 50% por lixiviação e poluírem o ambiente (CANTARELLA; MARCELINO, 2008).

As principais formas de nitrogênio, ao redor de 2% do disponível, são o amônio (NH₄⁺) e o nitrato (NH₃⁺). Maior parte do nitrogênio está ligado a matéria orgânica e não se encontra

na forma disponível para as plantas, cerca de 90%. O sucesso de absorção desse nutriente pelas plantas está diretamente relacionado a qualidade da fonte, época de disponibilização, tipo e forma de disponibilização no solo (PEIXOTO, 1999).

A aplicação de N no estágio inicial da cultura é muito importante para o desenvolvimento da planta de milho, portanto é essencial que o manejo correto do solo seja realizado pois são pobres desse nutriente. Uma alternativa que ajuda a manter e diminuir as perdas por lixiviação é a cobertura do solo com palhada, por isso o sistema de plantio direto é utilizado para esta cultura (KAPPES et al., 2013).

A maior demanda pelo N na planta ocorre nos estágios vegetativos V4 e V6, pois são as fases que definem o potencial produtivo da planta, interferindo diretamente na produtividade da cultura (SANGOI et al., 2007). Por ser uma fonte de nutriente barata e eficaz, a ureia é o principal elemento utilizado para a aplicação de N para as plantas, é aplicada em cobertura quando as plantas de milho apresentam de quatro a cinco folhas (EMBRAPA, 2016).

Plantas de cobertura com alta relação de C/N podem diminuir a disponibilidade de N para o milho, por isso é importante conhecer as características das plantas que serão utilizadas em cobertura. As culturas antecessoras ao milho no plantio direto mais recomendadas são as leguminosas devido a sua baixa relação C/N, sendo que decomposição dos seus resíduos será mineralizado e absorvido pelo milho (AITA et al., 2001).

A alta concentração de N (45%) na ureia o torna uma das fontes mais importantes dentre os fertilizantes nitrogenados e seu custo em relação a eles também é mais acessível, entretanto é susceptível a perdas por volatilização de amônia. Países como o Brasil, com clima tropical característico, é altamente dependente de fertilizantes nitrogenados, pois as condições climáticas de alta temperatura, alta pluviosidade e rápida decomposição de matéria orgânica possibilitam rapidamente as perdas de N por volatilização, erosão, lixiviação, desnitrificação e pela imobilização microbiana (FANCELLI; DOURADO NETTO, 2000).

Para a formação de grãos, a translocação de açúcares e de nitrogênio de órgão vegetativos estão relacionados, principalmente entre folhas e grãos. Portanto, a fotossíntese é fator muito importante, tendo a área foliar, fundamental importância, diretamente ligada ao rendimento de grãos, já que as folhas com os teores de nitrogênio indicados, têm maior capacidade de assimilar o carbono e sintetizar carboidratos durante a fotossíntese, o que resulta em maior acúmulo de massa seca, conseqüentemente em maior rendimento de grãos (BARROS NETO, 2008).

Nutrientes revestidos pode ser uma alternativa pela busca de inovações para diminuir as perdas por volatilização, por exemplo, podem reduzir a taxa de liberação de N da ureia e do sulfato de amônio. O N na forma tradicional pode ser revestido com enxofre ou polímeros, o que propicia uma barreira física contra a exposição do nutriente (BREDA et al., 2010).

2.3. PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

A época das chuvas é a mais recomendada para a aplicação de N no solo, onde as condições climáticas são as mais favoráveis para atingir o ponto ótimo para o desenvolvimento da cultura (CRUZ et al., 2008). É recomendado que a adubação nitrogenada para o milho em sistema irrigado varie de 120 a 150 kg ha⁻¹ (SOUZA et al., 2003). O parcelamento da adubação nitrogenada é uma técnica da qual se espera aumentar a eficiência de uso deste nutriente via solo-planta e reduzir perdas por lixiviação (COELHO et al., 2006).

De acordo com Cruz et al. (2008), desde a germinação ocorre a absorção de N (10 a 20%), porém o período de maior absorção de N pelo milho ocorre de 40 a 60 dias após a germinação, em seu processo vegetativo (70 a 80%), seguindo essa absorção após o florescimento, em menor quantidade (10%), porém, em seu trabalho, o parcelamento não obteve resultados significativos em relação ao aumento de produtividade do milho.

Segundo Coelho et al. (1991), os experimentos brasileiros realizados com parcelamento de N não apresentaram valores significativos em resultados de maior produtividade em relação a aplicação do nutriente de uma só vez, na fase inicial da cultura. Porém, em experimento realizado por Silva; Silva (2003) foi observado que a dose do parcelamento e o tipo de solo pode influenciar diretamente neste resultado não significativo.

Para o aumento da eficiência no parcelamento as doses de N devem ser aumentadas (MILAGRES et al., 2018). Villas Boas et al. (1999) descreveram nos resultados do experimento realizado que em relação a apenas uma aplicação de ureia e o parcelamento, a aplicação parcelada aumentou a massa seca da planta de milho, o conteúdo, quantidade e recuperação de N nas plantas.

No experimento desenvolvido por Martins et al. (2014), a opção de parcelamento da ureia na aplicação em período chuvoso aumentou a produtividade dos grãos. Rojas et al. (2012) também garantiu em seu experimento que parcelar a adubação nitrogenada não diminui significativamente a perda de N por volatilização, pois são fatores que dependem de condições climáticas e meteorológicas na aplicação e o sistema de cultivo.

No experimento de Lange et al. (2010), foi observado que o parcelamento de ureia e sulfato de amônio obtiveram resultado significativo, dentre os tratamentos quando dividido em no máximo três vezes, mas no resultado final do trabalho, a ureia não obteve média significativa de redução de perdas do N por volatilização, diferentemente do sulfato de amônio, o qual apresentou resultado positivo no parcelamento quando aplicado em cobertura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. TIPO DE PESQUISA E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O experimento trata-se de pesquisa de campo realizada na fazenda Ponte Alta, no município de Silvânia, em Goiás (16°41'26"S e 48°47'23"W). Segundo Köppen, o clima característico da região é tropical com estação seca durante todo o ano, no inverno o clima é seco e no verão chuvoso. Em Silvânia a variação sazonal é extrema, a temperatura mínima média é de 15°C e máxima média de 31°C. A pluviosidade média anual é 1.421 mm. O solo do local é classificado como solo de textura média, de acordo com a análise de solo com o percentual de 68% de areia, 17% de argila e 15% de silte.

De acordo com os resultados e interpretação da análise de solo a saturação por bases (V%) é alta, com resultado de 70,3 %, a capacidade de troca catiônica (CTC) é adequada com 8,4 cmol_c dm³, a acidez do solo foi considerada levemente ácido com resultado de pH 5,9. Os teores nutricionais apresentados por Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e matéria orgânica (MO) foram adequados, considerando 4,4; 1,4 cmol_c dm⁻³ e 2,3%, respectivamente. Os teores de potássio (K) obtiveram resultados de 43 mg dm⁻³, considerado médio e fósforo (P) de 54,3 mg dm⁻³, considerado alto.

3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Na execução do experimento foi utilizado o híbrido comercial FS 2B610 PW desenvolvido pela Forseed®, sementes de milho que garantem alto rendimento, sanidade foliar e sanidade de grãos, sendo o híbrido recomendado para a região.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições, cada repetição com cinco linhas de plantas, espaçadas 0,45 m. Os tratamentos foram assim divididos: T1 – Testemunha (sem adubação de cobertura); T2 – Ureia 100% em V4; T3 - Ureia 50% em V4 e 50% em V8; T4 – Ureia 100% em V8.

3.3. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A área onde foi implantado o experimento havia sido cultivada anteriormente com a cultura da soja, sendo realizada a dessecação com Gramoxone® (paraquate) na dosagem de 2000 ml ha⁻¹ para posterior plantio direto do milho e amostragem do solo para análise química

(00-0,20 m). A semeadura e adubação de plantio foram realizadas no dia 04 de março de 2020, onde utilizou-se uma plantadeira de 11 linhas adotando o espaçamento entre as linhas de 0,45 m. Foram semeadas 2,8 sementes m^{-1} . A adubação de plantio utilizada foi com 300 $kg\ ha^{-1}$ de 08-20-18 aplicados na área total.

A adubação de cobertura foi realizada no dia 06 de abril de 2020, onde foram realizadas as primeiras aplicações de ureia no estágio V4 do milho, adotando a regra de aplicação total da porção de ureia no tratamento 2 e 50% no tratamento 3 (Figura 1). A ureia utilizada contém 46% N. De acordo com a análise do solo e a demanda nutricional da cultura foi estabelecido a dose de N em cobertura de 261 $kg\ ha^{-1}$. A segunda aplicação de ureia foi realizada no dia 25 de abril de 2020, no estágio V8 do milho, fazendo a aplicação de 50% no tratamento 3 e 100% no tratamento 4.



FIGURA 1 - Planta de milho aos 30 dias após a emergência (DAE) na Fazenda Ponte Alta, no município de Silvânia, em Goiás

Após 20 dias após a emergência (DAE) foram utilizados o inseticida Connect® (imidacloprido), na dosagem de 800 $ml\ ha^{-1}$, os herbicidas Ultimato® (atrazina) e Ridover® (glifosato), nas dosagens de 2,5 $kg\ ha^{-1}$ cada produto, a fim de controlar a incidência de pragas e plantas invasoras indesejadas. Aos 36 DAE foi aplicado o inseticida Voraz® (metomil) na dosagem de 500 $ml\ ha^{-1}$.

Foram utilizados como parâmetros de avaliações a altura da planta (m) (AP), e o diâmetro de colmo (DC) em mm. A altura de planta e diâmetro de colmo foram avaliados em

três momentos, que foram após a 1ª aplicação de ureia, após a 2ª aplicação de ureia, no florescimento pleno (R2). Também foi avaliada a massa verde (g) (MV) e a altura da inserção da espiga (m), no florescimento pleno (R2), esta fase vai do 59º ao 65º dia, e a produtividade (Pr), no final do experimento.

Eliminando as plantas de bordadura para avaliação, a altura de planta (m) foi avaliada com o auxílio de uma trena, foi medida da base (solo) até o ápice da planta (inserção da última folha). O diâmetro de colmo (mm) foi avaliado com o auxílio de um paquímetro, medido acima do nível do solo no segundo nó do colmo. A massa verde foi estabelecida pela produção de matéria fresca da parte aérea. A altura da inserção da espiga (m) foi avaliada com o auxílio de uma trena, foi medida da base (solo) até o ponto de inserção da primeira espiga.

Aos 45 DAE e aos 60 DAE foram realizadas as avaliações de altura da planta e diâmetro do colmo, feitos após a primeira e segunda aplicação de ureia, respectivamente. A avaliação de massa verde e altura da inserção da espiga foram realizadas aos 85 DAE, onde também foi realizada a última avaliação de altura da planta e diâmetro do colmo.

A colheita foi realizada 142 DAE, no ponto de colheita (umidade do grão de 13%) e foi realizada a avaliação de população final de plantas, onde contou-se o número de plantas e o número de espigas por planta em 4,0 m lineares; comprimento de espiga (base ao ápice) (cm); diâmetro de espiga (porção mediana da espiga) (mm); número de fileiras de grãos e número de grãos por fileira e massa de 1.000 grãos (pesagem de uma sub amostra de 100 grãos por parcela) (g).

A determinação da produtividade foi realizada contando o número de plantas em 4,0 m lineares e coleta-se três espigas aleatórias para determinação da média do peso dos grãos das três espigas. Sendo realizadas quatro repetições por parcela.

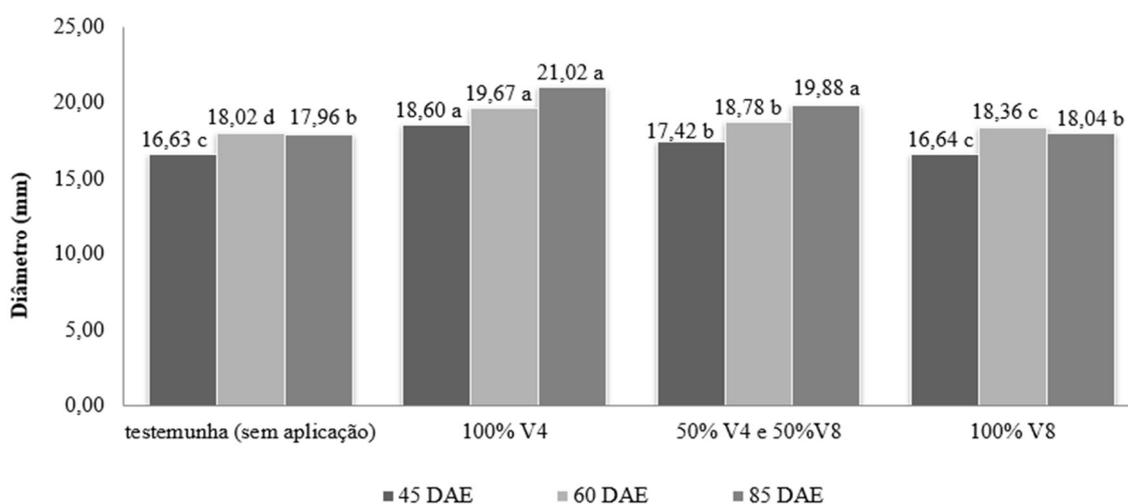
Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F ($P < 0,05$), se aplicou o teste de médias de Tukey, utilizando-se programa estatístico Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foram avaliados os parâmetros fisiológicos, como diâmetro do colmo, altura de plantas, altura da primeira inserção da espiga e massa verde que foram influenciados pela aplicação do N. O momento da aplicação da adubação de cobertura nitrogenada é de suma importância pois o N está estritamente relacionado ao crescimento e ao rendimento da cultivar de milho. Tal fato corresponde principalmente por este nutriente se associar ao crescimento e desenvolvimento dos drenos reprodutivos e estar presente na molécula da clorofila, sendo indispensável para a manutenção da atividade fotossintética (MARTIN et al., 2011).

O diâmetro do colmo foi aferido em três momentos, aos 45, 60 e 85 DAE, para os três tratamentos (Figura 2). No tratamento com 100% da adubação de cobertura realizada em V4, obteve-se uma maior espessura do colmo nas três aferições, se equiparando estatisticamente apenas aos 85 DAE no tratamento com 50% da dose de N em V4 e 50% em V8.

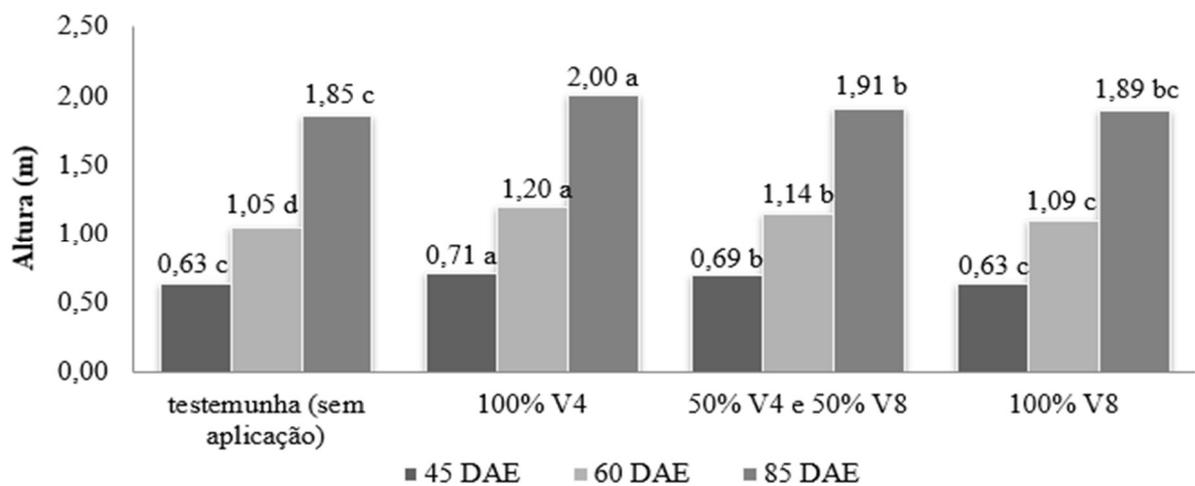
Se faz válido ressaltar que, em uma aplicação tardia, no estágio vegetativo V8, nos 45 e 85 DAE, o diâmetro de colmo se igualou estatisticamente ao tratamento sem adubação de cobertura, atestando a inviabilidade de adiar a adubação de cobertura nitrogenada, para o parâmetro diâmetro do colmo. Soratto et al. (2010) em um estudo de fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha, observou que maiores diâmetros de colmos correlacionam positivamente com maiores produtividades de grãos, devido ao colmo funcionar como estrutura de reserva, fazendo a translocação de fotoassimilados do colmo para os grãos.



* médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelos teste de tukey a 5% de probabilidade.

FIGURA 2 - Diâmetro do colmo das plantas de milho, avaliado aos 45, 60 e 85 DAE em diferentes épocas de aplicação da adubação nitrogenada de cobertura, Silvânia, 2020.

Durante o experimento, a altura das plantas foi avaliada em três momentos após a emergência, conforme figura 3. As plantas que receberam adubação de cobertura durante V4 apresentaram a maior altura nos três momentos de aferição, estando o tratamento com adubação ocorrendo 100% em V8 equiparado à testemunha sem adubação. O resultado obtido está de acordo com Gross et al. (2005), que avaliando a altura de plantas em função das épocas de aplicação da cobertura nitrogenada, encontrou alturas mais elevadas em plantas com a adubação nitrogenada de cobertura em uma única aplicação ou dividida em duas, resultando em aumentos significativos na produtividade de milho sob plantio direto.



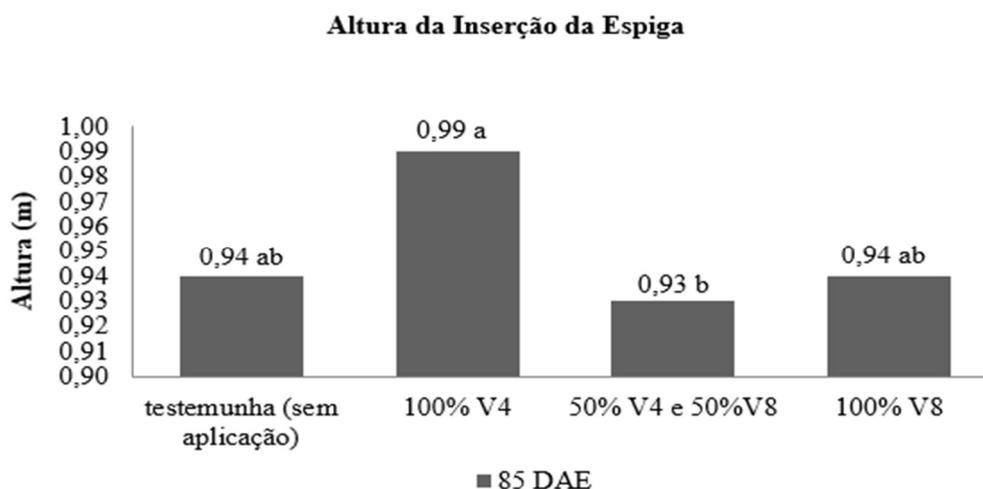
* médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelos teste de tukey a 5% de probabilidade.

FIGURA 3 - Altura de plantas de milho, avaliado aos 45, 60 e 85 DAE em diferentes épocas de aplicação da adubação nitrogenada de cobertura, Silvânia, 2020.

Foi aferida aos 85 DAE a altura da inserção de espiga, momento em que é possível realizar com precisão a medição para obtenção dos dados. É possível perceber que, para uma obtenção de altura maior para inserção de espiga é mais eficaz a não aplicação de cobertura nitrogenada que o parcelamento, visto que apenas o tratamento em que se dividiu a dose de ureia em cobertura, apresentou menor altura de inserção de espiga (Figura 4).

A altura da inserção da primeira espiga é um importante parâmetro a ser avaliado em cultivos de milho pois, segundo Kappes et al. (2011), em uma distância média entre o nível do solo e o ponto de inserção, resulta em um melhor equilíbrio da planta, reduzindo a ocorrência de possíveis acamamentos e dificuldade para realização da colheita. Os resultados obtidos concordam, de forma parcial, com Gross et al. (2005), que também obteve a maior média de altura de inserção espigas quando a adubação de cobertura foi realizada em uma única

aplicação, ocorrendo após a semeadura, com suas menores médias em plantas submetidas à ausência de adubação de cobertura nitrogenada.

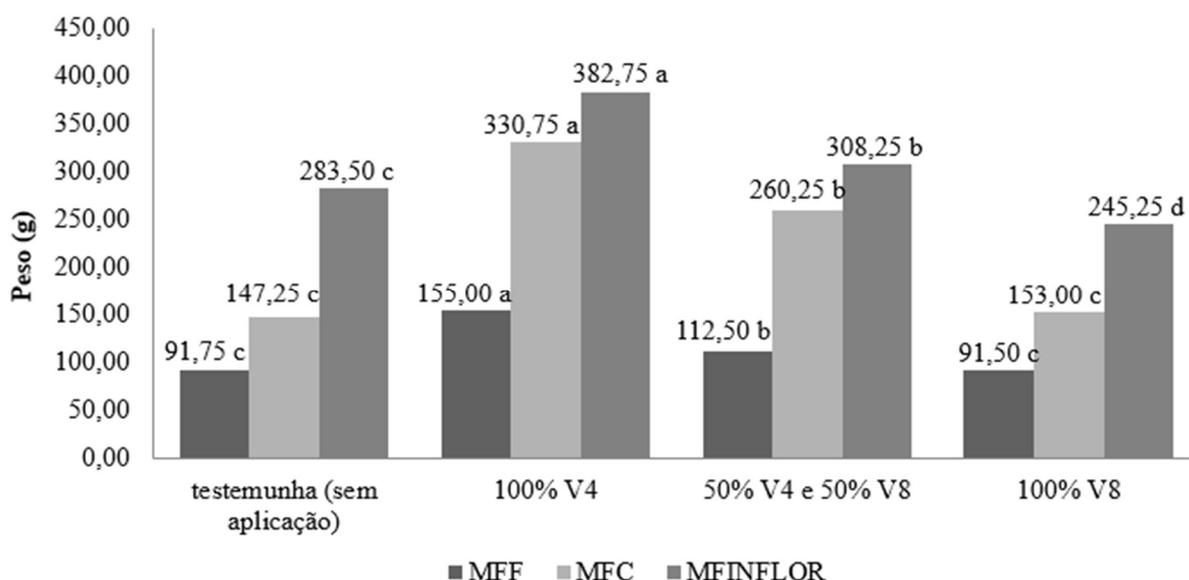


* médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelos teste de tukey a 5% de probabilidade.

FIGURA 4 - Altura da inserção da espiga de milho avaliado aos 85 DAE em diferentes épocas de aplicação da adubação nitrogenada de cobertura, Silvânia, 2020.

De acordo com Possamai et al. (2001), plantas mais altas e principalmente com altura de inserção de espigas mais altas, influenciam diretamente na colheita mecanizada, de forma a proporcionar vantagens relacionadas ao rendimento operacional em campo. Já para Souza; Yuyama (2015), plantas com inserção da espiga elevadas não são desejáveis, pois é um fator que pode influenciar na quebra do colmo e tombamento causado pelo vento, provocando redução na produtividade e dificuldade de colheita.

Resultados estatísticos significativos também foram positivos na variável massa fresca (MF) (Figura 5), sendo verificadas a massa fresca das folhas (MFF), a massa fresca do colmo (MFC) e a massa fresca da inflorescência (MFINFLOR). Quando realizada a adubação de cobertura nitrogenada em V4, a massa fresca, para os três parâmetros, é maior, sendo seguida pelos resultados obtidos ao parcelar em V4 e V8. Novamente observa-se em um parâmetro fisiológico que a aplicação tardia da adubação de cobertura nitrogenada à base de ureia agrícola, em V8, é ineficiente, se equiparando às plantas não adubadas (testemunha).



* médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelos teste de tukey a 5% de probabilidade.

FIGURA 5 - Massa fresca de folhas (MFF), colmo (MFC) e inflorescência (MFINFLOR) de milho avaliado aos 85 DAE em diferentes épocas de aplicação da adubação nitrogenada de cobertura, Silvânia, 2020.

O N além de se associar ao crescimento vegetativo, participa do processo de fabricação de fotoassimilados, fazendo parte das moléculas de clorofila, aminoácidos, DNA, citocromos e de todas as enzimas e coenzima, além de proporciona ganho de peso da espiga e elevar o percentual de óleos (FANCELLI; DOURADO NETO, 2008). Os parâmetros produtivos do milho também são altamente influenciados pela adubação nitrogenada de cobertura. O N é o nutriente de maior exigência pela cultura por desempenhar importante papel no acúmulo de proteína e na produtividade de grãos (PAVINATO et al., 2008).

Na tabela 1, é possível verificar que nos parâmetros CE, DE e GF, o tratamento com 100% da dose em V4 apresentou os melhores resultados, com a aplicação de parcelada V4 e V8, se equiparando estatisticamente nestes parâmetros. No parâmetro MMG, o tratamento parcelado em V4 e V8, apresentou maior desempenho. Para a MMG, aplicar a adubação nitrogenada de cobertura em V8 se equipara à não adubação de cobertura, sendo inviável.

O NF indicou que independente do momento da aplicação da adubação nitrogenada de cobertura é sendo superior à não adubação. Tal resultado obtido sinaliza que o número de fileiras é um parâmetro estabelecido pelo genótipo, quando ocorre N disponível no solo de forma suficiente.

TABELA 1 - Comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras por espiga (NF), número de grãos por fileira (GF), massa de mil grãos (MMG), número de espigas a cada 10 metros (NE10m), número de grãos por espiga, peso médio da espiga (PME) e produtividade (PROD) em kg ha⁻¹ e sacas ha⁻¹ de milho em diferentes épocas de aplicação da adubação nitrogenada de cobertura, Silvânia, 2020

Tratamentos	CE		DE		NF		GF		MMG	
	cm		mm		-		-		g	
Testemunha (sem aplicação)	15,23	c	46,18	b	18,00	b	25,16	c	270,16	bc
100% V4	18,66	a	50,60	a	19,67	a	33,91	a	285,16	b
50% V4 e 50%V8	18,00	ab	49,82	a	18,33	ab	33,00	ab	308,50	a
100% V8	17,55	b	47,76	b	19,50	a	31,50	b	264,33	c
Teste F	0,000	**	0,000	**	0,005	**	0,000	**	0,000	**
CV(%)	8,12		5,08		10,11		9,84		7,93	

Tratamentos	NE10m		NGE		PME		PROD		PROD	
	-		-				Kg ha ⁻¹		sc ha ⁻¹	
Testemunha (sem aplicação)	27,41	b	453,67	b	122,74	c	5.138,53	c	85,64	c
100% V4	30,58	a	672,20	a	191,67	a	9.041,71	a	150,70	a
50% V4 e 50%V8	30,58	a	606,25	a	186,52	a	8.793,74	a	146,56	a
100% V8	26,67	b	613,25	a	162,54	b	6.681,68	b	111,36	b
Teste F	0,000	**	0,000	**	0,000	**	0,000	**	0,000	**
CV(%)	5,10		17,27		18,84		19,97		19,97	

*médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para a NE10m, PME e produtividade, a aplicação da adubação nitrogenada de cobertura total em V4 ou parcelada, não apresentaram diferenças estatísticas, sendo a melhor maneira de realizar a aplicação do N em cobertura para o aumento da produtividade. Para o NGE a presença da adubação nitrogenada foi suficiente para que a espiga apresentasse o seu potencial produtivo uniformemente de uma forma superior que a ausência de adubação de cobertura.

De forma geral, os melhores resultados foram obtidos com a aplicação da adubação de cobertura nitrogenada à base de ureia no estágio V4. Resultados semelhantes foram obtidos no trabalho de Santos et al. (2010), onde a aplicação do N em V4 apresentou melhores resultados em comparação à aplicação precoce da adubação, seja 15 dias antes do plantio, ou total no momento da semeadura.

Quando a planta atinge estágio V4, deve ser realizado a adubação de cobertura nitrogenada, pois no estágio V8, não há reação da planta em relação ao N fornecido via cobertura. Uma adubação parcial em V4, com 50% da dosagem é capaz de garantir com que a planta não sofra decréscimos fisiológicos e produtivos, tendo maior eficiência que a adubação

total em V8. Porém visando um melhor rendimento operacional, em muitas regiões produtoras de milho safrinha tem sido comum uma única aplicação de N em adubação de cobertura, realizada quando as plantas se encontram em estádios fenológicos entre V4 e V7 (KAPPES et al., 2019).

De acordo com Duarte; Cantarella (2014), em grande parte dos estudos, não se verificou vantagem em parcelar a adubação de cobertura nitrogenada para aplicação de uma parte próximo do estágio de florescimento, especialmente em solos argilosos, pois o sistema radicular se apresenta melhor desenvolvido, permitindo a absorção de N em grande volume de solo, que pode ser oriundo do fertilizante ou não, assim não sendo eficaz em uma visão operacional.

O melhor resultado apresentado em 100% da cobertura nitrogenada em V4 pode ser explicado, pois, para que a adubação nitrogenada funcione de forma mais efetiva, deve-se estabelecer o período em que o nutriente é requerido em maior quantidade pela cultura, desta forma, suprindo as carências à medida que planta se desenvolve, estando tais exigências ocorrendo no estágio V4, onde é definido pela planta o potencial produtivo (KAPPES et al., 2019).

5. CONCLUSÃO

O milho FS 2B610 PW respondeu positivamente à adubação nitrogenada de cobertura, em todas as características estudadas.

Nas condições de solo e clima de Silvânia, GO, a adubação de cobertura nitrogenada para o desenvolvimento do milho é mais eficiente quanto a aplicação do N em cobertura é realizada no estágio vegetativo V4, se assemelhando produtivamente à dose parcelada em V4 e V8.

A realização da adubação nitrogenada total de forma tardia, em V8, não gera efeito positivo no desenvolvimento da planta e na produtividade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITA, C., BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N.; DA ROS, C. O. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Santa Maria, v. 25, p.157-165, 2001.

BALBINOT JÚNIOR, A. A.; BACKES, R. L.; ALVES, A. C.; OGLIARI, J. B.; FONSECA, J. A. Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 161-166, 2005.

BARROS NETO, C. R. de. **Efeito do nitrogênio e da inoculação de sementes com *Azospirillum brasiliense* no rendimento de grãos de milho**. 2008. 29 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná.

BARROS, G. S. A. C.; ALVES, L. R. A. USP-ESALQ. **Visão agrícola**. Nº13, Piracicaba – SP, Jul/Dez 2015.

BREDA, Farley Alexandre da Fonseca et al. **Perdas por volatilização de N-ureia revestida com polímero**. In: FERTBIO. Guarapari, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25527/1/perdaspor.pdf>>. Acesso em: abr. 2020.

BRESOLIN, M.; PONS, A. L. Botânica do milho. Rev. **IPAGRO** informa, Porto Alegre, v. 1983.

CAIRES, E. F., HALISKI, A., BINI, A. R. E SCHARR, D. A. Calagem superficial e adubação nitrogenada para produção de grãos sob plantio direto no Brasil. **European Journal of Agronomy**, v. 66, p.41-53, 2015.

CAIRES, E. F.; MILLA, R. Adubação nitrogenada em cobertura para o cultivo de milho com alto potencial produtivo em sistema de plantio direto de longa duração. **Bragantia**, v. 75, n. 1, p. 87-95, 2016.

CANTARELLA, H.; MARCELINO, R. Fontes alternativas de nitrogênio para a cultura do milho. In: FANCELLI, A. L. (ed). **Milho - Nutrição e adubação**. Piracicaba: FEALQ, p.36-55 2008.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. C.; BAHIA, A. F. C. & GUEDES, G. A. Balanço de nitrogênio ¹⁵N em Latossolo Vermelho Escuro, sob vegetação de cerrado, cultivado com milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1991.

COELHO, A. M; FRANÇA, G. E. DE; BAHIA FILHO, A. F. C. **Nutrição e adubação do milho**. 2006.

CONAB. **Boletim Grãos dezembro de 2019**. 2019.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. W.; SILVA, E. T. Parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do milho irrigado em sistema plantio

direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 4, p.370-375, ago. 2008.

CUNHA, B. A.; NEGREIROS, M. M. de; ALVES, K. A.; TORRES, J. P. Influência da época de semeadura na severidade de doenças foliares e na produtividade do milho safrinha. **Summa Phytopathologica**, v. 45, n. 4, p.424-427, 2019.

DUARTE, A.P.; CANTARELLA, H. Milho: oferta harmônica. **Revista Cultivar**, Pelotas, n.177, p.6-8, 2014.

EMBRAPA, **Adubação Nitrogenada para a Cultura do Milho na Transição Zona da Mata - Agreste de Sergipe**. 1ª edição. 2016.

EMBRAPA. **Sistemas de Produção: Cultivo do milho**. 5ª ed. Set. 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/milho5ed/item/Milho.pdf>>. Acesso abr. de 2020.

EMBRAPA. **Sistemas de Produção: Cultivo do milho**. 6ª ed. Set. 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27037/1/Plantio.pdf>>. Acesso em mar. 2020.

EMBRAPA. **Sistemas de Produção: Cultivo do milho**. 9ª ed. Nov. 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/milho9ed/item/Milho.pdf>>. Acesso mar. 2020.

FANCELLI, A. L.; D. DOURADO NETO. Produção de milho. **Guaíba: 2.ed.**, Agropecuária. 2008. 360p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETTO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, p. 360, 2000.

FIESP. **Safra Mundial de milho 2019/20**. 2020. Disponível em:<<https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/file-20200212133702-boletimmilhofevereiro2020/>> Acesso em: mar. 2020.

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273p.

GROSS, M. R., PINHO, R. V., & BRITO, A. D. (2005). **Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto**. 2005. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras.

KAPPES, C. ANDRADE, J. A. C, AFR, O.; OLIVEIRA, A. C.; ARF, M. V.; FERREIRA, J. P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de planta. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 70, n. 2, 2011, 333- 334p

KAPPES, C.; ABRANTES, F. L.; ARF, M. V; CRUZ, F. A. B. COMPLEMENTAÇÃO TARDIA DE NITROGÊNIO EM COBERTURA DO MILHO SAFRINHA SOB SEMEADURA DIRETA. Milho Safrinha. **XV Seminário Nacional**. Jataí, Goiás. 2019.

KAPPES, C.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Produtividade do milho em condições de diferentes manejos do solo e de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 5, p.1310-1321, out. 2013.

LANGE, A.; CABEZAS, W. A. R. L.; TRIVELIN, P. C. O. Sulfato de amônio e uréia em cobertura no milho em semeadura direta no Cerrado. **Revista Ceres**, v. 57, n. 6, p.817-824, dez. 2010.

MARTIN, T.N.; PAVINATO, P.S.; SILVA, M.R.; ORTIZ, S.; BERTONCELI. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas. In: Anais do IV In: **Anais do Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas**, Maringá. 2011. p.319. p.173-219.

MARTINS, I. S.; CAZETTA, J. O.; FUKUDA, A. J. F. Condições, modos de aplicação e doses de ureia revestida por polímeros na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 3, p.271-279, set. 2014.

MILAGRES, C. C.; FONTES, P. C. R.; SILVEIRA, M. V.; MOREIRA, M. A.; LOPES, I. P. C. Índices de nitrogênio e modelo para prognosticar a produção de tubérculos de batata. **Revista Ceres**, v. 65, n. 3, p.261-270, jun. 2018.

MOTA, M. R., SANGOI, L., SCHENATTO, D. E., GIORDANI, W., BONIATTI, C. M., & DALL'IGNA, L. Fontes estabilizadas de nitrogênio como alternativa para aumentar o rendimento de grãos e a eficiência de uso do nitrogênio pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 2, p. 512-522, 2015.

PAVINATO, P. S.; CERETTA, C. A.; GIROTTO, E.; MOREIRA, I. C. L. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. **Ciência Rural**, v.38, p.358-364, 2008.

PEIXOTO, C. M. **Nitrogenado, milho produz mais**. Cultivar grandes culturas. 10. ed. Pelotas, 1999. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=60>>. Acesso em: abr. de 2020.

PORTUGAL, J. R.; ARF, O.; PERES, A. R.; GITTI, D. C.; FERNANDA, N.; GARCIA, S. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação com *Azospirillum brasilense* em milho no Cerrado **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 4, p.641-649, 2017.

POSSAMAI, J., SOUZA, C., & Galvão, J. C. C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, v. 60, n. 2, p. 79-82, 2001.

RESENDE, M.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; COUTO, L. **A cultura do milho irrigado**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 317p.

ROJAS, C. A. L.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; WEBER, M. A.; VIEIRO, F. Volatilização de amônia da ureia alterada por sistemas de preparo de solo e plantas de cobertura invernais no Centro-Sul do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 1, p.261-270, fev. 2012.

SANGOI, L., BERNS, A. C., DE ALMEIDA, M. L., ZANIN, C. G., & SCHWEITZER, C. Características agronômicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1564-1570, 2007.

SANTOS, M. M., GALVÃO, J. C. C., SILVA, I. R., MIRANDA, G. V., & FINGER, F. L. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto, e alocação do nitrogênio (15N) na planta. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 34, n. 4, p. 1185-1194, 2010.

SILVA, P. S. L.; SILVA, P. I. B. Parcelamento da adubação nitrogenada e rendimento de espigas verdes de milho. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, p.150-153, jun. 2003.

SORATTO, R. P., PEREIRA, M., MINGOTTI DA COSTA, T. A., & LAMPERT, V. D. N. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, p. 511-518, 2010.

SOUSA, A. L. B.; YUYAMA, K.; Desempenho agronômico de cultivares de milho com adubação nitrogenada em cobertura no cerrado de Humaitá. Igápo-AM - **Revista de educação, ciência e tecnologia do ifam**. v. 9, n. 2, 2015.

SOUZA, L.C.F.; FEDATTO, E.; GONÇALVES, M.C.; SOBRINHO, T.A.; HOOGERHEIDE, H.C.; VIEIRA, V.V. Produtividade de grãos de milho irrigado em função da cultura antecessora e de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, p.44-51, 2003.

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Ed. 5. Porto Alegre. Artmed, p. 98, 2013.

VILLAS BOAS, R. L.; BOARETTO, A. E.; BULL, L. T.; GUERRINI, I. A. Parcelamento e largura da faixa de aplicação da ureia na recuperação do nitrogênio pela planta de milho. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p.1177-1184, 1999.

VORPAGEL, A. G. Inoculação de azospirillum, isolado e associado à bioestimulante, em milho, no Noroeste do RS. 2012.