



FACULDADE DA AMAZÔNIA

CURSO DE AGRONOMIA

ALEX NUNES DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NOS DIFERENTES ESTÁDIOS
VEGETATIVOS DO MILHO**

**VILHENA
2019**

ALEX NUNES DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NOS DIFERENTES ESTÁDIOS
VEGETATIVOS DO MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Agronomia da Faculdade da Amazônia (FAMA), como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Dra. Edilene Pereira Ferreira

**VILHENA
2019**



FACULDADE DA AMAZÔNIA

PORTARIA CREDENCIAMENTO MEC Nº: 3.362, DE 19/10/2004

Mantenedor: INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR DA AMAZÔNIA S/C LTDA-ME - IESA
Rua: Wallisson Junior Arrigo, (743), nº 2043 - Cristo Rei Cep:76983496
Vilhena-RO (69) 21010850 CNPJ: 04.398.722/0001-05.

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos quatro dias do mês de dezembro do ano de dois mil e dezenove, na sala de defesa de monografias da Faculdade da Amazônia, às 15:30 horas, o acadêmico **Alex Nunes dos Santos**, do Curso de **AGRONOMIA** dessa Instituição, defendeu o seu TCC - Trabalho de Conclusão de Curso, com o tema "Influência da adubação nitrogenada nos diferentes estádios vegetativos do milho" na presença da Banca Examinadora formada pela professora **Edilene Pereira Ferreira** (Orientadora e presidente da banca), professora **Priscila Fonseca Costa** (1º membro) e professora **Elonha Rodrigues dos Santos** (2º membro).

O trabalho foi julgado aprovado, mediante nota igual a 9,95. E por não haver nada mais a tratar, foi lavrada esta ata que será assinada pelos presentes.

BANCA EXAMINADORA

Edilene Pereira Ferreira
Profa. Edilene Pereira Ferreira
(Presidente)

Priscila Fonseca Costa
Profa. Priscila Fonseca Costa
(1º membro)

Elonha R. Santos
Profa. Elonha Rodrigues dos Santos
(2º membro)

Alex Nunes dos Santos
Alex Nunes dos Santos
Acadêmico

Primeiramente a Deus, por todas as coisas que me permitiram chegar até aqui, posteriormente a minha família e amigos que acreditaram e apoiaram nessa jornada.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por estar sempre guiando e iluminando meus passos, colocando sempre as melhores pessoas em meu caminho.

Agradeço a minha companheira e esposa ENAILY, por estar ao meu lado em todos os momentos, por acreditar em mim, pela confiança depositada, pelo amor, pela paciência e companheirismo. Também a família CARDOSO e MARTINS, que contribuíram com muito incentivo e força. Agradeço-lhes, afetuosamente.

Agradeço a toda minha família, em especial ao meu pai JOSÉ CARLOS e as minhas mães STELA e NEULIZIANE, pelas orações e por terem me oferecido tanto apoio e compreensão nos momentos mais difíceis. Agradeço, de forma muito carinhosa, aos meus irmãos e minhas irmãs, por terem sido contínuo apoio em toda minha jornada. E agradeço de todo meu coração, as minhas filhas ANA VITÓRIA e SARAH, por todo carinho, amor e entendimento. A vocês, minha profunda gratidão.

Aos colegas da faculdade e do ônibus: Sandoval, Mekis, Marcelo, Jean, Elaine, Mayara, Igor, Miguel, Zé Renato, Augusto, Adriano (que nos conduziu por inúmeras vezes nesse percurso até a faculdade). Agradeço de coração pela contribuição de cada um de vocês. Agradeço ainda ao meu irmão Jonatas, que esteve presente durante todos os momentos de alegrias e dificuldades que passamos até a conclusão do curso.

No âmbito acadêmico, meu agradecimento especial a Prof. Ma. Gleice Fernanda Bento, por todos os ensinamentos transmitidos durante os estágios finais da conclusão do curso, pelas inúmeras conversas que tivemos.

Agradeço ao Prof. Me. Wesley Ortiz Ribeiro, por toda ajuda, correção, sugestões que agregaram ao meu TCC, e acima de tudo, a amizade que tive o privilégio de compartilhar

É difícil agradecer todas as pessoas que de algum modo, nos momentos serenos e ou apreensivos, fizeram ou fazem parte da minha vida, por isso agradeço a todos de coração.

O sinal de que tomamos a decisão certa, por mais difícil que seja é ter o coração em paz (Pe. Fábio de Melo).

RESUMO

Um dos fatores responsáveis pela determinação da produtividade do milho, o nitrogênio ocupa posição de destaque, sendo o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura interferindo na sua produtividade. A utilização do parcelamento da adubação nitrogenada é um dos métodos para melhorar a eficiência desse nutriente no milho. Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar a influência do parcelamento da adubação nitrogenada nos diferentes estádios vegetativos do milho. O experimento foi instalado na fazenda São Sebastião, no município de Campos de Júlio, MT, no período de fevereiro e junho de 2018, o solo local foi caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos (testemunha, 1, 2, 3 e 4 parcelamentos) de adubação nitrogenada com sulfato de amônio, realizada em cobertura quando o milho estava no estágio fenológico V2-V4-V6-V8. O híbrido utilizado foi o DKB 390 PRO2, com espaçamento de 0,45 x 0,45 m, os tratos culturais e manejo fitossanitário seguiu recomendação da cultura e protocolo da fazenda. Para a avaliação coletou-se dez plantas ao acaso nas duas fileiras centrais de cada parcela, as variáveis avaliadas foram: altura da planta, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro do colmo, número de grãos, número de fileiras por espiga, massa de mil grãos e produtividade. Com os resultados obtidos realizou-se a verificação dos pressupostos da análise de variância e seguido da análise de regressão, se necessário foi feito teste de média. O parcelamento da adubação nitrogenada tendo como fonte o sulfato de amônio proporcionou diferença no diâmetro de colmo, número de fileiras por espigas, número de grãos por fileiras e massa de mil grãos, e maior número de parcelamento promoveu aumento na produtividade de milho.

Palavra-chave: Nitrogênio. Parcelamento. Sulfato de amônio. *Zea mays* L.

ABSTRACT

One of the factors responsible for the determination of maize yield, nitrogen occupies a prominent position, being the nutrient required in greater quantity by the culture interfering in its productivity. The use of the parceling of nitrogen fertilization is one of the methods to improve the efficiency of this nutrient in maize. Thus, the objective of this study is to evaluate the influence of the splitting of nitrogen fertilization in the different vegetative stages of maize. The experiment was installed in the São Sebastião Farm, in the municipality of Campos de Júlio, MT, in the period of February and June 2018, the local soil was characterized as a Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. The experimental design was randomized blocks with four treatments (control, 1, 2, 3 and 4 parcelaments) of nitrogen fertilization with ammonium sulfate, held in cover when maize was in the phenological stage V2-V4-V6-V8. The Hybrid used was DKB 390 PRO2, with spacing of 0,45 x 0,45m, the cultural tracts and phytosanitary management followed the recommendation of the culture and protocol of the farm. For the evaluation, ten plants were randomly collected in the two central rows of each plot, the variables evaluated were: plant height, height of insertion of the first ear, stem diameter, number of grains, number of rows per spike, mass of one thousand grains and productivity. The results obtained were the verification of the assumptions of the analysis of variance and followed by the regression analysis, if necessary, the mean test was performed. The splitting of nitrogen fertilization with the source of ammonium sulfate resulted in a difference in stem diameter, number of rows per ear, number of grains per row and mass of one thousand grains, and higher number of installments promoted increase in corn yield.

Keywords Nitrogen. Parcelaments. Ammonium sulfate. *Zea mays* L.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estádios vegetativos e reprodutivos da planta de milho.....	13
Tabela 2 - Distribuição dos parcelamentos da aplicação de sulfato de amônio no milho nos diferentes estádios vegetativos	18
Tabela 3 - Defensivos agrícolas utilizados no controle de plantas daninhas, pragas e doenças na cultura do milho, em Campos de Júlio-MT, 2018.....	19
Tabela 4 - Resumo da ANAVA para altura de planta (AP), altura de inserção de primeira espiga (AIPE), diâmetro do colmo (DC), número de fileiras (NF), número de grãos por fileira (NG) e massa de mil grãos (MMG) de milho em função do parcelamento da adubação nitrogenada nos diferentes estádios vegetativos	21
Tabela 5 - Altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE) e diâmetro do colmo (DC) de milho em milho em função do parcelamento da nitrogenada nos diferentes estádios vegetativos.....	21
Tabela 6 - Número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD.) de milho em função do parcelamento da adubação nitrogenada nos diferentes estádios vegetativos	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 CULTURA DO MILHO	13
2.2 NITROGÊNIO.....	14
2.2.1 Nitrogênio na cultura do milho	15
2.3 FONTES NITROGENADAS	16
2.3.1 Sulfato de amônio	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho possui enorme importância econômica sendo como uma das culturas mais estudadas devido ao valor nutricional de seus grãos, por estar diretamente relacionada na alimentação animal, humana e fornecimento de matéria-prima para o setor industrial (ALVES; AMARAL, 2011).

O cultivo do milho é dividido em duas safras, sendo um diferencial em relação a outros países se tratando de comparação. O milho ocupa a segunda posição em termos de produção, ficando atrás da cultura da soja. No Brasil, a produção estimada para a safra de 2018/2019 será em torno de 99,3 milhões de toneladas (CONAB, 2019).

O nitrogênio para a cultura do milho é o mineral que possui maior exigência, podendo ser limitante para a produção (CIVARDI et al. 2011; DUETE et al. 2011). Devido à dinâmica no solo é necessário ter conhecimento sobre o manejo da fertilização nitrogenada (SCHIAVINATTI et al. 2011). Portanto, para se alcançar aumento na eficiência dos fertilizantes/adubos é essencial o domínio do conhecimento do manejo e assim maximizar a produtividade da cultura (PRANDO et al., 2013).

Em geral, grande parte dos adubos nitrogenados é solúvel em água podendo sofrer perdas por lixiviação ou volatilização, provocando diminuição na eficiência do nutriente pela cultura (MOTA et al., 2015). Diante dessa situação, a utilização de adubos nitrogenados com liberação controlada tem como finalidade a redução de perdas e proporcionando sincronização com as necessidades da cultura (FRAZÃO et al. 2014).

O milho responderá positivamente a adubação nitrogenada desde que haja manejo correto, onde a fonte nitrogenada, época de aplicação do fertilizante, dose correta e condições edafoclimáticas estejam em conformidade com a necessidade da cultura (OKUMURA et al., 2011).

Considera-se que o consumo maior de nitrogênio acontece durante a fase vegetativa da cultura, ainda que as exigências nutricionais de certa forma sejam absorvidas em menores quantidades nos estádios iniciais de crescimento, diversas pesquisas apontam elevadas concentrações de nitrogênio na região radicular, pois as mesmas são benéficas para promover alta taxa de crescimento inicial da planta e conseqüentemente elevada produtividade de grãos (SILVA et al., 2005).

A aplicação de nitrogênio na cultura do milho está relacionada diretamente

com a produtividade de grãos (SOUSA; LOBATO, 2004), reforçam a importância da realização de estudos visando analisar resultados obtidos da aplicação de fertilizante nitrogenado na cultura do milho.

Sabe-se que o Estado de Mato Grosso é uma das regiões que mais produz milho e por sua vez, o município de Campos de Júlio possui sua economia baseada na agricultura, sendo assim, estudos sobre a adubação nitrogenada na região de Campos de Júlio visam o aumento da produtividade da cultura. Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar a influência do parcelamento da adubação nitrogenada nos diferentes estádios vegetativos do milho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DO MILHO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é um cereal que pertence à família Poaceae, do qual sua origem se deu no México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos. O milho é caracterizado por ser planta herbácea, de folhas alternadas, de ciclo anual, monóica, ou seja, possuem os dois sexos na mesma planta com momentos de inflorescências diferentes. Pertence ao gênero de plantas C4 que possuem como diferencial alto aproveitamento na fixação de CO₂ (SILOTO, 2002; FANCELLI; DOURADO NETO, 2004; HORN et al., 2006; TAIZ; ZEIGER, 2004).

A cultura do milho é dividida em duas fases: fase vegetativa (V) e fase reprodutiva (R), as subdivisões são identificadas numericamente como estádios V1, V2, V3 até V(n) que corresponde à última folha emitida antes do pendoamento V(T) (Tabela 1) (MAGALHÃES; DURAES, 2006).

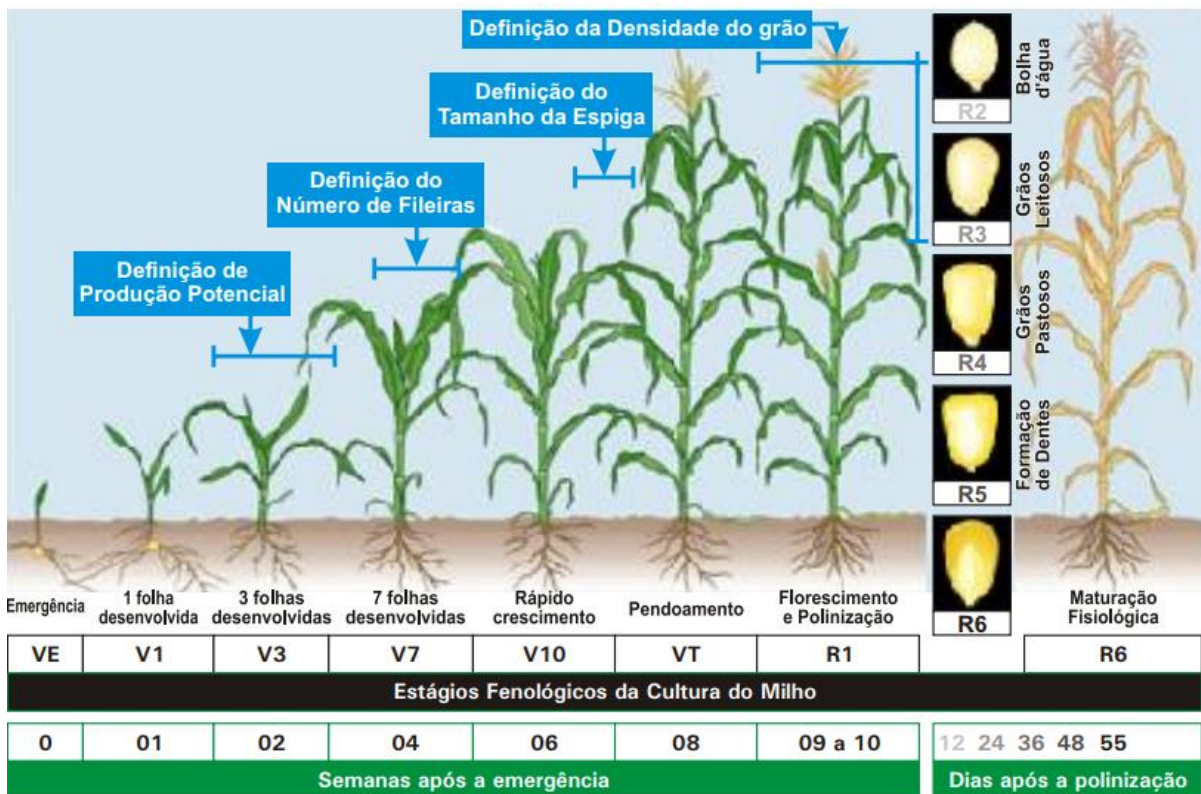
Tabela 1 - Estádios vegetativos e reprodutivos da planta de milho

VEGETATIVO	REPRODUTIVO
VE – Emergência	R1 – Florescimento
V1 – 1ª folha desenvolvida	R2 – Grão leitoso
V2 – 2ª folha desenvolvida	R3 – Grão pastoso
V3 – 3ª folha desenvolvida	R4 – Grão farináceo
Vn – N – ésima folha desenvolvida	R5 – Grão farináceo duro
VT – Pendoamento	R6 – Maturidade fisiológica

Fonte: adaptação FANCELLI; DOURADO NETO (2004); MAGALHÃES; DURÃES (2006).

Cada estágio de desenvolvimento é de suma importância, no entanto as fases de iniciação floral e desenvolvimento da inflorescência (V5), período de florescimento (VT – R1) e enchimento de grãos (R2 a R6) necessitam de atenção, pois ao sofrer algum tipo de estresse abiótico tende a comprometer o potencial rendimento da lavoura, sendo nesses estádios, respectivamente, determinados o número potencial de grãos, a fertilização dos grãos e o depósito de matéria seca nos grãos aumentando peso e, conseqüentemente, o rendimento final (Figura 1) (CRUZ et al., 2011; MAGALHÃES; DURÃES, 2008).

Figura 1 - Estádios de desenvolvimento da cultura do milho



Fonte: Adaptado de FANCELLI (1986).

O estágio reprodutivo é reflexo de todos os manejos realizados no estágio vegetativo. Durante o estágio de pendoamento e posterior enchimento de grãos, se a planta for submetida a condições de estresse hídrico e temperaturas podem reduzir significativamente a produção (MAGALHÃES; DURAES, 2006).

2.2 NITROGÊNIO

O milho é uma cultura altamente exigente de nitrogênio, fazendo com que o nutriente se torne o principal fator limitante para a produção da cultura quando não for suprido de forma adequada durante o seu estágio inicial de desenvolvimento V4 – V6 (COSTA et al., 2012).

O nitrogênio entre os elementos naturais é considerado como essencial para o ciclo das plantas, devido pertencer à composição da maioria dos compostos orgânicos, como por exemplo, nas proteínas, ácidos nucleicos, aminoácidos, clorofila, enzimas, aumento de área foliar resultando em maiores produtividades (MALAVOLTA, 2006; NOVAIS et al., 2007; QUEIROZ et al., 2011).

Devido a sua dinâmica no solo, o nitrogênio gera dificuldade no seu manejo, visto que o sulfato de amônio e a ureia são as fontes nitrogenadas mais utilizadas, as mesmas são sujeitas a possíveis perdas por lixiviação, volatilização e escoamento na superfície, que podem variar em função das características físicas do solo, fertilizantes, sistema de cultivo e momento de aplicação (KAPPES et al., 2009).

2.2.1 Nitrogênio na cultura do milho

O nitrogênio é considerado um dos nutrientes mais requeridos pela cultura do milho devido participar da síntese de proteínas e clorofilas, sendo que durante o seu estágio inicial a cultura passa a absorver com maior intensidade o nitrogênio ao atingir o estágio vegetativo V3 e V4, durante a fase de floração e no estágio reprodutivo R1 a R3 onde ocorre a formação de grãos (CRUZ et al., 2011; TAIZ et al., 2017).

De acordo com Portugal (2012) para aumentar a eficiência do aproveitamento da adubação nitrogenada é com a utilização de fontes de nitrogênio com liberação lenta ou com liberação controlada. A utilização de sulfato de amônio ou de ureia associado com o uso de revestimentos podem diminuir a taxa de liberação de nitrogênio para a cultura. Os fertilizantes solúveis revestidos servem como barreira para a exposição do nutriente podendo ter dois tipos de recobrimentos como o enxofre ou com polímeros (BREDA et al., 2010).

Para a cultura do milho, a utilização de adubação nitrogenada ocorre durante a semeadura ou em cobertura, sendo o período em que a cultura atinge o estágio fenológico vegetativo V3 e V4 período em que a planta passa por várias diferenciações e há grande demanda de nutriente levando em conta a expectativa de produtividade da cultura. Para a semeadura são recomendada dose de 30 kg de N ha⁻¹ e em cobertura dose de 70 a 130 kg de N ha⁻¹ (RIBEIRO et al., 1999; SOUSA; LOBATO, 2004).

Segundo Pelá et al. (2010) a utilização de adubação durante a semeadura do milho promove melhor desenvolvimento, onde com e sem adubação durante a semeadura com o uso de NPK obtendo aumento de produtividade. Por outro lado, Rolim et al (2018) afirma que a produção da cultura do milho é influenciada pelo parcelamento da adubação nitrogenada quando realizada em cobertura.

2.3 FONTES NITROGENADAS

Atualmente o Brasil ocupa a quarta posição como maior consumidor de fertilizantes no mundo (IFA, 2018), devido seu alto número de produção agrícola e do baixo aproveitamento do uso de fertilizantes pela cultura (FRAZÃO et al., 2014). O consumo de fertilizantes do país ficou em torno de 32,7 milhões de toneladas sendo 9,1 milhões são de fertilizantes nitrogenados (ANDA, 2018).

Para alguns fertilizantes nitrogenados em função de suas características químicas, estão sujeitos a serem hidrolisados no solo e provocando possíveis perdas por volatilização de amônia (NH_3), sendo esse um dos principais fatores responsáveis pela redução na eficiência do fornecimento de nitrogênio para as culturas (CANTARELA, 2007; FRAZÃO et al., 2014; SILVA et al., 2017).

O processo de perda por volatilização consiste na transferência da amônia (NH_3) que se encontra no solo para à atmosfera, podendo atingir a quantidade 80 % em situações mais extremas. Já o processo de nitrificação é caracterizado pelo processo realizado por bactérias no solo responsáveis pela passagem do amônio (NH_4^+) a nitrito (NO_2^-) e a nitrato (NO_3^-), que é sujeita a perdas por lixiviação. A desnitrificação consiste basicamente na transformação biológica do nitrato (NO_3^-), a óxidos nitrosos (N_2O , NO), nos ambientes anaeróbicos (GONÇALVES et al., 2000; MALAVOLTA, 2006; NOVAIS et al., 2007).

A utilização de novas tecnologias empregadas no setor de fertilizantes na busca por melhores fontes de nitrogênio tem sido fundamental para promover o aumento no rendimento operacional e minimização de perdas de nutrientes, mesmo quando aplicados a lanço (QUEIROZ et al., 2011). Existem diversos estudos na área de fertilizantes nitrogenados visando minimizar as perdas de nitrogênio com o uso da tecnologia (GUELF, 2017).

As vantagens promovidas pelos fertilizantes resultam na eficiência da adubação nitrogenada (TRENKEL, 2010). De acordo com CANTARELA (2007), os fertilizantes podem ser de liberação lenta que envolve os fertilizantes recobertos, encapsulados ou com baixa insolubilidade em água, visando prolongar o tempo de disponibilidade no nutriente no solo, como por exemplo, dos inibidores de nitrificação e uréase.

2.3.1 Sulfato de amônio

De acordo com QUEIROZ et al. (2011) as principais fontes nitrogenadas que são utilizadas na cultura do milho é a ureia e o sulfato de amônio, sendo que o sulfato de amônio é uma fonte nitrogenada de VASCONCELLOS et al. (1998) afirma que a absorção do nitrogênio ocorre com uma maior intensidade durante o período de 40 a 60 dias após a emergência das plântulas da cultura do milho.

A cultura do milho em relação ao nitrogênio depende de condições de manejo de acordo com o tipo de fonte nitrogenada a ser utilizada, dose de nitrogênio aplicada, época de aplicação do adubo nitrogenado e de possíveis interferências das condições edafoclimáticas (OKUMURA et al., 2011).

Sendo assim, para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada deve se realizar o parcelamento e determinar a época de aplicação do adubo, visando atingir um melhor aproveitamento e diminuindo as perdas de nutrientes devido a sincronização entre as aplicações e o período onde a cultura passa por uma alta demanda de nitrogênio (AMADO et al., 2002; SILVA et al., 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda São Sebastião (13° 39' 36.5"S e 59° 14' 38.8"W), no município de Campos de Júlio - Mato Grosso, no período de fevereiro a junho de 2018. O plantio foi realizado no dia 11 de fevereiro de 2018 e a colheita ocorreu no dia 11 de junho de 2018, no período conhecido como safrinha em sucessão ao cultivo da soja. A classificação do solo na área experimental é o Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (MMA, 2019).

Foi realizado coleta de solo na profundidade de 0 – 20 cm de profundidade para determinação das necessidades de calagem e adubação, no qual se determinou a aplicação de 1,2 t.ha⁻¹ de calcário dolomítico para que elevasse a saturação de bases do solo a 60%. Logo, a adubação de base ocorreu com o formulado 30-00-20, onde no plantio aplicou 80 kg.ha⁻¹ e no estágio V4 realizou-se adubação de cobertura com 120 kg.ha⁻¹ e 80 kg.ha⁻¹ de sulfato de amônio em função dos parcelamentos de acordo com os estádios fenológicos da cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), no qual os tratamentos constituíram em quatro parcelamentos da aplicação da dose de 80 kg de nitrogênio em cobertura nos diferentes estádios vegetativos do milho, com 4 repetições, utilizando como fonte o sulfato de amônio constituído por 21% de N (Tabela 2) e a testemunha com apenas a adubação de base.

Tabela 2 - Distribuição dos parcelamentos da aplicação de sulfato de amônio no milho nos diferentes estádios vegetativos

TRATAMENTOS	ESTÁDIOS			
	V2	V4	V6	V8
0 APLICAÇÃO	-	-	-	-
1 APLICAÇÃO	100%	-	-	-
2 APLICAÇÕES	50%	50%	-	-
3 APLICAÇÕES	50%	25%	25%	-
4 APLICAÇÕES	25%	25%	25%	25%

As unidades experimentais possuíam área de 5 x 4 m (20 m²), com área total de 400 m², a população de milho por unidade experimental foi de aproximadamente

99 plantas, com população média de 50.000 plantas utilizando o espaçamento de 0,45 x 0,45 m. Desprezando as linhas da bordadura obteve duas linhas centrais de parcela útil, onde foram avaliadas dez plantas de cada parcela.

O híbrido simples utilizado foi o DKB 390 VT PRO2 (DEKALB, 2017). Apresenta tecnologia constituída por genes que sintetizam as proteínas Cry1A.105 e Cry2Ab2 que proporcionam resistência a broca-do-colmo, lagarta-do-cartucho, lagarta-da-espiga e o gene cp4 EPSPS oriundos de uma cepa de *Agrobacterium tumefaciens*, que possuem tolerância ao glifosato (CIB, 2016).

Os tratos culturais seguiram as recomendações do planejamento da fazenda e necessidades da cultura bem como o controle fitossanitário empregado durante todo o ciclo de desenvolvimento e crescimento (Tabela 3).

Tabela 3 - Defensivos agrícolas utilizados no controle de plantas daninhas, pragas e doenças na cultura do milho, em Campos de Júlio-MT, 2018

Estádios do milho	Aplicação	Ingrediente ativo	Dosagem	Controle
V2	Herbicida	Glifosato	1,3 l.ha ⁻¹	Plantas daninhas
V6			1,2 l.ha ⁻¹	
Pré-emergente	Inseticida	Fipronil	20 g.ha ⁻¹	Percevejo barriga verde e cigarrinha.
Pós-emergente			25 g.ha ⁻¹	
Pós-emergente	Inseticida	CONNECT – Beta-ciflutrina + Imidacloprido	1 l.ha ⁻¹	Pulgão, cigarrinha, lagarta do cartucho do milho e percevejo barriga verde. Lagarta do cartucho do milho.
V4		Clorpirifós	1,2 l.ha ⁻¹	
	Fungicida	BATTLE – Carbendazim + Flutriafol	0,6 l.ha ⁻¹	Doenças fúngicas e manchas foliares.
	Fungicida	AUTHORITY – Azoxistrobina + Flutriafol	0,8 l.ha ⁻¹	Doenças fúngicas e manchas foliares.

A colheita do milho foi realizada manualmente ao atingir o estágio reprodutivo R6 (maturação), aos 110 dias após o plantio. Foram coletadas 10 espigas, aleatoriamente, por unidade experimental, a fim de mensurar as seguintes variáveis:

- Altura de plantas (m): mensurada com auxílio de trena graduada;
- Altura de inserção da primeira espiga (m): medida com auxílio de trena graduada;
- Diâmetro do colmo (cm): mensurado através de paquímetro analítico;
- Número de fileiras de grãos por espiga (un): contagem do número de fileiras que cada espiga continha;

- Número de grãos por espiga (un): contagem do número de grãos que cada espiga continha;
- Massa de mil grãos (g): realizou-se a contagem de mil grãos e posteriormente a pesagem dos grãos para determinação da massa;
- Produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$): determinada a partir dos grãos secos com umidade de 15 a 17 % através da fórmula: $\text{Produt. (t/ha)} = \frac{(\text{NE} \times \text{P})}{\text{EM}} / 1000$, onde, NE: número médio de espigas em 10 m lineares; P: peso médio de grãos corrigido a umidade, obtido pela média do peso de grãos de três espigas coletadas (gramas); EM: espaçamento entrelinhas (m) (EMATER-MG, 2000).

Com os resultados obtidos realizou-se a verificação dos pressupostos da análise de variância e teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se que para as variáveis altura de planta e altura de inserção da primeira espiga não houve diferença significativa, contudo o diâmetro do colmo, número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira apresentou diferença entre os tratamentos adotados (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo da ANAVA para altura de planta (AP), altura de inserção de primeira espiga (AIPE), diâmetro do colmo (DC), número de fileiras (NF), número de grãos por fileira (NG) e massa de mil grãos (MMG) de milho em função do parcelamento da adubação nitrogenada nos diferentes estádios vegetativos

VARIÁVEIS	GL	AP	AIPE	DC	NF	NG	MMG
BLOCOS	3	1,42 ^{ns}	1,25 ^{ns}	1,63 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,46 ^{ns}	1,12 ^{ns}
TRATAMENTOS	4	2,58 ^{ns}	1,93 ^{ns}	5,03*	3,90*	3,84*	21,73**
RESÍDUO	12						
TOTAL	19						

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

* : significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns: não significativo.

Ao realizar o parcelamento da dose de nitrogênio tendo como fonte o sulfato de amônio nota-se que para as variáveis de altura de planta e altura de inserção da primeira espiga de milho não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 5). Escosteguy et al. (1997) e Schoninger et al. (2012) também não encontraram diferenças significativas em relação as épocas de aplicação de nitrogênio para a variável de altura de plantas e altura de inserção de espiga, quando realizaram o parcelamento ou quando fez a aplicação integral das doses.

Tabela 5 - Altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE) e diâmetro do colmo (DC) de milho em milho em função do parcelamento da nitrogenada nos diferentes estádios vegetativos

TRATAMENTOS	AP (m)	AIPE (m)	DC (mm)
TESTEMUNHA	2,26 a	1,21 a	23,55 b
1 PARCELAMENTO	2,31 a	1,24 a	26,27 a
2 PARCELAMENTOS	2,31 a	1,24 a	25,80 a
3 PARCELAMENTOS	2,31 a	1,24 a	24,60 ab
4 PARCELAMENTOS	2,33 a	1,21 a	25,30 ab
CV (%)	1,49	2,06	3,79

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Contudo, para diâmetro de colmo da planta de milho houve diferença significativa, no qual os parcelamentos tiveram melhores resultados do que a adubação sem parcelamento, com destaque para 1 e 2 parcelamentos que obtiveram 26,27 mm e 25,80 mm, respectivamente, de diâmetro de colmo (Tabela 5). Zucarelli et al. (2013) e Silva et al. (2014) afirmam que o diâmetro de colmo é incremento nessa variável da planta que confere resistência ao acamamento, sendo desejável maior diâmetro afim de evitar o quebramento e possíveis prejuízos no rendimento da cultura.

Com base nos resultados demonstrados, o diâmetro de colmo apresentou variação em função dos parcelamentos da adubação nitrogenada, corroborando com as afirmações de Silva et al. (2005), Fornasieri Filho (2007) e Kappes et al. (2011) que destacam que o nitrogênio atua diretamente no crescimento vegetativo, em que acaba influenciando diretamente nos processos fotossintéticos, divisão celular, expansão celular e promovendo acréscimo no diâmetro de colmo e aumentando a capacidade da planta em realizar o armazenamento de fotoassimilados que posteriormente contribuirão com o enchimento de grãos.

As variáveis de números de fileiras por espigas (NFE) e números de grãos por fileiras (NGF) apresentaram diferença significativa em relação aos parcelamentos da adubação nitrogenada, ao qual NFE o tratamento que teve 1 parcelamento da adubação com nitrogênio apresentou em média 18,20 fileiras por espigas diferindo apenas do tratamento com 2 parcelamentos, já para o NGF os tratamentos com 2 e 4 parcelamentos obtiveram em média 34,05 e 34,10 grãos por fileiras, respectivamente, e para MMG, os parcelamentos 3 e 4 apresentaram 0,378 e 0,383 g, respectivamente, sendo valores superiores aos demais (Tabela 6).

Tabela 6 - Número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD.) de milho em função do parcelamento da adubação nitrogenada nos diferentes estádios vegetativos

PARCELAMENTO	NFE (un)	NGF (un)	MMG (g)	PROD (kg.ha ⁻¹)
TESTEMUNHA	17,15 ab	31,25 b	0,304 c	8.045
1 PARCELAMENTO	18,20 a	33,90ab	0,325 bc	9.901
2 PARCELAMENTOS	17,05 b	34,05 a	0,342 b	9.804
3 PARCELAMENTOS	17,50 ab	32,95ab	0,378 a	10.763
4 PARCELAMENTOS	17,90 ab	34,10 a	0,383 a	11.544
CV (%)	2,82	3,72	4,18	-

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A diferença encontrada para NFE (Tabela 6) diverge ao descrito por Fornasieri Filho e Casagrande (2002) e Sangoi et al. (2010) que não verificaram efeito significativo no número de fileiras de grãos por espiga para as doses de nitrogênio entre 0 e 90 kg.ha⁻¹, na forma de ureia, quando aplicada durante a semeadura ou em cobertura, no estágio vegetativo com 05 a 06 folhas, no qual esse efeito pode ser explicado em decorrência de diferentes condições de solo ou da variabilidade de híbridos disponíveis que são muito influenciados pela característica genética da cultivar.

Para o NGF (Tabela 6) pode ter ocorrido conforme relata Schröder et al. (2000) e Fancelli e Dourado Neto (2004) que a característica de grãos por fileira passa a ser definida nos estádios de quatro a seis folhas, necessitando nessa época de suprimento adequando de nitrogênio. Estes resultados estão de acordo com os estudos de Gazola et al. (2014) que relataram a influência do nitrogênio promovendo efeitos positivos no aumento dessas variáveis, portanto, resultando em maior quantidade de NGF e maior produtividade.

Em relação à MMG verifica-se que ao parcelar a adubação de nitrogênio houve incremento nos valores obtidos (Tabela 6). Gott et al. (2014) justifica em seus trabalhos esse incremento devido a disponibilidade de nitrogênio durante o período de enchimento de grãos da cultura e associada juntamente com a eficiência na utilização de nitrogênio pela planta.

A produtividade de grãos de milho foi influenciada pela aplicação de nitrogênio, onde independente do parcelamento a testemunha foi inferior aos demais tratamentos. O parcelamento do nitrogênio em 4 aplicações resultou em maior produtividade do milho com 11.544 kg ha⁻¹ (Tabela 6).

Esse rendimento maior pode ser referente ao fato de que a absorção de nitrogênio foi mais eficiente quando sua dose aplicada foi parcelada em 4 vezes. Basso e Ceretta (2000) e Kappes et al. (2014) encontraram resultados semelhantes em que as plantas mais altas e com maior número e massa de grãos por espigas foram as mais produtivas em anos com precipitação próxima do normal, a aplicação de nitrogênio em pré-semeadura e em cobertura proporcionou rendimento mais eficiente.

Segundo Meira et al. (2009), um dos principais fatores responsáveis pelas variações existentes nas produtividades, está relacionado ao manejo inadequado de fertilizantes, principalmente os fertilizantes nitrogenados, onde devido sua alta mobilidade no solo, ocasiona dificuldade de manejo, além de sua exigência em maior quantidade pela cultura.

5 CONCLUSÃO

O parcelamento da adubação nitrogenada tendo como fonte o sulfato de amônio proporcionou diferença no diâmetro de colmo, número de fileiras por espigas, número de grãos por fileiras e massa de mil grãos, e maior número de parcelamento promoveu aumento na produtividade de milho.

REFERÊNCIAS

- ALVES, H. C. R.; AMARAL, R. F. Produção, área colhida e produtividade do milho no Nordeste. **Informe Rural Etene**, Fortaleza, ano 5, n. 16, p. 1-9, set. 2011. Disponível em: <bnb.gov.br/documents/88765/89729/ire_ano5_n16.pdf/bea61fe8-4c6d-4f02-ade4-21dcfd901fdf>. Acesso em: 14 set 2019.
- 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 plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 26, n. 1, p. 241-248, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v26n1/25.pdf>>. Acesso em: 29 ago 2019.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. **Anuário estatístico do setor de fertilizantes**. 2018. Disponível em: <http://www.anda.org.br/>. Acesso em: 17 set 2019.
- BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 905-915, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v24n4/22.pdf>>. Acesso em: 18 set 2019.
- BREDA, F. A. F.; WERNECK, C. G.; ALTOE, A.; LIMA, E. S. A.; POLIDORO, J. C.; ZONTA, E.; LIMA, E. Perdas por volatilização de n-ureia revestida com polímero. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29. 2010, Guarapari, ES. **Anais...** Guarapari, ES: FertBio, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25527/1/perdaspor.pdf>>. Acesso em: 30 set 2019.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; VENEGAS, V. H. A.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: Editora Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa- MG, p.375-470. 2007.
- CIVARDI, E. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; RAGNANIN, V. A.; GODOY, E. R.; BROD, E. Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 52-59, jan.-mar. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v41n1/a12v41n1.pdf>>. Acesso em: 30 set 2019.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produção de grãos no Brasil deve ser de 238,9 milhões de toneladas, nono Levantamento**, 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2933-producao-de-graos-no-brasil-deve-ser-de-238-9-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em: 16 set 2019.
- CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **MON89034 x NK603 (YieldGard VT Pro 2)**. 2016. Disponível em: <<https://cib.org.br/produtos-aprovados/mon-89034-x-nk-603-yieldgard-vt-pro-2/>>. Acesso em: 16 set. 2019.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. 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, ago. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v47n8/47n08a03.pdf>>. Acesso em: 27 set 2019.

CRUZ, J. C.; MAGALHÃES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; MOREIRA, J. A. A. **Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 338 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

DEKALB. **VT PRO 2™**. Disponível em: <<https://www.dekalb.com.br/pt-br/tecnologia/vt-pro2.html>>. Acesso em: 16 set 2019.

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; AMBROSANO, E. J.; TRIVELIN, P. C. O. Acúmulo de nitrogênio (15N) pelos grãos de milho em função da fonte nitrogenada em Latossolo Vermelho. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 463-472, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v68n2/21.pdf>>. Acesso em: 10 out 2019.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DE MINAS GERAIS. **Regulamento do concurso estadual de produtividade de milho ano 2000/2001**. Belo Horizonte, 2000. 11 p.

ESCOSTEGUY, P. A. V.; RIZZARDI, M. A.; ARGENTA, G. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 71-77, 1996.

FANCELLI, A. L. **Plantas Alimentícias: guia para aula, estudo e discussão**. Piracicaba: USP/ESALQ, 131 p. 1986.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 4 ed. Piracicaba, SP: Ceres, 360 p. 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

FORNASIERI FILHO, D.; CASAGRANDE, J. R. R. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.1, p.33-40, 2002.

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

FRAZÃO, J. J.; SILVA, A. R.; SILVA, V. L.; OLIVEIRA, V. A.; CORRÊA, R. S. Fertilizantes nitrogenados de eficiência aumentada e ureia na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 18, n. 12, p. 1262-1267, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v18n12/a09v18n12.pdf>>. Acesso em 24 set. 2019.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R. R.; FONSECA, I. C. B. Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 7, p. 700-707, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v18n7/v18n07a05.pdf>>. Acesso em: 10 set 2019.

GONÇALVES, C. N.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J. Sucessões de culturas com plantas de coberturas e milho em plantio direto e sua influência sobre o nitrogênio no solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 153-159, mar. 2000. Disponível em: <https://www.rbcsjournal.org/wp-content/uploads/articles_xml/0100-0683-rbcs-S0100-06832000000100017/0100-0683-rbcs-S0100-06832000000100017.pdf>. Acesso em: 14 out 2019.

GOTT, R. M.; SICHOCKI, D.; AQUINO, L. A.; XAVIER, F. O.; SANTOS, L. P. D.; AQUINO, R. F. B. A. Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio no milho safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 13, n. 1, p. 24-34, 2014. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/445/pdf_79>. Acesso em 14 out 2019.

GUELFY, D. Fertilizantes nitrogenados de liberação lenta ou controlada. Piracicaba, SP, **Informações Agronômicas**, n. 157, março, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/316281491_Fertilizantes_nitrogenados_estabilizados_de_liberacao_lenta_ou_controlada>. Acesso em: 19 ago 2019.

HORN, D.; ERNANI, P. R.; SANGOI, L.; SCHWEITZER, C.; CASSOL, P. C. Parâmetros cinéticos e morfológicos da absorção de nutrientes em cultivares de milho com variabilidade genética contrastante. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 77-85, jan.-fev. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n1/a09v30n1.pdf>>. Acesso em: 30 set 2019.

INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION - IFA. **Consumption reports: focus on plant nutrition**. 2018. Disponível em: <<https://www.ifastat.org/plant-nutrition>>. Acesso em: 10 set 2019.

KAPPES, C.; ANDRADE, J. A. C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A. C.; ARF, M. V.; FERREIRA, J. P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 334-343, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v70n2/12.pdf>>. Acesso em: 10 out 2019.

KAPPES, C.; ARF, O.; DAL BEM, E. A.; PORTUGAL, J. R.; GONZAGA, A.R. Manejo do nitrogênio em cobertura na cultura do milho em sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.13, n.2, p.201-217, 2014. Disponível em: <<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/474>>. Acesso em: 30 set 2019.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 251-259, jul.-set. 2009. Disponível em:

<<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/5756/5369>>. Acesso em: 23 set 2019.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, dez. 2006. 10 p. (Circular Técnica, 76). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490408>>. Acesso em: 01 out 2019.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Fisiologia da produção. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. (Eds.) **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, cap. 3. 2008.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. Piracicaba, SP: Editora Agronômica Ceres, 638 p. 2006.

MEIRA, F. A.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E.; ANDRADE, J. A. C. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 275-284, abr.-jun. 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/2577/2240>>. Acesso em: 11 set 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mapa dos Solos**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/geoprocessamento>>. Acesso em: 17 set 2019.

MOTA, M. R.; SANGOI, L.; SCHENATO, D. E., GIORDANI, W.; BONIATTI, C. M.; DALL'IGNA, L. Fontes estabilizadas de nitrogênio como alternativa para aumentar o rendimento de grãos e eficiência de uso do nitrogênio pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 2, p. 512-522, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v39n2/0100-0683-rbcs-39-2-0512.pdf>>. Acesso em: 15 set 2019.

NOVAIS, R. F.; VENEGAS, V. H. A.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: Editora Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa- MG, 1017 p. 2007.

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**, Guarapuava, PR, v. 4, n. 2, p. 226–244, 2011. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/download/1337/1456>>. Acesso em 10 set 2019.

PELÁ, A.; SANTANA, J. S.; MORAES, E. R.; PELÁ, G. M. Plantas de cobertura e adubação com NPK para milho em plantio direto. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 11, n. 5, p. 371-377, Sept.-Oct. 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/20223/13365>>. Acesso em: 02 out 2019.

PORTUGAL, A. V. **Fontes de nitrogênio no cultivo de milho em sistema plantio direto: avaliação econômica e produtividade**. 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária) – Universidade José do Rosário Vellano,

UNIFENAS, Alfenas-MG, 2012. Disponível em:
<<http://tede2.unifenas.br:8080/jspui/bitstream/jspui/61/1/AndreVilelaPortugal-dissertacao.pdf>>. Acesso 27 set 2019.

PRANDO, A. M.; ZUCARELI, C.; FRONZA, V.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA JUNIOR, A. Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 34-41, jan.-mar. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v43n1/09.pdf>>. Acesso em: 01 out 2019.

QUEIROZ, A. M.; SOUZA, C. H. E.; MACHADO, V. J.; LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H.; SILVA, A. D. A. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 257-266, set.-dez. 2011. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/355/pdf_15>. Acesso em: 14 set 2019.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Eds.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 359 p. 1999.

ROLIM, R. R.; PINTO, A. A.; CAMARA, F. T.; MOTA, A. M. D.; SILVA, C. S. Produtividade e rentabilidade do milho em função do manejo da adubação na região do Cariri-CE. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 1, p. 204-221, 2018. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/292/pdf_31>. Acesso 05 out 2019.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. RAMBO, L. **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos**. Lages: Editora Graphel, 87 p. 2010.

SCHIAVINATTI, A. F. ANDREOTTI, M.; BENETT, C. G. S.; PARIZ, C. M.; LODO, B. N.; BUZETTI, S. 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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v70n4/27.pdf>>. Acesso em: 23 set 2019.

SCHONINGER, E. L.; SILVA, A. F.; CAIONE, G.; LANGE, A.; CARVALHO, M. A. C. Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio na cultura do milho. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 5, n. 18, p. 365-372, 2012. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1832/1209>>. Acesso em: 01 out 2019.

SCHRÖDER, J. J.; NEETESON, J. J.; OENEMA, O.; STRUIK, P. C. Does the crop or the soil indicate how to save nitrogen in maize production? Reviewing the state of art. *Field Crops Research*, Amsterdam, v.66, n.1, p.151-164, 2000.

SILOTO, R. C. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho**. 2002. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de concentração: Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2002. Disponível em:

<<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-08012003-105735/publico/romildo.pdf>>. Acesso em: 10 set 2019.

SILVA, A. G.; TEIXEIRA, I. R.; MARTINS, P. D. S.; SIMON, G. A.; FRANCISCHINI, R. Desempenho agrônomico e econômico de híbridos de milho na safrinha. **Revista Agroambiente**, Boa Vista, v. 8, n. 2, p. 261-271, maio-ago. 2014. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/1706/1332>>. Acesso em: 25 set 2019.

SILVA, D. F. PEGORARO, R. F.; MAIA, V. M.; KONDO, M. K.; SOUZA, G.; MOTA, M. Volatilização de amônia do solo após doses de ureia com inibidores de urease e de nitrificação na cultura do abacaxi. **Revista Ceres**, v. 64, n. 3, p. 327-335, mai.-jun. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rceres/v64n3/2177-3491-rceres-64-03-00327.pdf>>. Acesso em: 28 set 2019.

SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 353-362, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v29n3/25735.pdf>>. Acesso em: 01 out 2019.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 416 p. 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução Elaine Romanato Santarém. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 772 p. 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Tradução Alexandra Antunes Mastroberti. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 888 p. 2017.

TRENKEL, M. E. **Slow and controlled-release and stabilized fertilizers: An option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture**. Paris: International Fertilizer Industry Association, 2010.

Disponível em:

<https://www.fertilizer.org/images/Library_Downloads/2010_Trenkel_slow%20releas e%20book.pdf>. Acesso em: 29 ago 2019.

VASCONCELLOS, C. A.; VIANA, M. C. M.; FERREIRA, J. J. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em milho cultivado no período inverno-primavera. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, n. 11, p. 1835-1945, nov. 1998. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/5013>>. Acesso em: 29 ago 2019.

ZUCARELLI, C.; OLIVEIRA, M. A.; SPOLAOR, L. T.; FERREIRA, A. S. Desempenho agrônomico de genótipos de milho de segunda safra na região Norte do Paraná. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, PR, v. 12, n. 3, p. 227-235, jul.-set. 2013. Disponível em: <<http://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/viewFile/5593/6461>>. Acesso em: 21 set 2019.