



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

CARLA RENATA ALVES RODRIGUES

**INFLUÊNCIA DO HORÁRIO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA EM
COBERTURA NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO**

Araguatins - TO

2019

CARLA RENATA ALVES RODRIGUES

**INFLUÊNCIA DO HORÁRIO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA EM
COBERTURA NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/*Campus* Araguatins, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite.

Araguatins - TO

2019

DEDICATÓRIA

A minha amada mãe Sueli Alves Guilhermino e minha querida irmã Mayara Maria Alves Rodrigues, que em todos os momentos mesmo distantes estiveram presentes e apoiando toda minha jornada.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter atendido o meu pedido de cursar a tão sonhada agronomia. Me dando forças em todos os momentos difíceis e por estar sempre comigo e ainda ter colocado pessoas na minha vida que fizeram total diferença nesse longo período.

Em segundo agradeço a minha família que sempre me apoiou, me deu forças, mesmo com todas dificuldades nunca deixaram que meu sonho fosse interrompido. E saiba que todo meu esforço, dificuldades, que todas as datas importantes que não pude estar presente foi por estar em busca do melhor para nós, muito obrigado por tudo sem vocês nada disso aqui seria possível amo todos vocês.

Também agradeço a uma pessoa muito especial na minha vida, o meu namorado José Lucas Sousa Santos, que sempre esteve ao meu lado nos momentos em que mais precisei, por nenhum dia se quer ter negado um pedido de ajuda, e sempre ter me dado o apoio que precisei. Há única palavra que expressa todo meu agradecimento por tudo que você fez é eu te amo.

E não menos importante meus sinceros agradecimentos ao meu orientador e querido professor Raimundo Laerton de Lima Leite que possibilitou toda orientação para realização deste trabalho. Também agradeço a querida professora Roberta que me auxiliou em alguns momentos que precisei. E a todos docentes que fizeram parte dessa minha jornada

Ao meu colega Kelbes Oliveira o meu muitíssimo obrigado por toda ajuda. Aqueles que não citei, mas que me ajudaram e também fizeram parte dessa longa história chamada faculdade meu muito obrigado.

O êxito da vida não se mede pelo caminho que você conquistou, mas sim pelas dificuldades que superou no caminho.

(Abraham_Lincoln)

RESUMO

O milho é uma das gramíneas mais cultivadas no Brasil, atingindo na safra 2017/2018 cerca de 97 milhões de toneladas de grãos e por volta de 17 milhões de hectares de área plantada de milho. Uma das causas de tal feito se deve ao grande crescimento tecnológico dos insumos agrícolas e maquinários dos últimos tempos. Nessas circunstâncias, os estudos de fontes nitrogenadas são de suma importância para a agricultura. O milho é uma cultura em que o nitrogênio é aplicado em grandes quantidades, na forma de fertilizantes minerais. Nota-se que a fonte de nitrogênio mais utilizada no Brasil é a ureia, que apresenta como vantagem a alta concentração de N. Nesse sentido, é um dos elementos de maior participação no aumento da produção de milho. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do horário de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura do milho. O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 5 tratamentos com quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. O experimento foi instalado a partir do mês de dezembro de 2018, sendo analisados parâmetros morfológicos (altura da planta, altura média da espiga, diâmetro do colmo) e de produtividade (comprimento da espiga, diâmetro da espiga e do sabugo, peso da espiga com palha, peso da espiga sem palha e massa de 100 grãos), realizadas aos, 53, 60, 67, e 74 dias após a emergência. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Conforme os resultados apresentados, os horários que obtiveram uma melhor aproveitamento do nitrogênio em cobertura pela planta foram quando a adubação foi realizada às 6 horas e às 9 horas.

Palavras-chave: nitrogênio, milho, produtividade.

ABSTRACT

Corn is one of the most cultivated grasses in Brazil, reaching in the 2017/2018 harvest about 97 million tons of grain and around 17 million hectares of corn acreage. One of the causes of this achievement is due to the great technological growth of agricultural and machinery inputs of recent times. Under these circumstances, studies of nitrogen sources are of utmost importance for agriculture. Corn is a crop in which nitrogen is applied in large quantities as mineral fertilizers. It is noted that the most widely used nitrogen source in Brazil is urea, which has the advantage of high N concentration. In this sense, it is one of the elements with the largest participation in increasing corn production. The objective of this work was to evaluate the influence of nitrogen application time on corn crop development and yield. The experimental design used was the completely randomized design (DIC), with 5 treatments with four replications, totaling 20 experimental units. The experiment was installed from December 2018, and morphological parameters (plant height, mean ear height, stem diameter) and yield parameters (ear length, ear and cob diameter, ear weight with straw, ear weight without straw and mass of 100 grains), performed at 53, 60, 67 and 74 days after emergence. The collected data were submitted to analysis of variance and the averages compared by the Scott knott test at 5% probability. According to the results presented, the times that obtained the best use of nitrogen in the coverage by the plant were when fertilization was performed at 6 am and 9 am.

Keywords: nitrogen, corn, productivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1-	Área do Experimento.....	19
FIGURA 2-	Gáfico de temperatura média e precipitação pluviométrica.....	20
FIGURA 3-	Gráfico de produtividade.....	28

LISTA DE TABELAS

TABELA 1-	Médias obtidas no diâmetro do colmo (DC) em milho híbrido AG-1051.....	23
TABELA 2-	Médias obtidas com altura de planta (AP), em diferentes períodos de desenvolvimento, em milho híbrido AG-1051.....	24
TABELA 3-	Médias obtidas na altura da inserção da espiga (AIE) em milho híbrido AG-1051.....	24
TABELA 4-	Médias obtidas no peso do sabugo (P.S), peso da espiga com palha (PECP) e peso da espiga sem palha (PESP) em milho híbrido AG-1051 Médias obtidas no diâmetro do colmo (DC). Comprimento da espiga (CE) Médias obtidas na massa de 100 grãos (MCG). em milho híbrido AG1051.....	26

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1 Adubação nitrogenada:	13
4.2 Dinâmica do adubo nitrogenado no solo.....	14
4.3 Considerações sobre o milho	14
5 MATERIAL E MÉTODOS	17
5.1 Delineamento experimental e descrição dos tratamentos	17
5.3 Condução do experimento	19
5.4 PARAMETROS AVALIADOS	19
5.4.1 Componentes morfológicos:.....	19
5.4.2 Componente de produção e produtividade	20
5.5 Análises estatísticas	20
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6.1 Componentes morfológicos de desenvolvimento da planta.....	21
6.2. Produtividade do milho:	23
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

O milho é um dos principais cereais cultivados no Brasil, atingindo na safra 2017/2018 aproximadamente 97 milhões de toneladas de grãos e cerca de 17 milhões de hectares de área plantada. A produção do milho primeira safra está estimada em 26,3 milhões de toneladas para 2018/2019 (CONAB, 2018).

Com evolução dos anos houve um aumento significativo na produtividade do milho e a área plantada passou de 8 milhões no ano de 2011 para 17 milhões de hectares em 2018. Um dos vetores de tal feito se deve ao grande crescimento tecnológico dos insumos agrícolas e maquinários nos últimos tempos. Nessas circunstâncias, os estudos de fontes nitrogenadas são de suma importância para a agricultura, uma vez que estes fertilizantes têm comportamento diferenciado quando aplicados ao solo, sobretudo para perdas do nitrogênio (SOUZA et al., 2010).

O milho é uma cultura em que o nitrogênio é aplicado em grandes quantidades, na forma de fertilizantes minerais. O nitrogênio possui grande relevância como componente das moléculas de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos e citocromos, além de sua importante função como integrante da molécula de clorofila (BULL e CANTARELLA, 1993). Nesse sentido, é um dos elementos de maior participação no aumento da produção de milho (GROSS, et al., 2005). Denota-se que a fonte de nitrogênio mais utilizada no Brasil é a uréia, que apresenta como vantagens a alta concentração de N e o menor preço de N por unidade (DOURADO NETO, D. et al., 2011).

O manejo de aplicação da uréia pode induzir o melhor aproveitamento N pelo milho, no qual sua aplicação a lanço sobre a superfície do solo pode ocasionar grandes perdas de N por volatilização de amônia (CANTARELLA 2007). A alta temperatura durante o dia também é um dos fatores que aumenta a volatilização da amônia, que decresce quando ocorre redução da mesma. Tasca et al. (2011) avaliaram que as maiores perdas de amônia ocorreram proporcionalmente com o aumento da temperatura.

A temperatura da planta é semelhante a do ambiente onde ela se encontra. Devido a essa sintonia, flutuações periódicas influenciam nos processos metabólicos que ocorrem no interior da planta. Nos períodos em que a temperatura é mais elevada,

o processo metabólico é mais acelerado e nos momentos mais frios o metabolismo tende a diminuir (ALVARENGA, et al., 2010).

Partindo desse pressuposto, o presente estudo teve por objetivo avaliar a influência do horário de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura do milho

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Adubação nitrogenada:

O nitrogênio (N) é um elemento fundamental tanto para as plantas quanto para os animais, sendo, de modo geral, o nutriente mais requerido pelas culturas (FAQUIN, 1994). O fertilizante nitrogenado mais utilizado na agricultura é a ureia. Este é um adubo mineral sintetizado industrialmente, contendo, por volta de 45 % de N, cuja fórmula química é $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. (GUARÇONI, 2008). Frequentemente limita a produtividade de grãos, sendo, em geral, necessário o uso de adubação nitrogenada para complementar a quantidade fornecida pelo solo, visando obtenção de produtividades elevadas (LEMAIRE e GASTAL, 1997).

O milho é um exemplo de cultura qual o nitrogênio é empregado em grandes quantidades, na forma de fertilizantes minerais (DOURADO et al., 2011). A adubação nitrogenada possui um alto custo no cultivo do milho, sendo que detém maior interferência no rendimento de grãos. As perdas do nutriente, ocasionadas por volatilização da amônia, lixiviação, desnitrificação, escoamento superficial e erosão, afetam diretamente a sua eficiência (MODESTO, 2014). É preciso considerar que o efeito da adubação nitrogenada necessita de outros fatores, essencialmente, das condições climáticas, tipos de solo e a capacidade de absorção da cultura (NEUMANN et al., 2005).

O milho é uma cultura que retira grandes quantidades de nitrogênio e geralmente requer o uso de adubação nitrogenada em cobertura para complementar a quantidade suprida pelo solo, quando se pretende produtividades mais elevadas. Apesar de diferentes tipos de manejo da adubação nitrogenada sejam citados, a eficiência relativa deles para a cultura do milho tem sido extremamente variável (OPPELT, 2019).

O período de aplicação e o parcelamento da adubação nitrogenada são fatores imprescindíveis que devem ser analisados como uma opção para o aumento da eficiência do nitrogênio, assim reduzindo as perdas (DUETE et al., 2008). Desse modo, a decisão da forma e da época de aplicação é baseada nas características do solo, na época de semeadura, no acúmulo de nitrogênio nas diferentes fases de

desenvolvimento da planta, nas doses a serem aplicadas e no uso de irrigação (OPPELT, 2019).

4.2 Dinâmica do adubo nitrogenado no solo.

A aplicação adequada de nutrientes no solo é fator importante que interfere no rendimento da cultura, na atividade dos microrganismos e na melhoria da qualidade do solo (SANTOS et al 2010). As táticas de manejo do solo, as condições climáticas e os atributos do solo são responsáveis pela dinâmica do nitrogênio (COSTA et al., 2014).

Ao se colocar a ureia no solo, ela é ligeiramente hidrolisada pela ação da urease, enzima liberada por microrganismos, formando NH_4^+ segundo a reação simplificada: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{OH}^-$. Pela reação, pode-se perceber que, além da formação de amônio, há liberação de OH^- , o que eleva bastante o pH em torno do grânulo de ureia aplicado (GUARÇONI, 2008).

O amônio gerado pela hidrólise da uréia poderá ser absorvido pelas plantas, imobilizado por microrganismos, transformado em nitrato por meio da nitrificação ou adsorvido por forças eletrostáticas aos sítios de troca do solo (GUARÇONI, 2008). A aplicação correta de nutrientes no solo é um ponto muito importante, pois interfere na produtividade e no rendimento das plantas, provocando implicações técnicas, quanto ao desempenho e a eficiência econômica da cultura (RODRIGUES, et a.l, 2018).

A dinâmica do N no solo é muito complicada e diferenciada em relação aos outros nutrientes. Esse nutriente possui grande mobilidade no solo, passa por inúmeras transformações promovidas pelos microrganismos, possui alta movimentação em profundidade, transforma-se em formas gasosas e se perde por volatilização e tem baixo efeito residual (AGUIAR e SILVA, 2005).

4.3 Considerações sobre o milho

O milho é uma planta monóica, alógama, anual, robusta e ereta (PATERNIANI, 1980). Sua classificação botânica, pertence à família Poaceae, tribu Maydeae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. É uma monocotiledônea (BARROS e CALADO, 2014).

O milho é proveniente da América, mais possivelmente da região onde se situa o México (América Central), sendo considerada uma das plantas mais antigas cultivadas e um dos vegetais mais estudados, dispondo de aspectos genéticos mais meticulosos dentre as espécies cultivadas (GALINAT, 1995). A cultura do milho é cultivada em diversas regiões do mundo, sendo que o maior detentor da produção mundial são os Estados Unidos (VALDERRAMA, et al., 2014). Sua origem foi consideravelmente analisada e diversas teorias foram sugeridas, sendo que as mais plausíveis foram aquelas que mostraram que o milho é descendente do teosinte, que é uma Poaceae com várias espigas sem sabugo, que pode cruzar naturalmente com o milho e gerar descendentes férteis (FORNASIERI, 2007).

O milho verde trata-se do milho colhido e consumido ainda fresco, enquanto os grãos estiverem macios com umidade por volta de 70 a 80%, e antes da total conversão do açúcar em amido (COURTER et al., 1988). Produtores consideram o milho verde como fonte complementar de renda, pois possui valor comercial superior ao milho comercializado na forma de grãos (CANIATO et al., 2004). O Brasil tem potencial para expandir sua produção, no entanto, faz-se necessário mais estudos para dar base e permitir alta produtividade associada à boa qualidade do produto (LUZ et al., 2014).

As qualidades desejáveis para o consumo in natura do milho são: espigas bem granadas, um padrão de espigas grandes e cilíndricas, sabugo claro e fino, pouca palha, grãos dentados amarelo-intensos ou alaranjados, saborosos e adocicados, profundos e macios, além de longevidade de colheita e livre de danos provocados principalmente pela lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*) (PEREIRA, 2003).

No Brasil o cultivo do milho apresenta ciclo variável de 110 a 180 dias, com base nos híbridos e variedades que são considerados como, precoce, normal ou tardio, baseado nas etapas de desenvolvimento (FANCELLI; DOURADO, 2000). Mas, para que haja uma boa produtividade é necessária uma oferta nutricional adequada e carece ser cultivada em solos com pH por volta de 5,5 a 6,0 (CANTARELLA e DUARTE, 2008).

O milho tem um padrão de desenvolvimento fisiológico que se fragmenta em estágios vegetativos (VE a VT) e reprodutivos (R1 a R6) (MAGALHÃES, 2011), onde no VE se encontra o desenvolvimento das plântulas do V1 ao V(n) o crescimento das folhas, e o último estágio da fase vegetativa e o VT onde ocorre o pendoamento.

Então se inicia a fase reprodutiva da planta, sendo o R1 definido pelo espigamento, R2 ao R5 e a formação dos grãos e por fim R6 a maturação fisiológica da espiga (RITCHIE, et al. 1993 APUD BERGAMASCHI E MATZENAUER, 2014).

A produção de milho se configura pela divisão da safra em duas épocas de plantio. O plantio de verão, que é a safra principal realizada na época tradicional de cultivo no período chuvoso, que no Norte vai de novembro a março e a segunda safra, chamada de safrinha, que se trata do milho de sequeiro plantado de modo geral depois da cultura da soja (MAGALHÃES, 2011). É o cereal mais cultivado no mundo, com produção superior a 840 milhões de toneladas, na safra 2009/2010, e produtividade média de 5.194 kg ha⁻¹, sendo o Brasil o terceiro produtor mundial, depois dos EUA e China (FAO, 2012). Isso se deve aos significativos avanços nas pesquisas que tem desenvolvido cultivares com alto poder de produção e adaptabilidade às condições adversas de clima e solo.

O milho é ainda o principal insumo para a produção de rações para animais domésticos, em torno de 80% do milho produzido tem essa destinação, para alimentação humana cerca de 13%, e o remanescente compõem matéria-prima para diversos produtos industrializados, movimentando grandes complexos industriais e fornecendo empregos (FANCELLI e DOURADO, 2000).

A produtividade de grãos de milho é afetada pela disponibilidade de nitrogênio no solo durante o ciclo de desenvolvimento da planta (BORTOLINI et al., 2001), sendo que este elemento é o que, mais limita a produtividade de grãos de milho, mas também proporciona as maiores produtividades da cultura (SCHIAVINATTI et al., 2011).

5 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em vasos, no *Campus Araguatins* do Instituto Federal do Tocantins, localizado no município de Araguatins – TO, nas coordenadas aproximadas de 05° 55' 69" S e 48° 05' 00" W, a 612 km da capital Palmas. O clima característico da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger é do tipo Aw, ou seja, clima tropical com estação seca de Inverno. A localização apresenta precipitação média anual de 1500 mm, temperatura média anual de 26,4°C e altitude de 103 m (INMET, 2019).

5.1 Delineamento experimental e descrição dos tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), cinco tratamentos com quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais, a fonte utilizada foi a uréia aplicada em cobertura no estágio vegetativo V6 realizou a adubação em cobertura manual. O experimento foi instalado a partir do mês de dezembro de 2018, com os tratamentos descritos abaixo distribuídos aleatoriamente na área experimental conforme é mostrado na figura 1.

Tratamentos foram divididos por horários para efetuar aplicação:

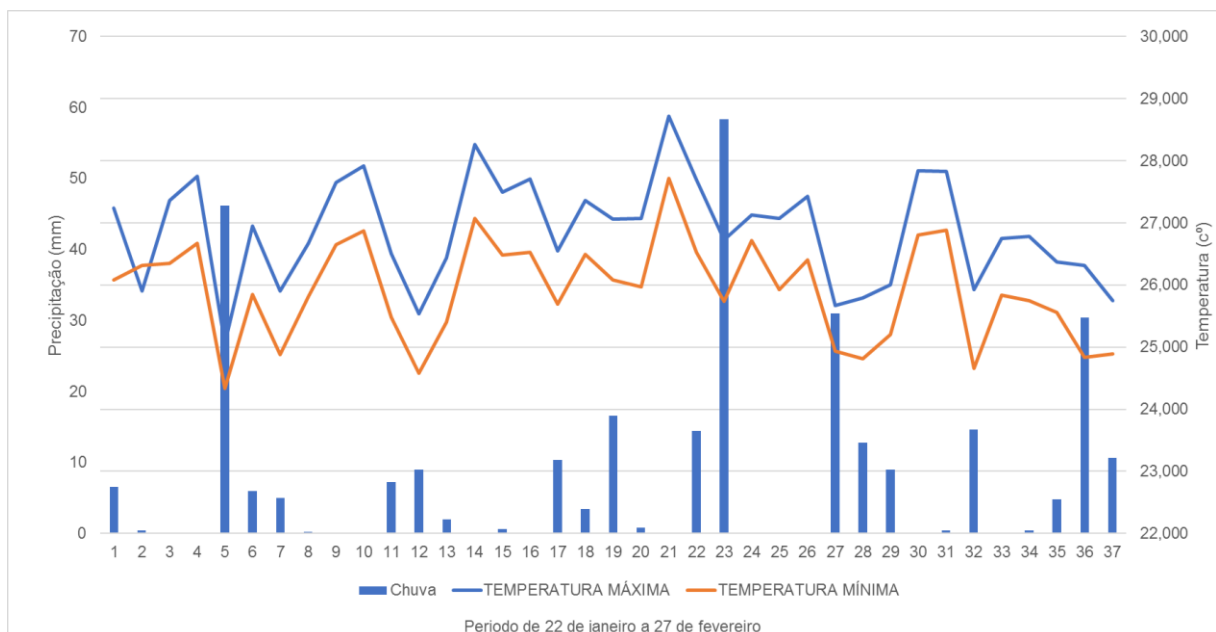
- T1 aplicação de nitrogênio 06h00min em cobertura
- T2 aplicação de nitrogênio 09h00min em cobertura
- T3 aplicação de nitrogênio 12h00min em cobertura
- T4 aplicação de nitrogênio 15h00min em cobertura
- T5 aplicação de nitrogênio 18h00min em cobertura

Figura 1: Área do experimento: viveiro

Entrada		
T1	T5	T3
T4	T2	T5
T2	T3	T1
T4	T5	T4
T3	T2	T1
T5	T1	T3
T4	T2	
Cerca		

Os dados meteorológicos do período de condução do experimento foram obtidos no sistema de dados disponibilizados pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), da estação meteorológica de Araguatins – TO, em que mostra a precipitação pluviométrica agregada com a temperatura nos dias de análises e adubação, conforme a gráfico 2.

GRÁFICO 2 - Dados de temperatura média e precipitação pluviométrica durante o período de adubação e coleta dados



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

5.3 Condução do experimento

O experimento foi conduzido no viveiro localizado no IFTO Campus Araguatins. Foram utilizados vasos com volume de 10 litros. O solo foi destorroado e pesado, colocando-se 10 kg de solo por vaso.

Para adubação de plantio foram utilizadas as seguintes fontes: sulfato de amônio com a recomendação de 20 kg ha⁻¹, cloreto de potássio com recomendação de 40 kg ha⁻¹ e 100 kg ha⁻¹ de Mono-Amônio-Fosfato (MAP). Foram feitas covas com profundidade de 5 cm e adicionando três sementes por balde cobertas com uma camada fina de terra.

Utilizou-se a cultivar de milho híbrido AG-1051 da Agrocere, qualificado pela arquitetura foliar aberta, ciclo semiprecoce (soma térmica de 875°C dia), grãos dentados amarelos, altura de planta e altura de inserção de espiga com 2,20 m e 1,12 m, com recomendação para produção de grãos, silagem e milho verde (CALONEGO et al., 2011).

Aos 25 dias após a emergência das plantas foi realizado o desbaste deixando somente uma planta por vaso. O controle de plantas invasoras foi realizada pelo método manual com arranquio para evitar a competitividade entre as plantas que poderiam alterar os resultados. A irrigação foi por meio de regadores com volume de 5 litros, regando diariamente todas as plantas duas vezes ao dia.

5.4 PARAMETROS AVALIADOS

5.4.1 Componentes morfológicos:

As avaliações das características fitométricas foram realizadas aos 52, 58, 65 e 72 dias após a germinação, medindo-se uma planta por vaso de forma aleatória, totalizando 20 plantas analisadas.

A metodologia utilizada para análise dos componentes morfológicos foi baseada em Oliveira et al. (2012), e encontra-se descrita a seguir:

I. Altura da planta em cm: obtida com auxílio de uma fita métrica graduada considerando-se a distância da base da planta até a curvatura da última folha estendida, sendo o resultado expresso em cm;

II. Altura da inserção da espiga: estabelecida no fim do ciclo da cultura, medindo-se da base da planta até a inserção da primeira espiga, obtendo-se, então, o valor médio em cm;

III. Diâmetro do colmo: obtido com auxílio de uma fita métrica graduada, medindo-se a circunferência do colmo a 20 cm do solo, sendo o resultado dado em mm.

5.4.2 Componente de produção e produtividade

Para avaliação dos componentes de produção foram utilizadas as 20 espigas, de todas as parcelas do experimento. Segundo a metodologia descrita por Oliveira et al., (2012), foram determinados os seguintes parâmetros:

I. Peso da espiga com e sem palha: as espigas foram pesadas em balança analítica de precisão de 0,0001g, para se obter o peso médio de uma espiga despilhada, em gramas;

II. Comprimento da espiga: após a despilha das espigas, foi medido a distância entre o primeiro e o último grão da linha mais longa, obtendo-se, assim, o valor médio do comprimento da espiga, em centímetros;

III. Diâmetro da espiga: obtido pela medição do diâmetro na região mediana da espiga com auxílio de uma fita métrica graduada.

IV. Massa de 100 grãos: após a debulha das espigas de cada parcela, foi realizada a homogeneização do lote e, posteriormente, foram separadas três repetições de 100 grãos, as quais foram pesados em balança analítica digital, obtendo-se a massa de 100 grãos da parcela por meio da média das três pesagens.

V. Produtividade: transformou-se a quantidade de grão pesada em cada parcela em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

5.5 Análises estatísticas

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas entre si pelo teste Scott knott ao nível de 5% de probabilidade. Os testes estatísticos foram realizados com o auxílio do programa SISVAR e os gráficos elaborados no Microsoft Excel.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Componentes morfológicos de desenvolvimento da planta

O uso de plantas cultivadas tem por objetivo, fomentar a produção, estimulando assim elementos como crescimento, desenvolvimento e sobretudo, produtividade das plantas (SOUZA et al., 2010). Outro elemento que se faz essencial, é a arquitetura das plantas, visto que, é considerada uma característica anatômica importante, pois interfere na qualidade da luz que penetra no dossel (PEREIRA et al., 2008).

Para os parâmetros morfológicos avaliados como altura da planta e diâmetro do colmo não houve diferença significativa na tabela 1 e 2. Ou seja o horário de aplicação não influencia nesses componentes morfológicos. As perdas que ocorrem, sobretudo por volatilização, podem mitigar a eficiência da adubação nitrogenada, principalmente quando a fonte utilizada é a uréia e a aplicação é realizada em época em que a ocorrência de chuvas é irregular. (CRUZ et al., 2008; KAPPES et al., 2009).

TABELA 1- Médias obtidas no diâmetro do colmo (DC) em milho híbrido AG-1051, Araguatins-TO, 2019.

Tratamentos	Diâmetro do colmo (cm)			
	53 DAE	60 DAE	67 DAE	74 DAE
T1	1.572 a	1.370 a	1.500 a	1.442 a
T2	1.487 a	1.355 a	1.362 a	1.425 a
T3	1.522 a	1.392 a	1.352 a	1.310 a
T4	1.382 a	1.185 a	1.215 a	1.205 a
T5	1.462 a	1.390 a	1.375 a	1.295 a
Média	1.485	1.338	1.361	1.335
C.V. (%)	14.86	13.20	12.03	12.37

DAE: dias após a emergência. T1: Aplicação de N às 6 horas, T2: : Aplicação de N às 9 horas, T3: Aplicação de N às 12 horas , T4: : Aplicação de N às 15 horas e T5: : Aplicação de N às 18 horas. Tratamentos com médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

TABELA 2- Médias obtidas com altura de planta (AP), em diferentes períodos de desenvolvimento, em milho híbrido AG-1051, Araguatins-TO, 2019.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)			
	53 DAE	60 DAE	67 DAE	74 DAE
T1	1.165 a	1.420 a	1.430 a	1.420 a
T2	1.120 a	1.415 a	1.457 a	1.470 a
T3	1.080 a	1.322 a	1.330 a	1.382 a
T4	0.980 a	1.195 a	1.212 a	1.270 a
T5	0.976 a	1.230 a	1.262 a	1.315 a
Média	1.064	1.316	1.338	1.371
C.V. (%)	13.04	9.89	9.51	7.98

DAE: dias após a emergência. T1: horário de 6 horas manhã, T2: 9 horas da manhã, T3: 12 horas e T4: 3 horas da DAE: dias após a emergência. T1: Aplicação de N às 6 horas, T2: : Aplicação de N às 9 horas, T3: Aplicação de N às 12 horas , T4: : Aplicação de N às 15 horas e T5: : Aplicação de N às 18 horas Tratamentos com médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

No que diz respeito à altura de inserção da espiga não houve diferença estatística, conforme evidenciado na tabela 3. Em um trabalho realizado por Gross et al, (2005) que trabalhou com doses e época de aplicação de nitrogênio em cobertura a altura de inserção da espiga foi influenciada pela época de adubação nitrogenada onde a maior média de altura de inserção espigas foi obtido no tratamento com a adubação de cobertura feita de uma só vez após a semeadura. Sendo assim a variável de altura de inserção da espiga não foi influenciada por nenhum dos horários de aplicação.

TABELA 3: médias obtidas na altura da inserção da espiga (AIE) em milho híbrido AG-1051 em Araguatins-TO, 2019.

Tratamentos	AIE
T1	75.00 a
T2	76.00 a
T3	69.25 a
T4	70.75 a
T5	67.50 a
Média	71.70
C.V. (%)	10.89

DAE: dias após a emergência. T1: Aplicação de N às 6 horas, T2: Aplicação de N às 9 horas, T3: Aplicação de N às 12 horas , T4: : Aplicação de N às 15 horas e T5: : Aplicação de N às 18 horas. Tratamentos com médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

6.2. Produtividade do milho:

As principais características quantitativas comerciais para o milho, em específico para as feiras e quitandas é o comprimento da espiga com palha, e, quando se destina a supermercados o que se leva em consideração é o peso da espiga sem palha (SANGOI, et al., 2009). Dentro dessa temática, Oliveira et al. (1987) realizou um estudo sobre as relações existentes entre essas características com outros caracteres da espiga, onde o mesmo percebeu que, o peso da espiga sem palha foi induzido pelos caracteres peso de espiga com palha, comprimento da espiga com e sem palha e o diâmetro da espiga, sendo que as maiores correlações foram obtidas entre o peso de espiga com palha e o diâmetro da espiga.

O peso do sabugo de acordo com a tabela 4, apresentou diferenças significativas, em que o tratamento que obteve destaque, foi o tratamento de 6 horas (T1). Porém, o tratamento das 9 horas (T2), não diferiu, estatisticamente do tratamento T1. Em relação ao peso da espiga com palha, conforme a tabela 4, houve diferenças significativas, em que os tratamentos T1 e T2 apresentaram as melhores médias quando, comparadas com os outros tratamentos.

TABELA 4: médias obtidas no peso do sabugo (PS), peso da espiga com palha (PECP) e peso da espiga sem palha (PESP), comprimento da espiga (CM), diâmetro da espiga (DE) e massa de 100 grãos do milho híbrido AG-1051, Araguatins-TO, 2019.

Tratamentos	Características da espiga					
	PS	PECP	PESP	CM	DE	MCG
T1	18.790 a	115.965 a	103.092 a	12.500 b	4.235 a	26.245 b
T2	17.602 a	110.830 a	97.692 a	10.275 b	4.572 a	23.740 b
T3	11.407 b	65.887 b	56.490 b	9.750 b	3.865 b	24.992 b
T4	8.772 b	48.290 b	39.212 b	9.050 b	3.515 b	21.792 b
T5	11.100 b	56.655 b	45.907b	8.575 b	3.565 b	23.755 b
Média	12.771	77.733	67.194	10.030	3.950	24.313
C.V. (%)	41.39	39.68	39.58	18.16	10.11	14.44

T1: Aplicação de N às 6 horas, T2: Aplicação de N às 9 horas, T3: Aplicação de N às 12 horas, T4: Aplicação de N às 15 horas e T5: Aplicação de N às 18 horas. Tratamentos com médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

A diferença significativa nos demais tratamentos pode ser explicada em função do horário, visto que, com temperaturas mais amenas, possibilitam uma menor perda de nitrogênio, e conseqüentemente, proporciona uma maior absorção e

sobretudo melhor desenvolvimento para as características analisadas (FERNANDES et al., 2005).

Quanto ao peso da espiga sem palha, os tratamentos T1 e T2 foram estatisticamente iguais, mas apresentando diferenças significativas em relação aos outros valores. O que também ocorreu no trabalho de FERREIRA et al., 2013, em avaliaram diferentes doses de nitrogênio na cultura do milho, em que a maior média de doses aplicadas mostrou maior comprimento da espiga.

Os parâmetros comprimento e peso de espigas com palha são relevantes quando o milho verde se destina às feiras livres e o comprimento e o peso de espigas sem palha são importantes quando o milho verde se destina aos supermercados. O comprimento da espiga da cultivar AG1051 no presente trabalho não se mostrou significativo, dessa maneira nota-se que as espigas não apresentaram um tamanho ideal para venda em feiras e supermercados, segundo Valentini e Shimoya 1998.

O diâmetro do colmo é importante para obtenção de uma alta produtividade, pois quanto maior o seu diâmetro, maior a capacidade da planta em armazenar fotoassimilados que auxiliam o enchimento dos grãos. (KAPPES, ZANCANARO, JESUS, 2013). Com relação a tabela 4 o diâmetro da espiga foi significativo para os tratamentos, sendo os maiores diâmetros da espiga 06 e 09 horas.

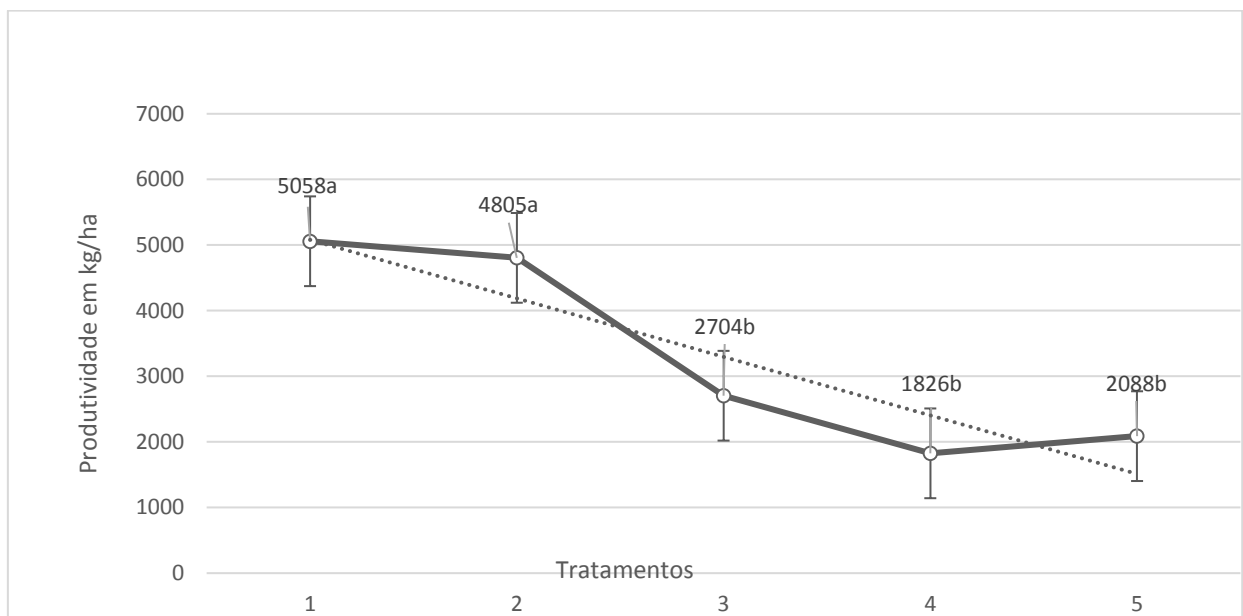
Levando em consideração o parâmetro massa de 100 grãos, é possível ratificar que não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos. Cruz et al. (2007), trabalhando com adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema de plantio direto também não encontrou significância entres os tratamentos. Conforme Ohland et al. 2005, o peso da massa de 100 grãos é uma característica que pode ser influenciada pelo genótipo, mas também pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas durante o período de enchimento de grãos.

A deficiência de N, no período de enchimentos dos grãos pode contribuir para a formação de grãos com menor massa específica, devido à não translocação em quantidades adequadas para os mesmos, no entanto, Silva et al. 2003, estudando doses de N (0; 40; 80 e 120 kg N ha⁻¹) na cultura do milho, não presenciaram efeito significativo no peso de 100 grãos.

Segundo o trabalho de FERREIRA et al., 2013 que avaliou diferentes doses de nitrogênio na cultura do milho, o diâmetro também foi positivo permitindo observar que as respostas em relação ao diâmetro da espiga apresentaram diferenças estatísticas entre as médias das doses aplicadas

A produtividade do milho (gráfico 3) sugere um melhor aproveitamento da ureia nos tratamentos T1 (aplicação da ureia às 6 horas) e T2 (aplicação da ureia às 9 horas), sendo que estes apresentaram produtividades em torno de 5 mil kg ha⁻¹ e os demais tratamentos sequer superaram os 3 mil kg ha⁻¹. Tais resultados podem ser explicados pela temperatura, em que os mesmos, com maiores temperaturas obtiveram produtividades menores devido à volatilização da amônia presente na uréia, refletindo, significativamente, na absorção do nutriente e, conseqüentemente, na produtividade.

GRÁFICO 3 - Produtividade do milho (kg.ha⁻¹) em função dos horários de aplicação de N em cobertura



Fonte: elaborado pelo autor, (2019).

T1: Aplicação de N às 6 horas, T2: : Aplicação de N às 9 horas, T3: Aplicação de N às 12 horas , T4: : Aplicação de N às 15 horas e T5: : Aplicação de N às 18 horas.

De acordo com Vitor et al. (2009) temperaturas entre 30 e 35°C aumentam a acúmulo de matéria seca diminuindo a produtividade. Estas temperaturas são próximas dos horários dos tratamentos utilizados no trabalho o que ratifica a ideia de que altas temperaturas influenciam no decréscimo da produtividade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os resultados apresentados, os horários que obtiveram uma melhor aproveitamento do nitrogênio em cobertura pela planta foram quando a adubação foi realizada às 6 horas e às 9 horas.

Os horários de 6 até as 9 horas da manhã favoreceram uma maior produtividade do milho, diâmetro e peso da espiga com e sem palha, e, com a menor perda desse nutriente um impacto menor no meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ABRAMILHO. **Área para milho e soja deve crescer Brasília**, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.abramilho.org.br/noticias.php?cod=1601>>. Acesso em: 19/06/2019.
- AGUIAR, A. P. A.; SILVA, A. M. Calagem e adubação da pastagem. in: simpósio de forragicultura e pastagens, 5., 2005, Lavras. **Temas em evidência**. Lavras: UFLA, 2005, p. 177-246.
- ALVARENGA, R. C. et al. Cultivo do milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2010.
- BARROS, J. F. C., CALADO J. G. A cultura do milho-Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários. Tecnologia do Solo e das Culturas, Noções Básicas de Agricultura e Fundamentos de Agricultura Geral, **Universidade de Évora**, Évora-Portugal, 2014.
- BERGAMASCHI, HOMERO; MATZENAUER, RONALDO. O milho e o clima. Porto Alegre: **Emater/RS-Ascar**, 2014. 84 p. il.
- BRACHTVOGEL, ELIZEU LUIZ et al. Densidades populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 8, p. 2334-2339, 2009.
- BULL, L. T.; CANTARELLA, H. (Eds.). Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: **Potafós**, 1993.
- CANIATO FF; GALVÃO JCC; FINGER FL; RIBEIRO RA; MIRANDA GV; PUIATTI M.. Composição de açúcares solúveis totais, açúcares redutores e amido nos grãos verdes de cultivares de milho na colheita. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo 3: 38-44**. Viçosa MG, 2004.
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A.P. **Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho**. In: **Tecnologia de produção do milho**/ João Carlos Cardoso Galvão, Glauco Vieira Miranda. Editores. Viçosa-MG, cap.5, p.139-182, 2008.
- CANTARELLA, HEITOR et al. Nitrogênio. **Fertilidade do solo**, v. 2, p. 375-470, 2007.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: **FUNEP**, 588 p. 2000.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – **CONAB**. Central de Informações Agropecuárias. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em: 14 jun. 2019.
- CONAB** Acomp. safra bras. grãos, v. 7 Safra 2017/18 - Sétimo levantamento, Brasília, p. 1-139 abril 2018.
- COURTER JW; RHODES AM; GARWOOD DL; MOSELY PR.. **Classification of vegetables corns**. **HortScience 23: 449- 450**, 1988
- CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. W.; PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio

direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 62-68, 2008.

CRUZ, S. C., PEREIRA, F. D. S., SANTOS, J. R., ALBUQUERQUE, A. D., & PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto,. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 12(1), 62-68. no Estado de Alagoas, 2007.

DA COSTA, ANTÔNIO CARLOS SARAIVA ET AL. Perdas de nitrogênio por volatilização da amônia em três solos argilosos tratados com uréia. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 26, n. 4, p. 467-473, 2004.

DE OLIVEIRA, L. A. A., GROSZMAN, A., & DA COSTA, R. A. Caracteres da espiga de cultivares de milho no estádio verde. **Pesquisa agropecuária brasileira**, 22(6), 587-592. Brasília, 1987.

DIRETO. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 41, n. 2, p. DOI: 10.5216/pat.v41i2.8390, 27 jun. 2011.

DO NITROGÊNIO (¹⁵N) NA PLANTA. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 2010, (Julio-Agosto) acessado em: 22 de junho de 2019 Disponível em <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180215875018>> ISSN 0100-0683.

DOURADO NETO, D. et al. aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho **Rev FZVA**. v.11, n.1, p. 1-9. Uruguaiana, 2004.

DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, A.L.P.; ROMANO, M.R. efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho, **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.3, p.63-77, 2003.

DUARTE, M.F. Dissertação (mestrado) – **Universidade Federal de Santa Maria**, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, RS, 2006.

DUETE, R.R.C. et al. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio pelo milho em Latossolo Vermelho. **Rev Bras. Ciênc. Solo**, v.32, n.1, p.163, Votuporanga SP, 2008.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de Milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESALFAEPS, 1994. 227 p.

FERNANDES, F. C. S.; BUZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 2, p. 195-204, 2005.

FERREIRA, C.C.B, REINA, E, ROCHA, D.D, LUZ, F.N, SANTOS, R.R, PUGAS, W.M. Desenvolvimento do Comprimento e Diâmetro das Espigas de Milho em Resposta a Doses Crescente de Nitrogênio. **Congresso brasileiro de ciência do solo**. Florianópolis, 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Production: crops. 2012. Disponível em: <<http://www.faostat/fao.org>>. Acesso em: 10 out 2019.

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

FREIRE, F.M.; VIANA, M.C.M.; MASCARENHAS, M.H.T.; PEDROSA, M.W.; COELHO, A.M.; ANDRADE, C. de L.T. de. Produtividade econômica e componentes da produção de espigas verdes de milho em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.3, p. 213-222, 2010.

GALINAT, W. C. El origen del maíz: El grano de la humanidad. **Economic Botany**, , 49.1: 3-12. 1995

GROSS, M. R et.,al. ADUBAÇÃO NITROGENADA , densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. 2005.

GUARÇONI M. ANDRÉ. Dinâmica dos fertilizantes nitrogenados a base de nitrato. **Pesquisador do Incaper**: Agripoint, 2008.

INMET (**Instituto Nacional de Meteorologia**), 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>, acesso em 29 de junho de 2019.

J.A. SOUZA et al. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto Bragantia, **Campinas**, v. 70, n. 2, p.447-454, 2011.

JOSÉ F. C. BARROS, JOSÉ G. CALADO; A Cultura do Milho. **Universidade de Évora**, 2014.

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, p. 251-259, 2009.

KAPPES, CLAUDINEI, ORIVALDO ARF, AND JOÃO ANTONIO DA COSTA ANDRADE. "Produtividade do milho em condições de diferentes manejos do solo e de doses de nitrogênio." **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 37.5 São Paulo, 2013.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F. N. N uptake and distribution in plant canopies. In: LEMAIER, G. (Ed.). Diagnosis of the nitrogen status in crops. Berlin: **Springer**, 1997. p. 3-43.

MAGALHÃES, P.C. Fisiologia da produção. In: Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde. **Embrapa Informação Tecnológica** (Coleção 500 perguntas, 500 respostas), Brasília – DF, cap.2, p.27-36, 2011.

MODESTO, V. C. Diagnose da composição nutricional e eficiência de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho. Jaboticabal: **UNESP**, 2014.

MOTA SANTOS, Manoel et al. 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, Coimbra MG, 2010.

NEUMANN, M. et al. Rendimentos e componentes de produção de plantas de milho (*Zea mays* L.) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. **Rev Bras. Milho Sorgo**, v.4, n.3, p.418-427, 2005.

NOGUEIRA NETTO, V. S. Impactos do Mercosul na produção e comercialização do milho e da soja na região Centro-Oeste. 1996. 90 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – **Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG**, 1996

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; MACHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.538-544, 2005

OLIVEIRA, E.L.; PARRA, M.S.; COSTA, A. Resposta da cultura do milho, em um Latossolo Vermelho Escuro álico, à calagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, n. 1, p. 65-70, Tibagi, PR, 2012.

PATERNIANI, E.D. Melhoramento e produção do milho no Brasil. ESALQ;[Campinas]: **Fundação Cargill**, 1980.

RODRIGUES, F.J. et al. Eficiência Agronômica da Cultura do Milho Sob Diferentes Fontes de Nitrogênio em Cobertura **UNICIÊNCIAS**, v. 22, n. 2, p.66-70, Cuiabá, 2018.

S. C., PEREIRA, F. D. S., SANTOS, J. R., ALBUQUERQUE, A. D., & PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto,. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 12(1), 62-68. Alagoas, 2008.

SANGOI, LUÍS et al. Perfilhamento, área foliar e produtividade do milho sob diferentes arranjos espaciais. **PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA**, v. 46, n. 6, p. 609-616, 2011.

SCHIAVINATTI, Amanda Failli et al. Influência de fontes e modos de aplicação de nitrogênio nos componentes da produção e produtividade do milho irrigado no cerrado. **Bragantia**, p. 925-930, 2011.

SILENE, M. F. Nitrogênio: um dilema entre produzir e poluir? em São Paulo **INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**, 05 abri. 2015.

SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, F. H. T. DE; SILVA, P. I. B. Efeitos da aplicação de doses de nitrogênio e densidades de plantio sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21 n.3, p.454-457, 2003.

SOUZA, F.R.; ROSA JÚNIOR, E.J.; FIELTZ, C.R.; BERGAMIN, A.C.; VENTUROSOS, L.R. dos; ROSA, Y.B.C.J. Atributos físicos e desempenho agronômico da cultura da soja em um Latossolo Vermelho distroférrico submetido a dois sistemas de manejos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 6, p. 1357-1364, 2010.

TASCA, F. A. Et al. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 35, n. 2, p. 493-502, Lages SC, 2011.

TEC. AGRÍCOLA RAFAEL OPPELT
<http://www.coagrilrs.com.br/informativos/ver/39/adubacao-nitrogenada-na-cultura-do-milho> acessado em 26 de junho de 2019.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. Fontes e doses de npk em milho irrigado sob plantio direto. Pesquisa Agropecuária Tropical (**Agricultural Research in the Tropics**), v. 41, n. 2, p. DOI: 10.5216/pat.v41i2.8390, 27 jun. 2011.

VALENTINI,L.; SHIMOYA, A. Comportamento de cultivares de milho verde em Campos dos Goytacazes- Região Norte Fluminense. In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 22., 1998, Recife, PE. Globalização e segurança alimentar – resumos expandidos. Recife: ABMS, 1998. CD ROM

VITOR, C. M. T., FONSECA, D. D., CÓSER, A. C., MARTINS, C. E., NASCIMENTO JÚNIOR, D., & RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de

pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38(3), 435-442. São Paulo, 2009.