



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MINAS GERAIS
Campus Bambuí**

IFMG – INSTITUTO FEDERAL MINAS GERAIS – *CAMPUS BAMBUI*

Bacharelado em Agronomia

LEZIANE COSTA FARIA

**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO DE PLANTIO ANTECIPADA SOBRE A
PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) EM SISTEMA DE
PLANTIO DIRETO**

**BAMBUÍ-MG
2018**

LEZIANE COSTA FARIA

**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO DE PLANTIO ANTECIPADA SOBRE A
PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) EM SISTEMA DE PLANTIO
DIRETO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal Minas Gerais – *Campus*
BambuÍ como requisito parcial para obtenção
do título de Bacharel em Agronomia.
Orientadora: Sheila Isabel do Carmo Pinto

**BAMBUÍ-MG
2018**

F224i
2018

Faria, Leziane Costa.

Influência da adubação de plantio antecipada sobre a produtividade da cultura do milho (*Zea mays*) em sistema de plantio direto. / Leziane Costa Faria. - Bambuí, 2018.
29 f. : il.

Orientadora: Sheila Isabel do Carmo Pinto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Campus Bambuí.

1. Fertilização. 2. Sistema de manejo. I. Pinto, Sheila Isabel do Carmo (orientadora). II. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí. III. Título.

CDD: 631.8

LEZIANE COSTA FARIA

**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO DE PLANTIO ANTECIPADA SOBRE A
PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) EM SISTEMA DE
PLANTIO DIRETO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal Minas Gerais – *Campus*
BambuÍ como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.
Orientadora: Sheila Isabel do Carmo Pinto

Aprovado em 27/11/2018

Prof^a. Dra. Sheila Isabel do Carmo Pinto – Orientadora IFMG – Bambuí

Prof^o. Dr. Vladimir Antonio Silva – IFMG – Bambuí

Prof^a. M.^a Erika Soares Reis – IFMG – Bambuí

A Deus, aos meus pais, aos meus velhos amigos e também aos amigos que cruzaram meu caminho nessa jornada.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida e por nunca me deixar desamparada, por ser meu guia e meu suporte.

Aos meus pais, pelo apoio, amor e dedicação em todos os dias para que meus ideais se concretizassem; vocês foram minha força e luz.

Aos professores e técnicos que cruzaram meu caminho no Instituto e puderam compartilhar seus conhecimentos e trocar experiências.

Aos meus melhores amigos, que desde à infância estão presentes nos momentos bons e ruins, me incentivando a me tornar uma pessoa melhor a cada dia.

Aos amigos que conquistei durante o período da faculdade e que com toda certeza foram fundamentais para a conclusão deste ciclo.

“O correr da vida embrulha tudo.
A vida é assim: esquentando e esfria,
aperta e daí afrouxa,
sossega e depois desinquieta.
O que ela quer da gente é coragem.”

(João Guimarães Rosa)

RESUMO

FARIA, Leziane Costa. **Influência da adubação de plantio antecipada sobre a produtividade da cultura do milho (*Zea mays*) em sistema de plantio direto.** Bambuí: IFMG Campus Bambuí, 2018. 28p.

A aplicação de grandes quantidades de fertilizantes, aliada ao tempo reduzido para a semeadura do milho promove a queda de rendimento no processo de instalação da lavoura. A adubação antecipada torna-se uma alternativa de manejo importante para aumentar o rendimento da semeadura do milho. Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do manejo da adubação antecipada com NPK sobre a produtividade do milho cultivado sob sistema de plantio direto. O experimento foi conduzido na Fazenda Varginha, pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí. O experimento foi implantado em um Latossolo Vermelho Distroférrico típico sob delineamento experimental em blocos casualizados composto por oito tratamentos (formas de adubação) e quatro repetições. As variáveis avaliadas foram a produtividade, tamanho de espigas, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, altura das plantas e altura de inserção da espiga. Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. A adubação antecipada somente afetou a altura das plantas e a altura de inserção da espiga o que não foi suficiente para interferir na produção da cultura do milho. Assim, nas condições em que o presente trabalho foi desenvolvido pode-se concluir que a aplicação da adubação na semeadura ou antecipada não trouxe prejuízos para a produtividade da cultura do milho.

Palavras-chave: Fertilização; sistema de manejo; nitrogênio; fósforo; potássio.

ABSTRACT

FARIA, Leziane Costa. **Influence of early planting fertilization on maize crop yield under no-tillage system.** Bambuí: IFMG Campus Bambuí, 2018. 28 p.

The application of large quantities of fertilizers, coupled with the reduced time for sowing corn, leads to a drop in yield during the process of planting. Early fertilization becomes an important management alternative to increase maize sowing yield. In this context, the present work had the objective of evaluating the effect of the management of the early fertilization with NPK on the yield of maize grown under no-tillage system. The experiment was conducted at Fazenda Varginha, belonging to the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais (IFMG) - Bambuí Campus. The experiment was implemented in a typical Latossolo Vermelho Distroférico under a randomized complete block design with eight treatments (fertilization forms) and four replications. The evaluated variables were productivity, ear size, number of rows per corn-cob, number of grains per row, height of plants and height of corn-cob insertion. The data of the variables evaluated were submitted to analysis of variance and the average grouped by the Scott-Knott test at the 5% probability level. Early fertilization only affected plant height and spike insertion height, which was not sufficient to interfere with maize corn production. Thus, under the conditions in which the present work was developed, it can be concluded that the application of the fertilization at sowing or anticipation does not cause damage to the corn crop production.

Key words: Fertilization; management system; nitrogen; phosphor; potassium.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Resultado da análise de solo (0-20 cm) da área experimental	19
TABELA 2: Resumo da análise de variância para as características avaliadas na cultura do milho em função da adubação antecipada	21
TABELA 3: Teste de média para as variáveis altura da planta (AP) e altura de inserção da espiga (AIE) em função da adubação antecipada na cultura do milho	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 A cultura do milho	13
3.2 Sistema de plantio direto	14
3.3 Adubação verde	15
3.4 Adubação antecipada na cultura do milho	15
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1 Local de implantação do experimento	18
4.2 Plantio e tratos culturais	18
4.3 Delineamento experimental	19
4.4 Variáveis avaliadas	20
4.5 Análise estatística	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÃO	24
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) representa um dos cereais mais cultivados em todo o mundo, fornecendo produtos largamente utilizados para a alimentação humana, animal e matéria prima para a indústria, principalmente em função da quantidade e da natureza das reservas acumuladas nos grãos (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

A segunda safra de milho de 2017 foi responsável pela produtividade de $5,5 \text{ t.ha}^{-1}$, a maior da série história do país, o que gerou um incremento na produção de 97,7 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2017). A produtividade desta cultura vem aumentando ano após ano, e os grandes países produtores, como Estados Unidos e Brasil, obtiveram aumentos de produtividade graças ao aumento no uso de fertilizantes minerais e à eficiência na utilização de novas tecnologias (NETO, 2010). De acordo com a Associação Nacional para Difusão dos Adubos (ANDA), o consumo de fertilizantes “NPK” no Brasil aumentou na ordem de 150% no período de 2000 a 2010. Nesse mesmo período, a produção de grãos aumentou 160% (MACHADO, 2012).

Em sistemas de produção em que se emprega grande capital e alta tecnologia, os gastos com correção do solo e adubação representam, em média, 40 a 45% do custo da produção de milho (GARCIA, 2014). Os gastos com fertilizantes abrangem de 30 a 40% dos custos variáveis de produção de grãos no Brasil. Desta forma, recomendações e manejo da adubação que promovam o uso mais eficiente dos fertilizantes e a otimização destas práticas, como a adubação antecipada, são estratégias para garantir a competitividade do agricultor.

Segundo Kurihara e Hernani (2011), a adubação antecipada é uma forma alternativa de fertilização que procura aproveitar ao máximo o período em que o solo apresenta condições favoráveis de umidade para a realização da semeadura. Além disso, consegue-se aumentar o rendimento operacional da semeadora pela ausência da necessidade de abastecimento com fertilizante, sobretudo quando esse é ensacado.

A adubação antecipada tem como objetivo além de altas produtividades, uma possível diminuição de custos na própria adubação, ou seja, na porção de fertilizantes obtidos pela propriedade ou produtor rural, e também um decréscimo significativo na mão de obra requerida para o manejo correto desde o preparo de solo até a colheita. No caso da mecanização, pode ser mais significativa ainda, pelo fato de se diminuir gastos com maquinário (hora-máquina), combustíveis, produtos para manutenção das máquinas, até mesmo com o operador da mesma (NUNES, 2014).

No campo, o fato do solo receber máquinas para o manejo em menor escala, desencadeia uma série de fatores benéficos para que se tenha retorno financeiro. Matos et al. (2006) mencionam que a adubação antecipada provoca redução do tempo nas paradas para o abastecimento da semeadora, do número de conjuntos trator-semeadora e dos custos operacionais, possibilitando o aumento da receita líquida se comparado ao sistema usual independentemente do intervalo de semeadura.

Consequentemente, também há uma redução no tempo em que o maquinário usado para manejo está no solo, diminuindo a compactação do mesmo, não danificando a aeração e oxigenação desse solo, além de evitar o entupimento de poros e proporcionar melhores condições para que a planta possa se desenvolver.

Em alguns casos, a antecipação da adubação, em relação às recomendações convencionais ou, até mesmo, em relação à semeadura da cultura, pode ser mais eficiente no que se refere ao aumento da produtividade das culturas graníferas anuais (KLUTHCOUSKI et al., 2006). Entretanto, apesar da boa adaptação dos nutrientes inseridos no solo de forma antecipada e da boa adaptação das plantas a esse método, são poucos os estudos que abrangem esta área específica da prática de adubação de pré-semeadura. Neste contexto, pesquisas científicas são necessárias para avaliar a eficiência do manejo da adubação antecipada com NPK sobre a produtividade do milho cultivado sob sistema de plantio direto.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência da adubação de plantio antecipada ou na semeadura sobre a produtividade da cultura do milho (*Zea mays*) em sistema de plantio direto.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do presente trabalho incluem:

- Verificar a eficiência do N sobre a produtividade da cultura do milho quando aplicado de forma antecipada.
- Verificar a eficiência do P sobre a produtividade da cultura do milho quando aplicado de forma antecipada.
- Verificar a eficiência do K sobre a produtividade da cultura do milho quando aplicado de forma antecipada.
- Verificar a eficiência da adubação N, P, K sobre a produtividade da cultura do milho quando aplicada de forma antecipada.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A cultura do milho

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal comumente utilizado em diversas localidades do mundo, atuando como uma importante base alimentícia. O milho é uma gramínea anual pertencente ao grupo de plantas do tipo C4 e possui ampla adaptação climática, com sua máxima produtividade expressa em condições de temperaturas elevadas e de alta radiação solar incidente, além de abastecimento hídrico adequado no decorrer do seu ciclo produtivo (KUNTZ, 2005).

O milho é uma das espécies mais eficientes na conversão de energia radiante em fitomassa, visto que uma semente de 260 mg pode resultar em um período de 140 dias em 250 g de grãos por planta (FANCELLI, 2000). Isto é importante para o Brasil, que está situado em uma região tropical, fato que facilita o aproveitamento da luz solar. Outro ponto relevante é aproveitar o grande potencial que a espécie tem, já que uma parcela representativa da população brasileira ainda vive em condições de desnutrição.

A composição média do grão de milho, com base em seu peso seco é de 73% de amido, 10% de proteína, 4,0 a 4,8% de lipídios, 15% de água, além de açúcares, fibras, minerais e vitaminas (MUNDSTOCK; BREDEMEIER, 2006). Por possuir esta constituição esse cereal pode ser utilizado no preparo de mais de 600 derivados, para consumo humano e animal, participando como matéria prima de complexos industriais diversificados (PINAZZA, 1993).

Na safra 2017/2018 em termos de área plantada o milho ocupou 11,6 milhões de hectares com uma produção de 56 milhões de toneladas e com uma média nacional de 4,8 t ha⁻¹ (CONAB, 2018). A produtividade média do estado de Minas Gerais, para a mesma safra, foi de 5,2 t ha⁻¹ em uma área de 341,9 mil hectares e produção de 1.790,9 mil toneladas de milho.

No Brasil a produção de grãos de milho ocorre em duas épocas distintas de semeadura, uma realizada no verão ou também conhecida como primeira safra sendo efetuada durante o período chuvoso, que para a região Sul inicia-se no final de agosto e para a região Centro oeste e Sudeste vai até outubro a novembro. E outra realizada no outono, denominada de safrinha ou segunda safra, que é semeada logo após a colheita da soja precoce, iniciando-se no final de janeiro e terminando até início de março. A safrinha é realizada principalmente na região Centro oeste e nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná (CIVARD, 2009).

Para o melhoramento e aumento da produtividade de grãos, os fertilizantes e corretivos agrícolas, são os insumos mais importantes em termos percentuais; mas para promover retornos adequados sobre os investimentos, estes devem ser aplicados corretamente de modo a atingir alta eficiência (LOPES & GUILHERME, 2000).

3.2 Sistema de Plantio direto

O plantio direto é um método que visa maior conservação do solo e diminuição do tráfego de máquinas tendo como princípio o plantio diretamente em solo não revolvido (FURLANI, 2000), no qual a mobilização é efetuada apenas na linha de semeadura, mantendo os restos da cultura anterior na superfície (VIEIRA et al., 1991).

Este sistema apresenta uma visão integrada, envolvendo a combinação de práticas culturais e biológicas, tais como: o uso de produtos químicos ou práticas mecânicas no manejo de culturas destinadas à adubação verde, para formação de cobertura do solo; a manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo; a adoção de métodos integrados de controle de plantas daninhas, através de cobertura do solo e herbicidas; e o não revolvimento do solo, exceto nos sulcos de semeadura (MUZILLI et al., 1997).

O sistema de plantio direto baseia-se em sistemas de rotação de culturas e caracteriza-se pelo cultivo em terreno coberto por palha e em ausência de preparo de solo por tempo indeterminado. De acordo com Alvarenga et al. (2001), grande parte do sucesso do sistema de plantio direto reside no fato de que a palha, deixada por culturas de cobertura sobre a superfície do solo, somada aos resíduos das culturas comerciais, cria um ambiente extremamente favorável ao crescimento vegetal e contribui para a estabilização da produção e para a recuperação ou manutenção da qualidade do solo.

O plantio direto aproxima-se da agricultura sustentável, cuja definição proposta oficialmente pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) é o manejo e conservação dos recursos naturais e a orientação de mudanças tecnológicas e institucionais de maneira a assegurar a satisfação das necessidades humanas de forma continuada para as gerações presentes e futuras. Esse procedimento conserva o solo, a água, os recursos animais e vegetais, não degrada o meio ambiente, sendo tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável (MUZILI et al., 1997).

3.3 Adubação verde

Adubos verdes são plantas utilizadas em pré-plantio ou rotação de culturas, com a finalidade de melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo. Possuem sistema radicular profundo, capacidade de se associarem com bactérias fixadoras de nitrogênio

atmosférico, transferindo-o para o solo, além de incentivarem a massa de fungos micorrízicos e microrganismos benéficos às raízes (GUERRA et al., 2005).

Espécies como as leguminosas são referência em adubação verde, devido à sua alta produção de biomassa e eficiência na fixação de nitrogênio. Dentre as mais utilizadas estão o Guandu, Crotalária, Tremosso e o Nabo Forrageiro, os quais são escolhidos de acordo com o histórico da área, condições climáticas, edáficas e fitossanitárias (MATEUS & WUTKE, 2006).

A aplicação da adubação verde pode acarretar diversos benefícios ao solo. A utilização da mucuna preta, por exemplo, associada com adubação orgânica modifica os teores de nitrogênio no solo e também ajusta teores de fósforo, cálcio e a saturação em bases. Para a cultura do amendoim tais práticas promovem maiores produções de amendoim em casca se comparadas ao plantio contínuo (FILHO et al., 1996).

A utilização de Tremosso, Feijão Guandu e Nabo Forrageiro, citada por Cardoso et al. (2014), mostra que tais leguminosas conseguem influenciar significativamente no aumento de microrganismos no solo, sendo encontrada alta incidência de colônias fúngicas. Dentre essas espécies destaca-se o Nabo forrageiro que confere uma melhor consistência ao solo.

Outros benefícios puderam ser mensurados em experimento, onde a atuação da adubação verde na recuperação da fertilidade de Latossolos possibilitou uma maior capacidade de reciclagem e mobilidade de nutrientes das leguminosas em comparação a pastagem de braquiária, isso ocorreu devido ao acúmulo superior de nutrientes na biomassa (ALCÂNTARA et al., 2000). Os autores ressaltam que se incorporada, a biomassa se decompõe mais rápido favorecendo a eficiência dos adubos verdes. Por outro lado, se deixar a biomassa no solo por mais de 150 dias a mesma decai na sua potencialidade de decomposição e mineralização, não atingindo resultados satisfatórios.

3.4 Adubação antecipada na cultura do milho

Caracteriza-se como adubação antecipada a adubação aplicada antes da semeadura, proporcionando uma redução no tempo gasto para o abastecimento da semeadora, possibilitando uma redução no número de equipamentos, nos custos operacionais e aumento na receita líquida, se comparado ao sistema tradicional (MATOS et al., 2005). Essa técnica tem sido bastante empregada na agricultura do Brasil, porém, são poucos estudos que fazem referência à sua eficiência em relação a outras técnicas de adubação (SEGATELLI, 2004).

Segundo Kurihara e Hernani (2011), a antecipação da adubação tem sido adotada pelos agricultores em áreas cultivadas sob sistema de plantio direto. Essa alternativa de fertilização busca aproveitar ao máximo as condições favoráveis de umidade do solo para a realização da

semeadura. Assim, consegue-se elevar o rendimento operacional da semeadora pela ausência da necessidade de abastecimento com fertilizante (NUNES, 2014) e tornar mais rápida a operação de semeadura (PÖTTKER & WIETHOLTER, 1999).

A alternativa de se aplicar o N em pré-semeadura do milho tem despertado grande interesse porque, além de evitar a imobilização temporária do N do fertilizante, apresenta algumas vantagens operacionais, como maior flexibilidade no período de execução da adubação, pelo maior rendimento operacional das máquinas, pela maior facilidade de distribuição a lanço, economia de tempo e de mão-de-obra, menor custo operacional de máquinas e redução no gasto de combustível, lubrificante e reparos (CERETTA, 1998; COELHO et al., 2002). Além disso, altas concentrações de nutrientes nos estádios iniciais de desenvolvimento promovem um bom crescimento inicial do milho (YAMADA & ABDALLA, 2000).

Mai et al. (2003) verificaram em experimento instalado em solo sob plantio direto por seis anos, que houve um acréscimo de 8% na eficiência do manejo de N, quando 35 kg ha⁻¹ de N, que seriam aplicados em cobertura no milho, foram aplicados em pré-semeadura, embora isso tenha acontecido quando houve complementação de N em cobertura.

Ros et al. (2003) e Mai et al. (2003), estudando a aplicação de nitrogênio em diferentes épocas (antes da semeadura e na semeadura mais cobertura) e doses, no sistema plantio direto, concluíram que a antecipação da adubação nitrogenada para a pré-semeadura aumentou a disponibilidade de N no solo nos estádios iniciais de desenvolvimento do milho, mas não afetou a produção de matéria seca, o N acumulado e a produtividade de grãos.

Estes mesmos autores afirmam que o parcelamento da adubação nitrogenada, aplicada parte na semeadura e o restante em cobertura para a cultura do milho no sistema plantio direto, mostrou ser a melhor alternativa, pois aumentou a disponibilidade de N no solo nos estádios de maior demanda deste nutriente pela cultura de milho.

Bortolini et al. (2001), verificaram em experimento instalado em solo sob plantio direto há quatro anos, que o rendimento de grãos de milho foi menor com a antecipação da aplicação de N da cobertura para a época de pré-semeadura em relação ao obtido com a aplicação na época convencional, principalmente sob alta disponibilidade hídrica e com elevada dose de adubação nitrogenada.

Cantarella et al. (2003), observaram que, com distribuição regular de chuvas durante o período de crescimento do milho, o rendimento de grãos das parcelas adubadas no período

convencional foi significativamente maior do que aquele obtido quando o N de cobertura foi antecipado para 45 dias antes da semeadura do milho.

A produtividade do milho, em sistema de plantio direto, com antecipação de pelo menos parte da adubação nitrogenada, para a cultura de cobertura antecedente (aveia-preta, aveia-preta mais ervilhaca ou nabo forrageiro), em anos de precipitação normal, foram comparáveis com aquelas do sistema tradicional (parte na semeadura e parte em cobertura), em Santa Maria, RS, em 1996/1997 e 1998/1999 (BASSO & CERETTA, 2000),

No sistema plantio direto, a aplicação antecipada de fertilizantes que contêm fósforo pode ser uma alternativa para tornar mais rápida a operação de semeadura do milho. No entanto, segundo Guareschi et al. (2008) embora a adubação a lanço antecipada seja utilizada para aumentar a eficiência da operação de plantio, no caso do fósforo, esta facilita que todo o fertilizante entre em contato com o solo, o que promove a elevação da fixação do P e, conseqüentemente, reduz seu aproveitamento pela planta.

Quando realizada a adubação com P e K revestidos por polímeros, a lanço e 15 dias antes do plantio de soja, há uma maior produção de massa seca, número de vagens por planta e também maior produtividade. Se aplicados na semeadura, tanto o adubo convencional quanto o adubo revestido apresentaram os mesmos resultados (GUARESCHI et al., 2011).

Brunetto et al. (2000), verificaram que, em relação à época de aplicação de potássio, há uma tendência de menor produtividade do milho, quando determinada parte ou todo o nutriente é aplicado na cultura antecessora.

Após uma cultura adubada adequadamente sendo ela milho, algodão ou trigo, nota-se que a adubação fosfatada e potássica antecipadamente na soja não é recomendada, visto que tal prática pode onerar consideravelmente os custos de produção (MASCARENHAS et al., 1981).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de implantação do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Varginha, Km 05 da estrada Bambuí – Medeiros, pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus* Bambuí. Sendo implantado em um relevo caracterizado como suave ondulado, em um LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico, de textura argilosa e com material de origem do tipo calcário.

De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é do tipo subtropical úmido, com temperatura média anual de 21,7 °C e precipitação pluviométrica média anual de 1272,1 mm (ALVES, 2008).

4.2 Plantio e tratamentos culturais

A área experimental foi cultivada sob sistema de plantio direto onde foi implantada a cultura do milho com a finalidade de produção de grãos. Antes do plantio do milho a área experimental foi cultivada com nabo forrageiro, o qual foi dessecado trinta dias antes da semeadura do milho visando a manutenção de matéria orgânica no sistema. O milho utilizado para o plantio foi o híbrido Dow 2B433 PW, transgênico, mantendo uma população de 60.000 plantas ha⁻¹. O espaçamento entre linhas utilizado foi de 0,50 m.

O nabo forrageiro foi roçado trinta dias antes do plantio do milho, utilizando uma trincha rotativa acoplada ao trator. Os adubos foram definidos de acordo com as doses de N (30 kg ha⁻¹), P₂O₅ (70 kg ha⁻¹) e K₂O (60 kg ha⁻¹) recomendadas mediante o resultado da análise de solo da área experimental (Tabela 1). As fontes utilizadas na adubação de plantio ou pré-semeadura foram: ureia (44% de N), superfosfato simples (18% de P₂O₅) e cloreto de potássio (58% de K₂O). A adubação antecipada foi realizada 15 dias antes da semeadura do milho e os adubos foram distribuídos a lanço em cada parcela experimental.

TABELA 1: Resultado da análise de solo (0-20 cm) da área experimental

Variável		Variável	
pH (H₂O)	5,7	V	75,9 %
P ⁽¹⁾	27,7 mg dm ⁻³	m	0 %
K ⁽¹⁾	140 mg dm ⁻³	Prem	17,8 mg L ⁻¹
Ca ⁽²⁾	7,76 cmol _c dm ⁻³	Mn ⁽¹⁾	45,5 mg dm ⁻³
Mg ⁽²⁾	1,38 cmol _c dm ⁻³	Zn ⁽¹⁾	2,3 mg dm ⁻³
Al ⁽²⁾	0 cmol _c dm ⁻³	Cu ⁽¹⁾	1,8 mg dm ⁻³
H + Al ⁽³⁾	3,01 cmol _c dm ⁻³	Fe ⁽¹⁾	23,7 mg dm ⁻³
SB	9,5 cmol _c dm ⁻³	B ⁽⁴⁾	0,24 mg dm ⁻³
t	9,5 cmol _c dm ⁻³	S ⁽⁵⁾	53,3 mg dm ⁻³
T	12,5 cmol _c dm ⁻³	MO ⁽⁶⁾	3,2 dag kg ⁻¹

⁽¹⁾ P-K-Fe-Zn-Mn-Cu – Extrator Mehlich; ⁽²⁾ Ca-Mg-Al – Extrator KCl -1 mol/L; ⁽³⁾ H+Al – Extrator SMP; ⁽⁴⁾ Extrator água quente; ⁽⁵⁾ Extrator fosfato monocálcico em ácido acético; ⁽⁶⁾ Matéria Orgânica – Oxidação: Na₂ Cr₂ O₇ 4N + H₂SO₄ 10 N; **SB** = Soma de Bases Trocáveis; **CTC (t)** = Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; **CTC (T)** = Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; **%V** = Índice de Saturação de Bases; **m** = Índice de Saturação de Alumínio; **Prem** = Fósforo Remanescente.

O controle das ervas invasoras foi realizado com a aplicação de 1,5 L ha⁻¹ de glifosato, 22 dias após o plantio do milho.

A adubação de cobertura foi efetuada 40 dias após o plantio do milho. A adubação de cobertura foi uniforme em toda a área experimental com a aplicação de 140 kg ha⁻¹ de nitrogênio utilizando como fonte nitrogenada a ureia (44% de N).

4.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados compostos por oito tratamentos e quatro repetições. Os oito tratamentos incluíram:

T1 - Testemunha (ausência de adubação antecipada, N, P₂O₅ e K₂O foram aplicados na semeadura).

T2 - Aplicação antecipada de N, P₂O₅ e K₂O foram aplicados na semeadura.

T3 - Aplicação antecipada de P₂O₅, N e K₂O foram aplicados na semeadura.

T4 - Aplicação antecipada de K_2O . N e P_2O_5 serão aplicados na sementeira.

T5 - Aplicação antecipada de N e P_2O_5 . K_2O foi aplicado na sementeira.

T6 - Aplicação antecipada de N e K_2O . P_2O_5 foi aplicado na sementeira.

T7 - Aplicação antecipada de P_2O_5 e K_2O . N foi aplicado na sementeira.

T8 - Aplicação antecipada de nitrogênio N, P_2O_5 e K_2O .

As parcelas experimentais foram constituídas por 4 linhas de plantio de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, perfazendo 10 m² de área total. Como área útil, foram consideradas as duas linhas centrais, excluindo 1 m em cada extremidade.

4.4 Variáveis avaliadas

O milho foi colhido manualmente. Após a colheita, as espigas foram descascadas e realizou-se a contagem de grãos por fileira, fileiras por espiga e mensuração do tamanho das espigas através de uma régua graduada em centímetros, sendo escolhida a maior fileira de cada espiga para realizar a medição.

Em seguida o milho foi debulhado em debulhador manual, peneirado para retirar as impurezas e posteriormente pesado em balança analítica modelo 9094 TOLEDO, levado para estufa a temperatura de 65°C para reduzir a umidade a 13%. Para medir a umidade foi utilizado um determinador de umidade universal modelo VDU marca VICAR. Após as amostras serem retiradas da estufa, foram pesadas novamente em balança analítica para determinar o peso seco da amostra e determinada a produtividade média por hectare de cada parcela.

A altura de inserção das espigas foi determinada utilizando uma trena graduada em centímetros, sendo efetuada da superfície do solo até a inserção da espiga. A altura das plantas foi avaliada utilizando trena, efetuada da superfície do solo até o último nó existente na planta.

4.5 Análise estatística

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas utilizando o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa computacional “Sistema para Análise de Variância” - SISVAR (FERREIRA, 2007).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 é apresentado o resumo da análise de variância para as variáveis avaliadas. Somente para a altura de inserção da espiga (AIE) e altura da planta (AP) houve efeito da adubação antecipada do milho ($P < 0,05$). A adubação antecipada da cultura do milho não interferiu no tamanho das espigas (TE), no número de fileiras por espiga (FE), no número de grãos por fileira (GF) e na produtividade (PROD) ($P > 0,05$).

TABELA 2: Resumo da análise de variância para as características avaliadas na cultura do milho em função da adubação antecipada

FV	PROD	TE	AIE	GF	FE	AP
TRATAMENTO	0,9163 ^{NS}	0,2240 ^{NS}	0,0001*	0,1862 ^{NS}	0,2399 ^{NS}	0,0000*
BLOCO	0,0012*	0,9272 ^{NS}	0,0000*	0,3127 ^{NS}	0,5058 ^{NS}	0,0000*
CV (%)	9,73	11,02	9,21	14,43	9,5	5,94
MÉDIA	16,70	15,6	1,24	34,5	15,4	1,95

* :significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; ^{NS}: não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. FV: fator de variação; CV: coeficiente de variação; PROD: produtividade ($T\ ha^{-1}$); TE: tamanho de espiga (cm); AIE: altura de inserção da espiga (m); GF: número de grãos por fileira; FE: número de fileiras por espiga; AP: altura da plantas (m).

Na tabela 3 é apresentado o teste de médias para as variáveis altura da planta (AP) e altura de inserção da espiga (AIE). Para a altura de inserção da espiga a aplicação de N, P_2O_5 e K_2O no plantio (tratamento 1) e a aplicação somente de N no plantio (tratamento 7) se destacaram entre os demais tratamentos promovendo maior altura. Ou seja, o N aplicado no plantio promove um aumento na altura de inserção das espigas de milho.

A respeito do manejo do N, deve-se observar diferentes aspectos, como demanda durante o desenvolvimento do milho, perdas por lixiviação, imobilização, dentre outros. Quando se trata de adubação em pré-semeadura, diversos trabalhos citam a imobilização como principal causa de redução de crescimento de plantas devido a decomposição dos restos culturais e relação C/N (COELHO, 2010).

Em pesquisa realizada por Giacomini, et al. (2003) o Nabo forrageiro apresentou valores intermediários quanto à relação C/N, podendo ocorrer a imobilização. Entretanto, no presente trabalho pode-se considerar a ocorrência de uma imobilização do N em sistema

antecipado, diminuindo sua disponibilidade para o milho nos estádios iniciais de desenvolvimento, que é quando o mesmo está em expressivo crescimento o que afetou a altura de inserção das espigas, mas não foi suficiente para refletir em redução na produtividade da cultura.

TABELA 3: Teste de médias para as variáveis altura da planta (AP) e altura de inserção da espiga (AIE) em função da adubação antecipada da cultura do milho

Tratamento	Altura de inserção da espiga (AIE)	Altura da planta (AP)
1	1,30 a*	2,00 a
2	1,22 b	1,94 b
3	1,24 b	1,91 b
4	1,24 b	1,93 b
5	1,22 b	1,94 b
6	1,24 b	2,00 a
7	1,31 a	2,00 a
8	1,20 b	1,87 c

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Já para a altura das plantas, a aplicação de N, P₂O₅ e K₂O no plantio (tratamento 1), bem como a aplicação somente de P₂O₅ no plantio (tratamento 6) ou a aplicação somente de N no plantio (tratamento 7) se destacaram entre os demais promovendo maior altura das plantas de milho. A aplicação do NPK na adubação de pré-semeadura promoveu redução na altura das plantas de milho.

A adubação antecipada do milho somente afetou a altura das plantas do milho e a altura de inserção da espiga, o que não interferiu na produtividade da cultura do milho. Resultado semelhante foi encontrado por Bertolini et al. (2008), cuja época de aplicação da adubação resultou em diferença significativa somente na altura de inserção da primeira espiga e na altura da planta. Assim, pode-se concluir que a aplicação da adubação na semeadura ou antecipada não trouxe prejuízos para a produtividade da cultura do milho.

Em pesquisa elaborada por Filho (2011) notou-se que a antecipação da adubação nitrogenada 15 dias antes do plantio, em sistema de plantio direto, também não teve interferência na produção de grãos do feijoeiro, quando comparada ao cultivo convencional (30

kg ha⁻¹ de N no plantio associado a duas aplicações iguais de 45 kg ha⁻¹ de N em cobertura aos 15 e 30 dias após emergência das plântulas).

Deve-se ressaltar que as características químicas do solo da área experimental revelam um solo de boa fertilidade apresentando grande disponibilidade de nutrientes, principalmente de P e K. Além disso, a porcentagem de matéria orgânica no solo (3,2 dag kg⁻¹), antes do plantio do nabo forrageiro, já era capaz de armazenar cerca de 64 kg ha⁻¹ de N, uma vez que, de acordo com Coelho et al. (2008) cada 1% de matéria orgânica presente no solo, pode suprir por volta de 20 kg ha⁻¹ de N. Assim, pode-se inferir que devido à boa disponibilidade de NPK no solo não foi possível verificar efetivamente a influência da adubação de plantio antecipada sobre a produtividade da cultura do milho.

Portanto, nas condições em que o presente trabalho foi desenvolvido é possível usufruir de todas as vantagens da adubação antecipada como a redução no tempo gasto para o abastecimento da semeadora, redução no número de equipamentos, nos custos operacionais e aumento na receita líquida (MATOS et al., 2005), aproveitar ao máximo as condições favoráveis de umidade do solo para a realização da semeadura, elevar o rendimento operacional da semeadora pela ausência da necessidade de abastecimento com fertilizante (NUNES, 2014) e tornar mais rápida a operação de semeadura (PÖTTKER; WIETHOLTER, 1999), sem haver perdas de produtividade para a cultura do milho.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho permite concluir que a aplicação da adubação no momento da semeadura ou de forma antecipada não trouxe prejuízos para a produtividade da cultura do milho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, F. A. de.; NETO, A. E. F.; PAULA, M. B. de.; MESQUITA, H. A. de.; MUNIZ, J. A. **Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.35, n.2, p.277-288, fev. 2000.
- ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. **Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte: EPAMIG, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- ALVES, K. A.; ROSA, R. **Espacialização de dados climáticos do cerrado mineiro.** Horizonte Científico, Uberlândia, v.8, n. 1, p.1-28, 2008.
- 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**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 905-915, 2000.
- BERTOLINI, E. V.; GAMERO, C. A.; SALATA, A. da. C.; PIFFER, C. R. **Antecipação da adubação de semeadura do milho em dois sistemas de manejo do solo.** R. Bras. Ci. Solo, 32:2355-2366, 2008.
- BORTOLINI, C.G.; SILVA, P. R. F. da.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. **Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta em resposta a adubação nitrogenada e regime hídrico.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, n. 9, p. 1101-1106, 2001.
- BRUNETTO, G. et al. Estimativa da ciclagem de potássio de um argissolo vermelho sob plantio direto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25., REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 8., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 4., REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3., 2000, Santa Maria. **Resumos expandidos...** Santa Maria, 2000.
- CANTARELLA, H. et al. Antecipação de N em milho em sistema de plantio direto usando ¹⁵N-uréia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003. Ribeirão Preto. **Resumos...** Botucatu: UNESP, 2003. 1 CD ROM.
- CARDOSO, R. A.; BENTO, A. S.; MORESKI, H. M.; GASPAROTTO, F. **Influência da adubação verde nas propriedades físicas e biológicas do solo e na produtividade da cultura de soja.** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 35, n. 2, p. 51-60, jul./dez. 2014.
- CERETTA, C. A. Adubação nitrogenada no sistema plantio direto:sucessão aveia/milho. In: CONFERÊNCIA ANUAL DE PLANTIO DIRETO, 2. 1998, Ijuí. **Anais...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1998, p. 49-62.
- CIVARD, E. A. **Adubação nitrogenada em cobertura do milho em neossolo quartzarênico em Jataí – Goiás.** 2009, 65p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás. Goiás, 2009.

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Rendimento de milho no Brasil: Chegamos ao Máximo. In: SIMPÓSIO DE ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 3., 2002, Piracicaba. **Trabalho apresentado...** Piracicaba: ESALQ, 2002, 32 p.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.; PITTA, G. V. E.; ALVES, V. M. C.; HERNANI, L. C. Fertilidade de solos. In: **Sistemas de Produção**, 2. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 2008.

COELHO, A. M.; **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho**. Embrapa Milho e Sorgo. 2010. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/artigo/manejo-da-adubacao-nitrogenada-na-cultura-do-milho_110266.html>. Acesso em: Novembro de 2018.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. V.5 - safra 2017/2018 – N.10 – Décimo levantamento/ Julho 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/BoletimZGraosZjulhoZ2018.pdf>>. Acesso em: outubro de 2018.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Décimo segundo levantamento**: Setembro – 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_12_10_14_36_boletim_graos_setembro_2017.pdf>. Acesso em: abril de 2018.

FANCELLI, A. L. **Fisiologia, nutrição e adubação do milho para alto rendimento**. In: SIMPOSIO DE ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 1., 2000, Piracicaba.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360p.

FERREIRA, D.F. **SISVAR 5.0**. Sistema de Análises Estatísticas. Lavras: UFLA, 2007.

FILHO, R. F. S. O.; GERIN, M. A. N.; IGUE, T.; FEITOSA, C. T.; SANTOS, R. R. dos.; **Adubação verde e orgânica para o cultivo do amendoim (*Arachis hypogaea* L.)**. Sci. agri. v. 53 n. 1 Piracicaba Jan./Abr. 1996.

FILHO, M. P. B.; **Adubação**. Embrapa, 2011. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01_81_1311200215104.html>. Acesso em: outubro de 2018.

FURLANI, C. E. A. **Efeito do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2000, 218 p.. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

GARCIA, L. A. **Eficiência agrônômica de rejeitos da indústria de fertilizantes fosfatados**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista- Campus Botucatu, Botucatu, 2014.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O.; CUBILLA, R. S.; FRIES, M. R.; **Matéria seca, relação c/n e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo**. Seção VI, Manejo e Conservação do solo e da água. R. Bras. Ci. Solo, 27:325-334, 2003

GUARESCHI, R.F.; GAZOLLA, P. R.; SOUCHIE, E. L.; ROCHA, A. C. da. Adubação fosfatada e potássica na semeadura e a lanço antecipada na cultura da soja cultivada em solo de Cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 769-779, 2008.

GUARESCHI, R. F.; GAZOLLA, P. R.; PERIN, A.; SANTINI, J. M. K. **Adubação antecipada na cultura da soja com superfosfato triplo e cloreto de potássio revestidos por polímeros**. Ciência e Agrotecnologia, v.35, p.643-648, 2011.

GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de.; ABOUD, A. C. de. S. **Adubação verde com leguminosas**. Embrapa Agrobiologia, 2005. Brasília – DF. Disponível em: <
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/117975/1/00076310.pdf>>. Acesso em: setembro de 2018.

KLUTHCOUSKI et al. **Manejo antecipado de Nitrogênio nas principais culturas anuais**. EMBRAPA Arroz e Feijão, 2006. 10 p. (Documentos, 188).

KUNTZ, R. P. **Produtividade do milho em função do arranjo e da população de plantas no sistema de plantio direto na palha**. 2005, 115p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2005.

KURIHARA, C.H.; HERNANI, L.C. **Adubação antecipada no Sistema plantio direto**. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2011. 45 p. (Documentos, 108).

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas: aspectos agrônômicos. **Boletim Técnico**, 4. 3 ed. São Paulo: ANDA, 2000. 72 p.

MACHADO, V.J. **Resposta da cultura do milho aos fertilizantes fosfatados e nitrogenados revestidos com polímeros**. 2012, 60p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2012.

MASCARENHAS, H.AA.; BATAGLIA, O.C.; IGUE, T.; TISSELLI FILHO, O.; MIRANDA, M.A.C.de.; PEREIRA FILHO, A.W.P. **Efeito residual de adubação na produção de soja**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1981. 18p. (Boletim Técnico, 24)

MATEUS, G. P.; WUTKE, E. B. **Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes**. Pesquisa & Tecnologia, vol. 3, n.1, Jan- Jun, 2006. Disponível em: <
<http://www.apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2006/2006-janeiro-junho/269-especies-de-leguminosas-utilizadas-como-adubos-verdes/file.html>>. Acesso em: setembro de 2018.

MAI, M. E. M.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; SILVEIRA, M. J. da.; PAVINATO, A.; PAVINATO, P. S. Manejo da adubação nitrogenada na sucessão aveia-preta/milho no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 125-131, 2003.

MATOS, M.A.; SALVI, J.V.; MILAN, M. Avaliação do custo indireto da pontualidade na semeadura direta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) através da antecipação da adubação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 34, 2005, Canoas. **Anais...** Jaboticabal: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2005.

MATOS, M.A.; SALVI, J.V.; MILAN, M. **Pontualidade na operação de semeadura e a antecipação da adubação e suas influências na receita líquida da cultura da soja.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.26, n.2, p.493-501, 2006.

MUNDSTOCK, C. M.; BREDEMEIER, C. **Qualidade de grãos de milho.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2006. 112 p.

MUZILLI, O.; BORGES, G. O.; MIRANDA, M. Síntese das questões de como viabilizar a sustentabilidade da agricultura tendo o plantio direto como carro chefe. In: PEIXOTO, R. T. G.; AHRENS, D. C.; SAMAHA, M. J. (ed). **Plantio direto: o caminho para uma agricultura sustentável.** Ponta Grossa: Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), 1997. p. 48-50.

NETO, C. R. **Efeito do nitrogênio e da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* no rendimento de grãos de milho.** 2010. Disponível em: <<http://www.uepg.br/colégiados/colagro/monografias/ClaudioRobertoDeBarrosNeto.pdf>>. Acesso em: janeiro de 2016.

NUNES, W.C. **Viabilidade técnica e econômica da adubação a lanço antecipada e na linha de semeadura do feijoeiro em diferentes sistemas de cultivo.** 2014, 51p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2014.

PINAZZA, L. A. Perspectivas da cultura do milho e do sorgo no Brasil. In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. **Cultura do Milho: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 1-10.

PÖTTKER, D.; WIETHÖLTER, S. Antecipação da aplicação de nitrogênio em milho. In: EMBRAPA Trigo: **Pesquisa em andamento on line**, n.1, 1999. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_pa01.htm>. Acesso em: janeiro de 2016.

ROS, C. O. da.; SALET, R. L.; PORN, R. L.; MACHADO, J. N. C. **Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 799-804, 2003.

SEGATELLI, C. R. **Produtividade da soja em semeadura direta com antecipação da adubação fosfatada e potássica na cultura da *Eleusine coracana* (L.) Gaertn.** 2004. 58p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

VIEIRA, S. R.; NASCIMENTO, P. C.; SARVASI, F. O. C. & MOURA, E. G. Umidade e temperatura da camada superficial do solo em função da cobertura morta por resteva de soja em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 15, p. 219-224, 1991.

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. Como melhorar a eficiência da adubação nitrogenada do milho? Piracicaba: POTAFOS. **Informações Agrônômicas**, n. 91, p. 1-5, 2000.