

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE AGRONOMIA

ADENIO MATHEUS KRAKEKER

FONTES DE NITROGÊNIO NO CULTIVO DO MILHO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2018

ADENIO MATHEUS KRAKEKER

FONTES DE NITROGÊNIO NO CULTIVO DO MILHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Laércio R. Sartor

DOIS VIZINHOS

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

FONTES DE NITROGÊNIO NO CULTIVO DO MILHO

por

ADENIO MATHEUS KRAKEKER

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou esta Monografia ou esta Dissertação foi apresentado em 14 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Laércio Ricardo Sartor
UTFPR-DV

Paulo Fernando Adami
UTFPR-DV

Rafael Siedlecki
Cooperativa- Coopavel

Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso

Coordenador(a) do Curso
UTFPR – Dois Vizinhos

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que por todo o ciclo acadêmico nunca me deixou faltar saúde, por ter me possibilitado a passar na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), jamais me deixou desanimar perante os desafios propostos pela vida nesses 5 anos de instituição.

Deixo agradecimento a minha família por sempre estar ao meu lado, especialmente minha mãe, Maria Aparecida Krakeker, que nunca deixou de acreditar em mim, mesmo quando até eu duvidava da minha capacidade, por me apoiar perante todas as decisões tomadas, sendo elas certas ou erradas, e por ser o meu exemplo de caráter e índole desde tempos de criança.

Ao meu orientador Dr. Laercio Ricardo Sartor, deixo um agradecimento em especial por ter me aceitado como orientado, dando amparo todo o tempo que si foi necessário, colaborando com tudo que foi do teu alcance, sendo em critério de conhecimento, fornecimento de matérias e dicas ao longo da formação.

Aos meus amigos pela ajuda na condução do experimento, nos trabalhos, pelo o apoio em momentos difíceis ao longo desse tempo, a banca avaliadora Dr. Paulo Fernando Adami e o Engenheiro Agrônomo Rafael Siedlecki por aceitarem fazer parte da banca avaliadora do projeto.

A UTFPR em geral, professores, direção, coordenação, por possibilitar o sonho que era estudar em uma Universidade pública e pelo conhecimento adquirido ao longo de todo o tempo acadêmico.

RESUMO

KRAKEKER, ADENIO MATHEUS. **Fontes de nitrogênio no cultivo do milho**. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

O milho é uma cultura de grande utilização no Brasil tendo enorme importância no agronegócio e alimentação animal/humana. O nitrogênio é um macronutriente essencial a cultura, tendo alta resposta a tal adubação, com isso, esse nutriente se faz necessário para garantir altas produções. Os adubos com maior utilização são ureia e sulfato de amônio, sendo a ureia a mais utilizada no Brasil por possuir o menor preço de mercado por unidade de nitrogênio. Porém, se tem perdas por volatilização e lixiviação do nitrogênio, surgindo assim os adubos protegidos. Com tudo, o presente trabalho tem objetivo de avaliar a resposta de fontes de nitrogênio pela cultura do milho. O experimento foi realizado na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. O híbrido de milho (cv. 30F53) foi estabelecido no espaçamento de 0,45 m entre linhas com uma densidade de semeadura de 70.000 plantas ha⁻¹. O arranjo estatístico foi bi fatorial, com 7 tratamentos diferentes, testemunha sem utilização de adubo em cobertura, e os outros 6 tratamentos utilizando fontes de adubação nitrogenada em cobertura, sendo ureia com inibidor da uréase (45%), sulfato de amônio 2 (29%), ureia protegida (44%), ureia (45%), sulfato de amônio (21%), nitrato de amônio (27%). Cada parcela recebeu 100 kg ha⁻¹ do adubo nitrogenado escolhido, após a divisão das parcelas ao meio e com isso adicionado mais 50 kg ha⁻¹. Foram avaliados os componentes de rendimento e o teor de clorofila total. Para o teor de clorofila total a utilização da dose de 150 kg ha⁻¹ de qualquer dos adubos demonstrou aumento no teor de clorofila comparado a testemunha, os componentes de rendimentos não demonstraram diferença estatísticas tanto na fonte quanto nas doses. A quantidade de grãos por espiga a fonte ureia demonstrou o menor valor comparada às outras fontes, sendo de 517 grãos. A fonte sulfato de amônio 2 apresentou ser a pior opção para quesito produtividade do híbrido.

Palavras Chaves: Adubação nitrogenada, Clorofila, Ureia.

ABSTRAC

KRAKEKER, ADENIO MATHEUS. **Sources of nitrogen in maize cultivation**. 36 p. Final Paper II – Agronomic Engineering, Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Corn is a crop of great use in Brazil, having enormous importance in agribusiness and animal / human feeding. Nitrogen is a macronutrient essential to the crop, having high response to such fertilization, therefore, this nutrient is necessary to ensure high yields. The most widely used fertilizers are urea and ammonium sulfate, with urea being the most used in Brazil because it has the lowest market price per unit of nitrogen. However, if there are losses due to volatilization and nitrogen leaching, the protected fertilizers appear as an alternative. However, the present work has the objective of evaluating the response of nitrogen sources by the corn crop. The experiment was carried out at the experimental farm of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. The corn hybrid (cv 30F53) was established in the 0.45 m spacing between rows with a seeding density of 70,000 plants ha⁻¹. The statistical arrangement was bi factorial, with 7 different treatments, control without fertilizer use, and the other 6 treatments using nitrogen fertilization sources in the coverage, being urea with urease inhibitor (45%), ammonium sulfate 2 (29%), protected urea (44%), urea (45%), ammonium sulfate (21%), ammonium nitrate (27%). Each plot received 100 kg ha⁻¹ of the nitrogen fertilizer chosen, after dividing the plots in half and adding 50 kg ha⁻¹. The yield components and the total chlorophyll content were evaluated. For the total chlorophyll content, the use of the 150 kg ha⁻¹ dose of either fertilizer showed an increase in the chlorophyll content compared to the control, the yield components showed no statistical difference in both the source and the doses. The number of grains per spike the urea source showed the lowest value compared to the other sources, being 517 grains. The ammonium sulfate 2 source was the worst option for hybrids productivity.

Key Words: Nitrogen fertilization, Chlorophyll, Urea.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	7
2 JUSTIFICATIVA	9
3 HIPÓTESES	10
4 OBJETIVOS	11
4.1 OBJETIVOS GERAIS	11
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
5 REFERENCIAL TEÓRICO	12
5.1 MILHO	12
5.2 ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CULTIVO DO MILHO	12
5.3 NITROGENIO LIGADO A PRODUTIVIDADE	13
5.4 UREIA	14
5.5 UREIA PROTEGIDA	15
5.6 SULFATO DE AMÔNIO	15
5.7 SULFATO DE AMÔNIO 2	16
5.8 UREIA (INIBIDOR DA UREÁSE)	16
5.9 NITRATO DE AMÔNIO	16
6 MATERIAL E MÉTODOS	18
6.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	18
6.2 ÁREA EXPERIMENTAL	18
6.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	18
6.4 ESTABELECIMENTO DA CULTURA	19
6.5 ADUBAÇÃO DA CULTURA	19
6.6 TRATAMENTO FITOSSANITÁRIOS	20
6.7 VARIÁVEIS AVALIADAS	20
6.7.1 Avaliação de população de plantas	20
6.7.2 Avaliação de clorofila	20
6.7.3 Análises de componente de rendimento	20
6.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	21
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
8 CONCLUSÃO	30
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
10 REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O milho, cultura que pertence à família das Poaceae, possui o gênero *Zea*, tem enorme importância mundial, pois os grãos produzidos por essa cultura são utilizados na alimentação animal e/ou humana (SILVA et al., 2009), possuindo assim um grande valor de comércio.

Sendo uma cultura que possui grande destaque, estando entre as mais produzidas na estação do verão, tendo uma alta participação na economia e no agronegócio. Na safra 2017/2018 se produziu cerca de 88.006,7 mil toneladas (CONAB, 2018).

A cultura tem exigências para que se tenha uma boa produtividade, onde a fertilidade e os nutrientes em forma disponíveis são essenciais, em relação aos nutrientes, o nitrogênio é o que se tem maior importância na cultura, sendo grande parte exportada para o grão (COELHO et al., 2012).

O nitrogênio possui alta relação com a produtividade da cultura, assim, geralmente é aplicada em grande quantidade, buscando gerar uma alta da produção, a aplicação é dividida em duas etapas : no plantio e mais posteriormente em cobertura, sendo utilizado às vezes duas aplicações em cobertura dependendo da dose a ser aplicada, o que pode gerar um grande acréscimo no valor gasto para se ter o cultivo (CRUZ et al., 2009).

A ureia é a fonte mais usada no Brasil, pois possui grande porcentagem de N (45%) e baixo preço, assim é preferida na utilização a campo, mas vem sendo contestada por sofrer grandes perdas por volatilização de amônia (LARA CABEZAS et al., 1997).

Nesse sentido, várias alternativas à ureia estão sendo buscadas, como uso de polímeros, inibidores de uréase, entre outros que venham contribuir para redução da volatilização do N aplicado, contudo, a eficiência do uso de N também depende de condições adequadas de umidade de solo e disponibilidade de água.

Com a grande oferta de adubos nitrogenados, o produtor sofre com a carência de informações, baseando a escolha em fertilizantes mais baratos e com alta porcentagem de N, tendo uma falta de conhecimento na utilização destas fontes não protegidas, utilizando as mesmas em condições climáticas adversas gerando assim grande perda do produto.

Com isso, as fontes protegidas seriam o ideal se pensando em aplicações em condições não favoráveis para os adubos convencionais de liberação mais acelerada, onde seriam necessárias menores doses de aplicações podendo concentrar estas em poucas aplicações.

2 JUSTIFICATIVA

Com o aumento da demanda milho devido à expansão do mercado e o crescimento do valor aderido a esse produto, vem sendo um desafio elevar a produtividade do mesmo sem que tenha um custo muito elevado para isso. Assim, vem sendo observada a eficiência de uso dos fertilizantes nitrogenados faz-se necessário estudos avaliando diferentes fontes disponíveis no mercado para produção do milho. Verifica-se assim o quanto o fertilizante de liberação lenta e protegida está se diferenciando, por exemplo, da ureia, fonte que possui muitas vezes grande perda em condições desfavoráveis, sobre altas temperaturas e sem chuva.

3 HIPÓTESES

Diferentes fontes de N (protegidas ou não), quando utilizadas resultam em maiores produtividades, o aumento das doses de nitrogênio gera maior produtividade na cultura do milho.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho tem por princípio avaliar a resposta de seis diferentes fontes de nitrogênio em doses de 100 kg ha^{-1} e 150 kg ha^{-1} na produtividade da cultura.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a produtividade do milho para cada tipo de adubação utilizada;
- Avaliar os componentes de rendimentos entre os diferentes tratamentos.
- Quantificar o teor de clorofila das folhas em resposta a fonte e dose de N;
- Avaliar o custo por hectare das fontes.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 MILHO

A cultura do milho tem grande destaque na conversão de energia, gerando assim uma grande proporção de biomassa. Segundo Fancelli (1986) o conceito mais importante se pensando em fenologia desta cultura, esta ligada diretamente em conhecer as principais etapas ligadas ao desenvolvimento do mesmo. A partir destes conhecimentos se tem a facilidade em saber o quanto a cultura vem sendo influenciada por algum fator ligado a condições anormais, com isso podem ser tomadas medidas de manejos para diminuir as influencias de determinados fatores que possam vir a afetar na produtividade final.

O milho tem grande representação e está entre os insumos com maior produção, pois está ligado ao consumo humano em diversos subprodutos, sendo estes farinha e massas, e ainda tem grande utilização na cadeia de proteína animal, por ser uma grande fonte de energia, sendo os principais animais que tem este produto como matéria prima no seu alimento é bovinos, suínos e aves. Segundo a Associação Brasileira das indústrias de Milho (ABIMILHO, 2009), a cultura vem tendo um enfoque em utilização na alimentação animal, sendo 80% de sua produção total destinada à fabricação de ração, e o restante é distribuído na alimentação humana e na utilização na indústria.

Com tanta importância na alimentação, a cultura deve ser manejada de maneira correta desde sua implantação até a colheita e logística, levando em conta todo o ciclo, para que assim se possam reduzir possíveis contrariedades que podem vir a prejudicar a planta (COELHO et al., 2012).

5.2 ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CULTIVO DO MILHO

A adubação é utilizada como critério de gerar alta produção na cultura, teve início na grande revolução onde o intuito era gerar maior produção utilizando a mesma área. Com isso o adubo tornou-se de extrema necessidade, chegando a representar mais da metade do aumento de ganhos da produtividade final da cultura do milho (LOPES & GUILHERME, 2000).

O adubo com maior utilização é a ureia, pois é onde se tem um menor gasto financeiro, sendo um critério para se adquirir esse adubo, porém se tem relatos de que este produto vem sofrendo com grandes perdas, onde esta ocasionando uma baixa em sua eficiência, que a perda mais significativa é pela volatilização (N-NH₃), podendo ter valores equivalentes a 78% (LARA & CABEZAS et al., 1997). Porém, a forma que esse adubo é aplicado, onde que no país se destaca a utilização em cobertura, aumentando assim a taxa de perda deste produto, onde que o mesmo deveria ser incorporado ao solo para não se ter a perda por volatilização (TASCA et al., 2011).

A incorporação dessa ureia seria uma maneira de se ter uma menor perda por volatilização, porém se tem a parte operacional (FONTOURA e BAYER, 2010).

Tem-se outras estratégias buscando a diminuição das baixas de N, os adubos protegidos vêm se destacando, pois é onde se tem maior taxa de conversão do nitrogênio aplicado, sendo que esses não sofrem tanto com perdas comparadas a ureia e sulfato de amônio, com isso promove um aumento de produtividade onde que se tem mais aproveitamento do adubo, e ainda uma baixa contaminação do ambiente onde esta localizada o milho (ALMEIDA & SANCHES, 2012).

5.3 NITROGENIO LIGADO A PRODUTIVIDADE

O nitrogênio é um macro nutriente e um dos que possui maior resposta no milho, sendo o mais exigido pelo mesmo afetando diretamente na produção, mais sendo o nutriente de maior dificuldade de manejo nesta cultura (DUETE et al., 2008).

Segundo Killorn e Zourarakis (1992), citados por Ferreira et al. (2001 a taxa), o N não influencia apenas na produtividade, sendo que conforme a adução nitrogenada de N na folha pode aumentar, podendo assim se ter a porcentagem do nutriente analisada se baseando em análises foliares do mesmo, utilizando dessas análises uma maneira de se detectar uma falta do nutriente na cultura

Para obter o máximo de aproveitamento do nitrogênio, é essencial que se tenha a utilização do mesmo no momento correto, fornecendo no momento em que a cultura terá maior demanda para poder expressar o potencial do cultivar. Para o fertilizante obter grande eficácia, devem-se ater a climatologia, o solo onde esta

acorendo à aplicação, pluviosidade, nível de acidez, cultura antecessora, qualidade do solo, classificação solo, tipo de cultivar e como esta a interação do nitrogênio com os demais nutrientes (SIMS et al., 1998, citados por MAR et al., 2003).

A cultura do milho possui grande necessidade de N, que ocorre em todo seu ciclo vegetativo, sendo menores nas primeiras semanas e vem sofrendo aumento com o passar dos dias, chegando a superar o valor de $4,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N por dia, na época reprodutiva (CRUZ et al., 1996). Na faixa de 25 e 45 dias, o milho possui 43% do N que de que precisa e, no desenvolvimento constante, ainda vai absorver 31% de tudo que necessita (MUZILLI et al., 1989, citados por MAR et al., 2003). Alguns autores indicam o parcelamento, afirmando que com isso o aproveitamento do adubo será maior (COSTA e OLIVEIRA, 1998).

5.4 UREIA

A ureia é adubo nitrogenado mais utilizado na agricultura, pois a mesma tem menor custo e possui grande solubilidade em água. Assim que ocorre a aplicação ao solo gera a transformação em amônio por conta da enzima urease, produzida através de microrganismo. (SILVA et al., 2012).

A ureia possui a taxa de 45% de N, e se tem grande facilidade na sua aplicação, menor preço de aquisição. Mas gera alta taxa no valor de nitrogênio que é perdido (PRIMAVESI et al., 2004)

A maneira em que o adubo vai ser aplicado pode diminuir seu aproveitamento, a aplicação a lanço sobre a camada superior do solo ocasiona na volatilização (CANTARELLA, 2007). Segundo o autor, resíduos culturais na parte superior do solo, geram altas taxas de volatilização, pois é onde se tem uma grande presença da uréase nos restos de palhadas, deixados por outras culturas.

A amônia perdida pode chega a quase 80%, sendo a ureia aplicada na superfície no plantio direto, e 30%, no plantio convencional, para diminuir essa taxa se tem a indicação de ser feito a incorporação em, aproximadamente, 5,0-7,0 cm de profundidade (CABEZAS, 1998). Porém, há outros fatores que podem estar atrelados a essas perdas, como baixa umidade do solo, altas temperaturas, ventanias, e solos com baixa (CTC) e a proximidade do pH próximo a 7,0 (ERNANI, 2003).

A fraca adsorção aos coloides faz com que a mesma sofra com lixiviação, acontece com pouca frequência, pois esse produto é hidrolisado em algumas semanas, gerando amônio, e assim fica ligado às cargas negativas dos coloides (CANTARELLA, 2007).

5.5 UREIA PROTEGIDA

Com o menor rendimento do N na utilização de fontes convencionais, modos de gerar melhor aproveitamento foram buscados para a ureia protegida. Uma maneira é se tratar previamente com inibidores de uréase, aonde irá se ter a diminuição da volatilização. O produto que possui inibidores, o mesmo atua no sítio ativo da enzima uréase, que hidrolisarão a molécula. A partir do atraso na hidrólise da ureia se tem a redução na taxa de NH_3 , trazendo ainda a maior possibilidade de se incorporar o adubo ao solo com a pluviosidade (OKUMURA e MARIANO, 2012).

Para gerar a camada protetora ao adubo o produto utilizado foi o NBPT [N-(nbutil) tiofosfórico triamida] possuindo boa eficácia na diminuição das perdas, mas esse possui dependência do clima. Se houver precipitação que consiga incorporar o fertilizante no solo, no intervalo de 3 - 7 dias após utilização seria o ideal para alta eficiência do NBPT, assim se teria menor porcentagem de volatilização, o N não influencia apenas na produtividade, sendo que conforme a adução nitrogenada. Porém, não é efetivo que quando se diminui as perdas se terá uma maior produtividade, pois a cultura não depende apenas disso e sim de vários outros quesitos para chegar à produção requerida.

5.6 SULFATO DE AMÔNIO 1

O sulfato de amônio possui 21% N, se tem maior preço por quantidade de N comparados aos outros, por se ter baixo teor de N. Outro fator negativo é a falta do adubo granulado reduzindo sua procura (CANTARELLA, 2007).

Segundo Abreu (2011), o sulfato de amônio gera acidez onde é utilizado comparado a solos que não receberam o mesmo. Porém em solos alcalinos esse

adubo gera mais acidez que a ureia, pois o N-amoniaco está prontamente sujeito à reação de nitrificação, caso que não acontece na ureia, que quando aplicada na forma amídica e precisa de água para ocorrer esse processo. A nitrificação consiste em dois mols de H^+ sendo liberados para cada mol NH_4 + oxidado (CANTARELLA, 2007).

5.7 SULFATO DE AMÔNIO 2

O Sulfato de amônio 2 é um adubo protegido gerado pela composição física do grânulo, onde que o nitrogênio só vai ser liberado através da ocorrência de chuva, caso contrário o mesmo não será liberado.

Com as grandes perdas dos adubos com maior solubilidade, uma estratégia é se utilizar produtos de liberação gradativa, que minimiza as baixas de N, segundo Cantarella (2007) com utilização desses fertilizantes a planta irá receber o nutriente de forma gradativa, pois os mesmo possuem uma camada de proteção que faz com que se tenha uma diminuição das perdas de N, com isso uma opção é a utilização de um adubo protegido.

5.8 UREIA (INIBIDOR DA UREÁSE)

É constituído por 45% de nitrogênio, sendo a sua composição ureia e inibidor da urease, onde que ao inibidor protege a ureia contra a ação da uréase, enzima que é responsável por hidrolisar a molécula da ureia, causando a transformação em amônia que vai ocasionar a liberação desse produto.

5.9 NITRATO DE AMÔNIO

A possui 27% de N, tendo sua formação à partir de nitrogênio nítrico e amoniaco, com cálcio e magnésio, possuindo alta densidade dos grânulos o que proporciona uma adubação uniforme, os 50% que está na forma nítrica gera a

destruição do produto de imediato, pois já está na forma em que a cultura irá absorver, assim possuindo baixo potencial de perda.

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O projeto foi desenvolvido no município de Dois Vizinhos, PR. O local tem altitude aproximadamente de 520 m, latitude de 25°44" Sul e longitude de 53°04" Oeste. Baseado na classificação internacional de Köppen, o tipo de clima Cfa, subtropical, úmido (ALVARES, et al., 2013).

6.2 ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho ocupou uma área de 1200 m², sendo está dividida em parcelas com 48 m² cada, com quatro repetições de cada tratamento testado, utilizado no experimento para que assim se obtenha uma maior confiabilidade.

6.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento realizado em blocos ao acaso, com quatro repetições, trata-se de um experimento bi fatorial em parcela subdividida I, na parcela principal foi alocada a fonte de N e na subparcela a dose de N.. As fontes de adubação nitrogenada foram ureia (45% de N) com inibidor da uréase, Sulfato amônio 2 (29%) possui potássio + Cálcio + Magnésio + Enxofre + micronutrientes, ureia protegida (44%de N), ureia (45%), sulfato de amônio (21%), nitrato de amônio (27% de N) combinação entre nitrogênio nítrico e amoniacal.

O arranjo estatístico foi bi fatorial, sendo os tratamentos composto por quatro repetições (Figura 1).

TESTEMUNHA	UREIA 150 kg 100 kg	SULFATO DE AMÔNIO 2 150 kg 100 kg	UREIA (INIBIDOR UREÁSE) 150 kg 100 kg	UREIA PROTEGIDA 150 kg 100 kg	NITRATO DE AMÔNIO 150 kg 100 kg	SULFATO DE AMONIO 150 kg 100 kg
NITRATO DE AMÔNIO 150 kg 100 kg	SULFATO DE AMONIO 150 kg 100 kg	UREIA PROTEGIDA 150 kg 100 kg	TESTEMUNHA	SULFATO DE AMÔNIO 2 150 kg 100 kg	UREIA 150 kg 100 kg	UREIA (INIBIDOR UREÁSE) 150 kg 100 kg
UREIA PROTEGIDA 150 kg 100 kg	UREIA (INIBIDOR UREÁSE) 150 kg 100 kg	UREIA 150 kg 100 kg	NITRATO DE AMÔNIO 150 kg 100 kg	SULFATO DE AMONIO 150 kg 100 kg	TESTEMUNHA	SULFATO DE AMÔNIO 2 150 kg 100 kg
SULFATO DE AMÔNIO 2 150 kg 100 kg	TESTEMUNHA	SULFATO DE AMONIO 150 kg 100 kg	UREIA PROTEGIDA 150 kg 100 kg	UREIA 150 kg 100 kg	UREIA (INIBIDOR UREÁSE) 150 kg 100 kg	NITRATO DE AMÔNIO 150 kg 100 kg

Figura 1. Croqui experimental. Fonte: O autor (2016).

6.4 ESTABELECIMENTO DA CULTURA

A cultura do milho foi implantada na safra 2016/2017, em sistema de plantio direto, a cultivar utilizado foi a 30F53HY, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, tendo uma população de 70.000 plantas ha⁻¹. Como adubação de cobertura foram utilizados seis tipos de adubação nitrogenada, sendo estas distribuídas em V5 aplicando 100 kg de N ha⁻¹ na parcela inteira (dose de 100 kg há-1), e em V7 sendo adicionado mais 50 kg N ha⁻¹ na metade de cada parcela 4m (para dose de 150 kg há-1), .

6.5 ADUBAÇÃO DA CULTURA

A adubação de base, no sulco de semeadura foi realizado com adubo químico com formulação 16-34-00 (N-P-K) e 150 kg ha⁻¹ de KCl, fornecidos a lanço.

6.6 TRATAMENTO FITOSSANITÁRIOS

Durante o desenvolvimento da cultura, foi realizado controle de ervas daninhas com atrazina (6 L ha^{-1}) no estágio vegetativo V4.

6.7 VARIÁVEIS AVALIADAS

6.7.1 Avaliação de população de plantas

Avaliação de população de plantas foi feita com base na população total que foi implantada no experimento, sendo esta de 70 mil por hectare.

6.7.2 Avaliação de clorofila

Esta avaliação foi feita no início do florescimento da cultura, o teor de clorofila foi avaliado na folha que será medida com o clorofilômetro clorofiLOG Falker® CFL 1030.

As leituras foram feitas na folha inferior oposta a inserção da espiga, sendo escolhida 5 plantas ao acaso de cada parcela integral.

6.7.3 Análises de componente de rendimento

Os componentes de rendimento do milho são determinados a partir da avaliação de 10 espigas por parcela, onde foi avaliado o número de fileiras e o número de grãos por fileira, que totalizaram o número de grãos por espiga.

Para estimar a massa de 1.000 grãos foi realizada a contagem manual de 300 grãos, pesagem e correção da umidade para 13%, e extrapolado para massa 1.000 grãos, para o cálculo do rendimento de grãos de milho foram colhidos manualmente 10 metros lineares das duas linhas centrais das parcelas que em seguida, foram trilhadas e pesadas com balança de precisão de 1 g. Com isso foi

feita a correção para a produção de grãos ha^{-1} , levando para a umidade padrão de 13%.

6.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Após se ter todos os dados tabulados, o conjunto de dados obtidos foi submetido ao teste F para verificar sua homogeneidade e a necessidade de transformação. Tendo cumprido os pressupostos do modelo os dados foram submetidos à ANOVA para verificar o nível de significância do fator testado por meio do teste T ($p > 0,05$). Sendo significativos, os tratamentos foram comparados pelo teste de médias de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Statgraphics Plus 4.1 (MANUGISTICS, 1997).

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período de realização do experimento observou-se distribuição de chuva uniforme adequada para o desenvolvimento da cultura, com isso não houve interferência por parte de falta ou excesso de chuva ao longo do desenvolvimento da cultura. A precipitação total girou em torno de 1.488,6 mm, menor que a média dos últimos 10 anos. As maiores precipitações no ano de 2016 foram em janeiro, fevereiro, maio e outubro. O mês de setembro foi o que se teve menor quantidade de chuva, com 42,8 mm.

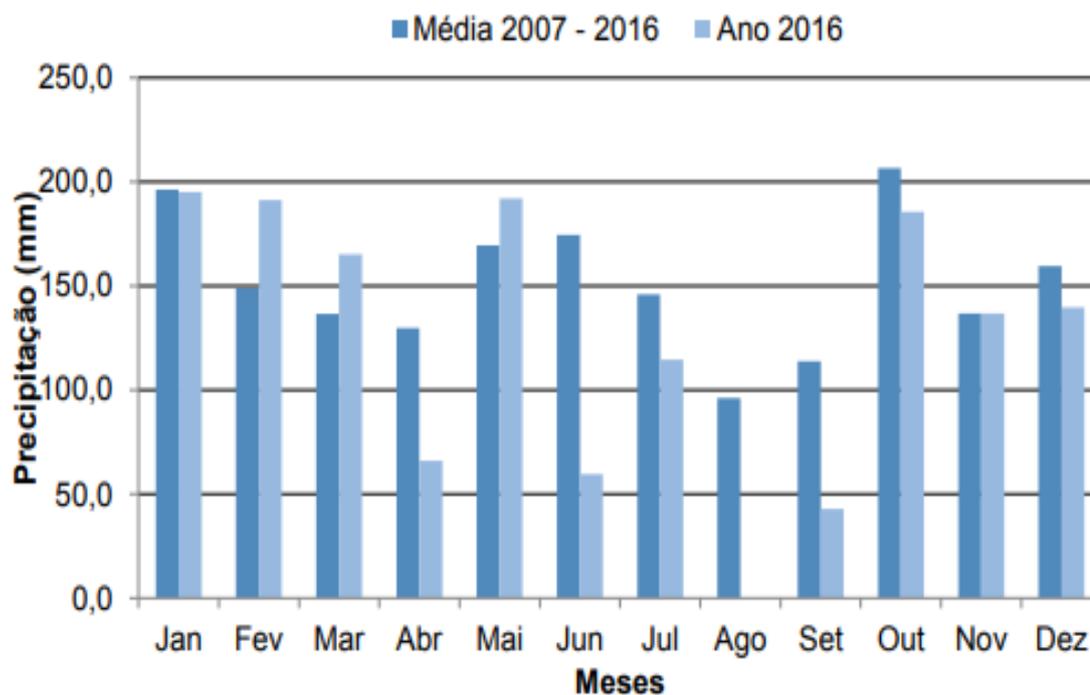


Gráfico 1 – Distribuição de chuvas de 2007 a 2016 e ao longo de 2016

FONTE: GEBIOMET, 2016.

7.1 Populações de Plantas

Para a variável população de plantas, não houve diferença estatística, sendo que o milho não sofreu com nenhum fator climático que pudesse vir afetar significativamente o estande final de plantas (70 mil ha⁻¹), demonstrando assim que

o investimento sendo feito para obter resultado nesta variável não se faz compensatório, em relação a população final de plantas,

7.2 Concentrações de clorofila na folha

O teor de clorofila não apresentou interação entre as fontes, somente entre as doses, percebendo que a aplicação de 150 kg há⁻¹ de N de cada fonte gerou um aumento linear no percentual de clorofila. Fato constatado por Jordao et al.,(2010), que relatou um aumento significativo na quantidade de clorofila total nos diferentes tratamentos, relatando um efeito proporcional em relação as leituras em comparadas com o aumento das doses.

Tabela 1. Teor de clorofila total de folhas de milho sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada. Dois Vizinhos, 2016.

Fonte de N	Doses de N (kg ha ⁻¹)		Média
	100	150	
Sulfato amônio 2	80,64	83,41	82,49 a
Sulfato amônio	79,37	81,59	80,85 a
Ureia (inibidor uréase)	79,56	83,34	82,08 a
Testemunha	75,24	75,24	75,24 b
Ureia	79,73	80,36	80,15 a
Ureia protegida	79,43	79,98	79,79 a
Nitrato de amônio	80,12	83,53	82,39 a
Média	79,15A	81,06B	

*Letras minúsculas diferem entre si na coluna e letras maiúsculas diferem entre si na linha pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro.

Ao comparar a utilização das fontes nitrogenadas com a testemunha sem N (Tabela 1), houve diferença significativa, revelando que a aplicação de qualquer uma das fontes testadas gerou um aumento no teor de clorofila total das folhas. Segundo Argenta et al.,(2003) os dados obtidos a partir da leitura, então sendo usadas para determinar a nutrição da planta em nitrogênio, leituras acima de 45,4, 52,1, 55,3 e 58,0, respectivamente, para os estádios de três a quatro folhas, seis a sete folhas, 10 a 11 folhas e de espigamento, indicam nível adequado de N, para qualquer híbrido .

7.3 Fileiras por espiga

A adubação nitrogenada e as fontes não afetaram a variável fileira por espiga neste experimento, notando que não houve relato de aumento de fileiras quando se teve o aumento da dose dos adubos (tabela 2). Fávero et., (2016) também constatou que essa variável não sofreu alteração positiva com as doses de N, ficando em uma média de 18,9 fileiras por espiga.

O fato de não obter diferença estatística entre o tratamento, é explicado por Valderrama et al.,(2011) que considera que essa variável não é afetada pelas doses de N, e sim que a mesma é dependente da variedade escolhida dependendo da genética do genótipo do híbrido utilizado ou mesmo a adubação de base utilizada anteriormente.

Tabela 2. Quantidade de Fileiras por espiga sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada. Dois Vizinhos, 2016.

Fonte de N	Doses de N (kg ha ⁻¹)		Média
	100	150	
Sulfato amônio 2	16,25	15,75	15,92 a
Sulfato amônio	15,5	16	15,83 a
Ureia (inibidor uréase)	16	15,75	15,83 a
Testemunha	15,75	15,75	15,75 a
Ureia	15,75	15,5	15,58 a
Ureia protegida	16,5	16	16,17 a
Nitrato de amônio	15,75	15,5	15,58 a
Média	15,93A	15,75A	

*Letras minúsculas diferem entre si na coluna e letras maiúsculas diferem entre si na linha pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro

Assim se relata que o uso das fontes protegidas e convencionais para esse quesito é feito com base no investimento.

Diferentemente de Pelá et al., (2010) que constatou um aumento do número de fileiras por espiga com o incremento da adubação de NPK, onde que se teve o uso de um híbrido simples(P30K75), gerando efeito direto na produtividade.

7.4 Grãos por fileira

Tabela 3. Proporção de grãos por fileira sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada. Dois Vizinhos, 2016

Fonte de N	Doses de N (kg ha ⁻¹)		Média
	100	150	
Sulfato amônio 2	33,75	33,75	33,75 a
Sulfato amônio	33,75	34,5	34,25 a
Ureia (inibidor uréase)	33,75	34	33,92 a
Testemunha	33,25	33,25	33,25 a
Ureia	33	33,25	33,17 a
Ureia protegida	34,5	34	34,17 a
Nitrato de amônio	34,75	34,25	34,42 a
Média	33,82A	33,86A	

*Letras minúsculas diferem entre si na coluna e letras maiúsculas diferem entre si na linha pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para os variáveis grãos por fileira, não se obteve diferença estatísticas entre os tratamentos, onde que a média de onde foi aplicado 100 kg de N ha⁻¹ não si diferenciou de onde se teve a aplicação de 150 kg de N ha⁻¹. De acordo com Chitolina (1994), os produtos que possuem liberação lenta ou controlada, sofrem uma dependência quanto a fatores como água temperatura do solo que gira em torno 21°C, somente com esses quesitos os adubos podem vir a exercer teu máximo potencial de liberação para nutrir as plantas.

Em um experimento realizado no município de Candói Fávero et., (2016) comprova que o aumento das doses de nitrogênio gera um aumento linear na proporção de grãos por fileiras, levando em consideração as doses de 0, 90, 180, 270 e 360 kg ha⁻¹ de ureia. De acordo com Belasque Júnior (2000), as doses de nitrogênio e épocas de aplicação não influenciaram no número de grãos por fileira e número de fileiras, só obteve diferença quando se teve a comparação entre os dois híbridos testados.

7.5 Grãos por espiga

Ao ser feita a avaliação das fontes de nitrogênio para a variável grãos por espiga, nota-se que não se teve diferença das médias entre as doses aplicadas nas

parcelas, pois as médias não se diferenciaram entre si, já na comparação entre as fontes se obteve diferença estatística, onde que a fonte ureia se destacou negativamente perante os outros produtos testados atingindo 517 grãos em uma espiga, perdendo até para o tratamento que não se obteve nenhum uso de adubo nitrogenado (testemunha), caso que poder ser explicado pelo fato do uso da formulação 16-34-00 (N-P-K) na base.

Tabela 4. Quantidade de Grãos por espiga sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada Dois Vizinhos, 2016.

Fonte de N	Doses de N (kg ha ⁻¹)		
	100	150	Média
Sulfato amônio 2	547,5	532	537,17 ab
Sulfato amônio	522,75	551,75	542,08 ab
Ureia (inibidor uréase)	540	535,75	537,17 ab
Testemunha	524,5	524,5	524,50 ab
Ureia	520	515,5	517,00 b
Ureia protegida	568,75	543,25	551,75 a
Nitrato de amônio	546,25	531	536,08 ab
Média	538,54A	533,39A	

*Letras minúsculas diferem entre si na coluna e letras maiúsculas diferem entre si na linha pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro.

A ureia protegida teve a maior média entre o uso de 100 kg ha⁻¹ de N /150 kg de N ha⁻¹, condições adversas prejudicaram desempenho do adubo na dose de 150 kg de N ha⁻¹, fato que não foi constatado por Valderrama et al.,(2011) que utilizou duas fontes de nitrogênio (ureia, ureia revestida) com 4 doses (0 kg ha⁻¹, 50 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹ e 150 kg ha⁻¹), onde que o número de fileiras e grãos por fileiras não sofreram efeito das doses de nitrogênio utilizadas. Para Oliveira & Caires (2003), utilizando ureia em diferentes doses não se constatou aumento na massa de grãos por espigas e grãos por espiga.

O diferencial da produção da ureia protegida deve-se a suportar as perdas por volatilização e lixiviação, pois a mesma tem um inibidor da uréase, que tem por função atrasar os picos de volatilização de NH₄, comparada a ureia sem esse mecanismo (Tasca 2009). Segundo Bueno et., (2010) produto com inibidor da urease não sofreu com fator umidade, onde que se teve redução de perda em 88 e 83%, em solo úmido e saturado, podendo ser o que fez a diferença em comparativo com as outras fontes. A questão da segunda aplicação nota-se a menor quantidade

de grãos por espiga, relatando que em condições adversas as fontes protegidas sofreram baixa nesse quesito, somente o sulfato de amônio com o aumento da dose gerou aumento na quantidade de grãos totais.

7.6 Massa de mil grãos

Ao compararmos as médias das doses de nitrogênio, as mesmas não apresentaram diferença, fato que em critério de comparativo dos tratamentos com a testemunha obteve diferença, fazendo justa a utilização dos adubos para a massa de mil grãos, sendo estas fontes protegidas ou não.

Para Amaral Filho et al., (2005), a massa de 1.000 grãos foi influenciada pela adubação nitrogenada sofrendo um aumento linear nas doses de 0-150 kg cobertura. Fato que não é comprovado na Tabela 5, onde que o aumento da dose de nitrogênio para aumentar a massa de mil grãos não foi significativo. Resultado também encontrado por Casagrande et al.,(2002) que em seu experimento a adubação nitrogenada não influenciou neste componente de rendimento, onde que foram testadas as doses 0, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹ de N (uréia), obteve diferença entre os híbridos utilizados, sendo estas de 296 g e 229 g.

Tabela 5. Massa de mil grãos sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada. Dois Vizinhos, 2016.

Fontes de N	Doses de N (kg ha ⁻¹)		
	100	150	Média
Sulfato amônio 2	357,495	366,665	363,61 a
Sulfato amônio	354,997	375,83	368,89 a
Ureia (inibidor uréase)	353,332	364,163	360,55 a
Testemunha	330,83	330,83	330,83 b
Ureia	368,264	360,83	363,31 a
Ureia protegida	369,162	364,995	366,38 a
Nitrato de amônio	366,662	371,662	370,00 a
Média	357,25A	362,14A	

*Letras minúsculas diferem entre si na coluna e letras maiúsculas diferem entre si na linha pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro.

Pode-se observar para a massa de mil grãos o fator de escolha de um dos produtos é o financeiro, pois não se tem diferença entre os mesmos.

7.7 Produtividade do Híbrido

Para a variável produtividade final do híbrido, as diferentes fontes não demonstraram diferença estatística na variável doses, a aplicação de 100 kg há⁻¹ ou 150 kg de N ha⁻¹, concordando com Valderrama et al. (2014) que utilizando ureia normal e revestida nas doses (0; 40; 80 e 120 kg há⁻¹) após o plantio, relatou que não teve efeito sobre produtividade. Silva et. (2012) também não constatou diferença estatística entre uma fonte protegida/convencional, mas relatou um aumento de produtividade sob o incremento de doses superiores. Em comparativo entre a produtividade obtida entre os produtos, os adubos protegidos menos o sulfamo, apresentaram maiores valores para esse quesito, sendo recomendados para gerar alta produção. O nitrato de amônio demonstrou o maior potencial na dose de 150 kg ha⁻¹ com uma produção de 11283,311 Kg ha⁻¹, expressada em outros números esse tratamento produziu 188 sc ha⁻¹, Kopel et al., (2017) comprovou que a utilização de 124 kg/ ha⁻¹ em cobertura de ureia protegida (27% de N) gerou uma produtividade de 176 sc ha⁻¹.

Tabela 6. Produtividade sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada. Dois Vizinhos, 2016.

Fontes de N	Doses de N (kg ha ⁻¹)		
	100	150	Média
Sulfato amônio 2	9718,13	8201,78	8707,23 c
Sulfato amônio	9750,82	10349,2	10149,7 abc
Ureia (inibidor uréase)	10395,7	10395,7	10395,7 ab
Testemunha	9273,57	9273,57	9273,57 bc
Ureia	9712,49	9055,12	9274,24 bc
Ureia protegida	9629,92	10188,6	10002,4 abc
Nitrato amônio	10151,6	11849,1	11283,3 a
Média	9804,6A	9901,87A	

*Letras minúsculas diferem entre si na coluna e letras maiúsculas diferem entre si na linha pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro.

Com a produtividade de 188 sc há⁻¹, sendo comercializado no estado do Paraná no mês de junho de 2018 em torno de R\$ 34,40 (AGROLINK, 2018), gera a uma renda bruta de 6467,2 há⁻¹.

8 CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada apresentou efeito positivo para a clorofila total, para as componentes fileiras por espiga e grãos por fileira, a utilização das fontes nitrogenadas não apresenta variação, o componente de rendimento grãos por espiga não é recomendado à utilização da fonte Ureia, demonstrando ser a pior fonte neste quesito, já para a massa de mil grãos não se obteve diferença entre os produtos e nem sobre as fontes utilizadas, na produtividade as fontes ureia, sulfato de amônio 2 demonstram as piores médias entre os tratamentos.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diversos produtos utilizados no experimento geram diferentes custos ao produtor, gerando um custo maior ou menor por há dependendo do produto que for escolhido pelo mesmo. Quando o embasamento é apenas financeiro escolhe-se sempre o que tem menor custo, no caso do adubo nitrogenado devem-se levar mais quesitos em conta, proporção de nitrogênio que o produto detém, se é uma fonte protegida ou não, fato de extrema importante que esta diretamente ligada ao aproveitamento final do adubo.

A tabela 7 demonstra a relação custo/há de todos os produtos usado do devido trabalho, notando que a ureia é o produto que tem menor gasto por há, relatando que o uso de correto desse produto acarreta em um grande aproveitamento final do N presente no mesmo, mostrando que uma fonte protegida (sulfato de amônio 2) gera um gasto de 640,77R\$ ha⁻¹ com uma porcentagem de N menor, diferindo de um produtor que não faz o manejo correto de um produto sem proteção, deve-se obter um investimento bem maior comparado a uma fonte não protegida para gera um aproveitamento maior de N.

Para efeito comparativo entra uma fonte protegida e uma convencional, o produto com nitrato de amônio, gera uma produção de 197 sc há⁻¹ para 150 kg de N ha⁻¹, a ureia convencional produz 161 sc há⁻¹ para 100 kg de N ha⁻¹, gerando uma diferença de 36 sc há⁻¹, com o preço de 34 reais a saca de 60 Kg do milho, gera um ganho de 1224 R\$ a mais por hectare o nitrato de amônio, descontando o investimento que é 599,33, gera um ganho de 624,67 R\$ há⁻¹ á mais, compensando assim o investimento nesta fonte.

Considerando assim que o preço deve ser levado em conta, mas o que realmente está ligada é o quanto cada produto vai aumentar na produção, relatando que um produto mais caro por compensar o preço com a produção, fazendo justo a sua escolha no final.

Tabela 7. Relação preço sob diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada.
Dois Vizinhos, 2016.

Fontes	Doses N	Preço/há
Ureia	100	235,82
Ureia	150	369,46
Sulfato amônio 2	100	640,77
Sulfato amônio 2	150	962,06
Ureia (inibidor uréase)	100	311,11
Ureia (inibidor uréase)	150	466,02
Ureia Protegida	100	311,86
Ureia Protegida	150	471,03
Nitrato amônio	100	399,86
Nitrato amônio	150	599,33
Sulfato Amônio	100	529,04
Sulfato Amônio	150	793,57

10 REFERÊNCIAS

- ABREU, F. R. M., et al. Dinâmica do nitrato, amônio e potencial hidrogeniônico em resposta a diferentes fontes de nitrogênio na cultura do feijoeiro comum irrigado em spd. In: **10º CONAFE** - Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 2011, Goiânia.
- ARGENTA, G., et al. Adubação nitrogenada em milho pelo monitoramento do nível de nitrogênio na planta por meio do clorofilômetro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.109-119, 2003.
- ALMEIDA, R, F. & SANCHES, B, C. Fertilizantes nitrogenados com liberação lenta e estabilizada na agricultura. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v. 7, n. 5, p. 31-35, 2012.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorol. Z.** Gebrüder Borntraeger, Stuttgart 2013.
- AMARAL FILHO, J. P. R. do; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 467-473, 2005.
- CAIRES, E.F.; MILLA, R. Adubação nitrogenada em cobertura para o cultivo de milho com alto potencial produtivo em sistema de plantio direto de longa duração. *Bragantia*, Campinas, v. 75, n. 1, p.87-95, 2016.
- CANTARELLA, H.; MARCELINO, R. Uso de inibidor de uréase para aumentar a eficiência da ureia. In: Simpósio sobre informações recentes para otimização da produção agrícola, 2007, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: IAC, 2007. 1 CD-ROM. 19p.
- COELHO, A. M. et al. **Fertilidade dos solos: Nutrição e adubação do milho**. In: CRUZ, J. C. Cultivo do Milho (Sistema de Produção, 1). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 8ª ed. 2012
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, décimo segundo levantamento, Setembro/2016 / Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília : Conab, 2018. 137 p.
- COSTA, J.M.; OLIVEIRA, E.F. Fertilidade do solo e nutrição de plantas. Campo Mourão: COAMO/CODETEC, 1998. 89p.
- CRUZ, J C; FILHO, I A P; **Caracterização dos sistemas de produção milho para altas produtividades: Circular técnica**. Sete Lagoas : MG: MAPA,1996. 15p.
- CRUZ, J.C. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI 1996. 204p.
- DUETE, R. R. C. et al. Manejo da adubação nitrogenada e utilização de nitrogênio(15N) pelo milho em latossolo vermelho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa , v.32 , n.1, Feb. 2008

ERNANI, P. R. Disponibilidade de nitrogênio e adubação nitrogenada para a macieira. 1. ed. Lages: Graphel, v. 1. 76p, 2003.

FERREIRA, A. C. B. et al. Característica Agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Sciencia Agricola**, Piracicaba, v 58, n.1, p 131-138, Mar 2001.

FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C. Adubação nitrogenada para alto rendimento de milho em plantio direto na região centro-sul do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 34, p. 1677-1684, 2010.

GEBIOMET. **Boletim Agrometeorológico**. p. 1-12, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Rafael/Downloads/Boletim%20GEBIOMET%20Edi%C3%A7%C3%A3o%20Especial%202016.pdf>. Acesso em: 14 de fev de 2017.

JADOSKI, S.O. et al. Características da lixiviação de nitrato em áreas de agricultura intensiva. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Paraná, v.3, n.1, p.193-200, 2010.

JORDÃO, L.T.; Lima, F.F.; Lima, R.S.; Moretti, P.A. E M.; Pereira, H.V.; Muniz, A.S.; e Oliveira, M.C.N. 2010. **Teor relativo de clorofila em folhas de milho inoculado com *Azospirillum brasilense* sob diferentes doses de nitrogênio e manejo com braquiária**. In: FertBio, 2010, Guarapari. Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro: Anais. Viçosa: SBCS. p.4.

LARA-CABEZAS, W.A.R.; KORNDORFER, G.H. ; MOTTA, S.A. Volatilização de N-NH₃ na cultura do milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluídas em sistemas de plantio direto e convencional. **R. BRAS. CIENCIA do Solo**, v.21, p.489-496, 1997.

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

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Editora Ceres, 2006. 631p.

MANUGISTICS. **Statgraphics plus for Windows**. (versão 4.1). Rockville, Maryland, 1997. CD-ROM.

MAR, G. D. et al. Produção do milho safrinha em função das doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Bragantia** [online], v.62, n.2, pp 267-274, 2003.

OLIVEIRA, J. M. S.; CAIRES, E. F. Adubação nitrogenada em cobertura para o milho cultivado após aveia preta no sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 351-357, 2003.

OKUMURA, R.S.; MARIANO, D. C. Aspectos agronômicos da ureia tratada com inibidor de urease. 2012. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava-PR, v.8, p. 403 – 414.

Pelá, A.; Santana, G. S.; Moraes, E. R.; Pelá, G. M. Plantas de cobertura e adubação com NPK para milho em plantio direto. **Scientia Agrária**, v.11, p.371-377, 2010.

PRIMAVESI, A. C. et al. Adubação Nitrogenada em capim coastcross: Efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, p. 68-78, 2004.

Produto SuperN. Disponível em: <http://fuliagro.com.br/produtos_fuliagro/Fertipar/SuperN.pdf>. Acesso em: 25 out. 2016.

RAIJ, B, van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, 1996. p.60-61. (Boletim 100)

SILVA, G.J. et al. **Produção de haplóides androgenéticos em milho**. EMBRAPA Milho e Sorgo, 2009. 17p. (Documentos 81).

SILVA, A. A. et al. Aplicação de diferentes fontes de uréia de liberação gradual na cultura do milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 104-111. 2012

SCOPEL,R; BORSOI, A. Tecnologia de aplicação de nitrogênio no milho segunda safra. **Revista Cultivando o Saber**, p.21-29, 2017.

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

Tasca, F. A. **Volatilização de amônia a partir da aplicação de duas fontes de nitrogênio, em laboratório** (dissertação), Lages, Universidade do Estado de Santa Catarina, 2009.

Valderrama, M., Buzetti, S., Benett, C. G. S., Andreotti, M. e Minhoto, M. C. T. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v 41, p. 254-263, 2011.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; SABIN BENETT, C.G.; ANDREOTTI, M. Adubação nitrogenada na cultura do milho com ureia revestida por diferentes fontes de polímeros. **Semina-Ciências Agrárias**. Londrina, v. 35, n. 2, p. 659-669, 2014.

VIAPIANA, A. M.. **Fertilizantes de liberação lenta e controlada de n como estratégia para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada no híbrido de milho AS 1565**. Lages, 2014. 60-69 Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2014.

YaraBela. Nutrição de plantas. Disponível em:
<<http://www.yarabrasil.com.br/nutricao-plantas/produtos/yarabela/>>. Acesso em: 25
out. 2016.