

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

**EFICIÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NPK EM  
MILHO**

**Uilian Bueno De Siqueira**

**ANÁPOLIS-GO  
2018**

**UILIAN BUENO DE SIQUEIRA**

**EFICIÊNCIA DAS DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NPK EM  
MILHO**

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

**Área de concentração:** Nutrição de Plantas

**Orientador:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cláudia Fabiana Alves Rezende

**ANÁPOLIS-GO  
2018**

Siqueira, Uilian Bueno De

Eficiência de diferentes doses de adubação NPK em milho/Uilian Bueno De Siqueira. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2018.  
27 p.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cláudia Fabiana Alves Rezende

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2018.

1. Fertilidade. 2. Produção 3. Plantação I. Uilian Bueno De Siqueira. II. Eficiência de diferentes doses de adubação NPK em milho.

CDU 504

UILIAN BUENO DE SIQUEIRA

EFICIÊNCIA DAS DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NPK EM MILHO

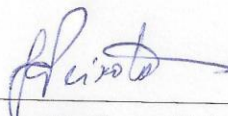
Monografia apresentada ao Centro  
Universitário de Anápolis –  
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.  
**Área de concentração:** Nutrição de Plantas

Aprovada em: 19 Junho 2018

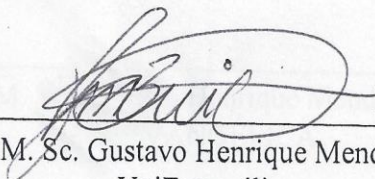
Banca examinadora



Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Cláudia Fabiana Alves Rezende  
UniEVANGÉLICA  
Presidente



Prof. Dr. Josana De Castro Peixoto  
UniEVANGÉLICA



Prof. M. Sc. Gustavo Henrique Mendes Brito  
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a minha querida professora Cláudia a quem tive a oportunidade de conhecer e aprender, adquirindo novos conhecimentos na área que quero trabalhar que é fertilidade uma pessoa excelente que sempre me ajudou em tudo que precisei durante minha jornada no curso,também dedico a professora Josana e Prof. Thiago a quem tive aprendizagens não só no curso mais na vida também, agradeço minha mãe e meu pai que sempre estiveram ao meu lado muito obrigado a todos que estão comigo nessa jornada principalmente Deus.

Obrigado.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer a todos os Professores(a) que estiveram do meu lado ao decorrer do curso que dedicaram a me ajudar e me ensinar, me oferecendo uma boa conduta para o sucesso que sejam todos iluminados por Deus.

Obrigado.

“As pessoas que cultivam a sabedoria pelo mundo  
As colhem em dobro”.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
2.1. ADUBAÇÃO DE NPK NA CULTURA DO MILHO.....	10
2.2. NITROGÊNIO (N).....	11
2.3. FÓSFORO (P).....	11
2.4. POTÁSSIO (K).....	13
2.5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS.....	14
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>19</b>



## RESUMO

O milho é o cereal mais produzido no Brasil e no mundo, com grande potencial de produtividade, sendo utilizado tanto para alimentação animal quanto humana. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento e a produtividade da cultura do milho, 1º safra, para produção de silagem com o uso de diferentes dosagens de adubação NPK no plantio. O experimento foi conduzido na Fazenda Estância TTA, no município de Silvânia-GO em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O estande foi ajustado para densidade de 65 mil plantas ha<sup>-1</sup>, com 5,0 plantas m<sup>-1</sup> linear. Os tratamentos de adubação de base e cobertura foram: T1) Testemunha, sem adubo de base e sem cobertura, T2) com 50% abaixo da recomendação desejada, T3) com a adubação recomendada, T4) com 50% acima da adubação recomendada. Foram verificados os parâmetros de produtividade da cultura, peso de espiga (PE), peso de planta (PP), peso de 1.000 grãos (PG), número de fileiras (NF) e altura de espiga (AE). Em todos os parâmetros avaliados a dosagem acima da adubação recomendada apresentou melhor desempenho. Isso evidencia que a cultura apresenta capacidade produtiva e consegue responder ao incremento nas doses de adubação para a produção de silagem.

**Palavras-chave:** Fertilidade, produção, plantação.

## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido no Brasil e no mundo, com grande potencial de produtividade, sendo utilizado tanto para alimentação animal quanto humana, e cada vez mais há demanda por elevadas produtividades de grãos. No Brasil o milho ocupa uma área em torno de 15,7 milhões ha divididos em duas principais safras, onde estima-se que 5.08 milhões há são cultivados na safra de verão (CONAB, 2018).

Na Região Centro-Oeste a área de milho primeira safra foi estimada em 214,2 mil ha forte redução no plantio, apresentando uma área 18,7% menor do que à safra passada. Em Goiás, o milho colhido na primeira safra apresentou excelente rendimento, atingindo  $8\text{t/ha}^{-1}$ , não havendo registro de ataques de pragas e doenças causando danos econômicos.

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. O uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60% a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (NUNES, 2017).

Ainda segundo Nunes (2017), a importância do milho não está apenas na produção como cultura anual, mas em todo o relacionamento que apresenta na produção agropecuária brasileira, relacionada a fatores econômicos e a fatores sociais. Pela sua versatilidade de uso, pelos desdobramentos de produção animal e pelo aspecto social, o milho é um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil.

A cultura do milho tem um alto potencial produtivo, podendo alcançar mais de  $10\text{ t ha}^{-1}$  de grãos tanto em condições experimentais como por agricultores que adotam tecnologias adequadas de manejo. A fertilidade do solo é um dos principais fatores responsáveis por essa baixa produtividade (CARVALHO et al., 2004; GONÇALVES, 2007).

Nunes (2017) relata que o uso do milho em grão na alimentação humana, apesar de não ter uma participação muito grande, caracterizado principalmente por seus derivados, constitui fator importante de uso desse cereal em regiões com baixa renda. Em algumas situações, o milho constitui a ração diária de alimentação, como ocorre no Nordeste do Brasil, em que o milho é a fonte de energia para muitas pessoas que vivem no semi-árido.

Gonçalves (2007) coloca que alguns elementos são essenciais ao crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas, destacando-se a função que o nitrogênio (N) desempenha nas plantas de milho, como constituinte essencial dos aminoácidos, principais

integrantes de proteínas. O N é importante para a formação dos grãos, a produção do milho está diretamente relacionada com o suprimento desse nutriente.

A deficiência do fósforo (P) limita a produtividade do milho. A maior demanda ocorre por ocasião da formação e desenvolvimento dos grãos. O potássio (K) apresenta a sua disponibilidade a cultura do milho associada ao tipo de solo, o nível inicial de K no solo, a saturação de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na solução do solo e potencial do material genético da planta (ANDREOTI et al., 2001).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento e a produtividade da cultura do milho, 1º safra, para produção de silagem com o uso de diferentes dosagens de adubação NPK no plantio.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. ADUBAÇÃO DE NPK NA CULTURA DO MILHO**

Segundo Coelho (1992), a necessidade de aplicação de fertilizantes para a cultura do milho é de grande importância no manejo, visando a máxima eficiência, é o conhecimento da absorção e acumulação de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento da planta, identificando as épocas em que os elementos são exigidos em maiores quantidades. Esta informação, associada ao potencial de perdas por lixiviação de nutrientes nos diferentes tipos de solos, são fatores importantes a considerar na aplicação parcelada de fertilizantes para a cultura, principalmente sob condições irrigadas.

Embora a marcha de absorção de nutrientes seja afetada por clima, cultivares e sistemas de cultivo, de modo geral, pode-se dizer que os nutrientes são absorvidos durante todo o ciclo, sendo as diferenças verificadas nas velocidades de absorção destes em função do ciclo e na sua translocação das folhas e dos colmos para os órgãos reprodutivos (COELHO, 1992).

O N tem ação na parte verde da planta, as folhas. É um dos principais componentes das proteínas vegetais, sem ele as plantas não podem realizar a fotossíntese nem a respiração. Atua no crescimento e nas brotações da planta. Sem (N), a planta não cresce normalmente, se torna pequena e com um menor número de folhas. A presença de folhas amareladas é um bom indicio de falta de N (CARVALHO, 2006).

O P atua principalmente na floração e na maturação e formação de frutos, no crescimento das raízes e na multiplicação das células, o P é essencial às plantas e deve estar presente em uma forma inorgânica simples para que possa ser assimilado. Atraso no florescimento, flores quebradiças e pequeno número de frutos e de sementes são indícios de falta de P. O K é essencial para o crescimento e responsável pelo equilíbrio de água nas plantas. Atua no tamanho e na qualidade dos frutos e na resistência a doenças e falta de água. Crescimento lento, raízes pouco desenvolvidas, caules fracos e muito flexíveis e formação de sementes e frutos pouco desenvolvidos são indícios de falta de potássio (FRANCA, 1995).

Para que se obtenham-se elevados índices produtivos é necessário que o nível de nutrientes na solução do solo seja suficiente de modo a não limitar a taxa de absorção e o crescimento das plantas, mas por outro lado, a elevada concentração de nutrientes pode induzir a redução no crescimento devido a toxidez ou interferência de certos elementos na absorção de outros pelas plantas, provocando desta forma deficiência (SANTANA, 2012).

O uso de fertilizantes químicos é uma das alternativas eficientes que possibilita o aumento da produtividade da cultura (GALVÃO et al., 2014), sendo que as principais adubações realizadas geralmente são na semeadura que pode ser durante o plantio ou

antecipado do plantio, e em cobertura. Os nutrientes mais utilizados para estas adubações estão NPK (SANTANA, 2012).

## 2.2. NITROGÊNIO (N)

O N é, depois do carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O), o elemento mais demandado pelos vegetais. Parte da quantidade de N requerido pelas culturas pode ser suprida pelo solo, no entanto, em muitas situações o solo é incapaz de atender toda a demanda por N, tornando-se necessária a fertilização nitrogenada. É um dos macronutrientes primários sendo o mais utilizado, mais absorvido e mais exportado pelas culturas; nutriente de obtenção mais cara; é o mais lixiviado nos solos, requerendo cuidados especiais em seu manejo pelos riscos de contaminação do lençol freático. É o nutriente mineral absorvido em maiores quantidades pela maioria das culturas. É essencial para estrutura e funções nas células; para todas as reações enzimáticas nos vegetais, faz parte da molécula de clorofila (PEREIRA, 2008).

A eficiência no uso de N permite as plantas atingirem altas produtividades com maior sustentabilidade, é definida como a razão entre a produtividade de grãos ou peso de parte aérea da planta seca por unidade de N disponível no solo, sendo importante no estágio inicial de desenvolvimento da planta, período em que a absorção é mais intensa (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Kappes (2009), o milho é uma das culturas mais exigentes em fertilizantes, especialmente os nitrogenados, e, em função disso, é altamente responsivo a esse nutriente, apresentando incrementos em várias características que influenciam a produção final. Conforme comprovado por Melgar et al. (1991), o (N) é um dos nutrientes que apresentam os maiores efeitos no aumento de produção do milho. O suprimento inadequado de (N) é considerado um dos principais fatores limitantes à produtividade de grãos.

## 2.3. FÓSFORO (P)

O P é crucial no metabolismo das plantas, desempenhando papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese. A planta em crescimento pode apresentar diferentes estágios na nutrição mineral, tendo em conta o balanço entre os suprimentos interno e externo de nutrientes e a demanda da planta por nutrientes. Inicialmente, as plantas vivem de suas reservas na semente, e o suprimento externo tem pouco efeito no crescimento (YAMADA, 1997).

O estresse moderado de P pode não produzir sintomas evidentes de deficiência. Porém, sob deficiência mais severa, as plantas adquirem coloração que varia de verde-escura a púrpura. A deficiência de P pode reduzir tanto a respiração como a fotossíntese; porém, se a respiração reduzir mais que a fotossíntese, os carboidratos se acumulam, deixando as folhas com coloração verde-escura. A deficiência também pode reduzir a síntese de ácido nucléico e de proteína, induzindo a acumulação de compostos nitrogenados solúveis no tecido. Finalmente, o crescimento da célula é retardado e potencialmente paralisado. Como resultado, os sintomas de deficiência de P incluem diminuição na altura da planta, atraso na emergência das folhas e redução na brotação e desenvolvimento de raízes secundárias, na produção de matéria seca e na produção de sementes (YAMADA, 1997).

O P ocorrente no solo, de interesse agrônômico ou ambiental, é constituído por compostos derivados do ácido ortofosfórico e, menos comumente, dos pirofosfatos. Os minerais primários fosfatados comuns em rochas são as apatitas, de onde são liberados durante a intemperização, resultando em minerais secundários mais estáveis termodinamicamente, ou incorporados a compostos orgânicos biologicamente. A dinâmica do P no solo está associada a fatores ambientais que controlam a atividade dos microrganismos, os quais imobilizam ou liberam os íons ortofosfato, e às propriedades físicoquímicas e mineralógicas do solo (SANTOS, 2008).

Em solos jovens e nos moderadamente intemperizados, como os Vertissolos, Chernossolos e os Neossolos, ainda ocorre P em minerais primários, mas a maior parte deste elemento se encontra na forma orgânica (Po), ou na forma mineral (Pi), adsorvida fracamente aos minerais secundários. Nos solos altamente intemperizados, como os Latossolos, predominam as formas inorgânicas ligadas à fração mineral com alta energia e as formas orgânicas estabilizadas física e quimicamente (GATIBONI, 2008).

Para entender a sua dinâmica, o P do solo é dividido em dois grandes grupos, fósforo inorgânico (Pi) e fósforo orgânico (Po), dependendo da natureza do composto a que está ligado. O grupo do Pi pode ser separado em duas partes, o P dos minerais primários e o P adsorvido. Ele compõe um intrincado grupo de fosfatos inorgânicos, formando diferentes compostos e com diferentes graus de estabilidade química. Pode ser encontrado ligado aos grupos funcionais silanol e aluminol das arestas das argilas silicatadas e nos R-OH dos oxihidróxidos de ferro e alumínio e, inclusive, adsorvido à matéria orgânica do solo através de pontes de cátions (KAMINSKI, 2007).

Sob o ponto de vista da fertilidade do solo, independentemente da natureza química, o P é dividido de acordo com a facilidade com que repõe a solução do solo. A separação do P em formas lábeis, moderadamente lábeis e não lábeis, mesmo que essa subdivisão seja imprecisa, ajuda no entendimento da dinâmica da disponibilidade do P. Com a adição de fertilizantes fosfatados, há o acúmulo de P em formas inorgânicas e orgânicas com diferentes graus de energia de ligação, embora o acúmulo das formas inorgânicas seja mais pronunciado. A redistribuição de P em diversas formas quando da adubação também ocorre em solos cultivados sob sistema plantio direto. Observa-se a formação de uma camada na superfície do solo com alta disponibilidade de nutrientes, principalmente de P (SANTOS, 2007).

#### 2.4. POTÁSSIO (K)

O K é absorvido pelas plantas na forma de íon  $K^+$ . As plantas absorvem o K da solução do solo, onde a concentração é mantida pelo equilíbrio com o K retido nos sítios de troca (trocável). Entretanto, quando concentração de K na solução atinge valores muito baixos, pode haver difusão de parte do K contido nas estruturas dos argilominerais e dissolução dos minerais primários que contém K, indicando que as formas de K não trocáveis são potencialmente disponíveis para as plantas (COELHO, 1995).

Ainda segundo Coelho (1995), um elemento muito móvel nas plantas, tanto dentro da célula individual, como dentro de tecidos. O K não é constituinte de nenhuma molécula orgânica no vegetal, entretanto contribui em varias atividades bioquímicas sendo um ativador de grande número de enzimas, regulador da pressão osmótica (entrada e saída de água da célula), abertura e fechamento dos estômatos. O K é importante na fotossíntese, na formação de frutos, resistência ao frio e às doenças.

Com a expansão do sistema plantio direto, aumentou a necessidade de se conhecer a mobilidade vertical de cada nutriente no solo, uma vez que, nesse sistema, os fertilizantes são aplicados nos centímetros superficiais, sem incorporação posterior. A mobilidade dos nutrientes no perfil pode afetar a sua disponibilidade aos vegetais e as perdas por lixiviação. Por isso, também pode influenciar na escolha das técnicas mais adequadas de fertilização do solo, como épocas e doses, pois o manejo inadequado da adubação potássica pode trazer problemas ambientais e, ou, econômicos (WERLE, 2008).

A disponibilidade de K, assim como a capacidade de suprimento deste nutriente pelo solo, depende da presença de minerais primários e secundários, da aplicação de fertilizantes e

da capacidade de troca de cátions (CTC) do solo, além da ciclagem do nutriente pelas plantas. A disponibilidade depende das formas de K presentes e da quantidade armazenada em cada uma dessas formas aspectos que contribuem na movimentação e dinâmica do K no perfil do solo. A passagem do K da forma trocável para a não trocável pode ser rápida, dependendo da concentração do nutriente na solução do solo, fazendo com que seja possível a ocorrência de perdas por lixiviação das formas inicialmente não disponíveis, devido à tendência natural de equilíbrio do solo (GARCIA, 2008).

Segundo Werle (2008), todos os solos apresentam K em formas não-trocáveis, ou não extraídas convencionalmente para avaliar a disponibilidade de K. Estas formas de K no solo podem suprir as plantas de modo indireto, repor o K trocável ou ser absorvidas por algumas espécies. Dessa forma, o K trocável é tido como reserva prontamente disponível às plantas ou aquela absorvida pelas plantas no período de cultivo, enquanto o K não-trocável constitui uma reserva que pode ser utilizada à medida que os teores do K trocável diminuam. Assim, as formas não-trocáveis dão uma idéia da fração de K que poderá estar disponível às plantas e sua relação no sistema solo-planta.

Nos solos altamente intemperizados, o K trocável do solo pode constituir a reserva mais importante disponível às plantas. A recomendação de adubação potássica é fundamentada principalmente nos teores de K trocável do solo, porém admitem que outras duas fontes de K podem contribuir, em curto prazo, para a nutrição das plantas. Essas fontes são as formas não-trocáveis de K em alguns solos e o K presente nos restos culturais. De fato, demonstrou-se que o K não-trocável do solo pode ser absorvido em quantidades consideráveis por várias espécies vegetais em diversos tipos de solos brasileiros (ROSOLEM, 2008).

## 2.5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que esta extrai durante o seu ciclo. Esta extração total dependerá, portanto, do rendimento obtido e da concentração de nutrientes nos grãos e na palhada. Assim, tanto na produção de grãos como na de silagem será necessário colocar à disposição da planta a quantidade total de nutrientes que esta extrai que devem ser fornecidos pelo solo e através de adubações (YAMASHITA, 2009)

Dados médios de experimentos conduzidos por Coelho et al. (dados não publicados), com doses moderadas a altas de fertilizantes, dão uma idéia da extração de nutrientes pelo



milho, cultivado para produção de grãos e silagem. Observa-se que a extração de N, P, K, Ca e Mg, aumenta linearmente com o aumento na produção, e que a maior exigência do milho refere-se a N e K, seguindo-se Ca, Mg e P.

Segundo Simão (2016), o acúmulo de N na parte aérea da planta é de grande importância no momento de enchimento de grãos, já que, nesta fase, o nitrogênio absorvido pelas raízes não é suficiente para atender à demanda para a formação dos grãos, processo que passa a se valer da redistribuição de N das partes vegetativas. Portanto, o seu fornecimento em cobertura favorece a longevidade das folhas baixas e aumenta a quantidade do nutriente disponível ao final do ciclo para compor os grãos.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Fazenda Estância TTA, do Proprietário Mario Chaves Pugas, com altitude de 877 m, no município de Silvânia-GO, na proximidades da GO 132-Km 06, trecho Silvânia – Alexânia, em solo classificado como Latossolo Bruno distrófico húmico, textura muito argilosa. O delineamento experimental utilizado foi de inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo que os tratamentos corresponderam a um híbrido comercial 2B688PW da Dow AgroSciences para forragem, submetido a três níveis de adubação.

Foi adotado o espaçamento de 0,70 m entre linhas, sendo cada parcela constituída por 12 linhas de 180,0 m de comprimento avaliando-se as seis linhas centrais. A semeadura foi realizada com adubo 05-25-15 sendo recomendado 450 Kg ha<sup>-1</sup> distribuído por uma semeadora de semeadura convencional, no dia 10/11/2017, em área sob plantio convencional, com área gradeada e nivelada.

O estande foi ajustado para densidade de 65 mil plantas ha<sup>-1</sup>, com 5,0 plantas m<sup>-1</sup> linear. A adubação nitrogenada de cobertura foi realiza parcelada em duas aplicações para todos os tratamentos, sendo a primeira no estágio V4 e a segunda em V7. Foi realizada uma adubação potássica em cobertura em V4 correspondendo a 80 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando como fonte cloreto de potássio (KCl).

Os tratamentos de adubação de base e cobertura foram: Tratamento 1 (T1) – Testemunha, sem adubo de base e sem cobertura, Tratamento 2 (T2) com 50% abaixo da recomendação desejada, tratamento 3 (T3) com a adubação recomendada, tratamento 4 (T4) com 50% acima da adubação recomendada.

No momento da colheita foi feito a pesagem de 12 plantas por tratamento, coletadas aleatoriamente em cada tratamento e logo após foram pesadas. Foram verificados os parâmetros de produtividade da cultura, peso de espiga (PE), peso de planta (PP), peso de 1.000 grãos (PG), número de fileiras (NF) e altura de espiga (AE).

Após a análise de variância e, no caso de significância ( $P < 0,5$ ), os fatores qualitativos foram comparados pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), enquanto os fatores quantitativos foram submetidos à análise de regressão. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar 5.6.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Sabe-se que a cultura do milho para silagem requer uma fertilidade diferenciada daquela para a produção de grãos. No processo de produção de silagem de milho, em que toda a parte aérea da cultura é colhida, a exportação de nutrientes é mais acentuada, diminuindo a capacidade de ciclar o solo na próxima safra, o que justifica maiores investimentos em adubação de base e/ou cobertura para o milho destinados à silagem (NEUMANN et al., 2005).

Os tratamentos diferem entre si em todos os parâmetros avaliados (Tabela 1) para os níveis de adubação empregados, as características de AE, PE, PP, NF e PG apresentaram valores de F significativos. Os coeficientes de variação foram inferiores a 10%, comprovando a boa precisão experimental.

**Tabela 1** – Análise de variância para as diferentes doses de adubação aplicadas na cultura do milho silagem, nos parâmetros de produtividade da cultura, altura de espiga (AE), peso de espiga (PE), peso de planta (PP), número de fileiras (NF) e peso de 1.000 grãos (PG) em Kg, Silvânia, GO

Adubação	AE		PE		PP		NF		PG	
zero	1,17	c*	0,25	d	1,10	d	15,16	b	0,27	C
50% recomendado	1,21	b	0,36	c	1,17	c	16,0	a	0,32	B
100% recomendado	1,22	b	0,43	b	1,28	b	16,0	a	0,32	b
150% recomendado	1,32	a	0,48	a	1,30	a	16,0	a	0,35	a
F Tratamentos	0,0	**	0,0	**	0,0	**	0,0	**	0,0	**
F Repetições	0,09	ns	0,4	ns	0,37	ns	0,46	ns	0,81	Ns
CV (%)	2,93		3,82		1,13		3,26		2,19	

\* médias seguidas das mesmas letras na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os diferentes níveis de adubação influenciaram significativamente a altura das plantas (Tabela 1), a adubação com 150% recomendado proporcionou o maior crescimento da planta, sendo que as plantas adubadas com a dosagem máxima de adubação apresentaram maior altura de planta (1,32 m) do que as plantas sem adubação (1,17 m). O que também foi observado por Von Pinho et al. (2009), trabalhando com diferentes níveis de adubação no milho grão, onde as maiores dosagens proporcionaram plantas com maior altura média.

As maiores doses de adubação proporcionam maior desenvolvimento da planta e do sistema radicular favorecendo a absorção água, luz e nutrientes. A maioria das cultivares disponíveis no mercado é de porte médio e/ou baixo. Isto tem proporcionado uma maior eficiência na utilização da radiação solar. Plantas baixas com folhas eretas acima da espiga, é uma característica desejável para atingir eficiência de semeadura (Borém, 1998).

O maior PE, PP e PG, parâmetros de produtividade, foi obtida no maior nível de adubação. Esse resultado evidencia que o aumento na dose de adubo na semeadura e em cobertura, proporciona um aumento na produtividade em aproximadamente 29%, o que também revela a importância da correta adubação para o melhor desenvolvimento da planta e o aumento de produtividade.

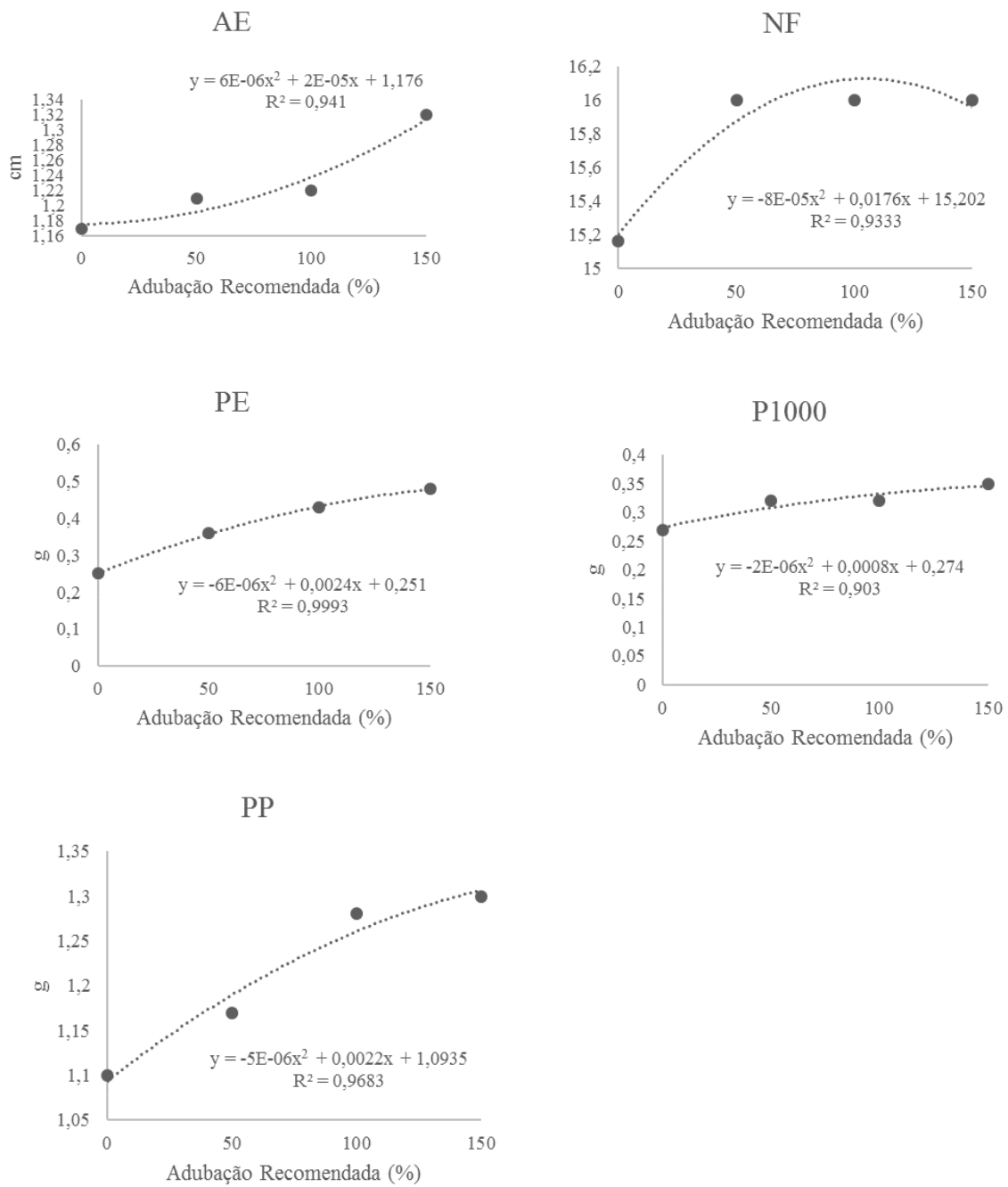
Os maiores valores foram obtidos quando os nutrientes foram fornecidos em doses maiores, ou seja, havia NPK disponível na solução do solo no período em que a planta requer maior quantidade. Uma explicação seria, provavelmente, devido ao fato de que dos nutrientes aplicado na semeadura já se encontrar na solução do solo e, quando acrescido do N e K em cobertura, a planta ter maior quantidade dos elementos para ser absorvido. Esse mesmo comportamento foi observado por Queiroz et al. (2011), trabalhando com avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho.

A área onde foi conduzido o experimento apresentava boa fertilidade, visto o desempenho da testemunha em todos os parâmetros, portanto, os suprimentos de adubo na semeadura e na cobertura coadjuvaram na obtenção dos resultados apresentados. Vale ressaltar que, na área experimental foi adotado o sistema convencional de plantio, sendo plantio de milho após milho.

Conforme as equações de regressão, ocorre interação (Figura 1), indicando que as diferentes doses de adubação favoreceram o desempenho das plantas com o aumento no teor de nutrientes fornecidos, tendo em vista a relação positiva entre os parâmetros e as doses de adubação empregadas. De acordo com Neumann et al. (2005), o ciclo da cultura de milho para silagem pode ser antecipado com o aumento do nível de adubação.

Pode-se observar que ocorre um aumento no peso da espiga ( $R^2 = 0,99$ ), aspecto importante quando se deseja produzir silagem de alta qualidade, visto que o componente grãos, segundo Nússio, Almeida Filho et al. citados por Neumann et al. (2005), é o principal responsável pela qualidade final da silagem. Contudo, ressalva-se que a eficiência da adubação depende, entre outros fatores, das condições climáticas, do tipo de solo, bem como da capacidade de extração de nutrientes pelas plantas durante o cultivo.

Segundo Rambo et al. (2004), o manejo correto da adubação é fundamental nos princípios da agricultura de precisão, visando aumentar a eficiência de uso dos nutrientes, reduzir o custo de produção da lavoura, otimizar a margem de lucro do produtor e minimizar a contaminação ambiental do solo e da água.



**Figura 1** – Efeito das diferentes doses de adubação aplicados na cultura do milho silagem, sob plantio convencional nos parâmetros de produtividade da cultura, peso de espiga (PE), peso de planta (PP), peso de 1.000 grãos (P1000), número de fileiras (NF) e altura de espiga (AE), Alexânia, GO

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho evidenciou que os parâmetros agronômicos produtivos se diferenciaram sob distintos meios de adubação, mostrando que a viabilização do aumento do uso dos nutrientes é correta em propriedades com limitação de área destinada à produção de silagem, em função dos acréscimos observados nas plantas por unidade de área. O aumento nas doses de adubação aplicadas no milho para ensilagem proporciona incrementos nos parâmetros de produtividade da cultura, peso de espiga, peso de planta, peso de 1.000 grãos.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

ANDREOTTI, M; et al. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 275-284, abr./jun. 2009

BORÉM, A. Melhoria de plantas. 2. ed. Viçosa: UFV, 1998. 453 p

CARVALHO, F. T; sistema de interpretação de análise de solo para recomendação de NPK para cultura do milho. **Revista Ceres**, vol. 53, núm. 306, março-abril, pp. 211-223 Universidade Federal de Viçosa, Brasil 2006.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. **Nutrição e adubação do milho**. Pesquisadores Embrapa, 2005, 17p.

COELHO, A. M; Nutrição e adubação do milho. **Revista Ceres**, vol. 53, núm. 306, março-abril, pp. 211-223 Universidade Federal de Viçosa, Brasil 2006.

COELHO, A.M.; FRANCA, G.E. Nutrição e adubação. In: POTAFOS. (Piracicaba, SP).

CONAB,(Companhia Nacional de Abastecimento) **Monitoramento agrícola – v. 4 - Safra 2017/18**, n.11 - oitavo levantamento, p-90 maio 2018.

GARCIA, R.A; lixiviação de potássio em função da textura e da disponibilidade do nutriente no solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:2297-2305, 2008.

GATIBONI, L. C; Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.12, n.1, p.62–68, 2008

GONÇALVES, A. C; produtividade e componentes de produção do milho adubado com Cu e NPK em um argilossolo. **Scientia Agraria**, vol. 9, núm. 1, pp. 35-40 Universidade Federal do Paraná Paraná, Brasil, 2008

KAMINSKI, J; Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.12, n.1, p.62–68, 2008.

KAPPES, C; Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho,- **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 251-259, jul./set. 2009.

NEUMANN, M., SANDINI, I. E., LUSTOSA, S. B. C., OST, P. R., ROMANO, M. A., FALBO, M. K., PANSERA, E. R. Rendimentos e componentes de produção da planta de milho (*Zea mays* L.) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 03, 2010.

OLIVEIRA, L. R; Eficiência na absorção e utilização de nitrogênio e atividade enzimática em genótipos de milho. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 3, p. 614-621, jul-set, 2013.

PEREIRA, R. G; Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.12, n.1, p.62–

68, 2008 Campina Grande, PB, UAEAg/UFCG – <http://www.agriambi.com.br> Protocolo 116.06 – 13/09/2006 • Aprovado em 30/08/2007

QUEIROZ, A. M., DE SOUZA, C. H. E., MACHADO, V. J., LANA, R. M. Q., KORNDORFER, G. H., SILVA, A. D. A. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 257-266, 2012.

RAMBO, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. et al. Parâmetros de planta para aprimorar o manejo da adubação nitrogenada de cobertura de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1637-1645, 2004.

ROSOLEM, C. A.; lixiviação de potássio em função da textura e da disponibilidade do nutriente no solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:2297-2305, 2008.

SANTANA, C. T. C. de. Comportamento de milho (*zeamays*L.) e propriedades físicas do solo, no sistema plantio direto, em resposta a aplicação de fertilizante organomineral. Universidade Estadual Paulista. **Botucatu-SP**, 49 p., 2012.

SANTOS, D. R.; Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto. **576 Ciências Rural**, Santa Maria v 38 ,n 2,p. 576-586 mar-abr, 2008

SANTOS, J. R.; Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.12, n.1, p.62–68, 2008.

**Seja o doutor do seu milho**. Piracicaba: 1995.p.1-9 (POTAFOS. Arquivo do agrônomo,2).

SIMÃO, E. P; **Características Agronômicas e nutrição do milho em função de adubação**. Sete Lagoas, 19 de fevereiro de 2016

VON PINHO, R. G., RIVERA, A. A. C., BRITO, A. D., LIMA, T. D. Avaliação agronômica do cultivo de milho em diferentes níveis de investimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 39-46, 2009.

WERLE, R.; lixiviação de potássio em função da textura e da disponibilidade do nutriente no solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:2297-2305, 2008

YAMADA, Nitrogênio e potássio na adubação da cultura do milho. **Informações Agronômicas**. POTAFOS, Piracicaba, v.1, n.78, p.1-4, 1997.

YAMASHITA, O. M; Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho,- **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 251-259, jul./set. 2009