

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

**PRODUTIVIDADE DE MILHO EM PLANTIO DIRETO COM  
DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO QUÍMICA ASSOCIADO À  
ADUBAÇÃO BIOLÓGICA**

**Rodrigo Caixeta Pinheiro**

**ANÁPOLIS-GO  
2018**

**RODRIGO CAIXETA PINHEIRO**

**PRODUTIVIDADE DE MILHO EM PLANTIO DIRETO COM  
DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO QUÍMICA ASSOCIADO À  
ADUBAÇÃO BIOLÓGICA**

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

**Área de concentração:** Fertilidade do Solo e Adubação

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

**ANÁPOLIS-GO  
2018**

Pinheiro, Rodrigo Caixeta.

Produtividade de milho em plantio direto com diferentes doses de adubação química associado à adubação biológica / Rodrigo Caixeta Pinheiro. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2018.

28 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. Biofertilizante. 2. Microgeo<sup>®</sup>. 3. *Zea mays* I. Rodrigo Caixeta Pinheiro. II. Produtividade de milho em plantio direto com diferentes doses de adubação química associado à adubação biológica.

CDU 504

RODRIGO CAIXETA PINHEIRO

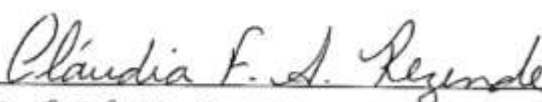
**PRODUTIVIDADE DE MILHO EM PLANTIO DIRETO COM DIFERENTES  
DOSES DE ADUBAÇÃO QUÍMICA ASSOCIADO À ADUBAÇÃO  
BIOLÓGICA**

Monografia apresentada ao Centro Universitário  
de Anápolis – UniEVANGÉLICA, para obtenção  
do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fertilidade do Solo e  
Adubação

Aprovada em: 10/12/2018

Banca examinadora

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

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Mauricio Fernandes Souza  
UniEVANGÉLICA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Me. Gustavo Henrique Mendes Brito  
UniEVANGÉLICA

## **AGRADECIMENTOS**

Á Deus, acima de tudo, por ter me concedido saúde, força e disposição para fazer a faculdade e o trabalho de final de curso.

Aos familiares por incentivar o início desta jornada e por não medirem esforços para meu crescimento profissional e pessoal.

Aos colegas e amigos pelo incentivo e convivência harmoniosa, em especial Guilherme Santiago e Lara Cristina, que não me deixaram ser vencido pelo cansaço. As risadas, que vocês compartilharam comigo nessa etapa tão desafiadora da vida acadêmica, também fizeram toda a diferença. Foram fundamentais para minha formação, por isso merecem o meu eterno agradecimento.

A orientadora Claudia Fabiana Alves Rezende pelas oportunidades dadas ao longo do curso, pela orientação inestimável, paciência e amizade construída ao longo desta caminhada. Manifesto aqui minha gratidão eterna por compartilhar sua sabedoria, o seu tempo e sua experiência.

Aos demais professores do Centro Universitário de Anápolis pelos conhecimentos transmitidos e colaborações.

“Profissional de talento é aquele que soma dois pontos de esforço, três pontos de talento e cinco pontos de caráter”

Roland Barthes

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>9</b>
2.1. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MILHO.....	9
2.2. USO DE BIOFERTILIZANTES NA AGRICULTURA.....	10
2.3. BIOFERTILIZANTE MICROGEO® .....	12
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>24</b>

## RESUMO

O milho é uma das plantas mais cultivadas no mundo e possui papel fundamental na economia brasileira. O uso de biofertilizantes tem se tornado uma alternativa para melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo, favorecendo o desenvolvimento da cultura. Este trabalho objetivou avaliar a produtividade de milho primeira safra sob adubação biológica e diferentes doses de adubação química, em plantio direto na região do Cerrado. O trabalho foi conduzido na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, com a cultivar de milho AS 1757 VT PRO3. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por: T1: sem adubação química NPK no plantio e cobertura (testemunha); T2: 200 kg ha<sup>-1</sup> de 05-25-15 no plantio + 111 kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura (50% da adubação NPK recomendada para a cultura); T3: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 05-25-15 no plantio + 167 kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura (75% da adubação NPK) e T4 com 400 kg ha<sup>-1</sup> de 05-25-15 + 222 kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura (100% da adubação NPK). Em todos os tratamentos foram utilizados 150 L ha<sup>-1</sup> de fertilizante biológico (Microgeo<sup>®</sup>). Foram avaliados altura de plantas (AP), altura de inserção de espigas (AIE), diâmetro de colmo (DC), número de fileiras de grãos espiga<sup>-1</sup> (FG), número de grãos fileira<sup>-1</sup> (GF), comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD). Procedeu-se à análise de variância, comparando-se as médias dos parâmetros de produção pelo teste de Tukey e as doses de NPK por análise de regressão. O tratamento 100% da dose de adubação química apresentou a maior produtividade entre os tratamentos, sendo semelhante estatisticamente ao tratamento 75%, mesmo com maior disponibilidade de nutrientes. O tratamento 75% da dose de adubação NPK apresentou maior eficiência na disponibilização de nutrientes para a planta, o que se justifica por relações sinérgicas entre a dose de nutrientes utilizada e a dose de biofertilizante aplicada. O uso do biofertilizante Microgeo<sup>®</sup> apresenta-se como uma alternativa ao uso de adubação química a partir do segundo ano de uso em áreas de plantio direto, com redução de até 25% da adubação química recomendada para a cultura. Novos estudos devem ser realizados a fim de elucidar os parâmetros avaliados.

**Palavras-chave:** Biofertilizante, Microgeo<sup>®</sup>, *Zea mays*.



## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea da família *Poaceae* originário da América Central ou México, possui uma grande variabilidade genética, podendo ser cultivada em regiões tropicais e subtropicais (UDRY; DUARTE, 2000). É o cereal mais cultivado no mundo, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial e o segundo maior exportador (DEAGRO/FIESP, 2018). O milho juntamente com a soja é umas das principais commodities agrícolas da economia brasileira e contribuiu para o resultado positivo do PIB brasileiro em 2017 (CNA, 2018). A produção brasileira de milho na safra 2017/2018 alcançou uma produção de 82,1 milhões de t com produtividade média de 4.939 Kg ha<sup>-1</sup> concentrando a maior parte da produção na segunda safra (CONAB, 2018).

A produção agrícola na região do Cerrado se encontra sob solos de baixa fertilidade natural, com acidez elevada e deficiência de nutrientes, fazendo-se necessário a utilização de corretivos e fertilizantes com objetivo de melhorar as condições do solo (RESENDE et al., 2012). A adubação com nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) contribui para os o acréscimo de produtividade do milho atuando significativamente nos componentes de produção, sendo indispensável à cultura (GONÇALVES JÚNIOR et al., 2007).

O uso de fertilizantes e agroquímicos compõe a base de um pacote tecnológico, que é utilizado em larga escala na geração de altas produtividades. Segundo Bertollo (2015), este sistema aumenta consideravelmente os custos de produção, podendo ainda, gerar efeitos negativos ao meio ambiente caso utilizados de forma indiscriminada. Uma alternativa para reduzir os problemas de contaminação ambiental é a utilização de biofertilizantes.

De acordo com o decreto Nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004 (BRASIL, 2004), biofertilizante é um produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante. Os biofertilizantes são produzidos pela decomposição de compostos orgânicos minerais contendo microrganismos promotores de fermentação aeróbica ou anaeróbica objetivando elevar a disponibilidade de nutrientes e de microrganismos (MARROCOS et al., 2012) e os mais conhecidos no Brasil são o Microgeo<sup>®</sup>, Agrobio<sup>®</sup> e Supermagro<sup>®</sup> (GONÇALVES et al., 2009).

Resultados positivos estão sendo encontrados com utilização de biofertilizantes na cultura do milho. Em estudo realizado por Lima et al. (2012), avaliando crescimento inicial de

plantas de milho sob doses de diluição de biofertilizante bovino, obteve incremento linear no crescimento das plantas pelo diâmetro de caule, altura de plantas e área foliar. O mesmo autor relata que a aplicação de biofertilizante bovino estimulou a produção de matéria seca da folha, do caule e da parte aérea do milho. Esses resultados também são evidenciados por Ferreira (2012) e por Rebouças Neto et al. (2016).

Costa (2014) afirma que a utilização de biofertilizantes na cultura do milho é uma alternativa para substituir os fertilizantes químicos, contribuindo no aporte de matéria orgânica no solo, o que permite maior absorção de N pela planta. Araújo; Santos Júnior (2015) relatam que a aplicação de biofertilizantes na cultura do milho promovem no segundo cultivo aumento da disponibilidade de P.

A aplicação foliar de biofertilizantes em usos sucessivos certifica aumento da absorção de nutrientes e da resistência a patógenos independente do cultivo, além de fornecer microrganismos ao solo e elevar a mineralização da matéria orgânica, favorecendo a disponibilidade de nutrientes (SILVA et al., 2007). Este trabalho objetivou avaliar a produtividade de milho primeira safra sob adubação biológica e diferentes doses de adubação química, em plantio direto na região do Cerrado.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MILHO

O milho é o cereal mais cultivado no mundo, com produção recorde na safra 2016/2017, sendo o Brasil o terceiro produtor mundial, depois dos EUA e China e o segundo maior exportador, atrás somente dos EUA. De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a safra 2017/2018 de milho está estimada em 1,042 bilhões t, o que representa uma redução de 3,1% quando comparada a safra 2016/2017 (DEAGRO/FIESP, 2018).

O milho juntamente com a soja é umas das principais commodities agrícolas da economia brasileira. A atividade agropecuária contribuiu significativamente para o resultado positivo do PIB brasileiro em 2017. Estes dados mostram que o setor agropecuário cresceu 13% em relação ao ano de 2016 com destaque para milho e soja (CNA, 2018).

A produção brasileira de milho na safra 2016/2017 em duas safras ocupou uma área de 17,5 milhões de ha e alcançou uma produção recorde de 97,8 milhões de t com produtividade média de 5.562 Kg ha<sup>-1</sup>. Já na safra 2017/2018 foram produzidas nas duas safras 82,1 milhões de t, redução de 16%. A principal causa para esta queda é a redução na área plantada em 5,4%, sendo que a produtividade esperada é de 4.939 Kg ha<sup>-1</sup>. Essa redução na área plantada é uma consequência da alta oferta do produto na safra 2016/2017 que causou impactos no preço e consequentemente na comercialização (CONAB, 2018).

Nos últimos 20 anos a demanda mundial de milho vem aumentando consideravelmente, segundo a USDA o consumo de milho em relação a última safra deve crescer 3,9%, (DEAGRO/FIESP, 2018). Cerca de 52% do milho produzido no Brasil é destinado a alimentação animal (30% aves, 14% suínos, 4% bovinos e 4% outros animais), enquanto que 7% é destinado a indústria e somente 2% é destinado ao consumo humano (ABIMILHO, 2018).

A importância econômica do milho no Brasil e no mundo é ampla, principalmente pelas múltiplas formas de utilização, que vão desde a alimentação humana e animal às indústrias de alta tecnologia e com o aumento da demanda nos últimos anos, os produtores têm procurado se adequar a novas tecnologias e buscar manejos mais eficientes que garantam o aumento da produtividade de suas lavouras (TIGGES et al., 2016).

Dentre os fatores que causam perda de produtividade e ameaçam a produção tanto na safra quanto na safrinha, destacam-se o potencial genético da cultivar, fertilidade do solo e

baixo nível de adubação, baixa população de plantas, semeadura fora do período, controle inapropriado de pragas e doenças, além das condições climáticas (TIGGES et al., 2016). Para Bergamaschi; Matzenauer (2014), o clima é o principal agente pelas oscilações das safras agrícolas no Brasil e as condições hídricas são as que mais prejudicam a produção das lavouras, devido à ocorrência de estiagens.

A cultura do milho necessita de temperaturas entre 21°C e 27°C, para obtenção de um ótimo desenvolvimento, sendo a temperatura média ideal para a cultura de 24°C (SILVA et al., 2010). A exigência hídrica da cultura durante o ciclo produtivo é de 500 a 600 mm, no entanto, se mal distribuídas durante o ciclo pode gerar variações no rendimento da cultura, proporcionado por déficit hídrico (CRUZ, et al., 2010).

## 2.2. USO DE BIOFERTILIZANTES NA AGRICULTURA

O uso de fertilizantes químicos na agricultura eleva os custos de produção em função da alta quantidade demandada, seu uso excessivo atua negativamente no meio ambiente e uma das alternativas frente à crescente utilização de fertilizantes químicos é a utilização de biofertilizantes (GUAZZELLI et al., 2012). De acordo com Stuchi (2015), o uso de biofertilizante não apresenta restrição e atua na nutrição de plantas e no condicionamento do solo, apresentando como principais vantagens o menor custo benefício quando comparado a adubação química, melhora a sanidade da planta dificultando ataque de pragas e doenças, incremento de macro e micronutrientes no solo, aproveitamento de materiais orgânicos e redução no impacto sobre o meio ambiente. Segundo Silva et al. (2007), a absorção do biofertilizante pelas plantas é rápida o que favorece principalmente culturas de ciclo curto e plantas com sintomas de deficiência nutricional.

Os biofertilizantes são produtos resultantes de um processo de fermentação microbiana a partir de um material orgânico, como dejetos de suínos e bovinos, que apresentam em sua composição macro e micronutrientes (TESSEROLI NETO, 2006). De acordo com Marrocos et al. (2012), é uma mistura de bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos que colonizam a rizosfera e o interior das plantas e por consequência aumenta a disponibilidade de nutrientes primários e proporcionam crescimento da planta.

O processo de fermentação pode ser aeróbica ou anaeróbica e possuem composição variável de acordo com o material utilizado na formulação do adubo biológico e pode ser utilizado em sistema de cultivo convencionais e orgânicos independente do tipo de cultura

(SILVA et al., 2007). A utilização de esterco como fonte de matéria orgânica é a mais comum na produção de biofertilizantes, principalmente o esterco bovino devido apresentar fermentação mais fácil, contudo pode ser utilizado catalizadores que servem de alimentos para as bactérias responsáveis pela fermentação, acelerando o processo de decomposição (WEINGÄRTNER et al., 2006).

De acordo com Machado (2010), esses compostos possuem microrganismos ativos, enzimas e minerais que auxiliam na relação entre a fauna do solo, além de auxiliar no crescimento, suprimento nutricional e na proteção dos vegetais. Segundo Gonçalves et al. (2009), os biofertilizantes são produzidos a partir de um componente orgânico, um componente mineral e um inoculante, podendo ainda ser utilizado um açúcar para acelerar a fermentação. O método de preparo, a população de microrganismos, o tempo de decomposição, matéria prima, temperatura e pH do biofertilizante, conferem variações na composição química do composto, dessa forma não existe uma formulação padrão de preparo de biofertilizante (MARROCOS et al., 2012).

O uso de biofertilizantes tem apresentado efetividade na composição mineral do solo e na elevação e manutenção do pH, reduzindo o processo de acidez. Isto ocorre em função do aporte de matéria orgânica e conseqüentemente melhoria da estabilidade do solo (MARROCOS, 2011). De acordo com Melo citado por Bertollo (2015), o uso de biofertilizante pode melhorar os atributos físicos do solo, entre eles a velocidade de infiltração, armazenamento de água, aeração e aceleração da atividade microbiana.

Pesquisas têm sido desenvolvidas com utilização de biofertilizantes na agricultura. Na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) o biofertilizante a base de esterco bovino apresentou aumento da área foliar e da parte aérea e da matéria seca das folhas, caules e pecíolo, com melhores rendimentos na área tratada com adubo biológico (GALBIATTI et al., 2011). Souza et al. (2015), ao avaliar a produção de milho verde com o uso de biofertilizante líquido Agrobio<sup>®</sup> aplicados via solo e foliar, comparando altura média de plantas e comprimento médio de espigas empalhadas obteve diferenças significativas com a aplicação de biofertilizantes líquidos aplicada via solo e via folha, enquanto que para o comprimento médio de espigas desempalhadas, número médio de espigas e diâmetro médio de espigas empalhadas e desempalhadas não obteve efeito significativo.

Rebouças Neto et al. (2016), ao avaliar o crescimento inicial de milho com utilização de concentrações de biofertilizante bovino obteve elevação da matéria seca da parte aérea e da raiz, além da matéria seca total com utilização do biofertilizante. Ferreira (2012), obteve

acréscimo de produtividade na cultura do milho com a utilização de biofertilizante bovino. O mesmo autor relata redução na densidade aparente do solo na camada de 0 a 20 cm, aumento da velocidade de infiltração básica de água no solo e melhoria no desenvolvimento de área foliar e no acúmulo de matéria seca de folhas.

### 2.3. BIOFERTILIZANTE MICROGEO<sup>®</sup>

Microgeo<sup>®</sup> é um produto composto de microrganismos, nutrientes e fitormônios desenvolvido para alimentar os microrganismos do conteúdo ruminal em compostagem líquida contínua visando a produção do adubo biológico. Desta forma o biofertilizante atua no condicionamento das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (MICROGEO<sup>®</sup>, 2018). Trata-se de um alimento para os microrganismos que são adicionados a água e ao esterco para formação do biofertilizante líquido para aplicação no solo ou foliar (DABLE, 2015). Segundo D'Andrea citado por Marrocos (2011), o Microgeo<sup>®</sup> é um biofertilizante que contém substâncias biodinâmicas produzidas a partir de ervas medicinais (camomila, urtiga, dente-de-leão, valeriana, mil-folhas e casca-de-carvalho) que promovem a fermentação dos componentes orgânicos.

Diversos estudos em diversas culturas vêm trazendo resultados positivos com a utilização da adubação biológica de forma isolada ou acompanhado de fertilizantes químicos. Na cultura da cana de açúcar, Franco (2009), evidenciou diferenças significativas com relação ao teor de sólidos solúveis e aumento da produtividade com utilização de Microgeo<sup>®</sup> aplicado via solo. Na cultura do arroz (*Oriza sativa* L.) o adubo biológico promoveu a manutenção do pH do solo posterior a colheita, auxiliou para a elevação da disponibilidade de P no solo e na mineralização da matéria orgânica (BELLINI et al., 2013).

Garcia et al. (2015) ao avaliar o efeito proporcionado pelo uso de Microgeo<sup>®</sup> sobre a dinâmica de fósforo no sistema solo planta e variáveis nutricionais, vegetativas e produtivas de cafeeiro com diferentes dosagens de fosforo com ausência e presença do biofertilizante observou que o uso do composto aumentou a disponibilização de P no solo com dosagens acima de 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, implicando na redução da demanda pelo nutriente nos anos seguintes, já que a aplicação uma vez ao ano de biofertilizante aumenta a disponibilidade de P fornecido pelo superfosfato simples.

Em algumas situações o Microgeo<sup>®</sup> não apresentou resultados promissores. Figueiredo et al. (2017), avaliando a produtividade do café (*Coffea arábica* L.) submetido a

sistemas de implantação do cafezal com utilização do adubo biológico via foliar não obteve resultados positivos quanto a elevação do rendimento da cultura. Resultados parecidos foram observados por Aparecido et al. (2017), que ao realizar avaliação da efetividade do fertilizante biológico no crescimento inicial do cafeeiro em função do índice térmico não obteve resultados positivos na utilização da adubação biológica via foliar no cafeeiro nos fatores indicadores de produtividade na primeira safra.

Roel et al. (2007), ao avaliar o uso de fertilizantes orgânicos na produção de alface, dentre eles o Microgeo<sup>®</sup>, não observou resposta quanto aos teores de massa fresca, porcentagem de massa seca e teor de umidade nas cultivares avaliadas. O uso de diferentes doses de Microgeo<sup>®</sup> na cultura do meloeiro não promoveu incremento no rendimento da cultura (MESQUITA et al., 2014).

Pedó et al. (2016), ao realizar experimentação em campo avaliando o efeito adubação biológica sobre a qualidade química e física do solo e seus reflexos na produtividade da soja não obteve diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros químicos e físicos do solo e nem para a produtividade da cultura. O autor considera os resultados normais, visto que o Microgeo<sup>®</sup> atua melhorando a qualidade biológica do solo e por consequência os efeitos podem ser percebidos com dois ou três anos de aplicação.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Anápolis, GO, Brasil, na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, situada a 16°17'39.44" Sul e 48°56'11.64" Oeste, com 1.030 m de altitude. O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo Aw. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico cambissólico de textura média (35% de argila), em área de segundo ano de aplicação de biofertilizante Microgeo<sup>®</sup>. Foi utilizado o milho cultivar AS 1757 VT PRO3, o qual apresenta as seguintes características: ciclo precoce; arquitetura de planta semiereta, grãos semi-dentado amarelo alaranjado; bom potencial produtivo; e tolerante a *Phaeosphaeria* e *Cercospora* (AGROESTE, 2018).

Na semana antecedente a semeadura do milho, as plantas daninhas presentes na área foram dessecadas com dicloreto de paraquate (400 g ha<sup>-1</sup> de i.a) e glifosato (1.920 g ha<sup>-1</sup> de i.a.). A semeadura foi realizada no dia 20 de novembro de 2017 sob plantio direto, distribuindo-se 4,1 sementes metro<sup>-1</sup> a uma profundidade de 0,04 m. A emergência das plântulas ocorreu seis dias após a semeadura e a população inicial estabelecida foi de 63.076 plantas ha<sup>-1</sup>, estando coerente com a orientação da empresa produtora das sementes. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições e cada parcela foi constituída de 10 linhas de 30 m de comprimento espaçadas 0,65 m, obtendo 195 m<sup>2</sup> por parcela.

Os tratamentos foram compostos por: T1: sem adubação química NPK no plantio e cobertura (testemunha); T2: 200 kg ha<sup>-1</sup> de 05-25-15 no plantio + 111 kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura (50% da adubação NPK recomendada para a cultura); T3: 300 kg ha<sup>-1</sup> de 05-25-15 no plantio + 167 kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura (75% da adubação NPK) e T4 com 400 kg ha<sup>-1</sup> de 05-25-15 + 222 kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura (100% da adubação NPK). A adubação de cobertura foi realizada manualmente distribuindo a uréia cerca de 0,05 m da linha de semeadura sem incorporação e com condições adequadas de umidade do solo e temperaturas amenas, o que reduz as perdas de N para o ambiente.

A adubação de plantio foi realizada no sulco e a cobertura foi realizada no estágio V4, 24 dias após emergência. Foi realizada adubação biológica aos 20 dias após emergência da cultura com biofertilizante composto de esterco bovino, água e o produto comercial Microgeo<sup>®</sup> em todos os tratamentos, com dose de 150 l ha<sup>-1</sup>, conforme recomendação do fabricante do biofertilizante.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas manejo fitossanitário da lavoura conforme a necessidade. O controle de plantas daninha foi realizada em pós



emergência utilizando glifosato (960 g ha<sup>-1</sup> i.a.), no qual as plantas invasoras estavam em fase inicial de desenvolvimento e o milho em estágio V4. Na fase V6 foi necessária à aplicação de fungicida para controle da ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) utilizando picoxistrobina (90 g l ha<sup>-1</sup> i.a.) e ciproconazol (36 g l ha<sup>-1</sup> i.a.). As aplicações foram realizadas através de pulverizador de barras montado com volume de calda de 150 l ha<sup>-1</sup>.

O florescimento foi identificado aos 60 dias após a emergência. Na fase de grão pastoso foram mensuradas 10 plantas por parcela para determinação do diâmetro de colmo (diâmetro do segundo internódio, a partir da base da planta), altura de plantas (medição do colo até a inserção da folha “bandeira”) e altura de inserção da espiga (medição do colo até a inserção da primeira espiga viável com o colmo). Os parâmetros diâmetro de colmo (DC) e altura de plantas (AP) foram analisados no período vegetativo em V4 (DCv e APv), 24 dias após emergência e no período de floração plena (DCf e APf) 70 dias após emergência. A colheita foi realizada no dia 27 de março de 2018 (122 dias após emergência), realizando avaliação de população final de plantas, comprimento de espiga (base ao ápice), diâmetro de espiga (porção mediana da espiga), número de fileiras de grãos e número de grãos por fileira, massa de 1.000 grãos (pesagem de uma subamostra de 100 grãos por parcela).

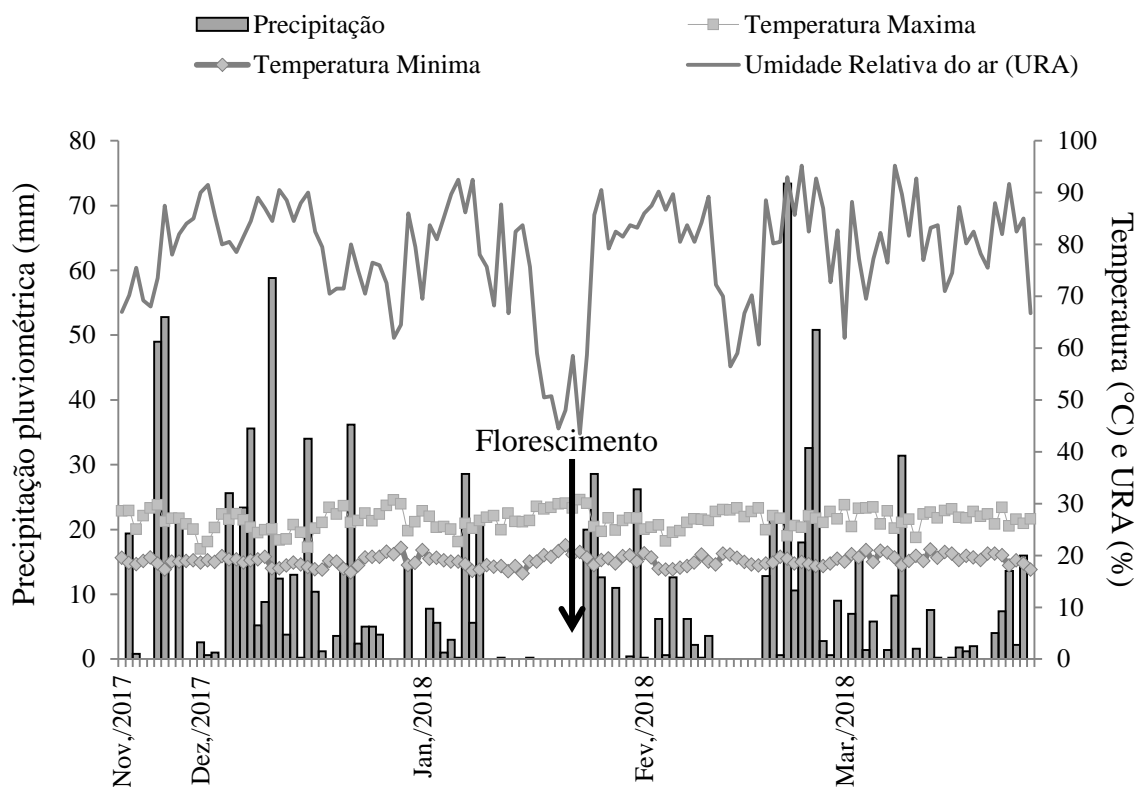
Para a avaliação da massa seca das plantas as amostras foram coletadas no aparecimento da inflorescência feminina, seis amostras por tratamento. Depois de lavadas em água corrente, as plantas foram colocadas para secar em estufa a 65 °C, durante 72 h; após este período as amostras foram pesadas para determinar a massa seca da planta, seguindo a metodologia proposta por Malavolta et al. (1997).

A determinação da produtividade foi realizada pelo método proposto pela Emater-MG, conforme especifica Rodrigues et al. (2005), em que procede a contagem do número de plantas em 10 m lineares e coleta-se três espigas aleatórias para determinação da média do peso dos grãos das três espigas. Recomenda-se repetir o procedimento dentro do talhão para redução do erro, sendo realizadas duas repetições por parcela, de forma que foram coletadas seis espigas por parcela e 24 espigas por tratamento.

Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANAVA), e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F (P<0,05), se aplicou o teste de médias de Tukey. As médias das doses de nutrientes NPK foram submetidas a análises por regressão, ajustando-se modelos de equações significativas pelo teste F, utilizando-se programa estatístico Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume de precipitação pluviométrica acumulada durante o cultivo foi de 1.048,4 mm, superior ao volume mínimo exigido pela cultura de 600 mm, porem má distribuída durante o ciclo da cultura. O início do florescimento ocorreu 60 dias após emergência com o aparecimento da inflorescência masculina. Os dados climáticos (Figura 1) indicam que a precipitação pluviométrica foi inadequada no início do florescimento da cultura, ocasionando um período de déficit hídrico a planta e contribuindo negativamente para a produtividade final de grãos. De acordo com Fancelli; Dourado Neto (2004), a presença de estresse hídrico durante o período reprodutivo da cultura de milho restringe o desenvolvimento da espiga, modifica a sincronia das estruturas reprodutivas masculino e feminino, reduz a translocação de carboidratos para os grãos, podendo ainda reduzir a resposta da planta ao N.



Fonte: SIMEHGO, Estação CELG Anápolis, 2018.

**FIGURA 1** - Dados diários de precipitação pluviométrica, temperaturas máxima e mínima do ar e umidade relativa do ar (URA) durante a condução do experimento com a cultura do milho primeira safra, Anápolis, GO, Brasil (2017/18)

De acordo com a análise de variância da cultura do milho (Tabela 1), observa-se que os valores de diâmetro de colmo na floração (DCf), altura de plantas no vegetativo (APv),

altura de plantas na floração (APf) e altura de inserção de espigas (AIE) foram influenciados de maneira significativa, 5% de probabilidade, pelas doses de adubação NPK, com exceção do diâmetro de colmo no vegetativo (DCv). Os tratamentos com 75% e 100% de adubação apresentaram resultados semelhantes estatisticamente, mostrando que a adubação biológica não afetou os parâmetros avaliados com redução de até 25% da adubação.

**TABELA 1** - Resumo da análise de variância e valores médios de diâmetro de colmo (DC), altura de planta (AP) e altura de inserção de espiga (AIE) de plantas em função da aplicação de doses diferentes de adubação NPK em semeadura e cobertura com aplicação de biofertilizante na cultura do milho primeira safra. Anápolis, GO, Brasil (2017/18).

% adubação	DCv mm	APv cm	DCf mm	APf .....cm.....	AIE
0	5,87 a <sup>2</sup>	23,40 c	17,10 c	151,85 c	56,27 c
50	11,61 a	32,54 b	19,41 b	181,72 b	78,08 b
75	11,31 a	36,89 a	21,29 a	190,82 a	83,53 a
100	10,93 a	39,76 a	21,50 a	189,71 a	80,77 ab
Teste F <sup>1</sup>	0,05 ns	0,00 **	0,00 **	0,00 **	0,00 **
CV(%) <sup>3</sup>	83,68	15,99	6,71	5,27	8,84

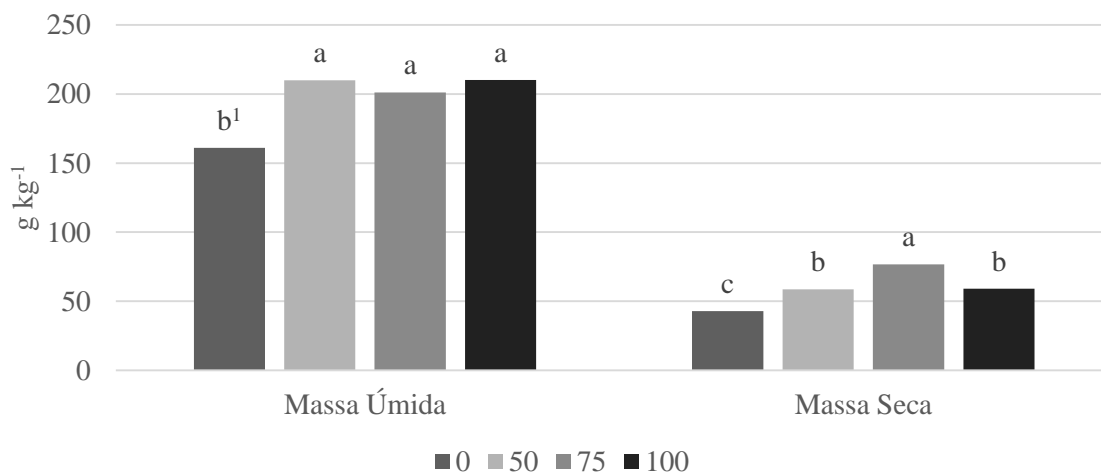
<sup>1</sup>Teste F: \*\* e \*significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, ns: não significativo; <sup>2</sup>Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>3</sup>CV - coeficiente de variação.

Pelá et al. (2010), ao avaliar plantas de cobertura do solo em pré-safra e doses de adubo NPK sobre a produtividade do milho obteve incremento linear no diâmetro de colmo e na altura de plantas conforme elevou-se as doses NPK. A altura de inserção de espigas também apresentou aumento linear conforme elevou-se a dose NPK. Em estudo realizado por Lucena et al. (2000), constatou que doses de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N e 177,3 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> proporcionaram maiores alturas de plantas. Andreotti et al. (2001) observou que a elevação de doses de K resultaram em maior altura de plantas.

O comportamento semelhante entre os tratamentos com 75% e 100% para as variáveis APv, DCs, APf e AIE, mesmo com maior disponibilidade de nutrientes no tratamento 100% foi reflexo do uso do biofertilizante, sinalizando efeito positivo entre o tratamento 75% e o biofertilizante.

Na avaliação da massa úmida de folhas os tratamentos com doses de adubação NPK foram estatisticamente superiores a testemunha (sem adubação) (Figura 2). Já na massa seca foliar nota-se que o tratamento com 75% da adubação foi superior aos demais tratamentos, o que não está de acordo com Fernandes et al. (2005), que ao avaliar o efeito de doses de N e a eficiência e uso desse nutriente em seis cultivares de milho obteve incremento no teor de

massa seca de forma linear durante o florescimento e linear crescente na maturação fisiológica conforme aumentaram-se as doses de N.



<sup>1</sup>Médias seguidas por mesma letra na coluna nas avaliações de massa vegetal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**FIGURA 2** - Massa úmida e massa seca foliar aos 70 dias após a emergência (DAE) de plantas de milho em função da aplicação de doses diferentes de adubação NPK em semeadura e cobertura com aplicação de biofertilizante na cultura do milho primeira safra, Anápolis, GO, Brasil (2017/18)

Esta diferenciação no acúmulo de massa seca na folha pode ser uma resposta do biofertilizante, que pode ter correspondido melhor na dose de 75% da adubação e resultado em um melhor aproveitamento dos nutrientes no solo. É possível que as respostas encontradas para as variáveis massa seca de folhas estejam relacionadas aos elementos existentes no biofertilizante os quais podem, quando adicionados ao solo, provocar interações sinérgicas ou antagônicas conforme a disponibilidade de nutrientes. De acordo com Lima et al. (2012), o uso de biofertilizante bovino tem estimulado a produção de matéria seca da folha, do caule e da parte aérea do milho. Esses resultados também são evidenciados por Ferreira (2012) e por Rebouças Neto et al. (2016).

Os resultados dos componentes de produção avaliados estão apresentados na Tabela 2. Verifica-se que a maior média para a variável produtividade foi obtida no plantio realizado com 100% da adubação recomendada para a cultura, sem diferença significativa para o tratamento com 75% da dose recomendada. A aplicação da dose de 100% de NPK proporcionou uma produtividade de 12.483,78 kg ha<sup>-1</sup> de grãos de milho, valor este 123,44% superior ao menor valor obtido, sem uso de adubação e inferior aos observados por Kunesk et

al. (2017), para a mesma variedade no município de Atalanta-SC, que obteve produtividade de 14.659 kg ha<sup>-1</sup>.

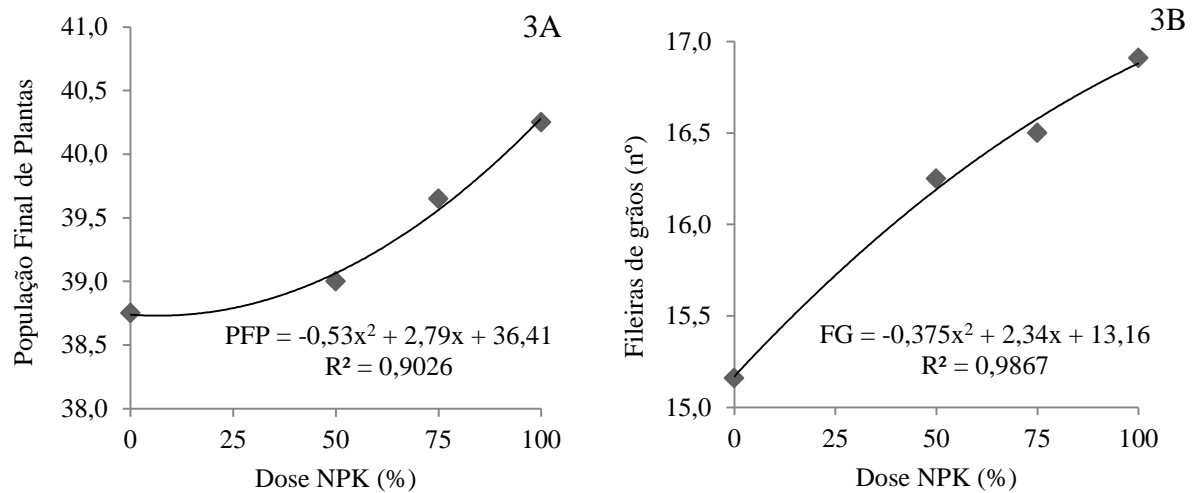
**TABELA 2** - Resumo da análise de variância e valores médios de população final de plantas (PFP), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos por espiga (FG), número de grãos por fileira (GF); massa de 1000 grãos (MMG) e produtividade (PROD) de milho em função da aplicação de doses de adubação NPK em semeadura e cobertura com aplicação de biofertilizante na cultura do milho primeira safra, Anápolis, GO, Brasil (2017/18).

% adubação	PFP (plantas m <sup>-1</sup> )	CE	DE	FG (n°)	GF (n°)	MMG (g)	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )
		----- mm -----	-----				
0	3,87 a <sup>2</sup>	142,20 c	45,37 b	15,16 b	21,08 c	302,66 c	5.743,03 c
50	3,90 a	157,08 b	47,43 a	16,25 a	26,45 b	327,86 b	8.587,08 b
75	3,96 a	171,08 a	48,35 a	16,50 a	32,12 a	328,94 b	11.041,53 a
100	4,02 a	177,04 a	48,60 a	16,91 a	33,95 a	375,33 a	12.483,78 a
Teste F <sup>1</sup>	0,521 ns	0,00 **	0,0005 **	0,01 *	0,00 **	0,00 **	0,00 **
CV (%) <sup>3</sup>	5,45	10,2	5,28	7,86	12,91	3,63	10,58

<sup>1</sup>Teste F: \*\* e \* significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, ns: não significativo; <sup>2</sup>Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>3</sup>CV - coeficiente de variação.

A população final de plantas não foi influenciada pela aplicação de doses de NPK, o que garante que os demais parâmetros agrônômicos avaliados no presente estudo não foram influenciados pela população de plantas. Na análise de regressão houve ajuste ao modelo quadrático (Figura 3A). O comprimento de espigas entre os tratamentos 75% e 100% não apresentaram diferença significativa, o que pode estar atribuído à aplicação do biofertilizante na cultura. Tal resultado não era esperado já que o tratamento 100% apresenta maior disponibilidade de nutrientes, favorecendo o crescimento de espigas, contrariando o que foi observado por Kappes et al. (2013), que obteve aumento no comprimento de espigas conforme se elevou as doses de N na cultura.

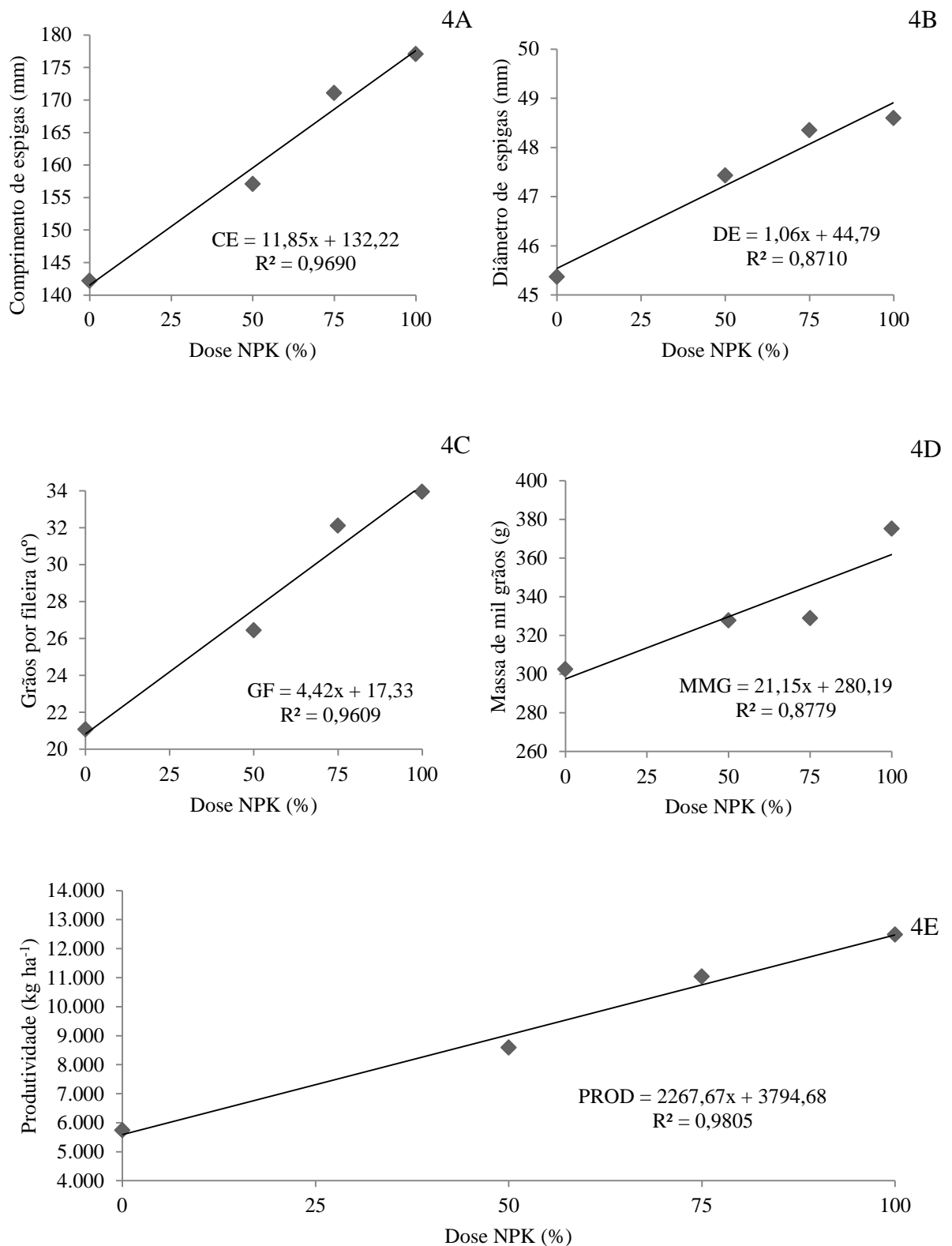
A elevação das doses de adubação química NPK proporcionou aumento linear do comprimento de espigas (Figura 4A), estando segundo Kappes et al. (2009) diretamente relacionada ao aumento produtivo da cultura. Estes resultados corroboram com Rolim et al. (2018), indicando que os nutrientes fornecidos para a cultura do milho foram efetivamente absorvidos e utilizados para o crescimento da espiga.



**FIGURA 3** - População final de plantas (3A) e número de fileiras de grãos (3B) de milho em função da aplicação de doses de adubação NPK em semeadura e cobertura com aplicação de biofertilizante na cultura do milho primeira safra, Anápolis, GO, Brasil (2017/18).

A variável diâmetro de espigas (DE) sofreu influência somente no tratamento sem adubação, possuindo a menor média. Os demais tratamentos não se diferenciaram estatisticamente. O aumento nas doses de adubação química proporcionou aumento linear do diâmetro de espigas (Figura 4B). Quanto ao número de fileira de grãos (FG) os tratamentos 75% e 100% também não apresentaram diferença estatística o que pode ser explicado principalmente pelo diâmetro de espiga terem sido os fatores com maior média. De acordo com Ohland et al. (2005) o número de fileiras de grãos correlacionam positivamente com o diâmetro de espigas.

No número de grãos por fileira (GF), os tratamentos com 75% e 100%, da adubação química não se diferenciaram estatisticamente, enquanto que nos tratamentos com 0% e 50%, da adubação química recomendada, os resultados foram inferiores e contribuíram para a redução da produtividade final. O número de grãos por fileira em função da dose de adubação química (Figura 4C), verificou-se que o melhor modelo de regressão foi o linear, enquanto que para o número de fileiras de grãos (Figura 3B) o modelo mais representativo foi o polinomial de segunda ordem. A massa de mil grãos (MMG) aumentou significativamente à medida em que ocorreu o aumento na disponibilidade nutricional, ajustando-se ao modelo de equação linear pela análise de regressão (Figura 4D).



**FIGURA 4** - Comprimento de espiga (4A), diâmetro de espigas (4B), número de grãos por fileira (4C), massa de mil grãos (4D) e produtividade (4E) de milho em função da aplicação de doses de adubação NPK em semeadura e cobertura com aplicação de biofertilizante na cultura do milho primeira safra, Anápolis, GO, Brasil (2017/18).

A adubação com NPK apresentou resposta positiva, aumentando os componentes massa de 1.000 grãos e a produtividade de grãos. O tratamento 100% da adubação obteve a maior média. Isto se deu em função da maior disponibilidade de nutrientes promovido pela maior dose de adubação. Já o tratamento 75% da adubação neste item foi inferior ao tratamento 100%, o que pode ser explicado pelas reservas de nutrientes terem sido consumidos para crescimento da espiga e para o número de grãos por espiga. Em contrapartida o tratamento 75% não se diferiu do tratamento 50%. A testemunha apresentou a menor média entre os tratamentos.

Em estudo realizado na cultura do milho em Argissolo Vermelho-amarelo eutroférico e em Latossolo Vermelho eutroférico, Gonçalves Júnior et al. (2007), obteve aumento significativo no número de grãos por espiga, na massa de 1.000 grãos e na produtividade conforme se elevou as doses de NPK. Resultado semelhante ocorreu com Silva et al. (2014) que também verificou acréscimo de produção em função do aumento na adubação nitrogenada e fosfatada.

A produtividade de grãos apresentou aumento nas médias conforme se elevou as doses de adubação NPK (Figura 4E), porém não houve diferença entre os tratamentos 75% e 100%. Os resultados diferem de Silva et al. (2017), que ao avaliar a resposta do milho a doses NPK em semeadura e cobertura obteve o aumento produtivo conforme elevou-se as doses de fertilizantes. Queiroz et al. (2011), em experimento com doses de aplicação de N concluiu que a aplicação das doses de N levou ao aumento em produtividade de forma linear ao aumento da dose de N aplicado, independentemente da fonte utilizada, proporcionando aumento de 11,08 kg ha<sup>-1</sup> de grãos por kg de N aplicado.

Kappes et al. (2013), observou aumento da produtividade da cultura do milho com aumento das doses de N em cobertura, enquanto que Valderrama et al. (2011), avaliando o efeito de doses de adubação NPK na cultura do milho irrigado obteve incremento linear na produtividade da cultura conforme elevou-se a aplicação de N, enquanto que a adubação fosfatada e potássica não influenciou de forma isolada na produtividade de grãos. Os resultados observados neste experimento apresentam grande potencial do biofertilizante Microgeo<sup>®</sup> com redução de adubação NPK. Destaque deve ser dado ao tratamento com 75% da adubação e aplicação do biofertilizante que apresentou resultados semelhantes ao tratamento com 100% da dose de adubação NPK para os componentes de produção analisadas neste experimento com exceção da massa de mil grãos.



## 5. CONCLUSÃO

O tratamento 100% da dose de adubação química apresentou a maior produtividade entre os tratamentos, sendo semelhante estatisticamente ao tratamento 75%, mesmo com maior disponibilidade de nutrientes. O tratamento 75% da dose de adubação NPK apresentou maior eficiência na disponibilização de nutrientes para a planta, o que se justifica por relações sinérgicas entre a dose de nutrientes utilizada e a dose de biofertilizante aplicada.

A adubação biológica com utilização do Microgeo<sup>®</sup> apresenta-se como uma alternativa ao uso de adubação química a partir do segundo ano de uso em áreas de plantio direto, com redução de até 25% da adubação química recomendada para a cultura.

Sugere-se que o uso de Microgeo<sup>®</sup> seja contínuo ao longo das safras visando melhorar a qualidade biológica do solo e assim obter resultados mais concretos na produtividade de milho. Novos estudos devem ser realizados a fim de elucidar os parâmetros avaliados.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROESTE. **Híbrido de Milho AS 1757**. Departamento Tecnológico Agroeste, 2018. Disponível em: < <http://www.agroeste.com.br/hibridos-de-milho/2/safra-verao>>. Acesso em: 05-04-2018.

ANDREOTTI, M.; RODRIGUES, J. D.; CRUSCIOL, C. A. C.; SOUZA, E. C. A.; BÜLL, L. T. Crescimento do milho em função da saturação por bases e da adubação potássica. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 145-150, 2001.

APARECIDO, de O. L. E.; SOUZA, I. T.; MIRANDA, G. R. B.; MORAES, J. R. S. C.; OLIVEIRA, A. F. M.; DE PULA, F. V. Tipos de plantio e fertilizantes biológicos no cafeeiro em função do índice térmico. **Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 307 – 315, 2017.

ARAUJO, F. F.; SANTOS JÚNIOR, J. D. Desenvolvimento e nutrição de milho em solo degradado biofertilizado com fosfato natural, enxofre e *Acidithiobacillus*. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDUSTRIAS DE MILHO – ABIMILHO. **Oferta e Demanda do Milho do Brasil**. Fevereiro, 2018. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br/estatisticas>> Acesso em: 25-03-2018.

BELLINI, G.; SCHMIDT FILHO, E.; MORESKI, H. M. Influência da aplicação de um fertilizante biológico sobre alguns atributos físicos e químicos de solo de uma área cultivada com arroz (*Oriza sativa*). **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.6, n.2, p. 325-336, 2013.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. O milho e o clima. **Porto Alegre: Emater/RS, Ascar**, 84 p., 2014.

BERTOLO, G. M. **Atributos biológicos e físicos do solo com o uso de biofertilizante**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Frederico Westphalen, RS, 2015.

BRASIL. Decreto nº. 4.954, de 14 de Janeiro de 2004. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de jan.2004. Seção 1, p. 2. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>> Acesso em: 25/03/2018.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. **Comunicado técnico**. 22ª ed. Março de 2018. Disponível em: <<http://www.cnabrazil.org.br/artigos-tecnicos/comunicado-tecnico-indicadores-do-pib>>. Acesso em: 04-03-2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 5 - Safra 2017/18, n 11 - Décimo primeiro levantamento, Agosto 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>> Acesso em: 09-08-2018.

COSTA, A. M. T.; **Codigestão anaeróbia de resíduos bovinos e suínos: caracterização química e produção de biofertilizante para uso em cultura de milho**. Dissertação de

Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J. H. M. V.; OLIVEIRA, M. F.; MATRANGOLO, W. J. R.; FILHO, M. R. A. Cultivo do Milho. **Embrapa Milho e Sorgo Sistemas de Produção**, 2. ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6ª edição Set./2010.

DABLE, A. L. W. **Produção de Soja e Cereais de Inverno no Planalto do Rio Grande do Sul**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, setembro de 2015.

DEPARTAMENTO DO AGRONEGÓCIO. **Safra Mundial de Milho 2017/18 - 11º** Levantamento do USDA. In: Informativo DEAGRO. Março, 2018. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/file-20180309150127-boletimmilhomarço2018/>> Acesso em 16 de Março de 2018.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360 p.

FERNANDES, F. C. S.; BUZZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. D. C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 02, 2005.

FERREIRA, M. M. **Uso de biofertilizante na produtividade do milho**. 2012. x, 60 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: sistema de análise de variância para dados balanceados**. Versão 5.6. 2014.

FIGUEIREDO, L. H.; MIRANDA, G. R. B.; VILELLA, P. M. F. Uso de biofertilizante associado a diferentes formas de plantio no desenvolvimento inicial do cafeeiro arábica. **Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 463 - 470, 2017.

FRANCO, P. H. S. Influência da aplicação de micronutrientes via tolete e foliar e de biofertilizante microgeo® via solo na cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*). **Monografia – Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara**, 2009.

GALBIATTI, J. A.; DA SILVA, F. G.; FRANCO, C. F.; CARAMELO, A. D. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v.31, n.1, p.167-177, 2011.

GARCIA, A. L. A.; LACERDA, G. R.; JORDÃO FILHO, M.; D'ANDREA, P. A.; BARTELEGA, L.; DOMINGUETI, T. C.; CARLI, J. R.; REIS, A. M. Efeito do adubo biológico Microgeo® na dinâmica do fósforo, na cultura do café. **In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 41. Poços de Caldas. Anais. Brasília, DF: Embrapa Café, 2015.

GONÇALVES, M. M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E. **Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica**. Embrapa Clima Temperado. Circular técnica. Pelotas, RS Maio, 2009.

- GONÇALVES JÚNIOR, A. C.; TRAUTMANN, R. R.; MARENGONI, N. G.; RIBEIRO, O. L.; SANTOS, A. L. Produtividade do milho em resposta a adubação com NPK e Zn em Argissolo Vermelhoamarelo Eutrófico e Latossolo Vermelho Eutroférico. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v.31, p.1231-1236, 2007.
- GUAZZELLI, M. J. B.; RUPP, L. C. D.; VENTURINI, L. Biofertilizante. Programa de fortalecimento da viticultura familiar da serra gaúcha. **Grafisul**. Publicação técnica 1, Agosto de 2012.
- KAPPES, C.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. D. C. Produtividade do milho em condições de diferentes manejos do solo e de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 1310-1321, 2013.
- KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, p. 251-259, 2009.
- KUNESKI, H. F.; SANGOI, L.; COELHO, A. E.; DURLI, M. M.; LEOLATO, L. S.; VOSS, R.; PANISON, F. Desempenho Agronômico de Híbridos de Milho no Alto Vale do Itajaí-SC. **14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-congrega urcamp-2017**, p. 1146-1159, 2017.
- LIMA, J. G. A.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.; WANDERLEY, J. A. C.; PINHEIRO NETO, L. G.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho fertirrigado com biofertilizante. **Agropecuária Científica no Semiárido**. V. 8, n. 1, p. 39 -44, 2012.
- LUCENA, L. F. C.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, I. F.; ANDRADE, A. P. Resposta do milho a diferentes dosagens de nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 334-337, 2000.
- MACHADO, M. A. C. F. **Biofertilizantes como ferramenta para incrementar a diversidade microbiana visando o manejo de doenças de plantas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, 2010. 68 p.
- Malavolta, E. (1997). **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**/Eurípedes Malavolta, Godofredo Cesar Vitti, Sebastião Alberto de Oliveira.—2. ed., ver. e atual. Piracicaba: Potafos.
- MARROCOS, S. T. P. **Composição de biofertilizantes e sua utilização via fertirrigação em meloeiro**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA). Mossoró-RN, 2011.
- MARROCOS, S. T. P.; NOVO JUNIOR, J.; GRANGEIRO, L. C.; AMBROSIO, M. M. Q.; CUNHA, A. P. A. Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 4, p. 34-43, 2012.
- MICROGEO. **Adubação biológica**. Disponível em: <<http://www.microgeo.com.br/ns/o-que-e>>. Acesso em: 06-03-2018.
- MESQUISA, A.; GAMA, D. D. S.; YURI, J.; SANTOS, E.; FERREIRA, T. Utilização de biofertilizante na produção de duas cultivares de melão. **Revista SODEBRAS – Volume 9 N° 107 – Novembro/ 2014**.

- OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, p. 538-544, 2005.
- PEDÓ, R.; ALVES, M. V.; DELAZARI, P.; NAIBO, G.; SPRICIGO, J. G.; ANDRESSA CHAGAS, A.; RODRIGUES, A. Efeitos da adubação biológica na produtividade da cultura da soja (BMX apolo) e nos atributos físicos e químicos do solo. **Seminário de Iniciação Científica, Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão e Mostra Universitária**, 2016.
- PELÁ. A.; SANTANA, J. S.; MORAES, E. R.; PELÁ, G. M. Plantas de cobertura e adubação com NPK para milho em plantio direto. **Scientia Agrária**, v. 11, n. 5, p. 371-377, 2010.
- REBOUÇAS NETO, M. D. O.; CAMPOS, J. R.; VERAS, C. L.; DE SOUSA, I. R.; MONTEIRO FILHO, L. R. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino. **Cadernos Cajuína**, v. 1, n. 3, p. 4-14, 2016.
- RESENDE, A.V.de.; COELHO, A.M.; SANTOS, F.C.dos.; LACERDA, J.J.de.J. Fertilidade do Solo e Manejo da Adubação NPK para Alta Produtividade de Milho no Brasil Central. **Embrapa Milho e Sorgo - Circular Técnica, (INFOTECA-E)**, 2012.
- RODRIGUES, V. N.; VON PINHO, R. G; PAGLIS, C. M; FILHO, J. S. D. S. B; DE BRITO, A. H. Comparação entre métodos para estimar a produtividade de grãos de milho. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 29, n. 1, p. 34-42, 2005
- ROEL, A. R.; LEOANEL, L A K; FAVARO, S.P.; ZATARIM, M.; MOMESSO, C. M. V.; SOARES, M. V. Avaliação de fertilizantes orgânicos na produção de alface em Campo Grande, MS. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 3, 2007.
- ROLIM, R. R.; PINTO, A. A.; DA CAMARA, F. T.; MOTA, A. M. D.; DA SILVA, C. S. Produtividade e rentabilidade do milho em função do manejo da adubação, em regime de sequeiro, na região do Cariri-CE. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 1, p. p. 204-221, 2018.
- QUEIROZ, A. M. D.; 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, 2011.
- SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. D. A.; da SILVA, M. S. L.; ANB, M. Preparo e Uso de Biofertilizantes Líquidos. **Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico**, 2007.
- SILVA, R. F.; OLIVEIRA, E. C.; JUSTINO, F. B.; GROSSI, M. C. **Influência das mudanças climáticas na cultura do milho na área da Amazônia Legal**. XVI Congresso Brasileiro De Meteorologia. Set. Pará, 2010.
- SILVA, G. F.; OLIVEIRA, F. H.; PEREIRA, R. G.; SILVA, P. S., DIÓGENES, T.; SILVA, A. R. D. C. Doses de nitrogênio e fósforo para produção econômica de milho na Chapada do Apodi, RN. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 18, n. 12, 2014.

SILVA, W. C.; MOTA, A. M. D.; da SILVA, C. S.; Lenin, L.; de BRITO, M.; da SILVA, J.M.F.; da CAMARA, F.T. Resposta do milho a doses de NPK na semeadura e de N em cobertura em sistema de plantio convencional. **Revista Espacios**, v.38, n. 36, 2017.

SISTEMA DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DO ESTADO DE GOIÁS- SIMEHGO. **Clima**. Disponível em: <http://www.simehgo.sectec.go.gov.br/simehgo/index.php>. Acessado em: 22 de abril de 2018.

SOUZA, G. N.; ARAÚJO, J. F.; GOMES, I. L. S.; SANTOS, C. D. A. S. M.; SOUZA JUNIOR, E. C.; GOMES, V. H. F. Produção de milho verde com o uso de biofertilizantes líquidos no Submedio São Francisco. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.

STUCHI, J. F. **Biofertilizante, um adubo líquido que você pode fazer**. Embrapa Amapá-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2015.

TESSEROLI NETO, E. A. **Biofertilizantes: Caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alfaca**. Dissertação Mestrado. Curitiba: UFPR, 2006. 52p.

TIGGES, C.; ANDRADE, C.; MELO, B.; AMARAL, T. Épocas de semeadura de milho em plantios de sequeiro e irrigado em Minas Gerais. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2016.

UDRY. C.V.; DUARTE, W. Uma história brasileira do milho - o valor dos recursos genéticos. **Paralelo 15**. Brasília, 2000.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 254-263, 2011.

WEINGÄRTNER, M. A; ALDRIGHI, C. F. S; PERERA, A. F. Caldas e biofertilizantes. **Embrapa Clima Temperado-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2006.