

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA

CURSO DE AGRONOMIA

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE MILHO GRÃO EM FUNÇÃO DO
USO DE BIOATIVADORES SISTEMA SOLO-PLANTA**

Karla Cristina Silva

**ANÁPOLIS-GO
2018**

KARLA CRISTINA SILVA

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE MILHO GRÃO EM FUNÇÃO DO
USO DE BIOATIVADORES SISTEMA SOLO-PLANTA**

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

Área de concentração: Fitotecnia

Orientador: Prof. M. Sc. Thiago Rodrigues Ramos Farias

**ANÁPOLIS-GO
2018**

Silva, Karla Cristina

Desempenho produtivo de milho grão em função do uso de Bioativadores Sistema Solo-Planta/ Karla Cristina Silva. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2018.

Número de páginas 26.

Orientador: Prof. M. Sc. Thiago Rodrigues Ramos Farias

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

1. *Zea mays* 2. Adubação 3. Tecnologia I. Karla Cristina Silva. II. Desempenho produtivo de milho grão em função do uso de Bioativadores Sistema Solo-Planta.

CDU 504

KARLA CRISTINA SILVA

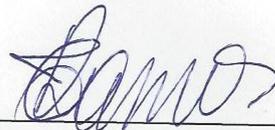
**DESEMPENHO PRODUTIVO DE MILHO GRÃO EM FUNÇÃO DO
USO DE BIOATIVADORES SISTEMA SOLO-PLANTA.**

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

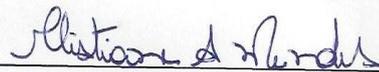
Área de concentração: Fitotecnia

Aprovada em: 25 de junho de 2018

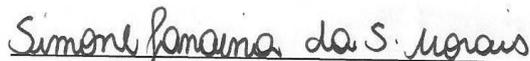
Banca examinadora



Prof. M. Sc. Thiago Rodrigues Ramos Farias
UniEvangélica
Presidente



Prof.ª Dr.ª Clístiane dos Anjos Mendes
UniEvangélica



Prof.ª M. Sc. Simone Janaína da Silva Morais
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem a sua ajuda, a sua direção e o seu agir eu não teria capacidade para estar aqui, por me ter dotado de saúde, sabedoria e disposição para alcançar essa grande vitória.

Agradeço aos meus pais e meu irmão, que com toda humildade e simplicidade ensinou-me a ser uma pessoa decente a respeitar e buscar meus sonhos de forma honesta ainda que seja com muito trabalho e nunca desistir.

Agradeço também a minha família por estar ao meu lado todo esse tempo me dando força, apoio e confiança. A minha madrinha Jovina Martins que me motivou e me apoiou em todos os momentos.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas que de uma forma direta ou indireta contribuíram para que este sonho se realizasse por confiarem e acreditarem que eu seria capaz. Em especial meus amigos, Ágamo Simão, Rafael Malta, Adriana Mendonça e Ilton Junior, representam minha família durante todo este período acadêmico, quando tudo parecia não ter um recomeço, Deus então envia estas pessoas maravilhosas, companheiras para todos os momentos, não me deixaram fracassar, sempre estiveram presentes.

Não posso deixar de agradecer de forma especial Ilton Junior meu amigo, irmão que a vida me concedeu, pelo carinho, paciência e compreensão, mais de vinte anos de amizade e companheirismo, ainda agradeço dos os meus colegas da Turma VII.

Quero agradecer todos docentes que colaboram com a minha formação, meu Orientador professor Thiago Rodrigues a quem devo agradecer pela paciência e compreensão que teve para comigo durante o período em que me acompanhou e que estivemos juntos realizando esse trabalho. De modo especial as professoras Simone Moraes, Yanuzi Vargas e Clistiane Mendes, agradeço pelos conselhos e orientações, pessoas que tenho enorme admiração e carinho.

Obrigado!

“A perseverança é a mãe da boa sorte.”

Miguel de Cervantes

SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. MILHO (<i>Zea mays</i> L.).....	12
2.2. NUTRIÇÃO DE PLANTAS	13
2.3. BIOATIVADORES SISTEMA SOLO-PLANTA	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÕES.....	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

RESUMO

O Brasil está entre os maiores produtores de milho do mundo, com isso os produtores têm utilizado de forma intensiva produtos orgânicos e inorgânicos em busca de aumentar a produtividade agrícola para suprir a demanda. A tecnologia Penergetic K e Penergetic P, proporcionam a aplicação de campos elétricos e magnéticos, onde o bioativador K tem como função estimular os microrganismos presentes no solo através das frequências escolhidas, promovendo assim uma conversão mais eficiente dos nutrientes utilizados pelas plantas, já o bioativador P disponibiliza mais energia ao processo fotossintético e facilita a interação planta e microrganismo benéfico. O objetivo do trabalho foi verificar a eficiência dos produtos comerciais Penergetic Solo (K) e Penergetic Planta (P) na cultura do milho grão avaliando o efeito sobre o rendimento produtivo, possibilitando uma redução no uso de adubos químicos. O trabalho foi realizado na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, durante a safra 2016/17, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições, onde em T1 aplicou-se adubação convencional NPK 05-25-15 mais zinco, conforme recomendação, T2 com adubação convencional (NPK 05-25-15 recomendada) com aplicação de bioativador de solo (K) e bioativador de planta (P), T3 com adubação convencional (NPK 05-25-15 recomendada), com aplicação dos bioativador de solo (K) e T4 com adubação convencional (NPK 05-25-15 recomendada) com aplicação dos bioativador de planta (P). As variáveis analisadas foram: comprimento da espiga (CE); diâmetro da espiga (DE); grãos por fileira (GF) e número de fileiras (NF). Para a obtenção dos dados de produtividade de cada tratamento realizou-se a avaliação por peso de mil grãos (PMG). Os dados foram submetidos a análise de variância, utilizando o teste F e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nenhuma das análises dos componentes de produção da cultura apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Para os dados obtidos para o desempenho produtivo do milho, observamos que o tratamento que obteve resultados positivos foi a utilização do Penergetic K. Não houve diferença significativa entre o tratamento sem o uso do Penergetic K e Penergetic P, e o que obteve menores ganhos produtivos foi o bioativador de planta P. Concluindo que os resultados obtidos indicam que houve maior disponibilidade de nutrientes para as plantas quando se aplicou o Penergetic K, devido ao maior acúmulo de massa seca, possivelmente provenientes dos colóides do solo e ou da matéria orgânica mineralizada, devido à maior atividade microbiana no solo.

Palavras-chave: *Zea mays*, Adubação, Tecnologia.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores produtores de milho do mundo, cerca de 70% da produção nacional é destinada à alimentação animal, sendo utilizado também em indústria de alta tecnologia, como a produção de filmes e embalagens biodegradáveis. Apenas 15% de toda a produção mundial destina-se ao consumo humano, de forma direta ou indireta (PAES, 2006).

Segundo estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017), haverá uma redução na produção total da Safra 2017/18 comparada com a safra 2016/2017. Com o aumento da área da 1ª safra e as condições climáticas favoráveis, permitiu o país produzir 97,2 milhões de toneladas na safra passada, podendo obter uma redução de 2,3% na produção total para a Safra 2017/18.

No Brasil, o milho sempre foi cultura típica de sequeiro, porém, com a expansão da fronteira agrícola para a região dos Cerrados, o crescimento das áreas plantadas com milho se expandiu; nessas áreas, predominantemente em propriedades médias e grandes, a cultura foi implementada com nível tecnológico mais elevado (RESENDE et al., 2000). O grande desafio está em se alcançar maior produtividade, diminuindo os custos de produção por meio da incorporação de novas tecnologias no manejo (PEGORARE et al., 2008).

Devido à necessidade de suprir a alta demanda na produção de alimentos, os produtores têm utilizado de forma intensiva produtos químicos em busca de aumentar a produtividade agrícola. Os principais produtos utilizados de forma direta são os fertilizantes que influenciam diretamente no balanço nutricional do solo. Porém, aumentos excessivos nas aplicações têm causado reduções de produtividade de algumas culturas, além de serem insumos de alto custo para o produtor, consequentemente alterando os fatores químicos, físicos e biológicos do solo (GOMES et al., 2008).

Segundo Malavolta (1994), alguns destes fertilizantes podem ser classificados como metais pesados e outros como micronutrientes, sendo considerados contaminantes, por causarem alterações ambientais tanto nos respectivos ciclos, quanto no fornecimento de quantidades variáveis de elementos. De acordo com Richart; Koltz (2017), as plantas absorvem do solo a maior parte dos seus nutrientes essenciais para seu crescimento e desenvolvimento. As formas de que estes nutrientes se disponibilizam no solo podem gerar grandes impactos na sua formação.

Visando aumentar a disponibilidade dos nutrientes no solo, produtores rurais adotaram a tecnologia Penergetic à rotina dos seus sistemas de produção (BRITO et al., 2012). Essa tecnologia é capaz de ativar processos bioquímicos e modular atividades fisiológicas de microrganismos e plantas, organizando a matéria bioquímica de cada sistema (PENERGETIC, 2013).

Já a utilização de algumas práticas culturais como: plantio direto, rotação, sucessão e consórcio de culturas (FLOSS, 2000), juntamente com a utilização de bioativadores de solo e dos microrganismos, aumenta a biota (conjunto de todos os seres vivos de uma região) em população, gerando equilíbrio do solo e os picos de mineralização, devolve a saúde química e biológica do solo, possibilitando à planta uma maior captação de nutrientes (TÓTOLA; CHAER, 2002; MOREIRA; SIQUEIRA, 2002). Dourado Neto et al., (2004) verificaram que o uso de bioativadores em milho proporciona aumento do diâmetro do colmo das plantas, número de grãos por fileira e número de grãos por espiga, nas diferentes doses e formas de aplicação, conseqüentemente aumentando a produtividade.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi verificar a eficiência dos produtos comerciais Penergetic Solo (K) e Penergetic Planta (P) na cultura do milho grão avaliando o efeito sobre o rendimento produtivo, possibilitando uma redução no uso de adubos químicos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. MILHO (*Zea mays* L.)

A cultura do milho deve ser descrita como embasamento para o estudo. No que tange à taxonomia, trata-se de uma monocotiledônea, alógama, pertencente à família da Gramineae, subfamília Panicoidae, gênero *Zea*. É uma planta herbácea, monóica, pois possui dois sexos na mesma planta em inflorescências diferentes, completa seu ciclo em quatro a cinco meses, se caracterizando como uma planta anual (BORÉN; GIUDICE, 2012).

Originou-se no México, foi levado para a Europa, onde foi descoberto seu valor energético e disseminou-se para todo o continente (CRUZ et al., 2010). É grão mais produzido no mundo, responsável por 42% de todos os grãos gerados, seguido pelo trigo 30%, e arroz 18%. Brasil é o quarto maior produtor mundial, e a maior produção está localizada no sul do país, tornado-se o segundo grão mais produzido no país, atrás apenas da soja (CONAB, 2017).

Segundo Odum; Barret (2007), os aspectos fenológicos da cultura do milho se apresentam de forma específica e única, tornando necessário o conhecimento de todas as etapas fenológicas, que consiste da germinação até a sua plena maturação. Todas estas informações permitem avaliar os fatores envolvidos na produção, direcionando as formas de manejo conforme os estádios de desenvolvimento da planta.

As ações de manejo eficaz e preciso na cultura do milho, são resultantes da avaliação do desenvolvimento morfológico e fisiológico da planta. Para avaliar o estágio de desenvolvimento da planta na fase vegetativa é necessário observar o número de folhas abertas, enquanto a fase reprodutiva tem início com o surgimento do pendão, posteriormente a consistência dos grãos (FANCELLI; NETO 2003).

Quanto aos fatores de adaptação ecofisiológica ao ambiente, tanto água, quanto temperatura são considerados fatores limitantes para a cultura. A planta de milho necessita de em torno de 500 a 800mm de água, que participam diretamente na germinação, emergência, pendoamento e espigamento, fazendo com que ocorram os processos de absorção, quebra e transporte dos nutrientes (SILVA et al., 2010).

Segundo Pereira Filho; Cruz (2002), a cultura do milho sendo considerada como planta C4, responde de forma positiva ao aumento da luminosidade se comparando as plantas C3, devido a alguns fatores como: área foliar, idade das folhas, arquitetura e população de plantas. Temperaturas elevadas aceleram a fase vegetativa, reduzindo o ciclo da cultura e favorecendo o enchimento de grão. A temperatura diurna ideal na emergência e floração é

entre 21 e 27°C, durante o ciclo vegetativo, sendo o clima favorável para a cultura aquele que apresenta verões quentes e úmidos acompanhado de invernos secos, que vem a facilitar a colheita e o armazenamento.

O retorno produtivo está diretamente ligado a fatores ambientais e condições do solo. Fatores como a temperatura, chuvas e radiação solar nas diferentes fases fenológicas da cultura, devem ser analisados antes do plantio. O tipo de solo define a profundidade de semeadura, época de semeadura pode ser distinta conforme a característica de cada região (PEREIRA FILHO; CRUZ, 2002).

De acordo Sans; Santana, (2002) o tipo de solo ideal apresenta características físicas em textura média de 30-35% de argila ou argilosos bem estruturados, permeável com boa drenagem, que permita a planta uma boa retenção de água e nutrientes. O cultivo requer uma interação entre fatores edafoclimáticos e manejo, porém ele pode ser realizado em três períodos distintos durante o ano, devido sua flexibilidade, sendo bastante adaptado a sistemas de rotação, sucessão e consorciação.

A adaptação da cultura está diretamente relacionada ao potencial genético das sementes selecionadas para o plantio, por isso deve ser analisado o ciclo de cada espécie e suas necessidades específicas. Existem cultivares de ciclo normal, precoce, superprecoces, e semiprecoce, havendo variação nas exigências nutricionais e nas formas de manejo (CRUZ et al., 2002).

2.2. NUTRIÇÃO DE PLANTAS

Os sistemas agrícolas são expostos a ações naturais e antropogênicas que podem ser benéficas ou prejudiciais. Os efeitos prejudiciais são normalmente conhecidos como estresses. Dentre estes, o desequilíbrio entre nutrientes no solo destaca-se como um dos mais problemáticos, pois pode restringir o desenvolvimento da planta (CORRÊA et al., 2006).

Com a modernização da agricultura, práticas de correção da acidez e de adubação do solo contribuíram significativamente para a melhoria da fertilidade dos solos (BERNARDI et al., 2002). Entretanto, o desafio atual quanto a esses solos de fertilidade construída é aumentar a eficiência de uso dos fertilizantes. Solos de fertilidade construída são definidos como aqueles que, com o manejo ao longo do tempo, passam a apresentar condições físicas, biológicas e químicas adequadas para as culturas expressarem seu potencial produtivo (KAPPES; ZANCANARO 2014).

Em sistemas intensivos de produção, o balanço de nutrientes sofre inúmeras influências, desde a fertilidade do solo, extração e exportação de nutrientes pelas espécies e o manejo adotado ao longo dos anos de cultivo. Inúmeros resultados de pesquisa indicam que o tempo e a forma de manejo são fatores cruciais para que altas produtividades possam ser atingidas (BORGHI et al., 2014).

De acordo com Oliveira Júnior et al. (2010), no manejo de adubação levando em consideração os sistemas de produção, deve-se atentar aos princípios das boas práticas para uso eficiente do fertilizante, ou seja, a recomendação deve deixar de ser realizada isoladamente para uma cultura para considerar o sistema de produção no qual as culturas estão inseridas. Nesse sentido, conhecer as demandas nutricionais das culturas que irão compor o sistema torna-se fundamental, não só nos macronutrientes como também nos micronutrientes.

Existem alguns parâmetros que devem ser analisados pelo produtor durante a escolha dos métodos de aplicação de fertilizantes na lavoura, destacando-se as características: solo (teor de umidade, textura); cultura (capacidade de extração de nutrientes e desenvolvimento do sistema radicular) e adubo (tipo e a quantidade a ser aplicada) com o objetivo de fornecer a quantidade adequada no momento certo, conforme a necessidade da planta, para que ela possa completar seu ciclo de forma saudável e alcançar o seu pico de produção (BRUULSEMA et al., 2012).

Apesar de o nível de fertilidade do solo ser interpretado em muitos casos como alto ou muito alto, é comum que os agricultores continuem adubando com quantidades fixas de N, P e K, por temerem a redução de produtividade. Essa prática tem resultado em adubações desnecessárias ou superdimensionadas, com baixa eficiência de uso dos fertilizantes (BENITES et al., 2010). É possível que lavouras conduzidas nesses solos possam manter inalterados os patamares produtivos mesmo com uso de menor quantidade de fertilizante, o que teria reflexos positivos sobre a rentabilidade dos empreendimentos (LACERDA, 2015).

Mesmo com todo o conhecimento, muitas regiões ainda negligenciam o aspecto da adubação do sistema de produção de forma a melhorar a fertilidade. Para que as culturas possam explorar o solo visando aumentar a capacidade de absorção de água e nutrientes, a correção do solo em profundidade e a disponibilidade de nutrientes nas épocas de maior absorção pelas culturas (BORGHI et al., 2014).

Dentro do manejo existem métodos de aplicação: lugar certo, época certa, dose certa, fonte certa, considerados os “4C” são fundamentos de Boas Práticas para Uso Eficiente de

Fertilizantes (BPUF's), visando o aumento da produtividade de forma sustentável. A BPUF's busca diminuir as perdas no campo e fornecer fertilizantes de forma adequada para a nutrição das plantas (ROBERTS, 2007).

2.3. BIOATIVADORES SISTEMA SOLO-PLANTA

Devido aos avanços da biotecnologia, bioquímica e da fisiologia vegetal, vários compostos têm sido identificados nas plantas. Estes avanços favorecem a identificação, síntese de novas moléculas eficientes, que quando utilizadas nas plantas, melhoram sua proteção, elevando a produtividade. Esses agroquímicos de controle hormonal são classificados como bioestimulantes, biorreguladores e bioativadores, complexantes e condicionadores do sistema solo-planta (CASTRO, 2006).

Os bioativadores são substâncias orgânicas, desenvolvida e produzida na Suíça, pela empresa Pengergetic International AG, suas principais funções visam o crescimento e o desenvolvimento da planta, proporcionando um melhor equilíbrio fisiológico e favorecendo uma maior aproximação do potencial genético da cultura. Vem sendo utilizado em vários experimentos no país, e tem demonstrado aumento significativo na qualidade e produtividade das plantas (CULTIVAR, 2016).

Segundo Castro et al. (2008) e Cataneo et al. (2006), bioativadores são ácidos orgânicos (húmicos e fúlvicos), polissacarídeos, combinações de aminoácidos, extrato de algas e vitaminas associadas ou não a micronutrientes. Influenciam de forma positiva na fisiologia e nos processos metabólicos das plantas, como: maior absorção de água e nutrientes, tornando a planta mais resistente a fatores abióticos e bióticos, estimula a síntese de clorofila e fotossíntese, aumentando a divisão e alongamento celular.

Kulen et al. (2011), confirmam que os bioativadores atuam de modo geral no desenvolvimento das plantas. Podendo melhorar o metabolismo das plantas e beneficia a germinação das sementes (O'BRIEN et al., 2010). Segundo Vasconcelos (2006), apesar de diversas pesquisas, em várias culturas utilizando os bioativadores, os resultados obtidos até agora têm sido controversos.

Segundo Coopermota (2014), os bioativadores de solo e planta favorecem o equilíbrio das lavouras, o bioativador de planta contribui diretamente para a realização da fotossíntese, auxiliando no fornecimento de energia adicional para que a planta consiga realizar mais fotossíntese, conseqüentemente haverá aumento na parte vegetativa, podendo

e elevar a sua produtividade. Já o bioativador de solo, favorece a atuação dos microrganismos presentes na microbiota do solo.

Penergetic é um dos bioativadores mais utilizados na agricultura, segundo o fabricante esse produto é utilizado como bioativador de solo e planta. Penergetic “K”, é aplicado ao solo, onde aumenta e equilibra as atividades microbiológicas no solo, e Penergetic “P” como bioativador de plantas, que disponibiliza mais energia ao processo fotossintético e facilita a interação planta + microrganismo benéfico (PENERGETIC, 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, localizada na região norte da cidade de Anápolis-GO, possuindo as coordenadas geográficas, Latitude 16°17'36"S e Longitude 48°56'10"W, com altitude 1017m (Figura 1). O clima da região é classificado de acordo com Köppen como Aw (tropical com estação seca) com mínima de 18°C e máxima de 28°C, com chuvas de outubro a abril, precipitação pluviométrica média anual de 1450mm e temperatura média anual de 22°C. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho argiloso distrófico, textura média.

FIGURA 1 – Localização do experimento realizado na Unidade Experimental da UniEvangélica, no período de janeiro a abril de 2017.



Fonte: Google Earth, 2018.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com quatro tratamentos e seis repetições, cada tratamento representa 0,25ha¹ da área total de 1 há, utilizando a variedade LG 6038PRO2, o plantio foi realizado na segunda quinzena de janeiro de 2017, em sistema de plantio direto. Os tratamentos constituíram em: Tratamento 1 (T1) – adubação convencional + zinco; Tratamento 2 (T2) – adubação convencional + aplicação do Bioativador de solo (K) e planta (P); Tratamento 3 (T3) – adubação convencional +

bioativador de solo (K); Tratamento 4 (T4) – adubação convencional + bioativador de planta (P).

O plantio foi realizado de forma mecanizada, através de uma plantadora/adubadora, com espaçamento de 0,65 m entre linhas, sendo 4 sementes por metro linear. As sementes foram tratadas com inseticida do grupo químico Pirazol e fungicida do grupo químico Estrobirulina, conforme dosagem recomendada pelo fornecedor.

Para ambos os tratamentos, a adubação de base utilizada foi na proporção de 300 kg ha⁻¹ da formulação 05-25-15. O bioativador de solo, denominado comercialmente como Penergetic Solo K foi aplicado em pré semeadura no solo com dosagem de 300 g ha⁻¹ juntamente com o herbicida Gramoxone 200 (0,5 L ha⁻¹) para dessecar plantas espontâneas antes da semeadura. O bioativador de planta, denominado comercialmente como Penergetic Planta P aplicado com a dosagem de 300 g ha⁻¹ via foliar aos 28 dias após a emergência (DAE). Realizando também adubação de cobertura 45 dias após o plantio utilizando a fonte de uréia na proporção 45-0-0 em todos os tratamentos (Figura 2).

FIGURA 2 - Experimento em condução no campo, cultura com 45 dias após o plantio, período de janeiro a abril de 2017.



Fonte: Autor

As variáveis analisadas para a obtenção dos resultados do desempenho produtivo do milho foram: comprimento da espiga (CE) - medido com fita métrica; diâmetro da espiga (DE) – medido com um paquímetro; grãos por fileira (GF) e número de fileiras (NF). Para a

obtenção dos dados de produtividade de cada tratamento realizou-se a avaliação por peso de mil grãos (PMG), realizando a contagem de seis repetições de 100 grãos e número de espigas por repetições. A umidade foi corrigida para 13%, calculando o peso de mil grãos através da equação abaixo, e expresso em gramas, conforme as Regras de Análises de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

$$\% \text{ de Umidade (U)} = \frac{100(P - p)}{P - t}$$

Onde: P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida; p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca; t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

Os dados foram submetidos a análise de variância, utilizando o teste F e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa Assistat versão 7.7.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando os dados obtidos na Tabela 1 nota-se que nenhuma das análises dos componentes de produção da cultura apresentou diferença significativa entre os tratamentos quando os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 1 - Valor de F e coeficiente de variação (CV) de comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), grãos por fileira (GF) e número de fileiras (NF) em resposta aos tratamentos aplicados com Bioativador de Solo K e Planta P em ensaio com delineamento inteiramente casualizado realizado na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, na cidade de Anápolis, Goiás. Safra 2016/17.

Tratamentos	CE	DE	GF	NF
F	1.2410 ^{ns}	0.3582 ^{ns}	0.6333 ^{ns}	1.1523 ^{ns}
C.V. (%)	9.50	4.82	13.78	8.76

NS – Não significativo / CV – Coeficiente de Variação / F – Valor do teste F.

Castoldi et al. (2011), trabalhando com três adubações, mineral, orgânica e organomineral, não encontraram diferença estatística para CE e DE. Gonçalves (2011) encontrou diferença significativa para CE e NF quando aplicou em ambiente protegido, doses de fertilizante via tratamento de semente e foliar na cultura do milho.

Santana (2012) ao avaliar os rendimentos por número de grãos (NG) não encontrou diferença significativa para rendimento de grãos, os valores alcançados pelos diferentes tratamentos mostraram semelhança com o NG. Isso ocorre porque o NG espiga⁻¹ é um parâmetro fundamental para o rendimento da cultura (BORTOLINI et al., 2001), influenciado, conseqüentemente, pelo CE.

De acordo com Castoldi et al. (2011) encontraram diferenças para NG, quando aplicaram diferentes adubações (mineral, orgânica e organomineral) na cultura do milho, sendo que a adubação organomineral não apresentou diferença da orgânica, mas não encontraram diferença para massa de grãos. A massa dos grãos pode ser afetada significativamente por qualquer tipo de estresse, de natureza biótica ou abiótica, no qual a planta seja submetida após o florescimento, por isso é um importante componente de produtividade de grãos (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Diante dos dados obtidos na Tabela 2 para o desempenho produtivo do milho, observa-se que o tratamento que obteve resultados positivos foi a utilização do Penergetic K. Não houve diferença significativa entre o tratamento sem o uso do bioativador e Penergetic P, e o que obteve menores ganhos produtivos foi o bioativador de planta P. Segundo Grant et al. (2001), o suprimento adequado do Penergetic P é essencial desde os estádios iniciais de crescimento da planta e está diretamente relacionado com a produtividade.

TABELA 2 - Resultado do desempenho produtivo do milho de acordo com os tratamentos avaliados sob peso de mil grãos (PMG), realizando a contagem de seis repetições com 100 grãos, calculando o peso de mil grãos através da equação, e expresso em gramas, conforme as Regras de Análises de Sementes – RAS.

Tratamentos	Produtividade (P)
Penergetic K	29,12714 a
Sem Bioativador	27,76445 b
Penergetic P	27,84135 b
Penergetic P e K	25,96317 c
F	33,7087 **
C.V. (%)	3,43

** Resposta significativa ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si no teste Tukey a 5% de significância.

Durante o desenvolvimento vegetativo (V12 a V18) encontra-se um dos períodos críticos da exigência nutricional da cultura do milho, com maior taxa diária de absorção de elementos e maior acúmulo de matéria seca, quando o número potencial de grãos está sendo definido (KARLEN et al., 1987). Os bioativadores tem efeito sobre hormônios vegetais que desempenham um papel importante no controle do desenvolvimento de componentes relacionados ao crescimento da planta (CATO, 2006).

Santana (2012) utilizando a aplicação de fertilizante organomineral observou que não proporcionou efeito significativo sobre o comprimento da planta, o diâmetro da planta, a altura de inserção da espiga e o rendimento de grãos para a cultura do milho. Resultados semelhantes foram observados por Ferreira et al. (2007), trabalhando com bioativadores em tratamento de sementes e via foliar na cultura do milho e por Dário e Baltieri (1998) que avaliaram a eficiência de regulador vegetal na cultura do milho.

5. CONCLUSÕES

Concluindo que os resultados obtidos indicam que houve maior disponibilidade de nutrientes para as plantas quando se aplicou o Penegetic Solo K, devido ao maior acúmulo de massa seca, possivelmente provenientes dos colóides do solo e ou da matéria orgânica mineralizada, devido à maior atividade microbiana no solo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENITES, V. M.; POLIDORO, J. C.; RESENDE, A.V. Oportunidades para a inovação tecnológica no setor de fertilizantes no Brasil. **Boletim Informativo da SBCS**, v.35, p.18-21, 2010.
- BERNARDI, A.C. de C.; MACHADO, P.L.O. de A.; SILVA, C.A. Fertilidade do solo e demanda por nutrientes no Brasil. In: MANZATTO, C.V.; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, J.R.R. (Ed.). Uso agrícola dos solos brasileiros. p.61-77. **Rio de Janeiro: Embrapa Solos**, 2002.
- BORÉM, A.; GIUDICE, M. D. **Biotecnologia e meio ambiente**. No. 660.6 BOR. CIMMYT 2005.
- BORGHI, E.; BORTOLON, L.; AVANZI, J. C.; BORTOLON, E. S. O.; UMMUS, M. E.; GONTIJO NETO, M. M.; COSTA, R. V. Desafios das novas fronteiras agrícolas de produção de milho e sorgo no Brasil: desafios da região do MATOPIBA. **Embrapa Pesca e Aquicultura-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2014.
- BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F. D.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta em resposta à adubação nitrogenada e regime hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 9, p. 1101-1106, set. 2001.
- BRITO, O. R.; DEQUECH, F. K.; BRITO, R. M. Use of Penegetic products P and K in the snap bean production. **COOPERATIVE**, p. 279, 2012.
- BRUULSEMA, T. W.; FIXEN, P. E.; SULEWSKI, G. D. 4R plant nutrition manual: A manual for improving the management of plant nutrition. International Plant Nutrition Institute (IPNI), **Norcross, GA, USA**, 2012.
- CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas**. 2006. 74 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- CASTOLDI, G. et al. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 1, p. 139-146, jan./mar. 2011.
- CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G. D.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 1311-1318, 2008.
- CASTRO, PRC. Triametoxam: uma revolução na agricultura brasileira. **São Paulo: Vozes**, 2006.
- CATANEO, A.; ANDRÉO, Y.; SEIFFERT, M.; BÚFALO, J.; FERREIRA, L. Ação do inseticida Cruiser sobre a germinação da soja em condições de estresse. **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA**. Vol. 4. Londrina: Embrapa Soja, 2006.

CONAB, 2017. **Séries Históricas – Levantamentos de Safra**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 20 de agosto de 2017.

COOPERMOTA, 2014. **Bioativadores do solo e da planta contribuem para aumento de produtividade**. Disponível em: < <http://www.coopermota.net/noticia/136/bioativadores-do-solo-e-da-planta-contribuem-para-aumento-de-produtividade> >. Acesso em 14 de outubro de 2017.

CORRÊA, J. C. et al. Doses de boro e crescimento radicular e da parte aérea de cultivares de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 6, p. 1077-1082, 2006.

CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; NOVOTNY, E. H.; PEREIRAFILHO, I.; SANTANA, D. P.; PEREIRA, F. T. F.; HERNANI, L. C. **Cultivo do milho**. Embrapa Milho e Sorgo, 2010.

CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R.; NOVOTNY, E. PEREIRA FILHO, I. A.; SANTANA, D.; PEREIRA, F.; HERNANI, L. Cultivo do milho: sistema plantio direto. **Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico**, 2002.

CULTIVAR, 2016. **Mais Produção**. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/mais-producao> >. Acesso em: 14 de outubro de 2017.

DARIO, G. J. A.; BALATIERI, E. M. Avaliação da eficiência do regulador vegetal Stimulate (Citocinina+ Ácido Indolbutírico+ Ácido giberélico) na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Piracicaba: ESALQ/USP**, 1998.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; JÚNIOR, P. A. V.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N.; BONNECARRÉRE, R. A. G.; CRESPO, P. E. N.; Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da FZVA**, v. 11, n. 1, 2004.

FANCELLI, A. L.; NETO, D. D. **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. ESALQ/USP/LPV, 2003.

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

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. D. R.; QUEIROZ, D. D. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

FLOSS, E. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. **Revista Plantio Direto**, v. 57, n. 1, p. 25-17, 2000.

GOMES, M. A. F.; DE SOUZA, M. D.; BOEIRA, R. C.; DE TOLEDO, L. G. Nutrientes vegetais no meio ambiente: ciclos bioquímicos, fertilizantes e corretivos. **Embrapa Meio Ambiente. Documentos**, 2008.

GONÇALVES, P. R. P.; SIMONETTI, A. P. M. M. Tratamento de sementes e adubação foliar na cultura do milho. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2011.

GRANT, C. A. et al. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Piracicaba: Potafos**, 2001. 16 p.

KAPPES, C.; ZANCANARO, L. Manejo da fertilidade do solo em sistemas de produção no Mato Grosso. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 3.; SIMPÓSIO SOBRE LEPDÓPTEROS COMUNS A MILHO, SOJA E ALGODÃO, 1., 2014, Salvador. Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global: palestras. **Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo**, 2014. p.358-381.

KARLEN, D. L.; FLANNERY, R. L.; SADLER, E. J. Nutrient and dry matter accumulation rates for high yielding maize. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 10, n. 9/16, p. 1409-1417, 1987.

KÜLEN, O.; STUSHNOFF, C.; DAVIDSON, R. D.; HOLM, D. G. M. Gibberellic acid and ethephon alter potato minituber bud dormancy and improve seed tuber yield. **American Journal of Potato Research**, v. 88, p. 167-174, 2011.

LACERDA, J. J. J.; DE RESENDE, Á. V.; NETO, A. E. F.; HICKMANN, C.; CONCEIÇÃO, O. P. Adubação, produtividade e rentabilidade da rotação entre soja e milho em solo com fertilidade construída. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 9, p. 769-778, 2015.

MALAVOLTA, E. Fertilizantes e seu impacto ambiental: micronutrientes e metais pesados, mitos, mistificações e fatos. **São Paulo: ProduQuímica**, 1994.

MOREIRA, F. M.S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA. 625p, 2002.

O'BRIEN, R.; FOWKES N.; BASSOM, A. P. Models for gibberellic acid transport and enzyme production and transport in the aleurone layer of barley. **Journal of Theoretical Biology**, v. 267, p. 15-21, 2010.

ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. **Fundamentos de Ecologia**. 5.ed. **São Paulo: Thomson Learning**, 612p. 2007.

OLIVEIRA JÚNIOR, A.; CASTRO, C. de; KLEPKER, D.; OLIVEIRA, F. A. de. Soja. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. (Ed.). Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes. **Piracicaba: International Plant Nutrition Institute**, 2010. cap. 1, p. 5-41.

PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. **Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo**, 2006.

PEGORARE, A. B.; FEDATTO, E.; PEREIRA, S. B.; SOUZA, L. C.; FIETZ, C. R. Supplemental irrigation in the cycle of " safrinha" corn under no-tillage system. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 262-271, 2009.

PENERGETIC, 2013. **Produtos**. Disponível em <<http://www.penergetic.com.br>>. Acesso em: 25 set. 2017.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Cultivo do Milho. Plantio, Espaçamento, Densidade, Quantidade de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Ed.). Sete Lagoas, MG. Dez. Comunicado Técnico. 2002.

RESENDE, M.; FRANÇA, G. E.; COUTO, L. Cultura do milho irrigado. **Sete Lagoas: Embrapa**. CNPMS, 39p. 2000.

RICHART, A.; KOTZ, S. H. **Sistema de deficiências nutricionais em culturas agrícolas. Pós-Graduação em Ciência do Solo**, PUCPR Câmpus Toledo, Grupo Marista, 2017.

ROBERTS, T. L. Right product, right rate, right time, and right place... the foundation of best management practices for fertilizer. In: Fertilizer best management practices: general principles, strategy for their adoption, and voluntary initiatives vs. regulations. IFA **International Workshop on Fertilizer Best Management Practices**. 7-9 March 2007. Brussels, Belgium, 2007. p. 29-32.

SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. Cultivo do milho: clima e solo. **Embrapa Milho e Sorgo-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2002.

SANTANA, C. T. C. de. **Comportamento de milho (*Zea Mays* L.) e propriedades físicas do solo, no sistema plantio direto, em resposta a aplicação de fertilizante organomineral**. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp - Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Agricultura). 2012.

SILVA, R. F. da.; OLIVEIRA, E. C. de.; JUSTINO, F. B. e; GROSSI, M. C. **Influência das mudanças climáticas na cultura do milho na área da Amazônia Legal**. XVI Congresso Brasileiro De Meteorologia. Set. Pará, 2010.

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. **Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 2, p. 195-276, 2002.

VASCONCELOS, A. C. F. **Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e soja**. 2006. 112f. Diss. Tese (Doutorado em Agronomia. Área de Concentração: Solos e Nutrição de Plantas) Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2006.