

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO
PATROCÍNIO
Graduação em Tecnologia em Cafeicultura

USO DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DO
CAFEIEIRO

Matheus Henrique Silva

PATROCÍNIO - MG
2018

MATHEUS HENRIQUE SILVA

**USO DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DO
CAFEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do grau de bacharel em Tecnologia em Cafeicultura, pelo Centro Universitário do Cerrado Patrocínio – UNICERP.

Orientador: Prof. D.sc. Donizetti Tomaz Rodrigues

**Patrocínio-MG
2018**

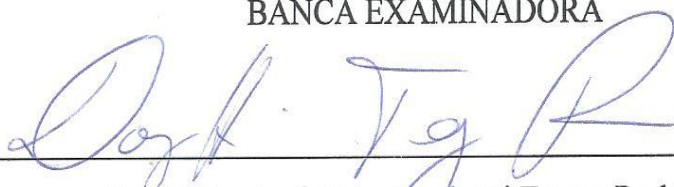
633
S578u

Silva, Matheus Henrique
O uso de bioestimulante no desenvolvimento do cafeeiro /
Matheus Henrique Silva. –
Patrocínio: Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, 2018.
Trabalho de conclusão de curso – Centro Universitário do
Cerrado Patrocínio – Faculdade de Tecnologia em Cafeicultura.
Orientadora: Prof.^a DSc. Donizetti Tomaz Rodrigues
1. *Bioestimulante* 2. Cafeeiro 3. Coffea

Centro Universitário do Cerrado Patrocínio
Curso de Graduação em Tecnologia em Cafeicultura

Trabalho de conclusão de curso intitulado “**Uso de Bioestimulante no desenvolvimento do cafeeiro**”, de autoria do graduando Matheus Henrique Silva, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

BANCA EXAMINADORA



Orientador Prof. D.sc. Donizetti Tomaz Rodrigues

Instituição: UNICERP



Prof. Esp. Caio Marcos Veloso

Instituição: UNICERP



Prof. Esp. Darlan Leite da Silva

Instituição: UNICERP

Data de aprovação: 07/12/2018

Patrocínio, 07 de Dezembro de 2018

DEDICATORIA

Dedico a todos os que me auxiliaram nesse trabalho, integrantes do Unicerp, a meus familiares, meus amigos e colegas de classe, que em sua maioria sempre me auxiliaram no meu projeto, e sempre trocando informações para o melhor desenvolvimento do trabalho.

Dedico em especial para a minha professora Nayara, que mesmo de longe me auxiliou no trabalho, sempre que possível.

Agradeço ao meu orientador que me ensinou sobre a área de Fertilidade, e me despertou o interesse para trabalhar na área.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar uma oportunidade de estudar, e por ser a área certa;

À minha família por estar comigo em momentos difíceis, e ajudando em todas as decisões de minha vida;

À UNICERP, que nos proporcionou essa oportunidade de realizar o curso;

Ao meu orientador Donizetti Tomaz Rodrigues, que me deu apoio e ajudou em momentos cruciais no artigo;

À professora Nayara Araújo, sou muito grato por ter me ensinado muito sobre a área, além de me deixar interessado, e motivado para realizar o trabalho na área de microbiologia;

Enfim, agradeço a todos que me auxiliaram a realizar esse sonho, e que fizeram parte desta jornada acadêmica.

Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível

(Charles Chaplin)

RESUMO

O café é um produto apreciado em todo mundo conquistando novos mercados de forma expressiva a cada ano. Neste sentido a produção cafeeira deve considerar não somente o aumento de produtividade mas também uma produção sustentável. Embora haja uma grande produção, o potencial produtivo do café não tem sido explorado satisfatoriamente. O uso de novas tecnologias no campo permite um melhor aproveitamento deste potencial produtivo, porém sua eficácia e retorno econômico devem ser avaliados. Para o sucesso na produção de toda cultura agrícola é necessário o equilíbrio da interação entre os aspectos físico, químico e biológicos do solo. O estudo da microbiologia agrícola, através das análises microbiológicas do solo, tem o intuito de aumentar a produtividade nas lavouras, atuando de forma sustentável e mantendo funções vitais da saúde do solo. Recentemente novos produtos foram inseridos no mercado com a finalidade de auxiliar o produtor rural, sendo necessário a comprovação de suas eficácias nas diversas condições de cultivo. Trabalhos publicados mostram que os resultados obtidos com uso de bioestimulantes são os mais diversos, em alguns casos sem resposta e em outros com respostas positivas, isto acontece dada a diversidade de produtos, a propriedades inerentes de cada solo, métodos de uso dos produtos e manejos adotados pelo produtor agrícola. O objetivo desse presente trabalho foi de questionar o sistema de produção cafeeira com base no desenvolvimento dos pilares básicos de manejo do solo, avaliando a eficiência de um bioestimulante recomendado para as diversas culturas por aumentar a atividade biológica do solo. A melhora nos processos fisiológicos e promoção do crescimento inicial de uma planta são os efeitos geralmente relatados após o uso de produtos bioestimulantes, e isso ocorre devido à aplicação dessas substâncias, que contém nutrientes e reguladores de crescimento de plantas. Para esse trabalho em questão o bioestimulante não apresentou efeitos significativamente importantes para o desenvolvimento das plantas de cafeeiro.

Palavras-chave: Microbiologia do solo. Produção cafeeira. Reguladores de crescimento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Regressão linear de cada variável dependente testada com o efeito da dose.....24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Perfil de resposta das variáveis da planta de cafeeiro em diferentes doses de bioestimulante.....	2
--	---

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

CTC	Capacidade De Troca Catiônica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
mm	milímetros
ml	mililitros
MG	Minas Gerais
CV	Coefficiente de Variância
N	Nitrogênio
P	Fósforo
K	Potássio
IINP	Instituto Internacional de Nutrio de Plantas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral:	15
2.2 Objetivos específicos:	15
3 TITULO DO ARTIGO.....	15
4 RESUMO.....	15
5 ABSTRACT.....	16
1 INTRODUÇÃO	18
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A produção de café (*Coffea* spp.) é uma das principais atividades econômicas do Brasil, país considerado o maior produtor de café do mundo, e ainda, reconhecido como o maior exportador e o segundo maior mercado consumidor deste produto. O parque cafeeiro está estimado em 2,2 milhões de hectares, distribuídos entre 1900 cidades e cerca de 287 mil produtores, que estão localizados em 15 estados: Acre, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rondônia, e São Paulo (DURAN et al., 2017).

A ampla distribuição da produção de café pelo país evidencia a grande variedade do produto final colhido. Isso ocorre devido às diferenças ambientais como o clima e a precipitação, a altitude e o relevo, entre outros. Minas Gerais é um dos principais estados produtores do café arábica (*Coffea arábica* L.), a espécie que se adaptou ao clima da região, sendo a mais utilizada nesse estado nos últimos anos (CARVALHO et al., 2012).

O estado de Minas Gerais ainda conta com vantagens relacionadas ao seu bioma, o Cerrado brasileiro, que representa uma região de destaque na produção agrícola mundial, tornando essa região uma das maiores produtoras de café. Esta produtividade está associada, principalmente, a cafeicultura moderna, adequação de mecanismos de irrigação e adubação, e fatores associados à mecanização agrícola (FERNANDES et al., 2012). Embora haja uma grande produção, o seu potencial produtivo não tem sido explorado satisfatoriamente. Para o sucesso na produção de toda cultura agrícola é necessário, também, o equilíbrio da interação entre os aspectos físico, químico e biológicos do solo (PERDONÁ et al., 2015).

Os aspectos físicos são representados pelas características físicas do solo, como textura, estrutura, resistência a penetração, compactação, profundidade de solo, que está diretamente ligado a profundidade de enraizamento, crescimento radicular, emergência das plantas, infiltração e aeração do solo (SILVA et al., 2010). Os aspectos químicos são relacionados a pH, que controla a disponibilidade de nutrientes para a planta e a solubilidade, carbono orgânico, Capacidade De Troca Catiônica (CTC) efetiva, que indica a quantidade total de cátions retidos na superfície do solo, argila ou coloides, nitrogênio, fosforo, potássio, cálcio e magnésio no solo, a matéria Orgânica, que melhora a qualidade do solo influencia na CTC, e

melhora processos biológicos. Por fim, os aspectos biológicos são representados pela diversidade da microbiota presente no solo (EMBRAPA, 2010).

O estudo da microbiologia agrícola, através das análises microbiológicas do solo, tem o intuito de aumentar a produtividade nas lavouras, atuando de forma sustentável e mantendo funções vitais da saúde do solo. Porém, pouco se tem investido nessa prática agrônômica. Assim, a maioria dos estudos científicos desenvolvidos na área de solos até este momento, exploram de maneira mais profunda os impactos dos aspectos físicos e químicos. Isso fez com que muitos produtores e profissionais envolvidos na produção cafeeira, negligenciasse a importância do aspecto biológico no sucesso da produção de café (LAMBALIS et al., 2005). Atualmente, inúmeras pesquisas têm buscado relacionar a importância dos aspectos biológicos do solo no desenvolvimento da cultura, produtividade e qualidade dos grãos (MENDES; SOUSA e REIS-JUNIOR, 2015).

O uso de práticas agrícolas como a adubação orgânica, pode intensificar a produtividade do solo e a microbiota existente, ocasionando melhoria das propriedades edáficas do solo (FERREIRA et al., 2017). Uma das maneiras de potencializar a microbiologia do solo é através da utilização de ativadores enzimáticos. Ativadores enzimáticos são moléculas que unem enzimas e aumentam sua atividade. Na área de solo, os ativadores enzimáticos têm sido utilizados com o objetivo de estabelecer alterações no metabolismo de proteínas, e interferência para atividades importantes como: fotossíntese, transporte de assimilados e potencial hídrico celular, de forma a favorecer a qualidade e produtividade do solo (SALAZAR et al., 2011).

Mas apesar dessas averiguações, poucos produtores e profissionais da área têm utilizado este tipo de tecnologia. Por este motivo, são necessários mais estudos que comprovem o efeito dos ativadores enzimáticos sobre o desenvolvimento da lavoura cafeeira.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

- Promover uma maior atenção para o pilar biológico no desenvolvimento e produção cafeeira, como uso de ativador enzimático.
- Avaliar o desenvolvimento vegetativo inicial do cafeeiro em resposta ao uso de diferentes dosagens de um ativador enzimático.

2.2 Objetivos específicos:

- Analisar o potencial da aplicação de ativadores enzimáticos no cultivo de café em fase inicial.
- Determinar se ocorrem diferenças (estatisticamente significativas) no crescimento de um cafeeiro experimental devido a utilização de um bioestimulante específico.
- Avaliar altura de plantas, número de ramos plagiotrópicos totais, distancia de entrenós, quantidade total de rosetas por planta e número de folhas totais.

POTENCIAL DO USO DA MICROBIOLOGIA NA PRODUÇÃO CAFEIEIRA

Matheus Henrique Silva¹, Donizetti Tomaz Rodrigues²

RESUMO

Manter a viabilidade de microorganismos no solo, portanto, é uma atividade importante, e isso pode ocorrer com o uso de bioestimulantes, que representam uma alternativa para suporte de plantas em situação de estresse, já que esses compostos podem adicionar efeitos hormonais e nutricionais para o recurso. O objetivo desse trabalho foi promover uma maior atenção para o pilar biológico no desenvolvimento e produção cafeeira, como uso de ativador enzimático e avaliar o desenvolvimento vegetativo inicial do cafeeiro em resposta ao uso de diferentes dosagens de um ativador enzimático. O experimento foi realizado em uma propriedade cafeeira, na comunidade de Santa Luzia dos Barros, localizada no cerrado mineiro, município de Patrocínio – Mg. A solução com o bioestimulante foi diluída em 19,9 litros de água, que com a adição de 100 ml de solução resultou em um total de 20 litros de ativador enzimático diluído e após foram consideradas as doses e foi realizada a aplicação. Dentre os resultados foi possível determinar que não ocorreu uma relação dose dependente, já que, em doses maiores o comportamento das plantas não seguiu valores previsíveis. Em todas as variáveis ficou evidenciado que as concentrações do tratamento não apresentaram diferenças significativas quando comparadas ao grupo testemunha. Assim, a utilização do bioestimulante (em diversas concentrações) comparada com a produção sem tal incremento não produziu diferenças no poder de absorção de nutrientes das plantas de cafeeiro.

Palavras-chave: Agente enzimático. Bioestimulante. Nutrição cafeeira.

¹ Autor, Graduando em Cafeicultura pelo UNICERP.

² Orientador, Professor de Cafeicultura do UNICERP.

POTENTIAL OF THE USE OF MICROBIOLOGY IN COFFEE PRODUCTION

Maintaining the viability of microorganisms in the soil, therefore, is an important activity, and this can occur with the use of biostimulants, which represent an alternative to support plants in a stress situation, since these compounds can add hormonal and nutritional effects to the soil resource. The objective of this work was to question the coffee production system based on the development of the basic soil management pillars, making use of a biostimulant solution. The experiment was carried out in a coffee estate in the community of Santa Luzia dos Barros, located in the Minas Gerais Cerrado, in the municipality of Patrocínio - Mg. The solution with the enzymatic activator was diluted in 19.9 liters of water, which with the addition of 100 ml of solution resulted in a total of 20 liters of diluted enzyme activator and after the doses were considered and the application was carried out. Among the results it was possible to determine that a dose-dependent relationship did not occur, since, at higher doses, the behavior of the plants did not follow predictable values. In all variables it was evidenced that the treatment concentrations did not present significant differences when compared to the control group. Thus, the use of the biostimulant (in various concentrations) compared to the production without such an increase did not produce differences in the nutrient absorption power of coffee plants.

Keywords: Biostimulant. Coffee nutrition. Enzymatic agent.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da microbiologia agrícola vem crescendo cada vez mais, com o intuito de aumentar a produtividade nas culturas agrícolas, mantendo funções vitais para a saúde do solo, através das atividades microbiológicas na terra. Porém, mesmo que haja diversos avanços científicos na conservação da vida do solo, pouco desses conhecimentos tem sido investido nas práticas agronômicas (LAMBAIS et al., 2005). Esta falta de conservação para com os agentes decompositores acarreta em grandes retrocessos na agricultura, pois, esses microrganismos juntamente com outros agentes biológicos são considerados indicadores de qualidade, decompositores de matéria orgânica e fornecedores de nutrientes (BUZINARO et al., 2009).

No Cerrado, os solos têm, em média, apenas 3% de matéria orgânica. E somente 5% dessa pequena quantidade é formada por seres vivos, sendo 70% deles microrganismos. Mas, até 1999, quando os estudos sobre o funcionamento biológico dos solos no bioma começaram, muito pouco se sabia sobre como esse processo é impactado pelos diferentes tipos de sistemas agrícolas (SILVA e RESK, 1997).

A matéria orgânica é o principal componente de fertilidade dos solos tropicais. É o melhor indicador de sua qualidade, por integrar todos os aspectos físico-químicos e biológicos do solo. Entretanto, as mudanças nos teores dessa matéria orgânica levam anos para serem detectadas. Assim surge a utilização dos microrganismos do solo, que atuam como bioindicadores da "saúde" do recurso. Qualquer mudança que afeta a matéria orgânica também afeta os microrganismos, só que os efeitos na comunidade microbiana podem ser detectados com mais rapidez (MATTOS, 2015).

É sabido que o solo contém inúmeras espécies de microrganismos, formando um ecossistema, junto com a fauna e as raízes das plantas, os microrganismos do solo são a parte viva da matéria orgânica e podem ser utilizados como bioindicadores por estarem intimamente ligados ao funcionamento do solo, mantendo uma estreita relação com os componentes físicos e químicos (ANDREOLA e FERNANDES, 2007).

Nesse sentido, as considerações de um dos maiores núcleos de pesquisa brasileiro sobre o solo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), determina que a ausência de parte viva no solo descaracteriza esse recurso como mecanismo biológico, impossibilitando sua interação com os demais seres, os quais adicionam características importantes para o solo (MATTOS, 2015).

Manter a viabilidade de microorganismos no solo, portanto, é uma atividade importante, e isso pode ocorrer com o uso de bioestimulantes, que representam uma alternativa para suporte de plantas em situação de estresse, já que esses compostos podem adicionar efeitos hormonais e nutricionais para o recurso. A aplicação de reguladores de crescimento no desenvolvimento inicial de uma plântula, ou no tratamento de sementes, pode induzir o crescimento das radículas (LANA et al., 2009).

A utilização na agricultura de produtos que exibam ação bioestimulante (CASTRO, 2006) já foi utilizada para pesquisa por diversos autores (ZHANG et al., 2002; PAYAN e STALL, 2004). De acordo com Vieira (2001), a mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou dos mesmos com outras substâncias de natureza bioquímica, como aminoácidos, vitaminas e nutrientes, é denominada de bioestimulante.

Assim, o objetivo desse trabalho foi questionar o sistema de produção cafeeira com base no desenvolvimento dos pilares básicos de manejo do solo, fazendo uso de uma solução bioestimulantes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade cafeeira, na comunidade de Santa Luzia dos Barros, localizada no cerrado mineiro, município de Patrocínio - Mg. A altitude do local é de 870 metros ao nível do mar, clima típico da região é tropical sazonal, de inverno seco, média de precipitação varia em torno de 1600 mm/ano, temperatura média anual de 21°C. O solo é latossolo Vermelho-Amarelo, de textura argilosa.

A área total do talhão é de 48 hectares e o experimento ocupou uma área em torno de 380m². A cultivar utilizada no experimento foi Catuaí Amarelo IAC 62, cruzamento de Mundo Novo e Caturra, com característica de porte baixo e baixa tolerância a deficiência de Boro. A lavoura estava com três meses de plantio, uma área antes já cultivada com lavora branca, sendo cultivado antes do plantio soja.

Foi realizada uma solução padrão obtida através da diluição de uma grama do ativador enzimático em água não clorada. A solução foi acondicionada em garrafa polietileno tereftalato (PET) com capacidade de 2 litros, fechada e armazenada em local fresco e arejado, com temperatura controlada e protegida da luz solar. Em seguida, foram realizadas agitações diárias 5 vezes ao dia, nos mesmos horários, a saber: 7:00, 9:00, 11:00, 14:00 e 16:00. Após esse processo com duração de 3 dias, o ativador estava apto para uso.

Em relação à solução bioestimulante utilizada (nomeada nesta pesquisa como Solução A), o produto comercial é um composto orgânico nanotecnológico, e seu uso objetiva o aumento da produção de qualquer cultura. O fabricante ainda garante a adição ao solo fontes de carbono, complexo enzimático e extrato de algas.

A solução com o ativador enzimático foi diluída em 19,9 litros de água, que com a adição de 100 ml de solução resultou em um total de 20 litros de ativador enzimático diluído. A solução contendo o ativador enzimático foi dosada por faixa de aplicação por planta/m².

Após a diluição foram definidas as doses por parcela. As doses foram definidas através da dose já utilizada e recomendada pelo fabricante, sendo:

- 0 grama de ativador enzimático por parcela (Testemunha);
- 5 gramas. Representando 25% da dose recomendada pelo fabricante, sendo utilizadas 84 gramas de solução, adicionada em proveta de 1 litro de água, com 916 ml de água resultando em 1 litro, respectivamente dividido por 6, que representa as 6 plantas, com um total de 166 ml planta / parcela.

- 10 gramas. Representando 50%, sendo utilizadas 168 gramas de solução, adicionadas em 832 gramas de água, resultando em 1 litro de solução, respectivamente dividido por 6 plantas, resultando em 166 ml planta / parcela.
- 15 gramas. Representando 7 %, sendo utilizadas 252 gramas de solução, adicionadas em 748 gramas de água, resultando em 1 litro de solução, respectivamente dividido por 6 plantas, resultando em 166 ml planta / parcela.
- 20 gramas. Representando 100%, sendo utilizadas 336 gramas de solução, adicionadas em 664 gramas de água, resultando em 1 litro de solução, respectivamente dividido por 6 plantas, resultando em 166 ml planta / parcela.
- 30 gramas. Representando 150%, sendo utilizadas 504 gramas de solução, adicionadas em 496 gramas de água, resultando em 1 litro de solução, respectivamente dividido por 6 plantas, resultando em 166 ml planta / parcela.
- 40 gramas. Representando 200%, sendo utilizadas 672 gramas de solução, adicionadas em 328 gramas de água, resultando em 1 litro de solução, respectivamente dividido por 6 plantas, resultando em 166 ml planta / parcela.

Para o controle das dosagens foram utilizados uma proveta de 100 ml, outra proveta de 1 litro, um balde de 10 litros, uma seringa de 50 ml, uma grama do ativador enzimático, que foi ativado três dias antes da aplicação, em 100 ml de água não clorada com agitação constante como recomenda o fabricante, a solução preparada como ativador enzimático ativado foi depositada no balde de 10 litros e por fim, calculadas para aplicação por parcela, as dosagens foram calculadas para aplicação em 6 plantas por parcela, e posteriormente aplicadas individualmente, a ordem dos tratamentos foi sorteada e identificada. Para cada parcela (composta por 6 plantas) foram analisadas apenas as duas centrais, visto que as quatro demais foram consideradas como bordadura.

Após a definição das dosagens foi realizada a aplicação da Solução A em solo úmido no dia 10/03/2018 às 16:00. O dia escolhido para o início da condução do experimento apresentava condições climáticas favoráveis para a aplicação do ativador enzimático. A aplicação das soluções foi realizada com auxílio de uma proveta de 1 litro, sendo distribuída na projeção da copa da planta de café, de maneira uniforme e em sentido horário, com movimentos leves, repetindo esse processo na aplicação de todas as dosagens.

Após a aplicação, foi determinado um prazo de 4 meses para avaliação dos resultados possíveis, sendo realizado a coleta dos dados no dia 15/07/2018. Foi avaliado o número de

plantas por parcela, altura de planta, número de ramos plagiotrópicos totais, distância de entrenós, quantidade total de rosetas por planta e número de folhas totais.

Durante a condução do experimento, os tratos culturais (correção, adubação e pulverização) foram realizados de maneira tradicional, assim como realizado regularmente na propriedade, de acordo com a recomendação do boletim 100 IAC (EMBRAPA, 2017) e a indicação de Ribeiro et al. (1999), assim, os dados foram avaliados posteriormente para determinação de significância estatística.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), com sete dosagens de ativador enzimático (0, 5, 10, 15, 20, 30 e 40 gramas/ha).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os dados após a avaliação de 4 meses, os valores médios dos tratamentos foram designados na tabela 1. Dentre os resultados foi possível determinar que não ocorreu uma relação dose dependente, já que, em doses maiores o comportamento das plantas não seguiu valores previsíveis. Em todas as variáveis ficou evidenciado que as concentrações do tratamento não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 1. Perfil de resposta das variáveis da planta de cafeeiro em diferentes doses de bioestimulante.

QM							
FU	GL	Altura	Diâmetro	Plagiotrópico	Entrenós	Rosetas	N. Folhas
Dose	6	54,62ns	0,107ns	2,09ns	0,07ns	19,63ns	46,52ns
Blocos	2	186,98ns	0,240ns	6,44ns	0,026ns	78,3ns	280,33ns
Res	12	49,04	0,167	2,98	0,113	49,59	93,54
Total	20						
C.V%		22,07	12,19	22,45	9,55	35,3	34,2

ns - não significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade.

Mesmo sem diferenças significativas, houve uma tendência de melhores resultados com uso de concentrações de 10g de ativador enzimático. Esse resultado também foi obtido na pesquisa de Araújo (2017), em que doses maiores que 15g apresentaram efeito negativo. Uma das justificativas é que o uso de bioestimulante em altas doses pode inibir processos metabólicos, levando a um menor crescimento das mudas e das demais variáveis. No trabalho mencionado foram identificadas redução da altura das plantas, diâmetro e número de folhas, e tal efeito negativo foi verificado pelo retardamento da germinação em função das doses de estimulante, o qual era à base de algas marinhas.

O fabricante do produto determina que a solução A, garante a adição de potássio, nitrogênio solúvel e carbono orgânico no solo, fato esse que é afirmado no estudo de Garcia-Fraile et al. (2015), entretanto tal expressão não foi verificada nas variáveis pesquisadas, já que

nenhum dos parâmetros mostrou desenvolvimento diferente daquele apresentado pela testemunha.

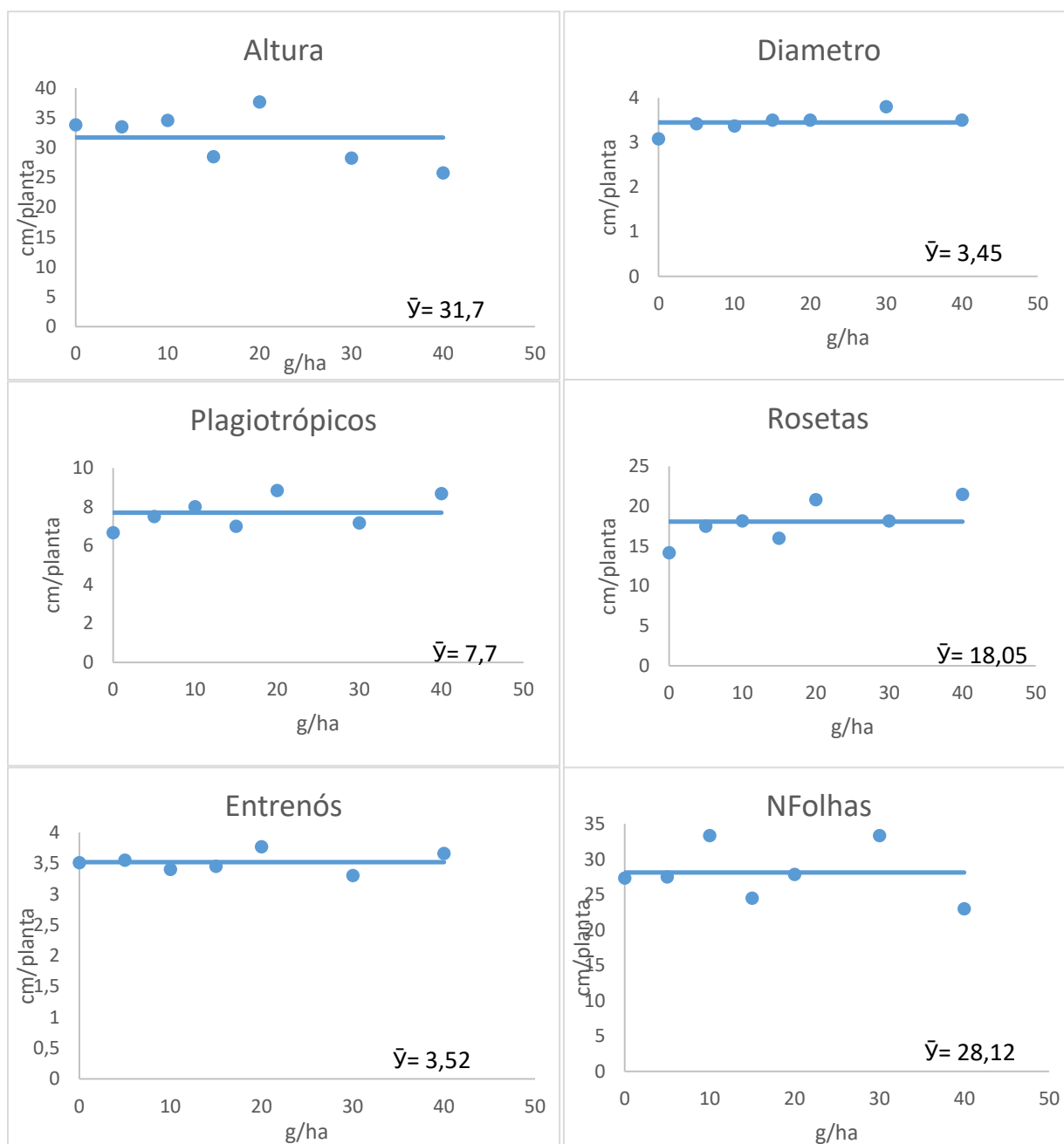
Os Resultados aqui obtidos se assemelharam à uma pesquisa da Universidade do Chile (RODRIGUEZ, 2015), que avaliou o mesmo composto (Solução A) associado com outras soluções orgânicas. Nos resultados do experimento citado não houveram diferenças significativas na concentração de potássio e nitrogênio foliar, que provavelmente aconteceu neste trabalho.

No mesmo sentido, a pesquisa de Melo e Maciel (2014) indicou que após 189 dias de experimento, as variáveis avaliadas (comprimento da parte aérea, número de folhas, diâmetro de caule, comprimento de raízes, área foliar e biomassa) não indicaram resultados expressivos. Assim, o uso de um estimulante não promoveu o desenvolvimento das plantas de cafeeiro. Os autores recomendaram outras avaliações sobre os produtos utilizados para melhor compreender a ação em mudas de café.

Em outro estudo similar à essa pesquisa, Oliveira et al. (2016) identificaram que não ocorreu ação significativa do bioestimulante sobre o número de folhas nem para a variável de altura. Entretanto, foi demonstrado resultado importante quanto ao diâmetro e aumento da área foliar de plantas de milho, mesmo em situações de estresse salino.

De acordo com os estudos realizados pelo Instituto Internacional de Nutrição de Plantas (IINP), mais de 50 mil toneladas de biofertilizantes são utilizadas por ano no Brasil, em diversas culturas como milho, arroz, cana de açúcar, soja e café. Muitos dos fabricantes brasileiros produzem soluções com matéria orgânica, adicionados a outros nutrientes essenciais e produtos microbiológicos que facilitam o processo de solubilização das plantas (GARCÍA-FRAILE et al., 2015).

Figura 1. Resposta de plantas de café a aplicação de doses da Solução A para as variáveis avaliadas



De maneira contrastante aos dados aqui apresentados, nos tratamentos avaliados por Mancuso (2012), os agentes enzimáticos influenciaram significativamente a produtividade em ambos os anos agrícolas e a cultura do café respondeu ao aumento das doses de K, independentemente da fonte de bioestimulantes utilizada.

Em outra pesquisa, os resultados mostraram a ação de um biopreparado, o qual acelerou a germinação de sementes de café (*Coffea arabica* L.). A correlação foi determinada como positiva nas variáveis pesquisadas, como o tamanho da área foliar. O aumento de concentrações do bionutriente possibilitaram melhor eficiência, e ficou evidenciado que a concentração ideal do produto utilizado foi de 3 ml do bioestimulante por litro de solução (MEDINA et al., 2016).

Nos relatos de Ferreira et al. (2007) e Santini et al. (2015) esses produtos biológicos, devido ao seu poder nutritivo podem facilitar a absorção de nutrientes pela planta, e conseqüentemente devem impactar no metabolismo desses vegetais, entretanto, em muitas pesquisas eles não favorecem essas reações e os resultados nem sempre mostram a viabilidade do uso desses agentes biológicos, como no caso dessa pesquisa, para a produção cafeeira.

4 CONCLUSÃO

A utilização do bioestimulante comparada com a produção sem tal insumo não produziu diferenças no cafeeiro, já que não houve diferenças estatística nos resultados apresentados. Entre todos os parâmetros considerados o número de rosetas foi o que mostrou tendência positiva mesmo que não haja diferença significativa. Desta forma outros estudos são necessários para indicar a ação desses produtos biológicos no desenvolvimento de mudas de cafeeiro.

REFERÊNCIAS

ANDREOLA, F.; FERNANDES, S. A. P. **Microbiota do solo na agricultura orgânica e no manejo das culturas**. In: SILVEIRA, A. P. D.; FREITAS, S. S. Microbiota do solo e qualidade ambiental. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. p. 21-38.

ARAÚJO, J.M.H. **Algas marinhas como bioestimulantes no crescimento inicial de espécies florestais da Caatinga**. Dissertação de mestrado (Ciências Florestais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Macaíba.

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J.C.; NAHAS, E. **Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes**. Rev. Bras. Frutic. [online], v. 31, n.2, p.408-415, 2009.

CASTRO, P. R. C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: Esalq. 2006. 46p.

EMBRAPA. **Boletim IAC 100**. Contribuição da ação verde anual e do cultivo de espécies arbóreas para a ciclagem de nutrientes em cultivo orgânico do cafeeiro. Seropédica- RJ: Embrapa. 2017. 36p.

FERREIRA, L.A., et al. **Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho**. Revista Brasileira de Sementes, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

GARCÍA-FRAILE, P., et al. **Role of bacterial biofertilizers in agriculture and forestry**. AIMS Bioengineering, v. 2, n. 3, p. 183-205, 2015.

MANCUSO, M. **Fontes e doses de potássio na cultura do café (*Coffea arabica* L.) sources and doses of potassium on coffee crop (*Coffea arabica* L.)**. 2012. 61f Dissertação de mestrado (Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP- SP, Botucatu.

MATTOS, M.L.T. **Microbiologia do solo**. In: NUNES, R.R.; REZENDE, M.O.O. (Org.). Recurso Solo: Propriedades e Usos. São Carlos: Editora Cubo, 2015.

MEDINA, A.D., et al. **Influencia del bioestimulante FitoMas-E sobre la producción de posturas de cafeto (*Coffea arabica* L.)**. Centro Agrícola, v. 43, n. 4, p. 29-35, 2016.

MELO, B.M.R.; MACIEL, A.L.R. **Influência de bioativadores e bioestimulantes na produção de mudas de cafeeiros**. Revista Agrogeoambiental, v. 6, n. 3, 2014.

OLIVEIRA, F.A., et al. **Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca**. Revista Ciência Agronômica, v. 47, n. 2, p. 307-315, 2016.

PAYAN, J. P. M.; STALL, W. **Effects of aminolevulinic acid and acetyl thioproline on weed free and weed infested St. Augustine Turfgrass**. Proceedings Florida State Horticultural Society, v. 117, p. 282-285, 2004.

RODRIGUEZ, R.C. **Informe de ejecucion proyectos fic gobierno regional de Atacama. Universidad de Chile**. UCHILECREA, v, 1, n. 30137081, 2015.

RIBEIRO, A.C; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.A.H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Mina Gerais – 5º aproximação**. Viçosa. 1999. 359p.

SANTINI, J.M.K., et al. **Viabilidade técnico-econômica do uso de bioestimulantes em semente de soja**. Tecnologia & Ciência Agropecuária, v. 9, p. 57-62, 2015.

SILVA, J. E.; RESK, D. V. S. **Matéria orgânica do solo**. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. **Biologia dos solos dos cerrados**. Planaltina: Embrapa – CPAC, 1997. Cap.9, p.467-524.

VIEIRA, E.L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja, feijoeiro e arroz**. 2001. 122f. Tese de Doutorado (Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

ZHANG, X., et al. **Creeping bentgrass physiological responses to natural plant growth regulators and iron under two regimes**. HortScience, v. 37, p. 898-902, 2002.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhora nos processos fisiológicos e promoção do crescimento inicial de uma planta são os efeitos geralmente relatados após o uso de produtos bioestimulantes, e isso ocorre devido à formulação dessas substâncias, que contém nutrientes e reguladores de crescimento de plantas.

É importante perceber que esses reguladores podem ter efeitos diferentes nos órgãos da planta e pode se comportar de maneira diferente quando testada em diferentes culturas. Consequentemente, pesquisas adicionais são necessárias para entender melhor parâmetros ambientais que afetam a eficiência destes produtos, particularmente para culturas de campo, já que para esse trabalho em questão o bioestimulante não apresentou efeitos no desenvolvimento das plantas de cafeeiro.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M., et al., Brasil. **Desempenho agrônômico de cultivares de café resistentes à ferrugem no estado de Minas Gerais.** *Bragantia* [online]. 2012, v.71, n.4, p.481-487, 2012.

DURÁN, C. A. A., et al. **Café: Aspectos Gerais e seu Aproveitamento para além da Bebida.** *Rev. Virtual Quim*, v. 9, n. 1, p. 107-134, 2017.

EMBRAPA. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. 1. ed. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 26p.

FERNANDES, A.L.T., et al. **A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros.** *Pesq. Agropec. Trop.*, v. 42, n. 2, p. 231-240, 2012.

FERREIRA, E.P.B.; STONE, L.F.; DIDONET, C.C.G.M. **População e atividade microbiana do solo em sistema agroecológico de produção.** *Revista Ciência Agronômica*, v. 48, n. 1, p. 22-31, 2017.

LAMBAIS, M.R., et al. **Diversidade Microbiana nos olhos: Definindo novos paradigmas.** *Tópicos CI, solo*, v.4, p. 43-84, 2005.

MENDES, I.C.; SOUSA, D.M.G.; REIS-JUNIOR, F.B. **Bioindicadores de qualidade de solo: dos laboratórios de pesquisa para o campo.** *Cadernos de Ciencia & Tecnologia*, v. 32., n. 1 p.191-209, 2015.

PERDONÁ, M.J.; SORATTO, R.G.; ESPERANCINI, M.S.T. **Desempenho produtivo e econômico do consórcio de cafeeiro arábica e noqueira-macadâmia.** *Pesq. agropec. bras.*, v.50, n.1, p.12-23, 2015.

SALAZAR, S., et al. **Correlation among soil enzyme activities under different forest system management practices.** *Ecological Engineering*, v. 37, p. 1123- 1131, 2011.

SILVA, A.P., et al. **Indicadores da qualidade física do solo.** In: Jong van Lier Q, editor. *Física do solo*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; 2010.

ANDREOLA, F.; FERNANDES, S. A. P. **Microbiota do solo na agricultura orgânica e no manejo das culturas**. In: SILVEIRA, A. P. D.; FREITAS, S. S. Microbiota do solo e qualidade ambiental. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. p. 21-38.

ARAÚJO, J.M.H. **Algas marinhas como bioestimulantes no crescimento inicial de espécies florestais da Caatinga**. Dissertação de mestrado (Ciências Florestais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Macaíba.

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J.C.; NAHAS, E. **Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes**. Rev. Bras. Frutic. [online], v. .31, n.2, p.408-415, 2009.

CASTRO, P. R. C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: Esalq. 2006. 46p.

EMBRAPA. **Boletim IAC 100**. Contribuição da ação verde anual e do cultivo de espécies arbóreas para a ciclagem de nutrientes em cultivo orgânico do cafeeiro. Seropédica- RJ: Embrapa. 2017. 36p.

FERREIRA, L.A., et al. **Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho**. Revista Brasileira de Sementes, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

GARCÍA-FRAILE, P., et al. **Role of bacterial biofertilizers in agriculture and forestry**. AIMS Bioengineering, v. 2, n. 3, p. 183-205, 2015.

MANCUSO, M. **Fontes e doses de potássio na cultura do café (*Coffea arabica* L.) sources and doses of potassium on coffee crop (*Coffea arabica* L.)**. 2012. 61f Dissertação de mestrado (Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP- SP, Botucatu.

MATTOS, M.L.T. **Microbiologia do solo**. In: NUNES, R.R.; REZENDE, M.O.O. (Org.). Recurso Solo: Propriedades e Usos. São Carlos: Editora Cubo, 2015.

MEDINA, A.D., et al. **Influencia del bioestimulante FitoMas-E sobre la producción de posturas de cafeto (*Coffea arabica* L.)**. Centro Agrícola, v. 43, n. 4, p. 29-35, 2016.

MELO, B.M.R.; MACIEL, A.L.R. **Influência de bioativadores e bioestimulantes na produção de mudas de cafeeiros**. Revista Agrogeoambiental, v. 6, n. 3, 2014.

OLIVEIRA, F.A., et al. **Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca.** Revista Ciência Agronômica, v. 47, n. 2, p. 307-315, 2016.

PAYAN, J. P. M.; STALL, W. **Effects of aminolevuluric acid and acetyl thioproline on weed free and weed infested St. Augustine Turfgrass.** Proceedings Florida State Horticultural Society, v. 117, p. 282-285, 2004.

RODRIGUEZ, R.C. **Informe de ejecucion proyectos fic gobierno regional de Atacama.** Universidad de Chile. UCHILECREA, v, 1, n. 30137081, 2015.

RIBEIRO, A.C; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.A.H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Mina Gerais – 5º aproximação.** Viçosa. 1999. 359p.

SANTINI, J.M.K., et al. **Viabilidade técnico-econômica do uso de bioestimulantes em semente de soja.** Tecnologia & Ciência Agropecuária, v. 9, p. 57-62, 2015.

SILVA, J. E.; RESK, D. V. S. Matéria orgânica do solo. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. **Biologia dos solos dos cerrados.** Planaltina: Embrapa – CPAC, 1997. Cap.9, p.467-524.

VIEIRA, E.L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja, feijoeiro e arroz.** 2001. 122f. Tese de Doutorado (Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

ZHANG, X., et al. **Creeping bentgrass physiological responses to natural plant growth regulators and iron under two regimes.** HortScience, v. 37, p. 898-902, 2002.