

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
EDIO VICENTE DE JESUS

**EFEITO DO BIOESTIMULANTE STIMULATE® EM DIFERENTES DOSES E
FORMAS DE APLICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE MILHO ISOGÊNICO
CONVENCIONAL E TRANSGÊNICO**

SÃO JOÃO EVANGELISTA
2019

EDIO VICENTE DE JESUS

EFEITO DO BIOESTIMULANTE STIMULATE® EM DIFERENTES DOSES E FORMAS DE APLICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE MILHO ISOGÊNICO CONVENCIONAL E TRANSGÊNICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Lemos

Co-orientador: Prof. Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

F58e
2019 Jesus, Edio Vicente de.

Efeito do bioestimulante Stimulate® em diferentes doses e formas de aplicação no desenvolvimento de Milho Isogênico Convencional e Transgênico. / Edio Vicente de Jesus. – 2019. 49f; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2019.

Orientador: Prof. Dr João Paulo Lemos
Coorientador: Prof. Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho.

1. Auxina. 2. Giberelina. 3. Citocinina. 4. Produtividade. 5. Manejo.
6. Biotecnologia 7. *Zea mays* L. I. Jesus, Edio Vicente de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais.– Campus São João Evangelista.
III. Título.

CDD 338.17315

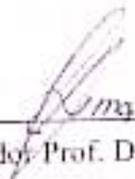
EDIO VICENTE DE JESUS

EFEITO DO BIOESTIMULANTE STIMULATE® EM DIFERENTES DOSES E FORMAS DE APLICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE MILHO ISOGÊNICO CONVENCIONAL E TRANSGÊNICO

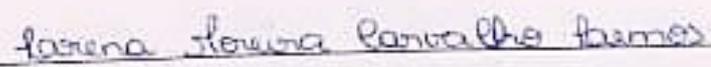
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: 13/09/2019

BANCA EXAMINADORA


Orientador: Prof. Dr. João Paulo Lemos
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista


Co-orientador: Prof. Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista


Dra. Lorena Moreira Carvalho Lemos
Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual de Montes Claros - Minas Gerais

A Deus, pela sabedoria, discernimento e saúde, me proporcionando mais esta conquista.
Aos meus pais, Carminha e Vicente, pelo apoio e por acreditarem em minha formação.
Aos meus irmãos, sobrinhos e amigos pelo incentivo e companheirismo no decorrer desses
anos.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meus passos e permitir que eu cumprisse mais esta etapa em minha vida.

Aos meus pais, Carminha e Vicente, pelo incentivo e apoio incondicional.

Aos meus irmãos e sobrinhos por todo carinho, amor e atenção.

Ao IFMG-SJE, pela oportunidade de realização desta graduação.

Ao professor Dr. João Paulo Lemos, pelo apoio e ensinamentos transmitidos, saiba que foram essenciais para a realização desse trabalho.

Ao professor Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho por ter aceitado ser meu co-orientador, pelo apoio, prestatividade e suporte dado sempre que necessário.

A Agrônoma Dra. Lorena Moreira Carvalho Lemos, por ter aceitado fazer parte da banca examinadora.

Aos demais docentes do curso Bacharelado em Agronomia, por todo conhecimento repassado.

As empresas e entidades que proporcionaram visitas, estágios e capacitações de modo a contribuir paulatinamente para meu conhecimento.

Ao Agrônomo e amigo Guilherme Augusto Rodrigues de Souza, pelo auxílio e atenção no desenvolvimento deste.

Aos amigos Lílian, Ágatha, Ricardo, Jeferson, Fernanda Nayara, Maurício, Carla, Daiane, Patrícia e Jaene, pela ajuda e hospedagem na execução desse projeto.

Aos meus colegas de república, pela companhia e por tudo que vivemos durante esses cinco anos de graduação!

Aos meus colegas de sala, pelas discussões, companheirismo, farras, e por tudo que passamos ao decorrer desses anos.

E a todos que contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

Recebam o meu sincero, MUITO OBRIGADO!

**“Enquanto durar a Terra, jamais
faltarão sementeira e colheita, frio e calor,
verão e inverno, dia e noite”**

Genesis 8:22

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito do bioestimulante, Stimulate® em diferentes doses, e formas de aplicações no desenvolvimento e produtividade de milho (*Zea mays*) convencional e transgênico. Em uma primeira etapa buscou-se preparar e corrigir o solo e em seguida a montagem do sistema de irrigação. O experimento foi montado em dezembro de 2017, no terreno denominado “Grota do João Miranda” do IFMG, *campus* São João Evangelista - MG; onde, as sementes tanto convencionais, quanto transgênicas foram tratadas minutos antes da semeadura, afim de amenizar a perda do hormônio por evaporação, nas diferentes dosagens para cada tratamento via semente, como também, realizado a semeadura das sementes que receberam os tratamentos via foliar (estádio fenológico V4) e semeadas as sementes que serviram como testemunha para ambos os tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) 4 x 2 x 2, com 4 repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa estatístico SISVAR. Não houve diferença significativa entre os diferentes manejos, independente das doses de bioestimulante utilizado e da forma de aplicação nas sementes e na parte aérea do milho. Houve diferenças somente para o tipo de Híbrido, apresentando ganho significativo de clorofila em um dos estádios fenológicos e um incremento na altura de inserção da primeira espiga. O uso do Stimulate® não proporciona melhoria no desenvolvimento da cultura do milho para a maioria das características analisadas. Os ganhos que promovem na altura de inserção de espiga, clorofila no estágio fenológico V4 e ganho em matéria seca, não justifica a compra do produto devido ao elevado custo e baixo incremento na cultura. O produto utilizado não influencia no rendimento de grãos da cultura, independente da forma de aplicação, seja via foliar ou via sementes.

Palavras Chave: Auxina, Giberelina, Citocinina, Produtividade, Manejo, Biotecnologia, *Zea mays* L.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of biostimulant, Stimulate® at different doses, and application forms on the development and yield of conventional and transgenic corn (*Zea mays*). In a first step we tried to prepare and correct the soil and then the assembly of the irrigation system. The experiment was set up in December 2017, on the terrain called “Grotta do João Miranda” of IFMG, São João Evangelista *campus* - MG; where both conventional and transgenic seeds were treated minutes before sowing, in order to alleviate the loss of the hormone by evaporation, in the different dosages for each treatment via seed, as well as sowing the seeds that received the treatments via leaf (phenological stage V4) and the seeds that served as control for both treatments were sown. The experimental design was a randomized complete block (DBC) 4 x 2 x 2, with 4 replications. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and compared by Tukey test at 5% probability in the statistical program SISVAR. There was no significant difference between the different managements, regardless of the doses of biostimulant used and the form of application in the seeds and shoot. There were differences only for the type of Hybrid, presenting significant chlorophyll gain in one of the phenological stages and an increase in the insertion height of the first ear. The use of Stimulate® does not improve corn crop development for most of the traits analyzed. The gains promoted in ear insertion height, chlorophyll at phenological stage V4 and gain in dry matter, do not justify the purchase of the product due to the high cost and low increment in the crop. The product used does not influence the grain yield of the crop, regardless of its application, either via leaf or seeds.

Keywords: Auxin, Gibberellin, Cytokine, Productivity, Management, Biotechnology, *Zea mays* L.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aração da área experimental (A) e; Área gradeada (B).....	24
Figura 2: Caracterização da parcela experimental: tamanho da parcela (A); disposição de fileiras na parcela (B); e, área total da parcela (C).	25
Figura 3: Caracterização de sulcos de plantio (A); plantio de milho na área experimental (B).	27
Figura 4: Medição de altura de planta e inserção de espiga de milho (A), aferimento de diâmetro de colmo (B), avaliação do teor de clorofila da última folha desenvolvida (C) e pesagem de matéria seca (D).....	32
Figura 5: Representação do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) com relação altura de inserção de primeira espiga nas plantas de milho em função das diferentes doses do bioestimulante Stimulate®.	35
Figura 6: Comportamento dos híbridos BM 3063 (Convencional) e BM 3063 PRO (Transgênico) com relação média de altura de inserção de primeira espiga nas plantas de milho em função das diferentes doses do bioestimulante Stimulate® pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade de erro.	36
Figura 7: Teste de Tukey a 0,05 de probabilidade de erro, no comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2).	38
Figura 8: Representação do rendimento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2), com relação a massa seca da parte aérea total de plantas de milho em função das diferentes doses de Stimulate® com aplicação via foliar e via semente.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Layout de experimento em campo	26
Tabela 2 - Tratamentos empregados no experimento.....	30
Tabela 3 - Teste de média do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) relacionados à altura (m) de plantas em função de doses crescentes do bioestimulante Stimulate® com aplicação via sementes.	34
Tabela 4 - Teste de média do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) relacionados à altura (m) de plantas em função de doses crescentes do bioestimulante Stimulate® com aplicação via foliar.	34
Tabela 5 - Teste de média do comportamento dos híbridos H1 e H2, relacionados à altura de inserção de primeira espiga nas plantas de milho em função de doses crescentes do bioestimulante Stimulate® independentemente da forma de aplicação.....	35
Tabela 6 - Teste de média do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) do Teor de Clorofila Total em função de doses crescentes do bioestimulante Stimulate® com aplicação via sementes.....	37
Tabela 7 - Teste de média do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) do Teor de Clorofila Total em função de doses crescentes do bioestimulante Stimulate® com aplicação via foliar.....	37
Tabela 8 - Médias de Massa Seca de Parte Aérea Total (MS) das plantas de milho, na combinação de Doses, híbridos e formas de aplicação.	39
Tabela 9 - Médias de Massa Seca de Parte Aérea Total (MS) das plantas de milho, na combinação de Doses, híbridos e formas de aplicação.	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Estádios vegetativos e reprodutivos da cultura do milho.....	15
Quadro 02. Composição do biorregulador utilizado.	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	MILHO.....	13
2.1.1	Fenologia e Fisiologia do Milho.....	14
2.1.2	Sistema de plantio da cultura do milho.....	15
2.2	BIORREGULADOR VEGETAL.....	16
2.2.1	Auxinas.....	18
2.2.2	Citocininas.....	19
2.2.3	Giberelinas.....	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	21
3.2	CARACTERÍSTICAS DA VARIEDADE ESTUDADA.....	22
3.3	CARACTERÍSTICAS DO BIORREGULADOR.....	23
3.4	PREPARO DO SOLO.....	23
3.5	IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO EM CAMPO.....	25
3.5.1	Controle de Lagarta-do-cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>).....	28
3.5.2	Controle de Plantas Daninhas.....	29
3.6	APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS E INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	30
3.7	COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	31
3.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	33
5	CONCLUSÕES.....	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
	ANEXO 01.....	47
	ANEXO 02.....	49

1 INTRODUÇÃO

O cultivo do milho no mundo vem impulsionando cada vez mais o mercado com um alto potencial produtivo e uma produção global 2017/18 de 1.033,6 milhões de toneladas (t), 1,92% menor que a safra 2016/17. O resultado se deve à menor área plantada, alteração climática e produtividade média da lavoura. Devido a oscilação de safras ocorridas nos últimos anos, vem sendo empregadas novas tecnologias que permita fácil manejo, afim de garantir tanto uma maior produção de grãos, quanto manter característica genética das plantas. Estudos vêm sendo realizados com aplicações via semente e foliar de fungicidas, herbicidas e reguladores de crescimento, visando ganhos na produção da cultura do milho (SILVA *et al.*, 2008).

O milho serve como base para a alimentação humana diretamente ou processada (farinhas, pipocas, óleos, etc) e para alimentação animal diretamente processada (rações), pois, trata-se de um alimento rico em carboidratos, óleo, vitaminas, fibras e minerais, o mesmo está sujeito a ação de plantas daninhas que podem interferir em seu desenvolvimento pela competição por nutrientes essenciais, sendo que estes podem estar restritos, podendo ser fornecidos para atender as exigências nutricionais da planta (MORÔ & FRITSCHÉ-NETO, 2015).

Segundo o 1º levantamento do USDA para a safra 2019/20, previu uma produção mundial de milho recorde, totalizando 1,13 bilhão de toneladas, volume 1,3% superior a safra 2018/19. O Brasil é atualmente o terceiro maior produtor de milho do mundo, com aproximadamente 101 milhões de toneladas, seguidos da China e Estados Unidos da América, responsável por 254 e 381,8 milhões de toneladas, respectivamente, para a safra 2019/20¹. Para o Brasil, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) elevou a perspectiva para o consumo em 4,5% acima da temporada 2018/19, totalizando 69,5 milhões de toneladas (FIESP, 2019).

As plantações de milho são cultivadas em todo território brasileiro, destacando-se das demais culturas por ocupar a segunda maior área cultivada no país. Tem grande importância na contratação de mão de obra, com forte participação na geração de emprego no setor rural. Além disso, no Brasil, o milho se destaca, entre os grãos, como o produto de segundo maior volume produzido, sendo superado apenas pela soja (FIESP, 2018).

A maior parte da área de milho cultivada no país é oriunda de sementes transgênicas (CÉLERES, 2015). O aumento do cultivo se deve a demanda mundial por este grão, a cultura fica disponível no campo durante todo o ano agrícola, o que pode ocasionar em aumento dos problemas fitossanitários (CONAB, 2015).

Muito se tem discutido, acerca da alternativa do uso de diversos produtos utilizados na agricultura, com o fim de melhorar a eficiência produtiva das culturas, os quais se destacam o uso de reguladores de crescimento, que são definidos como substâncias sintéticas ou naturais, que podem ser aplicados no solo, nas plantas ou em sementes auxiliando no ganho de produção e melhoria da qualidade de sementes (ÁVILA *et al.*, 2008).

Os reguladores de crescimento influenciam o metabolismo proteico, podendo aumentar a taxa de síntese de enzimas envolvidas no processo de germinação das sementes (MCDONALD & KHAN, 1983) e ainda no enraizamento, floração, frutificação e senescência de plantas. Portanto observa-se, a necessidade de informações acerca do uso de tecnologias alternativas, que vem sendo utilizadas e que apresentam resultados promissores, com aumentos comprovados em produtividade na cultura do milho (CASTRO & VIEIRA, 2001).

A partir do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do bioestimulante Stimulate (cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico) em diferentes doses e formas de aplicação, no desenvolvimento e produtividade de milho isogênico convencional e transgênico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MILHO

O milho (*Zea mays* L.), é um dos cereais mais antigos cultivados no mundo, possui grande importância econômica, no contexto nacional é um dos principais insumos utilizados. Embora, a principal utilização seja como fonte de energia através do amido dos seus grãos, o milho também pode ser empregado como matéria prima em diferentes segmentos e produtos, possuindo mais de 3500 formas de utilização direta e indireta (BORÉM *et al* 2015).

Segundo Paterniani & Campos (1999) e Paterniani *et al.* (2000), o milho é provavelmente originário das Américas, proveniente do México, sendo domesticado pelos povos da América Central, que por seleção desenvolveram inúmeras raças ao longo dos últimos 8.000 anos, tornando-se parte integrante da dieta dos mais variados povos, incrementando sua importância econômica.

Destaca-se no consumo humano a forma *in natura*, consumindo-o como milho verde. Também é muito utilizado na fabricação de subprodutos como pães, massas, óleo, glicose, farinha, amido, entre outros produtos oriundos deste cereal. Presente em muitos agroecossistemas, principalmente na agricultura familiar, utilizado por grandes produtores na

produção de silagem e grãos disponibilizados principalmente para criação de aves e suínos (AGEITEC, 2019).

Como resultado da seleção, tanto artificial, praticada pelo homem, como natural, para adaptação as diferentes condições ecológicas, o homem civilizado herdou dos povos mais antigos cerca de 300 raças de milho, caracterizadas pelas mais diversas adaptações, tanto para condições climáticas, como para os vários usos do cereal (PATERNIANI, 1993).

A importância do milho não está apenas na produção anual, mas em todo o relacionamento da cultura na produção agropecuária brasileira, tanto ligada a fatores econômicos, como fatores sociais. Pela sua versatilidade de uso, pelos desdobramentos de produção animal e pelo aspecto social, o milho é um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil, fazem com que os produtores tenham uma promissora opção de cultivo, dentro de um mercado cada vez mais profissional e rentável (EMBRAPA, 2012).

O milho nos últimos anos esteve em momentos oportunos para expansão, devido às tecnologias atualmente existentes e por uma questão de mercado internacional, que tem demandado cada vez mais o grão. Portanto, o produtor rural brasileiro tem no milho uma promissora opção de cultivo, dentro de um mercado cada vez mais profissional e rentável, onde, tende a aumentar a produção e a produtividade da cultura, desde que sejam seguidas orientações técnicas e questões como a logística de escoamento sejam melhoradas (EMBRAPA, 2012).

2.1.1 Fenologia e Fisiologia do Milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta alógama, anemófila, monoica e protândrica, pertencente à família Poaceae, é uma gramínea, caracterizado como planta monocotiledônea, diplóide ($2n=2x= 20$ cromossomos), cujo ciclo fenológico varia de 90 a 205 dias, dependendo do genótipo e do clima (NORMAN *et al.*, 1995).

O milho é uma planta fotossinteticamente eficiente (C4), com características botânicas e morfológicas que favorecem a adaptação aos diversos ambientes (BOREM, *et al.*, 2015)

O crescimento e desenvolvimento de uma planta de milho é dividido em dois grandes estádios fenológicos, denominados estágio vegetativo e reprodutivo.

Durante o estágio vegetativo, ocorre um número relativo de estádios entre a emergência (VE) e o pendoamento (VT), sendo o desenvolvimento da planta. Já o estágio reprodutivo, é dividido em seis estádios, ocorrendo o desenvolvimento da espiga de milho.

Os estádios vegetativos (V) são caracterizados pela presença de uma aba ou “colar” foliar nas folhas novas. A folha do milho tem três partes principais: limbo, bainha e colar. O

limbo é a parte plana da folha que capta a luz solar, a bainha é a parte que enrola ao redor do caule, e o colar é a linha de demarcação entre o limbo e a bainha, normalmente com uma curvatura distinta (MÔRO & FRITSCH NETO, 2015)

Conforme a planta de milho cresce, cada folha sucessiva é forçada para fora pelo alongamento do caule e pela expansão da folha em sequência desde a semente até o pendão. A ponta da folha é a primeira parte visível, seguida pelo limbo da folha e, finalmente, pelo colar foliar e a bainha. Quando o colar fica visível, a folha é considerada totalmente expandida e passa a constar no esquema de classificação.

Os estádios reprodutivos são caracterizados pelo surgimento e desenvolvimento de grãos na espiga, exceto para o primeiro estágio reprodutivo (R1), que é identificado exclusivamente pela emergência de cabelos de milho – embonecamento, em seguida inicia-se o processo de formação de grãos até atingir sua maturidade (R6).

Os estádios vegetativos e reprodutivos (quadro 01) de desenvolvimento começam com a emergência (VE), e continuam numericamente com cada folha sucessiva até surgir o pendão (VT), mudando para o estágio reprodutivo (R1) findando na sua maturidade fisiológica (R6) (MÔRO & FRITSCH NETO, 2015).

Quadro 01: Estádios vegetativos e reprodutivos da cultura do milho.

Estádios Vegetativos		Estádios Reprodutivos	
VE	Emergência	R1	Embonecamento
V1	Primeira Folha	R2	Bolha d'água
V2	Segunda Folha	R3	Leitoso
V3	Terceira Folha	R4	Pastoso
V(n)	Enésima Folha	R5	Dente
VT	Pendoamento	R6	Maturidade

Fonte: Pioneer Sementes. Disponível em: <https://www.pioneersementes.com.br/blog/41/fenologia-do-milho>, acesso: 23/05/2019.

2.1.2 Sistema de plantio da cultura do milho

Cultivado no Brasil a décadas, o milho se tornou um dos cereais mais cultivados no país, tendo seu desenvolvimento fisiológico e produtividade bastante afetado por fatores climáticos, destacando-se a temperatura, radiação solar e déficit hídrico.

A produção de milho compreende duas épocas de plantio: a safra normal e a safrinha. Os plantios da safra normal, ou safra de verão, são efetuados de agosto a dezembro com a colheita prevista para novembro a março. Estudos realizados pela Embrapa (2012), mostraram que a época de plantio de setembro e outubro trazem maiores incrementos à produção de grãos.

Os plantios fora de época podem ser efetuados em muitas regiões, denominados de segunda safra ou safrinha, são realizados normalmente após a colheita da soja precoce, no período de janeiro a março e colhido entre abril e junho. O plantio da safrinha ocorre no final da época recomendada e sua produtividade pode ser muito afetada, pois nesta época há riscos de quebra devido à seca, geadas e limitações de fotoperíodo na fase final do ciclo da cultura. O plantio de safrinha veio também como um efeito benéfico à Terra, atuando como rotação de culturas, afim de amenizar ataque de pragas e doenças (EMBRAPA, 2012).

O estado do Mato Grosso é o maior produtor de milho safrinha do Brasil, porém detém também a maior projeção de queda para área plantada na safra 2018, impactando diretamente sobre as previsões da cultura. Conforme a primeira estimativa de área plantada feita pela consultoria AgRural, a retração no Estado pode chegar a 8,9%. Esta foi a primeira estimativa, com média de 335 mil hectares, cobrindo nessa safra 3,43 milhões. Além do Mato Grosso, outra queda significativa foi prevista para Goiás, com superfície 7,8% inferior à do último ciclo, com perdas de 96 mil hectares, totalizando 1,20 milhão (AGROLINK, 2018).

Devido à grande flexibilidade que a cultura do milho possui se adaptando aos diferentes tipos de produção, a melhor época de plantio deve ser decidida pelo agricultor e por um técnico responsável, de acordo, com os fatores climáticos e os híbridos que atenda melhor a necessidade de sua região. Deve ser feito após um planejamento de produção consciente, que minimize os fatores de risco para a cultura.

2.2 BIORREGULADOR VEGETAL

Define-se bioestimulante e/ou biorregulador, como a mistura de dois ou mais reguladores vegetais com outros produtos. Esses produtos agem na degradação de substâncias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celulares (CASTRO e VIEIRA, 2001).

Em alguns casos são também chamados de bioativadores, ou até mesmo de enraizadores, que são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (ONO *et al.*, 1999). Os bioestimulantes são componentes que produzem resposta ao crescimento das plantas através da melhoria da tolerância aos estresses abióticos. Muitos dos efeitos destes produtos são baseados na sua habilidade de influenciar a atividade hormonal das plantas.

Grandes melhorias vêm sendo buscadas nos campos da ciência agrônoma, quando o objetivo é produção. Com isso, a fisiologia vegetal tem promovido grandes avanços nos últimos anos, por meio do advento de modernas técnicas como a produção de plantas por cultura de tecidos, manipulação genética e biotecnologia. Um dos avanços na agricultura moderna, que vem sendo adotadas, são os diferentes tipos de manejo fitotécnico das culturas, utilizando o avanço das tecnologias advindo da aplicação dos reguladores vegetais, também chamados de reguladores de crescimento (SILVA *et al.*, 2014).

Os reguladores de crescimento influenciam o metabolismo proteico, podendo aumentar a taxa de síntese de enzimas envolvidas no processo de germinação das sementes (MCDONALD & KHAN, 1983) e ainda no enraizamento, floração, frutificação e senescência de plantas (CASTRO & VIEIRA, 2001).

Segundo Floss *et al.* (2007), a utilização de bioestimulantes aumenta de importância na medida em que se busca atingir o potencial produtivo das culturas, principalmente na ausência de fatores limitantes de clima e solo. Os biestimulantes podem incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular e também a diferenciação e o alongamento celular. Esses efeitos dependem da concentração, da natureza e da produção de substâncias presentes nos produtos, podendo incrementar a absorção e utilização de água como também, dos nutrientes pelas plantas (CASTRO & VIEIRA, 2001).

Os reguladores de crescimento e micronutrientes aplicados como bioestimulantes tem por função fornecer substâncias análogas aos fitohormônios produzidos pelas plantas (auxinas, citocininas e giberelinas), e ativar rotas metabólicas importantes nos processos de divisão, aumento no volume e diferenciação celular (TAIZ & ZEIGER, 2013).

As plantas geralmente se desenvolvem bem quando o meio está favorável. Sob estas condições, os efeitos dos bioestimulantes podem não ser facilmente identificados. Entretanto, quando as plantas estão estressadas e são submetidas ao tratamento com bioestimulantes, elas se desenvolvem melhor, pois seus sistemas de defesa se tornam mais eficiente devido ao incremento nos seus níveis de antioxidantes (KARNOK, 2000).

Existem ‘seis classes’ principais de hormônios vegetais: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico e brassinosteróides. Os efeitos dos hormônios dependem da concentração, do estágio de desenvolvimento, da interação com outros hormônios e do tipo de órgão ou tecido (TAIZ & ZEIGER 2013, KERBAUY 2004).

Diversos resultados obtidos em pesquisas demonstram que algumas culturas têm ganhos significativos na produtividade e incrementos no sistema radicular, como nos trabalhos de Alleoni *et al.* (2000) em feijão, quando observaram que a utilização de bioestimulantes

favoreceu alguns parâmetros produtivos da cultura, como peso de 100 sementes e produtividade; Vieira & Santos (2005) e Albrecht *et al.*, (2009), estudando a cultura do algodão, observaram que os bioestimulantes podem aumentar a velocidade de crescimento radicular a porcentagem de emergência das plântulas, obtendo plântulas mais vigorosas. Outros autores como, Klahold *et al.* (2006), Ávila *et al.* (2008) e Campos *et al.* (2008), trabalhando com a soja, mostraram que os bioestimulantes podem influenciar a germinação e a biomassa da matéria seca das sementes e promover o crescimento das plantas em altura. Mas em outros estudos, Ferreira *et al.*, (2007) mostraram que, os bioestimulantes podem diminuir ou até não favorecer a absorção de nutrientes pelas plantas, apontando que as respostas às suas aplicações dependem de diversos fatores, tais como, composição das substâncias húmicas (presentes nos produtos usados), a espécie da planta, dentre outros, sendo necessárias mais estudos e informações sobre o verdadeiro efeito do bioestimulante no desenvolvimento das plantas.

Santos *et al.*, (2013) trabalhando com o uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de milho, perceberam efeitos positivos na maioria das características, sendo que proporcionaram o melhor incremento da massa seca das raízes. Ainda, segundo eles a forma de aplicação via sementes ou foliar favorece o incremento das características fitotécnicas da cultura.

Existem cinco hormônios reconhecidos até pouco tempo, que são influenciáveis nas culturas, sendo: as auxinas, citocininas, o etileno, ácido abscísico e as giberelinas. Contudo, as auxinas, citocininas e giberelinas são os hormônios que atuam na divisão e no alongamento celular, na quebra de dormência de gemas, no aumento dos tecidos meristemáticos e no transporte de nutrientes (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Para Zilliani (2015), as auxinas, citocininas e giberelinas são exemplos de hormônios mais estudados e com suas funções bem definidas nas plantas. Sendo assim, ressalta-se a necessidade de se avaliar os reais ganhos com a incorporação desses hormônios em plantas, principalmente com o uso do produto via sementes, como também a aplicação via foliar na cultura do milho. Diante da importância desses hormônios em plantas, algumas informações estão discutidas a seguir.

2.2.1 Auxinas

Dos hormônios vegetais mais conhecidos, destaca-se as auxinas, substâncias relacionadas à regulação do crescimento. Destas, a mais conhecida é o ácido indolilacético (AIA). A auxina é o primeiro hormônio de crescimento descoberto em plantas. São produzidos

principalmente nas regiões apicais. Há mais de 50 anos foi descoberto que, em seções de coleóptilos isolados, o AIA move-se preferencialmente do ápice para a base (basipetalmente). Esse tipo de transporte tem sido chamado de transporte polar basípeto. A auxina é o único fitohormônio que é transportado desta forma. Visto que o ápice da parte aérea serve como a principal fonte de auxina para a planta inteira, o transporte polar contribui para a formação de um gradiente decrescente de auxina da parte aérea para as raízes. Esse gradiente longitudinal de auxina parece controlar alguns processos na planta, incluindo o alongamento do caule, a dominância apical, a cicatrização de ferimentos e a senescência de folhas (TAIZ & ZEIGER, 2013).

O AIA é de ocorrência bastante ampla no reino vegetal. Ela ocorre principalmente em órgãos que estão crescendo ativamente, tais como meristemas apicais da parte aérea, folhas jovens e frutos em desenvolvimento e são os sítios primários da síntese de AIA. Embora o AIA possa ser produzido, também, em folhas maduras e nos ápices radiculares, o nível de produção nesses tecidos é usualmente baixo (TAIZ & ZEIGER, 2013).

O AIA nos vegetais não é produzido apenas em coleóptilos (dá-se o nome de coleóptilo a primeira porção de planta que aparece à superfície do solo, este se desenvolve em direção da luz, ou seja de onde os raios de luminosidade estiverem partindo em sua direção. Se a sua intensidade for constante, a planta irá se desenvolver na vertical, se for iluminada lateralmente os coleóptilos irão crescer na direção da luz, curvando-se). Sua produção também ocorre em embriões nas sementes, em tubos polínicos, e até pelas células da parede de ovários em desenvolvimento. Na planta adulta, é produzindo nas gemas apicais, principalmente as caulinares (PEIXOTO, 2011).

2.2.2 Citocininas

Muitos estudos têm mostrado que as citocininas controlam vários aspectos do desenvolvimento vegetal, incluindo: divisão celular, retardamento da senescência de folhas, através da mobilização de nutrientes, dominância apical, quebra de dormência de gemas, desenvolvimento de flores, etc. Dentre estes, o controle da divisão celular é de considerável significância para o crescimento e desenvolvimento da planta e foi graças a este efeito que se identificou esta classe de fitohormônios (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Segundo Peixoto, (2011) as citocininas são reguladores vegetais que participam ativamente dos processos de divisão e diferenciação celular. A auxina e a citocinina são

necessárias para a viabilidade, isso faz com que se diferenciem dos demais hormônios vegetais e agentes de sinalização.

As citocininas são sintetizadas nas raízes, em embriões em desenvolvimento, folhas jovens, frutos e nos tecidos da galha da coroa, também sintetizadas por bactérias, insetos e nematódeos associados às plantas. São mais abundantes em células jovens em divisão nos meristemas da parte aérea e do ápice radicular. São transportadas passivamente a partir das raízes até a parte aérea pelo xilema, junto com a água e os sais minerais (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Um exemplo de citocinina sintética é a cinetina, a zeatina é de ocorrência natural mais ativa (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001). Conforme, Taiz e Zeiger (2013), além da divisão celular, a razão entre a auxina e a citocinina determina a diferenciação em raiz ou gema de tecidos vegetais cultivados, sendo que, altas taxas promovem a formação de raízes e baixas taxas promovem a formação de gemas.

2.2.3 Giberelinas

Atualmente, são conhecidas, cerca de mais de 125 giberelinas, as quais têm estrutura baseada no esqueleto ent-giberelano. Algumas das giberelinas possuem 20 átomos de carbono enquanto outras possuem 19 átomos de carbono, tendo estas últimas perdido um carbono durante a sua formação (COSTA *et al.*, 2010).

Definidas mais por sua estrutura química do que por sua atividade biológica, as giberelinas (GAs) desempenham importantes funções em vários fenômenos fisiológicos. São frequentemente associadas à promoção do crescimento do caule e a aplicação desses hormônios às plantas intactas pode induzir aumentos significativos nas suas alturas (TAIZ & ZEIGER, 2013).

As giberelinas (GAs) apresentam várias funções na regulação de vários processos fisiológicos que incluem a germinação de sementes, a mobilização das reservas do endosperma, o crescimento da parte aérea, floração, partenocarpia, senescência e abscisão (VIEIRA *et al.*, 2010). Estão associadas, mais frequentemente, com a promoção do crescimento do caule e a aplicação de em plantas intactas pode induzir um marcante aumento na altura da planta. Como poderá ser visto as GAs executam importantes papéis em uma variedade de fenômenos fisiológicos.

As giberelinas são amplamente distribuídas no reino vegetal, estão presentes em toda a planta, podendo ser detectadas em folhas, caules, sementes, embriões e pólenes. Executam um importante papel na mediação dos efeitos de estímulos ambientais sobre o desenvolvimento da

planta. Fatores ambientais, como fotoperíodo e temperatura, podem alterar os níveis de giberelinas ativas, afetando etapas específicas nas suas biossínteses. Em adição, evidências recentes indicam que GAs podem regular sua própria biossíntese. Quando as plantas que requerem dias longos para crescer e florescer, são transferidas para dias curtos, alterações no metabolismo de GAs são observadas.

Zhuravlev & Smirnov (1961) estudaram o efeito da giberelina no crescimento e desenvolvimento do milho. Sementes de três cultivares foram imersas por 24 horas em uma solução de giberelina na dosagem de 0,01% e plantadas no campo. Este tratamento produziu um efeito positivo em duas das cultivares e efeito negativo na terceira. Bouillenne - Walrand (1958) observou a relação entre o ácido 3-indolacético e o ácido giberélico, como fator de crescimento celular em plantas de *Zea mays* L. com 14 dias de idade, pela utilização de hidrazida maleica como uma antiauxina. O tratamento com ácido giberélico diminuiu a inibição no crescimento causada pela aplicação da hidrazida maleica.

Portanto, Mitidieri et. Al. (1974) trabalhando com aplicações de giberelinas aumentam de forma significativa a altura do milho 'Piranão', porém o efeito foi verificado até um período máximo de 30 dias, após a pulverização do regulador de crescimento; sendo que estas aplicações não alteraram outras características da cultivar. O interessante é que, embora o crescimento do caule possa ser dramaticamente aumentado pelas GAs, elas têm pouco ou nenhum efeito sobre o crescimento das raízes. Acredita-se, nesse caso, que a via de transdução de sinal requerida para induzir o crescimento associado às giberelinas, não seja expressa nas raízes. Além disso, o caule pode tornar-se um forte dreno por nutrientes da planta.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi desenvolvido na área pertencente ao Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, denominada como “Grota do João Miranda”, situado na região Centro-Nordeste do Estado de Minas Gerais. O município apresenta Latitude: 18°32'52” Sul, Longitude: 42°45'48” Oeste.

O clima nessa região segundo Köppen (2010), é Cwa – Clima temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso e quente. A temperatura média máxima anual é de 26°C, a média anual é de 20°C e a temperatura média mínima é de 15°C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.180 mm e a altitude média é de 690 m (SILVA, 2013).

A área do experimento possui um tamanho de 848,4 m², área sistematizada com irrigação, por meio de aspersores do modelo Impacto Irrijet, para irrigação bocal duplo 1.060 L/h rosca macho, de 1/2' e diâmetro de 25 metros. Indicado para irrigação por aspersão e adequado a uma grande variedade de culturas. Produzido em Poliacetal com tratamento anti-UV, alta durabilidade, baixo coeficiente de atrito, molas em aço inox não setorial (BIOSEMENTES, 2018).

3.2 CARACTERÍSTICAS DA VARIEDADE ESTUDADA

A cultivar de milho utilizado no experimento foi o híbrido Biomatrix 3063 PRO2 (BM3063 PRO2) e Biomatrix 3063(BM3063), da empresa Helix sementes LTDA.

Considerado como um híbrido para silagem de alta qualidade, ótima estabilidade ao longo dos anos, grãos dentados, com excelente potencial produtivo de grãos, destaca-se pela qualidade de fibra e janela de corte estendida. Apresenta ciclo precoce, tipo de grão semi dentado, amarelo, boa resposta ao investimento feito, considerado de médio/alto, boa arquitetura, plantas de 2,35 a 2,75m de altura, altura de inserção de espiga variando de 1,45 a 1,85m e com excelente empalhamento.

O híbrido BM3063 PRO2 se destaca pela resistência a *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho) por apresentar transgenia e tecnologia de resistência a herbicida glifosate. Já o híbrido 3063, não apresenta resistência para *Spodoptera frugiperda* tão pouco ao herbicida glifosate. Ambos os híbridos apresentam resistência a doenças como: *Ferrugem sorghi*, *Ferrugem polysora*, Feosferia e Cercóspora, classificado como classe média, alta, média e alta respectivamente.

De acordo com o Agrolink (2018), a combinação de grãos dentados, porte alto, alta produção de massa verde e matéria-seca proporcionam maior produção de toneladas por hectare e silagem com alta porcentagem de grãos, resultando num alimento de alto valor energético e nutricional para o ruminante. “Testes realizados mostraram uma produtividade que ultrapassa 60 toneladas por hectare. Todas estas características se mostraram eficiente na conversão alimentar dos animais, o que representa maior produção de carne e leite”.

Recomendado para todos estados brasileiros, tanto no período de verão, quanto de safrinha, com exceção de cidades da região (+700m) e no período de safrinha, onde os híbridos não desempenharam bom rendimento, nem boa produtividade.

3.3 CARACTERÍSTICAS DO BIORREGULADOR

O Regulador de Crescimento Vegetal utilizado no experimento foi o Stimulate®, da empresa Stoller. Pertencente a classe: Regulador de Crescimento Vegetal do grupo químico Citocinina + Giberelina + Ácido Indolalcanóico, conforme descrito no quadro 02. Pode ser aplicado via sementes, via foliar ou no sulco de plantio em diversas culturas, sendo uma delas a cultura do milho (MORAES et al, 2010).

Quadro 02: Composição do biorregulador utilizado.

Stimulate®*		
Composição	Dose g/L	Densidade % m/v
N6-furfuryladenine (CINETINA)	0,09	0,009
(3S,3aS,4S,4aS,7S,9aR,9bR,12S) – 7,12 dihydroxy-3-methyl-6-methylene-2-oxoperhydro-4a,7-methano-9b, 3-propeno [1,2-b] furan-4-carboxylic acid (2,4 dichloro_ phenoxy) acetic acid (ÁCIDO GIBERÉLICO, como GA3)	0,05	0,005
4-(indol-3-yl) butyric acid (ÁCIDO 4-INDOL-3ILBUTÍRICO)	0,05	0,005
Outros Ingredientes	999,80	99,98

*Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA sob o nº 3601

Fonte: Bula do Produto.

Quando se trata do intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas, deve-se respeitá-las conforme descrito: Aplicação foliar – 24 horas após a aplicação. Caso necessite entrar nas lavouras ou áreas tratadas, antes deste período, usar óculos de proteção, macacão de mangas compridas, luvas de nitrila e botas. Aplicação em sementes e no solo. Não aplicável devido a Modalidade de Emprego. As limitações de uso apresentam fitotoxicidade, porém, o produto não é fitotóxico, quando aplicado nas doses e épocas recomendadas, não havendo outras restrições.

3.4 PREPARO DO SOLO

Realizou-se a coleta de solo nas dependências da área do experimento, em 6 sub amostras e ao homogeneizá-lo, formou-se uma amostra composta, que foi enviada ao Laboratório de Solos do IFMG campus São João Evangelista, para obtenção da análise química (ANEXO 02), na qual, posteriormente foi interpretada, realizando-se as correções de acordo com as necessidades químicas do solo, especificamente para a cultura do milho, de acordo com a quinta aproximação (ALVARES *et al* 1999).

O preparo do solo foi realizado com aração e gradagem, representado pela figura 01.

Figura 1: Aração da área experimental (A) e; Área gradeada (B).

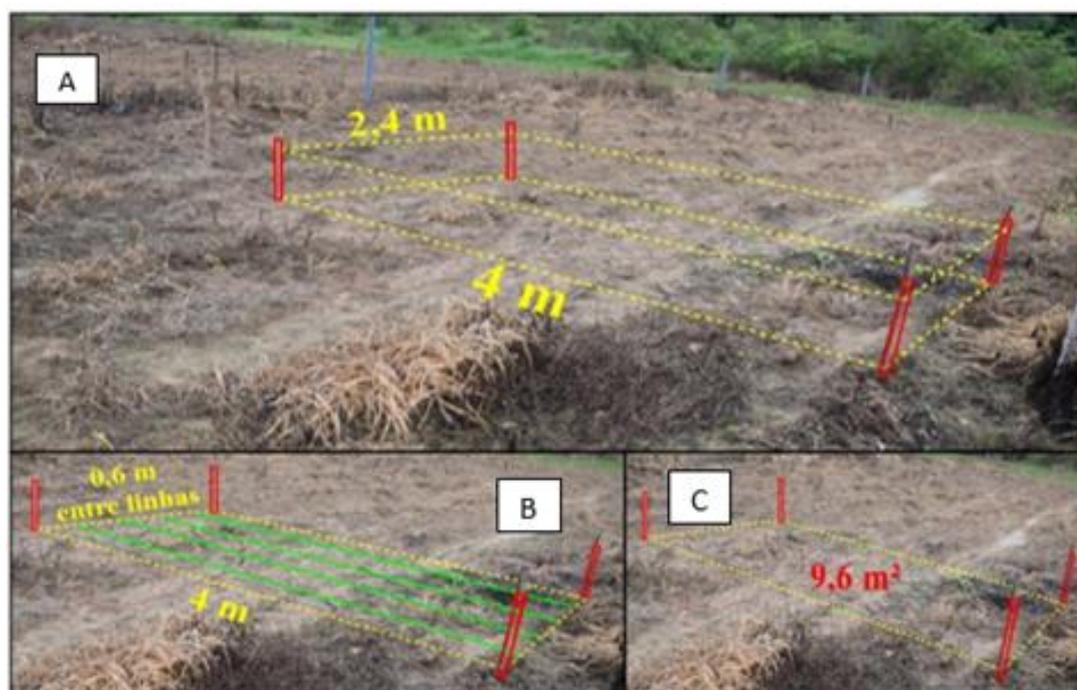


Fonte: Autor.

Após dez dias de preparo do solo, realizou-se o controle de plantas infestantes com o uso do herbicida Nufosate, da empresa Nuform, composto por 480 g/L de N-(phosphonomethyl) glycine (Glifosato sal de isopropilamina); 360 g/L de equivalente ácido de glifosato e 681 g/L de outros ingredientes. É um herbicida sistêmico, não seletivo, do grupo químico Glicina substituída, de formulação concentrada solúvel, com classificação toxicológica de nível III (moderadamente tóxico), não inflamável e também, perigoso ao meio ambiente de classe III. Utilizou-se 200 L/ha^{-1} , com aplicação manual (bomba costal capacidade de 20 litros) fez-se a utilização correta de equipamentos de proteção individual (EPI).

Para a divisão de parcelas e blocos da área experimental, fez-se necessária a utilização de marcadores do tipo estaca, a fim de obter um controle dos tratamentos e integridade dos dados. A marcação da área da seguinte forma: dividiu-se a área em 4 blocos, cada bloco apresentou o tamanho de 38,4 metros (m) de comprimento e 4m de largura, distantes 1m um do outro, compreendendo 16 parcelas e um total de 64. Cada parcela foi representada em uma área de $9,6\text{m}^2$, sendo 2,4m de largura e 4m de comprimento, representadas pela figura 02. Para realização da divisão e marcação das parcelas utilizou-se, estacas, trena e marreta. Assim que todas as parcelas foram divididas, a área estava apta para implantação dos tratamentos.

Figura 2: Caracterização da parcela experimental: tamanho da parcela (A); disposição de fileiras na parcela (B); e, área total da parcela (C).



Fonte: Autor.

3.1 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO EM CAMPO

Para a implantação do experimento em campo criou-se um layout (Tabela 01) de campo para que pudesse seguir como identificação dos tratamentos, e obtenção de um melhor desempenho em campo, esse layout foi anexado a um caderno (caderno de campo), contendo todas as anotações e dados da pesquisa. Segue de acordo com o delineamento adotado, sendo os blocos (B1, B2, B3, B4) marcados de vermelho, localizados parte de baixo da área, e sua composição de 16 parcelas experimentais em cada bloco presente, sendo cada cor representando uma dose aplicada.

Tabela 1: Layout da montagem de experimento em campo.

LAYOUT EXPERIMENTO																
PARCELAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
B1	T2D1 H1S	T6D2H1S	T1D1H1F	T14D4H1S	T12D3H2S	T11D3H2F	T4D1H2S	T13D4H1F	T3D1H2F	T5D2H1F	T8D2H2S	T15D4H2F	T7D2H2F	T16D4H2S	T9D3H1F	T10D3H1S
B2	T10D3H1S	T3D1H2F	T9D3H1F	T1D1H1F	T2D1H1S	T6D2H1S	T14D4H1S	T11D3H2F	T16D4H2S	T8D2H2S	T5D2H1F	T13D4H1F	T4D1H2S	T7D2H2F	T15D4H2F	T12D3H2S
B3	T14D4H1S	T13D4H1F	T1D1H1F	T15D4H2F	T8D2H2S	T11D3H2F	T16D4H2S	T9D3H1F	T12D3H2S	T4D1H2S	T2D1H1S	T10D3H1S	T7D2H2F	T3D1H2F	T5D2H1F	T6D2H1S
B4	T12D3H2S	T1D1H1F	T2D1H1S	T5D2H1F	T7D2H2F	T10D3H1S	T9D3H1F	T4D1H2S	T8D2H2S	T16D4H2S	T13D4H1F	T15D4H2F	T6D2H1S	T11D3H2F	T14D4H1S	T3D1H2F

<table border="1"> <tr> <td style="background-color: yellow;"></td> <td>DOSE 1</td> <td>TESTEMUNHA</td> </tr> <tr> <td style="background-color: cyan;"></td> <td>DOSE 2</td> <td>IDEAL</td> </tr> <tr> <td style="background-color: lightgreen;"></td> <td>DOSE 3</td> <td>ABAIXO</td> </tr> <tr> <td style="background-color: lightgrey;"></td> <td>DOSE 4</td> <td>ACIMA</td> </tr> </table>		DOSE 1	TESTEMUNHA		DOSE 2	IDEAL		DOSE 3	ABAIXO		DOSE 4	ACIMA	<p>O lado dos numeros dos blocos é o lado da parte de baixo do experimento</p> <table border="0"> <tr> <td>H1 - CONVENCIONAL</td> <td>APLICAÇÃO</td> <td>4 DOSES</td> </tr> <tr> <td>H2 - TRANSGENICO</td> <td>F - Foliar</td> <td>2 HIBRIDOS</td> </tr> <tr> <td>T - Tratamento</td> <td>S - Sementes</td> <td>2 FORMA APLICAÇÃO</td> </tr> <tr> <td>D - dose</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	H1 - CONVENCIONAL	APLICAÇÃO	4 DOSES	H2 - TRANSGENICO	F - Foliar	2 HIBRIDOS	T - Tratamento	S - Sementes	2 FORMA APLICAÇÃO	D - dose		
	DOSE 1	TESTEMUNHA																							
	DOSE 2	IDEAL																							
	DOSE 3	ABAIXO																							
	DOSE 4	ACIMA																							
H1 - CONVENCIONAL	APLICAÇÃO	4 DOSES																							
H2 - TRANSGENICO	F - Foliar	2 HIBRIDOS																							
T - Tratamento	S - Sementes	2 FORMA APLICAÇÃO																							
D - dose																									

Fonte: Autor.

Após a descrição de como montar o experimento, deu-se início a confecção dos sulcos, sendo feitos (figura 03), sendo feitos manualmente com o uso de enxada, a uma distância de 0,6 m de largura entre linhas variando a profundidade entre 3 e 5 cm (centímetros), totalizando 1024 metros lineares.

Figura 3: Caracterização de sulcos de plantio (A); plantio de milho na área experimental (B).



Fonte: Autor

Os mesmos, foram adubados de acordo com os dados obtidos em análise de solo, para uma produção estimada de 8 ton.ha⁻¹, aplicando-se 200 Kg.ha⁻¹ de 08-28-16 (NPK).

O preparo das sementes para a semeadura, seguiu-se com os tratamentos estabelecidos. Para o Tratamento 1 (T1) correspondente a Testemunha que não foi submetido a nenhum tratamento de sementes e tão pouco a pulverização com o bioestimulante em nenhum estágio fenológico do milho. As sementes correspondentes ao Tratamento 2 (T2) foram tratadas com Stimulate® com dose ideal de acordo com as recomendações do fabricante (1250 mL para cada 100 kg de sementes), as sementes foram colocadas em um saco plástico, a dosagem foi aferida com a utilização de uma pipeta graduada de 10 mL, adicionada junto as sementes, inflou-se o saco plástico e agitou durante um minuto, com objetivo de homogeneizar o produto. Para o Tratamento 3 (T3) e o Tratamento 4 (T4) seguiu-se o mesmo processo relatado no T2, porém com as dosagens 625 mL e 2500 mL para cada 100 kg de sementes, consideradas como dosagens abaixo e acima do recomendado, respectivamente.

Foram semeadas uma média de 10 a 12 sementes por metro linear de sulco e em 7 dias após a emergência (DAE) das plântulas, quando se encontravam no estágio fenológico V4, realizou-se o primeiro desbaste, deixando oito plantas por metro linear, aos 15 DAE foi realizado o segundo desbaste deixando apenas seis plantas, sendo, as mais vigorosas por metro linear de sulco (SCHLICHTING *et al.* 2014).

A aplicação foliar foi realizada no estágio fenológico V4, onde o T1 correspondente a testemunha não foi submetido a nenhum tratamento de pulverização em nenhum estágio fenológico e tão pouco o de sementes com uso do bioestimulante.

As pulverizações foliares correspondentes ao Tratamento 2 (T2) foram tratadas também com Stimulate®. Foram feitas com uso de bomba costal com capacidade de 20 litros no tanque, diluindo o produto na dosagem de 375mL.ha⁻¹, com um volume recomendado de 100 – 200 l.ha⁻¹, de acordo com as recomendações do fabricante, em seguida, a dosagem foi aferida com a utilização de uma pipeta graduada de 10 mL, completou-se então a bomba costal com água e agitou-a durante um minuto, com objetivo de homogeneizar a calda. Para o Tratamento 3 (T3) e o Tratamento 4 (T4) seguiu-se o mesmo processo relatado no T2, porém com as dosagens 187,5 mL e 750 mL.ha⁻¹, consideradas como dosagens abaixo e acima respectivamente.

Realizou-se adubação de cobertura 30 DAE com o uso de ureia (44% de N), de acordo com a recomendado por Alvares *et al* (1999), sendo uma dosagem de 100 kg de N.ha⁻¹, totalizando 227,3 kg de uréia.ha⁻¹ e uma dosagem de 13,6 gramas de uréia por metro linear de sulco. A aplicação foi feita manualmente.

Todas as aplicações de foliar e de N foram feitas nos horários mais frescos do dia. Realizou-se as pulverizações por volta 17:30h as 19:00 horas, considerando que no período da manhã as plantas continham orvalho, sendo prejudicial para aplicação foliar. A adubação de cobertura foi feita no período da manhã, no intervalo de 6:00 as 9:00 horas e em seguida realizada a irrigação, de maneira a evitar o máximo de volatilização.

3.5.1 Controle de Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*)

As pragas também têm elevada participação nesse panorama desfavorável e, dentre essas, destaca-se a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), um inseto que ataca diversas espécies vegetais de diferentes famílias botânicas e considerada a principal praga da cultura do milho, no Brasil (LIMA Jr, 2012). A importância de *S. frugiperda* deve-se não somente aos danos provocados, mas especialmente à dificuldade de seu controle. Por isso, torna-se imprescindível o conhecimento dos parâmetros populacionais da praga, como seu padrão de dispersão na cultura, a fim de se desenvolverem táticas mais econômicas e sustentáveis de controle (SANTOS *et al.*, 2004).

Considerada a principal praga da cultura, fez-se necessário a realização do controle da lagarta-do-cartucho, por utilizar dois híbridos de milho um convencional e outro transgênico. O híbrido transgênico apresenta a tecnologia *Bacillus thuringiensis* (BT), que é uma técnica de

inserção de um gene bacteriano no DNA da planta, visando a morte da *S. frugiperda*, após ingerir qualquer quantidade vegetativa do milho.

Realizou-se o controle com o uso de Dipel, caracterizado com um inseticida biológico, composto por BT, aplicado nas culturas em pulverização, utilizando equipamentos convencionais de aplicação e quantidade suficiente de água, a fim de dar uma boa cobertura e proteger o cultivo adequadamente.

Para uma maior eficiência no controle de *S. frugiperda*, necessitou sincronizar a aplicação de Dipel com o momento de máxima atividade dos estágios larvais, o qual se determinou com uma contagem ou avaliação de pragas, a fim de se detectar a tempo as principais infestações no cultivo.

As aplicações de Dipel foram repetidas duas vezes, sendo três aplicações no total, em intervalos suficientes (7 em 7 dias), ocorrendo nos horários com temperatura amena: 7:00 horas e 18:00 horas, permitindo assim, um controle adequado, de forma que, não houve influência no crescimento do cultivo. A aplicação do produto seguiu-se da seguinte forma:

- Encheu-se pela metade o tanque auxiliar (bomba costal com capacidade de 20 litros);
- Fez-se funcionar lentamente o agitador da bomba, foi jogando aos poucos a quantidade de 50 mL/bomba de Dipel;
- Completou o volume do tanque, adicionando água lentamente e sempre com uma moderada agitação;
- Durante a pulverização procurou-se manter uma agitação mínima, para que o volume de calda aplicado fosse homogêneo.

Dado que o Dipel atua como veneno estomacal de lagartas, estas ao ingerir uma certa quantidade de folhas tratadas, pode-se observar o controle da praga no experimento.

3.5.2 Controle de Plantas Daninhas

Com o uso de enxada, realizou-se duas capinas manuais, sendo a primeira realizada aos 20 DAE, período antes da primeira adubação de cobertura, quando a lavoura já se encontrava com um elevado índice populacional de daninhas denominado período anterior a interferência (PAI), sendo o período correto para o controle de plantas daninhas, uma média de 20 dias. O segundo controle aconteceu aos 45 DAE e a partir daí, o crescimento da cultura contribuiu para a redução das condições favoráveis à germinação e ao desenvolvimento das plantas daninhas, pois houve o sombreamento das entre linhas.

3.2 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS E INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizado (DBC) com quatro repetições e 16 tratamentos (Tabela 2), totalizando 64 parcelas, arranjados em esquema fatorial 4 x 2 x 2, em que o primeiro fator, foram as doses do biorregulador vegetal Stimulate® (quatro doses: 0,0; 1,25; 0,625; 2, 5L.100kg⁻¹ de sementes (tratamentos de sementes), e 0,0; 0,375; 0,1875; 0,750 L.ha⁻¹ do produto para a aplicação foliar, sendo as dosagens 0,0testemunha, 0,375 ideal, ; 0,1875 abaixo e 0,750 L.ha⁻¹ acima, respectivamente; o segundo fator os híbridos utilizados (híbrido convencional e o híbrido transgênico); e o terceiro fator a forma de aplicação (sementes e foliar).

Tabela 2: Tratamentos empregados no experimento.

Tratamento	Descrição dos Tratamentos
1	0,0 L.100kg ⁻¹ de Stimulate®/sementes, para o híbrido convencional com aplicação via sementes.
2	0,0 L.ha ⁻¹ de Stimulate® para o híbrido convencional com aplicação via foliar.
3	0,0 L.100kg ⁻¹ de sementes de Stimulate®, para o híbrido transgênico com aplicação via sementes.
4	0,0 L.100kg ⁻¹ de sementes de Stimulate®, para o híbrido transgênico com aplicação via sementes.
5	1,25 L.100kg ⁻¹ de Stimulate®/sementes, para o híbrido convencional com aplicação via sementes.
6	0,375 L.ha ⁻¹ de Stimulate® para o híbrido convencional com aplicação via foliar.
7	1,25 L.100kg ⁻¹ de sementes de Stimulate®, para o híbrido transgênico com aplicação via sementes.
8	0,375 L.ha ⁻¹ de Stimulate® para o híbrido transgênico com aplicação via foliar.
9	0,625 L.100kg ⁻¹ de Stimulate®/sementes, para o híbrido convencional com aplicação via sementes.
10	0,1875 L.ha ⁻¹ de Stimulate® para o híbrido convencional com aplicação via foliar.
11	0,625 L.100kg ⁻¹ de sementes de Stimulate®, para o híbrido transgênico com aplicação via sementes.
12	0,1875 L.ha ⁻¹ de Stimulate® para o híbrido transgênico com aplicação via foliar.
13	2,5 L.100kg ⁻¹ de Stimulate®/sementes, para o híbrido convencional com aplicação via sementes.
14	0,75 L.ha ⁻¹ de Stimulate® para o híbrido convencional com aplicação via foliar.
15	2,5 L.100kg ⁻¹ de sementes de Stimulate®, para o híbrido transgênico com aplicação via sementes.
16	0,75 L.ha ⁻¹ de Stimulate® para o híbrido transgênico com aplicação via foliar.

Fonte: Autor

3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Foram avaliadas as seguintes variáveis respostas: altura de plantas (cm); altura de inserção da primeira espiga (cm); diâmetro do colmo (mm); teores relativos de clorofila contemplando diferentes estádios fenológicos ao longo do ciclo da cultura, sendo eles V4, V8, V12 e pré-florescimento (Vt) e também da folha oposta a espiga (R1); massa seca da parte aérea; massa seca de folhas/ massa seca total da parte aérea; massa seca de espigas/ massa seca total da parte aérea; massa seca caulinar/ massa seca total da parte aérea ; caule mais folha/ massa seca total da parte aérea; produtividade total do milho ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); número de fileiras por espiga; número de grãos por espiga; peso de mil grãos, ambos em diferentes doses do produto comercial Stimulate® na cultura do milho convencional e transgênico, com a resposta em função das diferentes dosagens e formas de aplicação.

A altura das plantas de milho foi determinada com auxílio de uma régua de alumínio devidamente milimetrada compreendendo a distância entre a região do coleto (superfície do solo) até o final da última folha completamente desenvolvida (figura 04 (A)), realizou-se também a avaliação da altura de inserção (nó) da primeira espiga, e do número de espigas por planta, porém para este último quesito, os híbridos não apresentaram prolificidade, ou seja, não desenvolveram mais de uma espiga por planta.

Para determinar o diâmetro do colmo foi considerado o diâmetro do início do segundo internódio, a partir da base da planta (figura 04 (B)), o qual foi mensurado através do uso de um paquímetro digital ZAAS de precisão 150mm e de 6 polegadas.

O teor de clorofila foi medido com auxílio de um medidor portátil de clorofila (Índice SPAD 502). As determinações foram realizadas nos estádios vegetativos, V4, V8 e V14 e VT, as leituras com medidor de clorofila foram realizadas na 4^a, 8^a, 12^a e última folha na planta (figura 04 (C), caracterizadas como folhas totalmente expandidas (lígula e aurículas visíveis). No estádio de pleno florescimento, as leituras foram realizadas na folha-índice (primeira abaixo da espiga).

A coleta foi realizada no centro da parcela de acordo com estudos de Malavolta *et al.*, (1997) para a obtenção da massa seca da parte aérea das plantas de milho, feitas com o corte das plantas rente ao solo, separadas em caule, folha e espigas e armazenadas em sacos de papel com capacidade de 5 quilo grama (kg), estas foram secas em estufa com ventilação forçada de ar, por 72 horas a 70 °C e em seguida pesadas (figura 04 (D)) em balança analítica de precisão do laborat. As razões de massa seca foram obtidas, por meio da divisão da massa específica pretendida sob a massa seca da parte aérea total.

A colheita foi realizada manualmente, tendo sido colhidas todas as espigas com palha na área útil da parcela. A contagem de fileiras por espiga foi feita manualmente, em 4 espigas de quatro plantas nas duas linhas centrais dentro da área útil de cada parcela, de forma a obter a média da parcela.

O peso de mil grãos foi realizado em balança analítica de precisão no Laboratório de Fisiologia Vegetal, do prédio IV de Ciências Agrárias do IFMG - Campus São João Evangelista. A contagem dos grãos foram feitas manualmente da seguinte forma: coletou-se 4 espigas nas duas linhas centrais em diferentes plantas, dentro da área útil de cada parcela, colocou-se em sacos de papéis devidamente identificados, debulhou as 4 espigas e homogeneizou em uma única amostra. Realizou-se a contagem de mil grãos de cada amostra e fez-se a pesagem. A massa de grãos foi corrigida para 13% de umidade.

Figura 4: Medição de altura de planta e inserção de espiga de milho (A), aferimento de diâmetro de colmo (B), avaliação do teor de clorofila da última folha desenvolvida (C) e pesagem de matéria seca (D).



Fonte: Autor.

A produtividade, teve como base a pesagem das amostras de grãos de quatro espigas e a quantidade total de espigas produzidas por parcela, obtendo uma produção total das parcelas.

Para todas as avaliações feitas, os dados foram coletados e tabulados em caderno de campo e em planilhas no Excel, a fim de obtenção de dados precisos para avaliação estatística.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias em relação às características avaliadas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. O efeito de dose não foi avaliado por regressão linear, devido não ser superior ou igual a cinco dosagens. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos *softwares* Excel® e programa estatístico Sisvar 5.6.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste estudo, foram avaliadas características fitotécnicas da cultura do milho em diferentes manejos e com dois híbridos isogênicos de milho. De acordo com o resumo da análise de variância (ANEXO 1) descrita para os seguintes parâmetros avaliados: Clorofila Total (CFL); Altura de Plantas (H); Altura de Inserção de Espiga (HIE); Diâmetro de Caule (DC); Clorofila da Folha Oposta a Espiga (CFLE); Clorofila no Estádio Fenológico V4 (CFLV4); Clorofila no Estádio Fenológico V8 (CFLV8); Clorofila no Estádio Fenológico V12 (CFLV12); Clorofila no Estádio Fenológico de Transição (CFLVT); Massa Seca da parte aérea total (MS); Razão de Massa Seca Caulinar/MS (RMC); Razão de Massa Seca Foliar/MS (RMF); Razão de Massa Seca de Espigas/MS (IC); Razão de Massa Seca de Caule mais Folha/MS (CFT); Número de Fileiras de Grãos de Milho por Espiga (NFG); Número de Grãos por Espiga (NGE); Peso de Mil Grãos (PMG); Produtividade em Toneladas/ha (TON/ha) e Senescência Foliar das Plantas de Milho (SNC).

Para o efeito dos tratamentos, foram verificados significativos apenas para as variáveis HIE, CFLV4, ambas para os híbridos e interação tripla (dosagem*hibrido*aplicação) para MS, observou-se que não houve interação entre a dose; aplicação; dose*aplicação; dose*hibrido; hibrido*aplicação, do biorregulador vegetal, apresentando comportamento linear em todos as dosagens e formas de aplicação para todos os demais parâmetros avaliados. De acordo, com as análises realizadas, verifica-se confiabilidade a 95% dos valores fornecidos aos programas estatísticos.

A altura de plantas de milho em função do efeito da aplicação do produto bioestimulante apresentou comportamento linear para todas as dosagens e diferentes formas de aplicação, não sendo observada significância entre os tratamentos quanto à variável altura de plantas (tabelas 03 e 04).

Tabela 3: Teste de média do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) relacionados à altura (m) de plantas em função de doses crescentes do bioestimulante Stimulate® com aplicação via sementes.

Doses **	H1 (m)*	H2 (m)*
0 %	2.490 A	2.641 A
100 %	2.503 A	2.743 A
50 %	2.477 A	2.532 A
200 %	2.475 A	2.544 A

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade;
 ** dose recomendada 1,25 L/100kg. Fonte: Autor

Tabela 4: Teste de média do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) relacionados à altura (m) de plantas em função de doses crescentes do bioestimulante Stimulate® com aplicação via foliar.

Doses **	H1 (m)*	H2 (m)*
0 %	2.646 A	2.494 A
100 %	2.512 A	2.606 A
50 %	2.405 A	2.633 A
200 %	2.528 A	2.541 A

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade;
 ** dose recomendada 0,375 L.ha⁻¹. Fonte: Autor

De acordo com a análise estatística, os tratamentos apresentaram homogeneidade em função da crescente aplicação das doses de hormônio. Mar *et al.* (2003) analisando doses de adubação nitrogenada obtiveram a maior altura com dose de nitrogênio de 121 kg.ha⁻¹. Silva & Silva (2003) verificaram altura de 194 cm para adubação com nitrogênio de 120 kg.ha⁻¹. Oliveira *et al.* (2009) e Soratto *et al.* (2010) trabalhando com o uso do bioestimulante e diferentes doses de N, observaram resposta linear a altura de planta até a adubação com nitrogênio de 120 kg.ha⁻¹ e nenhuma influência do bioestimulante na altura das plantas. Portanto, é possível que as alturas das plantas foram influenciadas pela adubação nitrogenada, feita em cobertura acima 100kg de nitrogênio/ha e não pelo uso do bioestimulante.

Por outro lado, houve significância para a altura de inserção de espigas, quando comparada ao teste de Tukey a 5 % de probabilidade. O aumento da altura da inserção da espiga, não é uma característica desejável, segundo os autores Li *et al.* (2007) e Siqueira *et al.* (2009), por ser um fator, que contribui muito para que ocorra o acamamento de plantas, e que isto se deve ao peso que a espiga exerce sobre o caule tornando-o mais suscetível a planta ao acamamento, diferindo o H2 do H1, para o tratamento de meia dose e dose ideal do Stimulate®, de acordo com o teste de média representados na tabela 05.

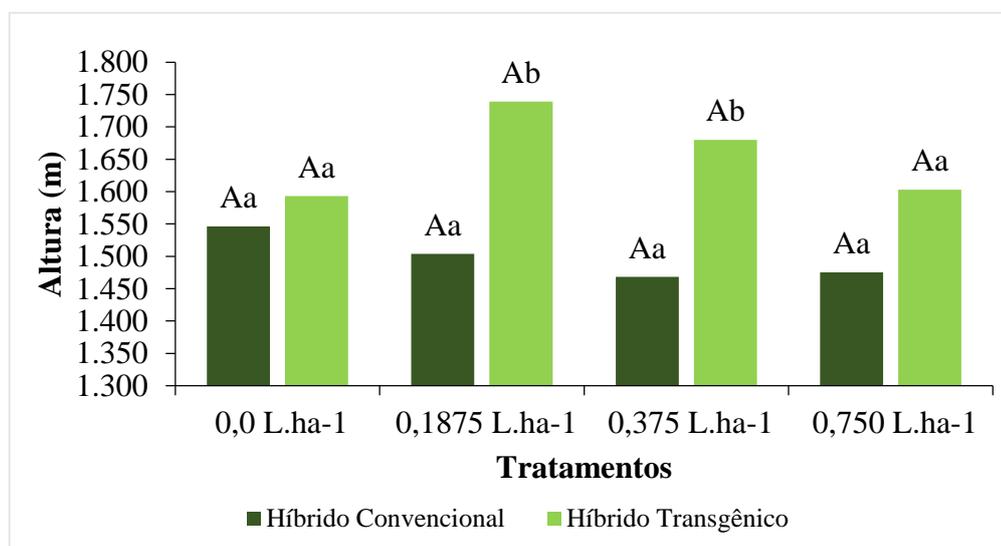
Tabela 5: Teste de média do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) relacionados à altura de inserção de primeira espiga nas plantas de milho em função de doses crescentes do bioestimulante Stimulate® independentemente da forma de aplicação.

Doses	H1 (m)*	H2 (m)*
0 %	1.546 Aa	1.593 Aa
50%	1.504 Aa	1.739 Ab
100 %	1.468 Aa	1.680 Ab
200 %	1.475 Aa	1,603 Aa

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, porém médias seguidas por letra minúscula diferem entre linhas e colunas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Fonte: Autor

Campos *et al.* (2010) estudando a relação da altura de planta e inserção de espiga com acamamento e quebra de plantas de quarenta e nove cultivares comerciais em cinco regiões, não observou nenhuma relação entre altura de planta e inserção de espiga com as taxas de acamamento. Contudo, sabe-se que, para a colheita manual a altura elevada de inserção de espiga dificulta a colheita e favorece o acamamento de plantas, o que prejudica o rendimento e eficiência da colheita mecânica tornando-o este incremento inviável. Sendo assim, híbrido apresentando transgenia (H2) representado na figura 05, ilustra o incremento na inserção de altura da primeira espiga, correspondente aos diferentes tratamentos de meia dose e dose ideal de hormônio, de 0,235m e 0.212m respectivamente, a mais que o H1, o que pode ser prejudicial no momento de colheita, como também no porte da planta, fazendo com que ela faça investimento de sua reserva em altura, podendo influenciar diretamente no acamamento das plantas

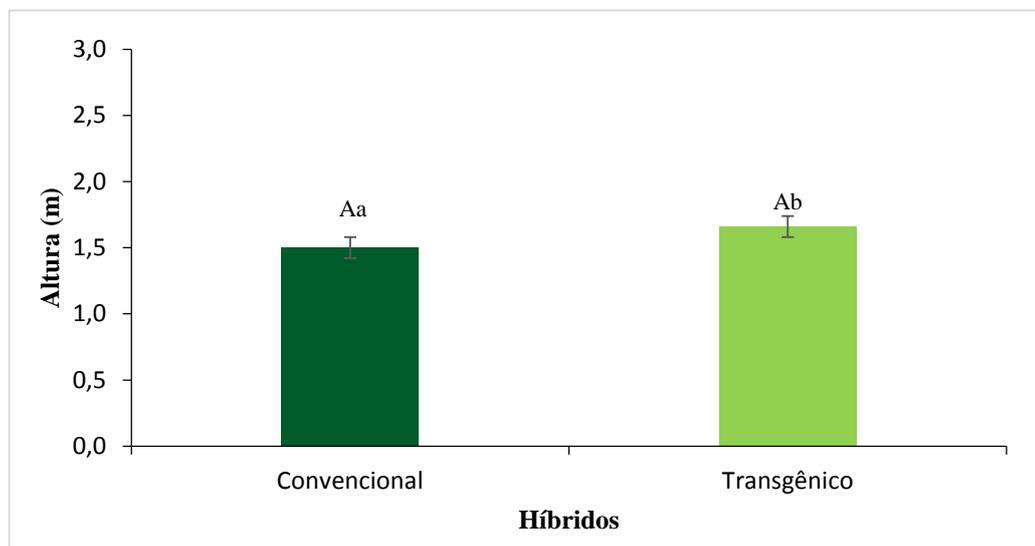
Figura 5: Representação do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) com relação altura de inserção de primeira espiga nas plantas de milho em função das diferentes doses do bioestimulante Stimulate®.



Fonte: Autor

Quando se trata do valo geral dos tratamentos, pode-se perceber pela representação da figura 06, ambos os tratamentos nos dois tipos de clones, não apresentaram diferença significativa relacionados à altura de inserção de espiga, mais diferiram de um híbrido para o outro, o H2 por apresentar transgenia sobressaiiu a uma média de 16 cm de altura de inserção de espiga quando comparado com o H1.

Figura 6: Comportamento dos híbridos BM 3063 (Convencional) e BM 3063 PRO (Transgênico) com relação média de altura de inserção de primeira espiga nas plantas de milho em função das diferentes doses do bioestimulante Stimulate® pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade de erro.



Fonte: Autor

Dentre os demais parâmetros significativos, o parâmetro de Clorofila no estágio fenológico V4 (CFLV4) influencia diretamente na fase vegetativa da planta onde absorve luz, água e nutrientes, acumulando energia. Porém em situações de estresse hídrico, inicialmente as plantas reduzem a abertura estomática, diminuindo as suas atividades fotossintéticas, seguindo-as de uma redução ou até completa paralisação do seu crescimento, acarretando em decréscimos de área foliar e biomassa (KRAMER, 1983).

Deste modo é fundamental que a planta ao longo de todo estágio vegetativo apresente mecanismos para que possa ter um bom desenvolvimento de todas as folhas, colmo, sistema radicular e órgãos reprodutivos, pois ao atingir o período crítico (pré-floração até o enchimento de grãos), a planta terá condições para a formação de estilo-estigmas e grãos de pólen, conseqüentemente, formar e encher os grãos. A cor da pigmentação ou pigmento fotossintetizante das folhas, dependem das faixas do espectro da luz visível que ele absorve ou

reflete, estando ligados diretamente aos teores de clorofila que as plantas possuem. Essa absorção é devido as ondas de luz que as plantas recebem e aos hormônios presentes nas rotas metabólicas da planta, ativando assim, as clorofilas e fazendo com que, a planta tenha um melhor desempenho, conseqüentemente um maior ganho produtivo. Contudo, pode-se observar que embora os bioestimulantes são utilizados na cultura do milho para promover um melhor desenvolvimento da cultura, as diferentes doses do bioestimulante para um incremento dos teores de clorofila na planta, avaliados em diferentes estádios fenológicos (V4, V8, V12, VT e folha oposta a espiga) avaliados, não apresentaram valores de teores de clorofila total significativos, exceto para o estágio fenológico CFLV4, na forma de aplicação foliar o híbrido convencional apresentou uma maior rendimento, quando aplicado o dobro da dose de Stimulate®, representados pelas tabelas 06 e 07

Tabela 6: Teste de média do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) do Teor de Clorofila Total em função de doses crescentes do bioestimulante Stimulate® com aplicação via sementes.

Doses	H1 (mg.g ⁻¹)*	H2 (mg.g ⁻¹)*
0 %	41.050 A	42.656 A
50 %	43.450 A	42.194 A
100 %	42.694 A	41.513 A
200 %	46.337 A	44.019 A

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas e entre linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade; ** dose recomendada 1,25 L/100kg. Fonte: Autor

Tabela 7: Teste de média do comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) do Teor de Clorofila Total em função de doses crescentes do bioestimulante Stimulate® com aplicação via foliar.

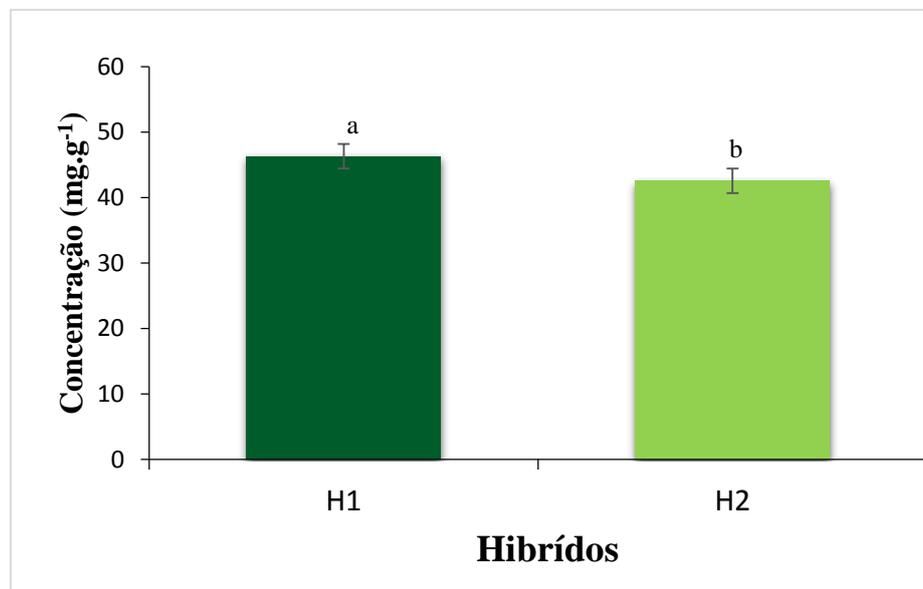
Doses**	H1 (mg.g ⁻¹)*	H2 (mg.g ⁻¹)*
0 %	49.656 A	42.425 A
100 %	47.937 A	43.225 A
50 %	45.500 A	40.775 A
200 %	53,831 B	43.606 A

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, mas difere entre linhas, pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade; ** dose recomendada 0,375 L.ha⁻¹. Fonte: Autor

O teor de clorofila no estágio fenológico V4, o bioestimulante promoveu alterações de processos metabólicos, contribuindo para um melhor equilíbrio hormonal e nutricional,

estimulando o aumento fotossintético (CASTRO e VIEIRA, 2001; SILVA *et al.*, 2008). Com essas alterações, o produto pode contribuir para o crescimento nos estádios iniciais, aumentando a capacidade absorção da luz nos comprimentos de onda entre o azul e o amarelo e refletindo diferentes tonalidades de verde, o que confere às plantas sua cor característica fazendo com que o aumento da clorofila beneficie os fotorreceptores na fotossíntese. Com isso, a Figura 07 mostra que, os hormônios vegetais se destacam por induzirem o crescimento de parte aérea e raízes, aumentando a capacidade de transformar a energia da luz solar em energia química, podendo contribuir de forma crescente através do processo de fotossíntese.

Figura 7: Teste de Tukey a 0,05 de probabilidade de erro, no comportamento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2).



Fonte: Autor

A medida que a dose do produto foi aumentando, o híbrido H1 teve maior ganho representado também pela figura 07, quando comparado com o híbrido H2, correspondente a 3,755 mg.g⁻¹ a mais que o H2, referente ao dobro da dose, com aplicação via sementes, avaliadas no estágio fenológico V4 diferindo entre si significativamente.

Após as análises, constatou-se interação tripla para a característica Massa Seca da Parte Aérea Total (MS). Desta forma, a interação foi desdobrada estudando Doses dentro de Híbridos e Formas de Aplicação (Tabelas 08 e 09).

Tabela 8: Médias de Massa Seca de Parte Aérea Total (MS) dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2) na combinação de Doses, híbridos e formas de aplicação (aplicação via foliar e aplicação via sementes).

MASSA SECA (gramas)				
DOSES	H1		H2	
	Foliar	Semente	Foliar	Semente
0%	332,58 aA	356,92 aA	375,29 aA	297,67 aA
50%	308,58 aA	306,21 aA	362,81 aA	273,22 aA
100%	354,23 aA	239,25 aA	313,46 aA	320,92 aA
200%	373,32 aB	248,54 aA	250,35 aA	339,27 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula na linha, para cada híbrido não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Fonte: Autor

Entre as formas de aplicações, houve diferença em massa seca para para o híbrido H1, quando aplicado o dobro da dose de bioestimulante, sendo superior aos demais. Para o tipo de H2 via foliar, a dosagem 0% (testemunha) foi superior as demais, que não diferiram entre si. No entanto, quando se avaliaram as duas formas de aplicações para os dois tipos de híbridos (H1 e H2), a dose ideal e o dobro da dose, apresentaram menores valores, que não diferiram entre si (tabela 08).

Tabela 9: Médias de Massa Seca de Parte Aérea Total (MS) dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2), na combinação de Doses, híbridos e formas de aplicação.

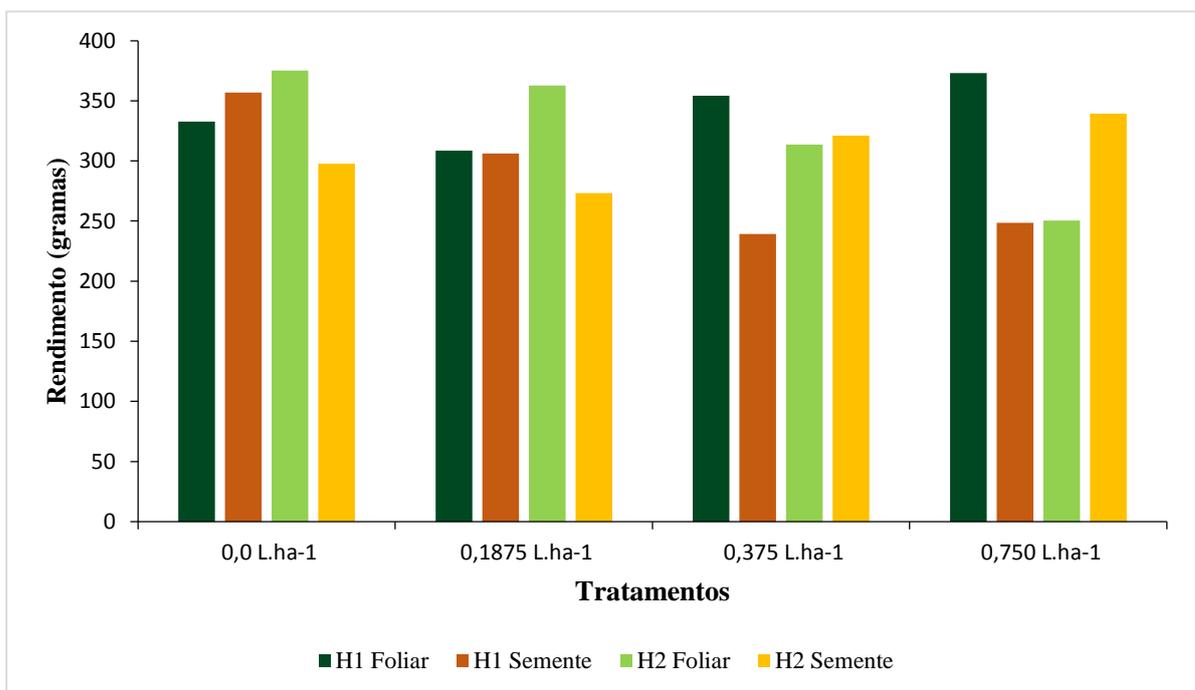
MS (MASSA SECA) (gramas)				
DOSES	Foliar		Semente	
	H1	H2	H1	H2
0%	332,58 aA	375,29 aA	356,92 aA	297,67 aA
50%	308,58 aA	362,81 aA	306,21 aA	273,22 aA
100%	354,23 aB	313,46 aA	239,25 aA	320,92 aA
200%	373,32 aB	250,35 aA	248,54 aA	339,27 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula na linha, para cada forma de aplicação não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Fonte: Autor

Nesta tabela, observa-se que, quando as formas de aplicações via foliar e sementes foram comparadas entre si dentro do mesmo material genético H1, a aplicação via foliar de H1, apresentou maiores valores de MS em relação ao seu isogênico transgênico.

Com relação a utilização do híbrido apresentando transgenia, todas as formas de aplicações não diferiram entre seus isogênicos, as doses ideal (100%) e o dobro da dose (200%) foram superiores aos seus isogênicos convencionais, diferentemente das doses testemunha (0%) e abaixo do recomendado (50%) que apresentaram menor MS no convencional via foliar. A figura 08, traz essa representação mais clara sobre a caracterização do uso do produto.

Figura 8: Representação do rendimento dos híbridos BM 3063 (H1) e BM 3063 PRO (H2), com relação a massa seca da parte aérea total de plantas de milho em função das diferentes doses de Stimulate® com aplicação via foliar e via semente.



Fonte: Autor

Contudo, observa-se que a utilização o bioestimulante Stimulate® para o H1, faz com que tenha um aumento de Massa Seca quando utiliza-se o dobro da dose do produto, contribuindo com o rendimento da cultura.

5 CONCLUSÕES

O uso do Stimulate® não proporciona melhoria no desenvolvimento para estes híbridos de milho para a maioria das características analisadas.

Os ganhos que promovem na altura de inserção de espiga, clorofila no estágio fenológico V4 e ganho em matéria seca, não justifica a compra do produto devido ao elevado custo e baixo incremento na cultura.

O produto utilizado não influencia no rendimento de grãos destes híbridos, independente da forma de aplicação, seja via foliar ou via sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARTS, H.F.M. **A computerized model for predicting changes in a population of Galium aparine.** In: SYMPOSIUM ON ECONOMICS WEED CONTROL, 1986 p.277-284.
- AGROLINK. **Lançado primeiro híbrido de milho transgênico específico para silagem.** Disponível em: < https://www.agrolink.com.br/noticias/lancado-primeiro-hibrido-de-milho-transgenico-especifico-para-silagem_196406.html >. Acesso em 07/11/2018.
- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; BARBOSA, M. C.; RICCI, T. T.; ALBRECHT, A. J. P. **Aplicação de biorregulador na produtividade do algodoeiro e qualidade de fibra.** Scientia Agraria, Curitiba, v. 10, p. 191-198, 2009.
- ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. **Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).** Publication UEPG, Ponta Grossa, v. 6, p. 23-35, 2000.
- ALVARES V. V.H.; NOVAES, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5.** Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.
- ÁVILA, M. R. *et al.* **Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds.** Scientia Agricola, v. 65, n. 06, p. 567-691, 2008.
- BIOSEMENTES – Plantando Soluções. **Qualidade em produtos de Irrigação.** Disponível em: < <https://www.biosementes.com.br/loja/marcas/IRRIJET.html> >. Acesso em 22/11/2018.
- BLATCHLEY, W. S. **The Indiana weedok book.** Indianapolis, EUA: The Nature Publishing Company, 1912, 192 p.
- BOREM, Aluízio.; GALVÃO, João Carlos Cardoso.; PIMENTEL, Marco Aurélio. **Milho: Do plantio a colheita.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015.
- BOUILLENNE-WALRAND, M. 1958 — **Gibberellins, auxin factors in higher plants.** Bull. Soc. Roy. Sci. Liège 27: 227-245.
- CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D. **Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras.** Revista Biotemas, Florianópolis, v. 21, p. 53-63, 2008.
- CAMPOS, M.C.C; SILVA, V.A; CAVLCANTE, I.H.L; BECKMANN, M.Z. **Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás.** Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental. Curitiba, v.8, n.1, p.77-84,2010.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.

CASTRO, P. R. C; VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja.** Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 23, n. 2, p. 222- 228, 2001.

CÉLERES. **Informativo de Biotecnologia.** 2015. IB 15.02. Disponível em: <http://celeres.com.br/1o-levantamento-de-adocao-da-biotecnologia-agricola-no-brasil-safra-201516/>. Acesso em: 26 de novembro de 2015.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhando a Safra Brasileira – Grãos. 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 6 de outubro de 2015.

COSTA, E.Q.; BINOTTI, F. F. S.; PEDRAZZI, A.; e CARDOSO, E. D. **Crescimento e acúmulo de fitomassa em função do manejo de nitrogênio na cultura do milho.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.15, n.3, p. 410-417, 2010.

EMBRAPA, CNPMS. **Possibilidades de expansão do milho são debatidas em Belo Horizonte.** Disponível em: < <http://www.cnpms.embrapa.br/noticias/mostranoticia.php?codigo=733> >. Acesso em 06/11/2012.

AGEITEC – Agencia Embrapa de Informação Tecnológica. **Mercado do Milho.** Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_15_168200511157.html >. Acesso em 07/07/2019.

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

FIESP, Federação das Industrias dos estados de São Paulo. **Safra Brasileira de Grãos 2017/18 - 12º Levantamento da Conab.** Disponível em: <file:///C:/Users/AGR/Downloads/file-20180913144831-safra-graos-brasil-2017-1812-levantamento.pdf >. Acesso em 06/11/2018.

FIESP, Federação das Industrias dos estados de São Paulo. **Safra Brasileira de Grãos 2019/20 - 1º.** Disponível em: < <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/> >. Acesso em 26/05/2019.

FISCHER, R.A.; MILES, R.E. **The role of spatial pattern in the competition between crop plants and weeds.** A theoretical analysis. Mathematical Biosciences, New York, v.18, p.335-350, 1973.

FLOSS, E. L.; FLOSS, L. G. **Fertilizantes organo minerais de última geração: funções fisiológicas e uso na agricultura.** Revista Plantio Direto. 100 ed. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2007.

KARNOK, K.J. Promises, promises: can biostimulants deliver? Golf Course Management, Newton, v. 68, p. 67-71, 2000.

Kerbaux G B. **Fisiologia Vegetal.** 1ª ed . Rio de Janeiro. Editora Guanabara-Koogan; 2004.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. **Resposta da soja (*Glycine max (L.) Merrill*) à ação de bioestimulante.** Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

KLINGMAN, G. C. 1961. **Weed Control: As a Science.** John Wiley & Sons, Inc., New York. 421 p.

Kramer PJ. Water deficits and plant growth. In: P.J. Kramer (ed.). **Water Relations of Plants.** Academic Press, New York. 1983: 342-389.

LI, Y. The genetics relationships among plant-height traits found using multiple trait QTL mapping of a dent corn and popcorn cross. *Genome*; Toronto, v.50, n.4, p.357-364, 2007.

LIMA Jr IS, Degrande PE, Melo EP, Bertoncillo TF & Suekane R (2012) **Infestação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e seus inimigos naturais em milho nas condições de sequeiro e irrigado.** Revista Agrarian, 5:14-19.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e do Fósforo, 1997. 319p.

MAR, G.D.; MAGCHATTIE, M.E.; SOUZA, L.C.F; GONÇALVES, M.C.; NOVELINO, J.O.; Produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.2, p.267-274, 2003.

McDONALD, M. D.; KHAN, A. A. Acid scarification and protein synthesis during seed germination. **Agronomy Journal**, Madison, v. 2, n. 75, p. 111-114, 1983

MITIDIARI, J.; CASTRO, P. R. C.; MALAVOLTA E.; MORAES, R. S. **Efeitos da aplicação de reguladores de crescimento e características do milho (*Zea mays* L. cv. 'Piranão').** Anais da E. S. A. Luis de Queiroz. Volume XXXI. 1974.

MÔRO, G. V.; FRITSCH NETO, R. Importância e usos do milho no Brasil. In: NORMAN, M.J.T.; PEARSON, C.J.; SEARLE, P.G.E. **The ecology of tropical food crops.** 2 ed. Melbourne: Cambridge University Press, 430p., 1995.

Moraes DF, Lopes MT, Gomes LS, Brandão AM, Brito CH,. **Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical.** Pesq. Agropec. Bras. Brasília. 2010; 45: 140-145.

OLIVEIRA, F. A. de; CAVALCANTE, L. F.; SILVA, I. de F. da; Pereira, WALTER E.; OLIVEIRA, J. C. de; FILHO, J. F. da C. Crescimento do milho adubado com nitrogênio e fósforo em um Latossolo Amarelo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.3, p.238-244, Recife, 2009.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. **Melhoramento do milho.** In: BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. 1. ed. Viçosa: UFV, 1999. p.429-485.

PATERNIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil. In: UDRY, C. V.; DUARTE, W. Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 11-41.

PATERNIANI, E. **Métodos tradicionais de melhoramento de milho**. In: BULL, L.T.; CANTARELLA, H. (Ed). Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, 1993. p. 23-42

PEIXOTO, C. P. **Curso de fisiologia vegetal**. Apostila de Aulas (Fisiologia Vegetal) – Centro de Ciências agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas, Bahia. 2011. 177 p.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F., EICHHORN, S.E. *Biologia vegetal*. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2001, 906p.

SANTOS LM, REDAELLI LR, DIEFENBACH LM & EFROM CFS (2004) **Fertilidade e longevidade de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho**. *Ciência Rural*, 34:345-350.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. **Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro**. *Magistra*, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.

SANTOS, V. M. D.; MELO A. V. D.; CARDOSO, D. P.; GONÇALVES A. H.; VARANDA M. A. F.; e TAUBINGER M.; **Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L**. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.12, n.3, p. 307-318, 2013.

SCHLICHTING, A. F.; KOETZ, M.; BONFIM-SILVA, E. M. ARAÚJO, T.J. **Desenvolvimento do Milho Submetido a Doses de Nitrogênio e Tensões de Água no Solo**. *Irriga, Botucatu*, v. 19, n. 4, p. 598-611, outubro-dezembro, 2014.

SHAW, W.C. – **Integrated weed management systems technology for pest management**. *Weed science*, 30(supl. 1): 2-12, 1982.

Silva TTA, Pinho EVRV, Cardoso DL, Ferreira CA, Alvim PO, Costa AAF. **Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes**. *Ciênc. Agrotec.* 2008; 32:p.840-844.

SILVA, A. G.; TEIXEIRA, I. R.; MARTINS, P. D. S.; SIMON, G. A.; FRANCISCHINI, R. **Desempenho agrônomo e econômico de híbridos de milho na safrinha**. *Revista Agro@mbiente, Boa Vista*, v. 8, n. 2, p. 261-271, 2014.

SILVA, H. G. de O.; PIRES, A. J. V. ; CUNHA NETO, P. A. da; CARVALHO, G. G. P. de; VELOSO, C. M. ; SILVA, F. F. da, 2007. **Digestibility of nutrients in diets containing ammoniated elephant grass and cocoa meal or palm kernel cake fed to sheep**. *Rev. Bras. Zootec.*, 36 (2): 499-506.

SILVA, P.S.L.; SILVA, P.I.B. Parcelamento da adubação nitrogenada e rendimento de espigas verdes de milho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.149-152, 2003.

SIQUEIRA, B.C. *et al.* **Ação dos fertilizantes Bacsol e Orgasol na altura de inserção da espiga e coloração dos grãos na cultura do milho orgânico.** In: Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG. 2, Jornada Científica. 19 a 23 de outubro de 2009.

SORATTO, R. P., PEREIRA, M.; COSTA, T. A. M. da; LAMPERT, V. N. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, n.4, p.511-518, 2010.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

VIEIRA, E. L.; SANTOS, C. M. G. **Efeito de bioestimulante no crescimento e desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro.** Magistra, Cruz das Almas, v. 17, p. 1-8, 2005.

VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J.S. **Manual de fisiologia vegetal.** São Luis: Edufma, 2010. 230 p.

ZHURAVLEV, A. A. & M. N. SMIRNOV, 1961 — **The effect of gibberellin on the growth and development of corn.** Agrobiologiya 3: 390-396.

ZILLIANI, R. R. **Influência de biorreguladores sobre a fisiologia e crescimento inicial de cana-de-açúcar submetida ao déficit hídrico.** 2015, 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade do Oeste Paulista. Presidente Prudente, São Paulo. 2015.

ANEXO 01

Resumo da Análise de Variância (ANOVA): GL: Grau de Liberdade; Clorofila total (CFL); Altura de plantas (H); Altura de Inserção de espiga (HIE); Diâmetro de Caule (DC); Clorofila da folha oposta a espiga (CFLE); Clorofila no estágio fenológico V4 (CFLV4); Clorofila no estágio fenológico V8 (CFLV8); Clorofila no estágio fenológico V12 (CFLV12); Clorofila no estágio fenológico de transição (CFLVT); Incidência de radiação solar basal (RB); Massa seca da parte aérea total (MS); Razão de massa seca caulinar/MS (RMC); Razão de massa seca foliar/MS (RMF); Razão de massa seca de espigas/MS (IC); Razão de massa seca de caule mais folha/MS (CFT); Número de fileiras de grãos de milho por espiga (NFG); Número de grãos por espiga (NGE); Peso de mil grãos (PMG); Produtividade em toneladas/ha (TON/ha) e Senescência foliar das plantas de milho (SNC).

FV	GL	QM						
		CFL	H	HIE	DC	CFLE	CFL V4	CFL V8
Dose	3	89,27 ns	0,02 ns	0,01 ns	1,38 ns	12,96 ns	52,81 ns	255,19 ns
Híbrido	1	96,82 ns	0,12 ns	0,15*	0,05 ns	5,20 ns	225,65*	371,64 ns
Aplicação	1	168,93 ns	0,00 ns	0,01 ns	9,53 ns	0,04 ns	132,75 ns	429,13 ns
Dose*Híbrido*Aplicação	3	62,13 ns	0,03 ns	0,01 ns	8,12 ns	54,67 ns	8,05 ns	267,70 ns
Dose*Híbrido	3	26,62 ns	0,02 ns	0,01 ns	1,92 ns	14,41 ns	11,27 ns	57,96 ns
Dose*Aplicação	3	5,89 ns	0,01 ns	0,01 ns	2,45 ns	33,20 ns	7,42 ns	17,40 ns
Híbrido*Aplicação	1	89,56 ns	0,02 ns	0,01 ns	2,72 ns	6,47 ns	140,94 ns	246,39 ns
Bloco	3	148,83*	0,58 *	0,44*	37,93*	78,54*	134,67*	452,19*
erro	45	43,42	0,05	0,03	3,34	33,12	37,02	177,21
Total	63							
CV (%)		12,77	9,21	13,34	8,61	11,38	13,70	22,28

FV	GL	QM						
		CFL V12	CFL VT	RB	MS	NFE	NGE	PG
Dose	3	286,84 ns	8,87 ns	19663,69 ns	4643,54 ns	0,48 ns	296,51 ns	785,65 ns
Híbrido	1	77,60 ns	14,06 ns	61855,66 ns	44,63 ns	0,01 ns	63,50 ns	0,60 ns
Aplicação	1	133,33 ns	67,34 ns	1353,63 ns	20827,18 ns	0,03 ns	2547,09 ns	90155,02 ns
Dose*Híbrido*Aplicação	3	116,42 ns	46,87 ns	6457,32 ns	24419,56*	1,33ns	3383,11 ns	798,63 ns
Dose*Híbrido	3	248,76 ns	43,09 ns	7419,21 ns	1131,19 ns	1,31 ns	5956,85 ns	668,05 ns
Dose*Aplicação	3	71,30 ns	71,06 ns	8444,70 ns	1105,85 ns	0,20 ns	588,10 ns	163,60 ns
Híbrido*Aplicação	1	32,73 ns	3477 ns	5213,95 ns	5398,39 ns	0,19 ns	5733,32 ns	3070,26 ns
Bloco	3	393,72*	188,84*	40745,03*	36241,20*	2,31*	35656,45*	3385,18*
erro	45	115,61	64,89	14197,68	5207,28	0,47	2998,59	1097,44
Total	63							
CV (%)		19,61	17,04	97,97	22,85	4,58	15,36	8,66

FV	GL	QM					
		RMC	RMF	IC	C+F/T	Ton/há	SNC
Dose	3	0,001 ns	0,0001 ns	0,002 ns	0,002 ns	0,18 ns	11,41 ns
Híbrido	1	0,001 ns	0,001 ns	0,002 ns	0,002 ns	0,03 ns	103,84 ns
Aplicação	1	0,001 ns	0,001 ns	0,005 ns	0,005 ns	1,59 ns	20,81 ns
Dose*Híbrido*Aplicação	3	0,002 ns	0,001 ns	0,007 ns	0,007 ns	2,11 ns	48,20 ns
Dose*Híbrido	3	0,001 ns	0,0001 ns	0,001 ns	0,001 ns	3,72 ns	18,78 ns
Dose*Aplicação	3	0,001 ns	0,0002 ns	0,0003 ns	0,0003 ns	0,36 ns	4,70 ns
Híbrido*Aplicação	1	0,002 ns	0,001 ns	0,005 ns	0,005 ns	3,58 ns	2,50 ns
Bloco	3	0,005 ns	0,0002 ns	0,004 ns	0,004 ns	22,28*	154,45*
erro	45	0,002	0,0004	0,003	0,003	1,87	30,4
Total	63						
CV (%)		23,81	13,75	9,59	17,09	15,36	20,19

ANEXO 02

Análise de Solo: Análise química de Solo da área em que o experimento foi montado. Esta tem como finalidade corrigir a acidez do solo e disponibilizar os nutrientes requeridos pela cultura, como também fornecer os mesmos.

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	MO	P-rem
	--mg.dm ⁻³ --		----- cmolc.dm ⁻³ -----							--- % -----		-- dag.kg-1 --	
5,9	18,64	60	2,05	0,95	0	2,03	3,15	3,15	5,18	60,83	0	0,87	42,94