

FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO: APLICAÇÃO DE
BIOESTIMULANTES EM CONTROLE LABORATORIAL

DIEGO RODRIGUES DA CRUZ

TAGUAÍ- SP
DEZEMBRO- 2022

DIEGO RODRIGUES DA CRUZ

**A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO: APLICAÇÃO
DE BIOSTIMULANTES EM CONTROLE LABORATORIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Agronomia da Faculdades
Integradas de Taguai como exigência parcial
para obtenção do título de bacharel em
Agronomia sob a orientação do Professor José
Guilherme Lança Rodrigues.

**TAGUAI-SP
2022**

DIEGO RODRIGUES DA CRUZ

**A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO: APLICAÇÃO
DE BIOSTIMULANTES EM CONTROLE LABORATORIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Faculdade Integradas de Taguai como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Professor José Guilherme Lança Rodrigues

BANCA EXAMINADORA

Nome: Clarissa Chances Chagas Monassa
Instituição: Faculdade Integradas de Taguai

Nome: Giliarde Marinho
Instituição: Faculdade Integradas de Taguai

Taguai, 02 de dezembro de 2022.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que em nenhum momento me deixou fraquejar ou desistir desse trabalho a minha família, meu alicerce, que me apoiou em tudo que eu quis fazer até hoje, sou grato a minha mãe Edna pelo amor e inspiração que sempre me mostrou os caminhos certos.

Dedico esse trabalho ao meu pai Gilson (in memoriam), que sempre me apoiou e nunca perdeu a fé nos meus sonhos, aos meus irmãos Danilo e Daniele que sobre tudo me ofereceram forças, apoio e motivação ao longo da graduação, aos meus amigos Anderson, Laís e Viviane que estiveram em todos os momentos contribuindo com a minha realização nunca me deixaram fraquejar.

Agradeço ao mestre Jose Guilherme meu orientador, que teve papel fundamental na realização desse TCC, sou grato a toda instituição de ensino da FIT e os professores docentes que foram de fundamental importância para a minha formação acadêmica e pessoal em minha vida.

RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura que apresenta grande importância econômica devido suas diversas formas de utilização, que vai desde alimentação animal, até empresas de alta tecnologias. Este trabalho teve por objetivo avaliar em condições de laboratório o desempenho germinativo de sementes de um híbrido de *Zea mays* L., submetidos a diferentes tratamentos com biostimulante. O experimento foi conduzido no distrito de Campos de Holambra-SP. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, composto por 5 tratamentos com 4 repetições de 50 sementes cada. Foram utilizadas no experimento sementes de milho de híbrido simples (AG 8740 PRO3), provenientes da Cooperativa Agro Industrial Holambra. As sementes foram tratamentos com biostimulantes, sendo as dosagens Tratamento 1 – Testemunha (sem aplicação de biostimulante); Tratamento 2 – Aplicação de Stimulate, dosagem 0,250 ml ha⁻¹; Tratamento 3 – Aplicação de KBT, dosagem 0,036 ml ha⁻¹; Tratamento 4 – Aplicação de Stimulate, dosagem 0,125 ml ha⁻¹; Tratamento 5 – Aplicação de KBT, dosagem 0,018 ml ha⁻¹. Foi avaliado o vigor da planta, porcentagem de germinação das sementes (plantas normais), o número de plântulas anormais e mortas e o comprimento de radículas e plântulas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e os tratamentos comparados através do Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nas condições em que o trabalho foi realizado é possível afirmar que a utilização do bioestimulante Stimulate foi mais expressivo, sendo o Tratamento 2 - aplicação de Stimulate na dosagem de 0,250 ml ha⁻¹ o que demonstrou melhores resultados, seguido do Tratamento 4 – aplicação de Stimulate na dosagem 0,125 ml ha⁻¹.

Palavras-chave: Germinação, Sementes, Bioestimulante.

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is a crop that has great economic importance due to its various forms of use, ranging from animal feed to high-tech companies. The objective of this work was to evaluate, under laboratory conditions, the germination performance of seeds of a hybrid of *Zea mays* L., submitted to different treatments with biostimulant. The experiment was conducted in the district of Campos de Holambra-SP. The experimental design used was completely randomized, consisting of 5 treatments with 4 replications of 50 seeds each. Single-hybrid maize seeds (AG 8740 PRO3) from Cooperativa Agro Industrial Holambra were used in the experiment. The seeds were treated with biostimulants, the dosages being Treatment 1 – Control (without application of biostimulant); Treatment 2 – Application of Stimulate, dosage 0.250 ml ha⁻¹; Treatment 3 – Application of KBT, dosage 0.036 ml ha⁻¹; Treatment 4 – Application of Stimulate, dosage 0.125 ml ha⁻¹; Treatment 5 – Application of KBT, dosage 0.018 ml ml ha⁻¹. Plant vigor, percentage of seed germination (normal plants), number of abnormal and dead seedlings and the length of rootlets and seedlings were evaluated. The data obtained were submitted to analysis of variance and the treatments were compared using the Tukey test at 5% probability. In the conditions in which the work was carried out, it is possible to affirm that the use of the biostimulant Stimulate was more expressive, and Treatment 2 - application of Stimulate at a dose of 0.250 ml ha⁻¹ showed the best results, followed by Treatment 4 - application of Stimulate at the dosage of 0.125 ml ha⁻¹.

Keywords: Germination, Seeds, Biostimulant.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização do Município de Paranapanema.	17
Figura 2- Análise germinativa dos testes com cinco dias em laboratório.	18
Figura 3- Análise do comprimento das radículas e plântulas dos testes em laboratório, no 15º dia.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resultado das análises dos tratamentos com diferentes dosagens de bioestimulantes na cultura.	20
Tabela 2- Resumo do teste de média de plantas anormais e mortas, em função da aplicação de diferentes tipos dosagens de biostimulantes.	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 CULTURA DO MILHO E SUA IMPORTÂNCIA NO BRASIL	13
2.3 GERMINAÇÃO DAS SEMENTES	15
2.3.1 GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO EM LABORATÓRIO	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS	17
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	20
5 CONCLUSÃO/ CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

Dentre os cereais cultivados no Brasil, o milho é o mais expressivo e tem sua produção voltada para o abastecimento interno, além de se destacar em relação à exportação mundial.

Em locais onde se pretende acarretar produções mais elevadas, é fundamental o manejo através da agricultura de precisão, que se baseia em um manejo correto, objetivando o aumento da eficácia de uso dos produtos, enfatizando assim, a importância do conhecimento da cultura em seus aspectos de nutrição, permitindo minimizar, portanto os custos de produção.

Deste modo, tecnologias recentes são empregadas visando crescimento na produção da cultura do milho, inserindo cada vez mais o uso de sementes melhoradas no mercado. Durante a produção é quando se alcança a qualidade das sementes, e deve ser mantida em todo o processo em campo, garantindo bons resultados de emergência de plântulas e produtividade (SILVA et al, 2008). Desta forma, a utilização de biorreguladores, inoculantes, fertilizantes biológicos ou bioestimulante, apresentam-se como opções na estratégia de manejo das lavouras (MARTINS et al., 2016).

Dando ênfase para os bioestimulante, segundo Silva et al. (2008), sua aplicação pode ocorrer de diversas formas, tanto por semente, no solo, ou na própria planta, sendo que independente dos métodos de aplicação, segue o mesmo objetivo, que é de impulsionar a produção, através de técnicas associadas ao enraizamento, desenvolvimento vegetativo, floração e frutificação.

Sendo complexos que proporcionam equilíbrio dos hormônios vegetais, ajudando a expressar seu potencial genético e estimulando o desenvolvimento das raízes (CASTRO; VIEIRA, 2001).

De acordo com Ferreira et al (2007), as respostas à aplicação de bioestimulantes variam amplamente, mas o aumento da produtividade e, portanto, a redução dos custos relativos tem levado os produtores a utilizá-los, principalmente para as culturas do milho.

O termo bioestimulante se difundiu no meio agrícola, muito em função do sucesso do produto Stimulate®, que se acredita promover o crescimento das plantas, contendo hormônios vegetais como mediadores dos processos fisiológicos em seus

ingredientes para promover o crescimento e o desenvolvimento das plantas e aumentando seu potencial para absorver água e nutrientes (DÁRIO et al., 2004).

Outro produto que vem ganhando destaque no mercado é o produto KBT, desenvolvido para tratamento de sementes de leguminosas e gramíneas, com uma composição que fornece inicialmente Zn, Mo, Co e Ni, com o intuito de potencializar o crescimento e desenvolvimento de sistema radicular (KIMBERLIT, 2021).

Mas apesar de haver recomendação de vários produtos no mercado para uso em sementes de milho, a utilização desses produtos associados pode afetar a qualidade fisiológica das sementes e a produtividade.

Sendo que o milho já é cultivado em regiões nem sempre favoráveis para a emergência e desenvolvimento inicial das plântulas. Portanto, o teste segue uma metodologia padronizada, em condições de laboratório, a fim de obter a maior porcentagem de germinação no menor tempo possível.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar em condições de laboratório o desempenho germinativo de sementes de um híbrido de milho, submetidos a diferentes tratamentos com bioestimulante.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente trabalho foi avaliar em condições de laboratório o desempenho germinativo de sementes de um híbrido de milho, submetidos a diferentes tratamentos com bioestimulante.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral será necessário avaliar:

O número de sementes que germinaram em plântulas normais; quantidade de plântulas anormais e mortas e comprimento da raiz e parte aérea.

3. CULTURA DO MILHO E SUA IMPORTÂNCIA NO BRASIL

Cereal de grande importância social e econômica no mundo, o milho (*Zea mays* L.) é uma das mais antigas culturas a ser cultivada, sendo originário da América Central, região onde atualmente é o México, tendo sido cultivado desde os tempos pré-colombianos. No Brasil, o cereal era cultivado pelos índios antes mesmo da chegada dos portugueses (DANTAS, 2018).

Hoje é comercializado em larga escala mundial. Seu elevado potencial produtivo, composição química e valor nutritivo fazem com que esse cereal seja considerado mundialmente como um dos mais importantes (VORPAGEL, 2010).

Sendo que segundo a Conab (2021), no Brasil estima-se para a safra 2021/2022 uma área de 71,5 milhões de hectares com um volume calculado de produção de aproximadamente de 8,19 milhões de toneladas. Segundo informações de Campos (2022), o estado Mato Grosso aparece como maior produtor de milho e em área plantada.

Os milhos da safra verão está se tornando cada vez mais importante, ganhando destaque juntamente com milho safrinha, produção essa, que ocorre após a safra principal de cada ano, que acontece normalmente, após a colheita da soja (MELO FILHO; RICHETTI, 1997).

Sendo que do total da produção de milho, está é utilizada em diferentes setores, como alimentação animal, industrialização ou consumo *in natura* (PARAGINSKI et al., 2015).

Segundo Farias et al. (2003), a semente é um insumo muito importante no processo produtivo e sua qualidade é fundamental para a implantação de lavouras de produção técnica.

Sendo que, o modo a alcançar altos níveis de produção do milho, os principais fatores a serem levados em consideração na implantação e no manejo, compreendem no preparo correto do solo, escolha do cultivar mais apropriado para a região selecionada, manejo integrado de combate às pragas, doenças e plantas daninhas, e não menos importante, a nutrição da população de plantas da área selecionada (ALVARENGA E CRUZ, 1987 E PEREIRA FILHO, 2000).

Em relação ao aspecto nutritivo da planta, denota-se que a cultura do milho, assim como as demais de produção em larga escala, possui características específicas que são de extrema importância no momento da escolha do material

genético a ser aplicado, e sobre os tratos culturais mais apropriados para a obtenção de resultados positivos e o esperado sucesso da produção (JARDIM, 2020).

A cultura tem a necessidade nutricional determinada pela quantidade de cada nutriente extraído do solo pela planta, porém, antes da realização da aplicação, devem ser levantados vários fatores, tais como: sistema de produção, condições climáticas, época de semeadura, resposta da planta à fertilização, época de aplicação, fonte de nutrientes, recursos financeiros, etc. (REHAGRO, 2018).

As necessidades nutricionais da cultura se baseiam em três pontos chave, em relação aos macronutrientes, não sendo considerada uma cultura exigente em micronutrientes, sendo que a especificidade da cultura se apresenta pela condução da aplicação de nitrogênio (COELHO, 2005).

3.1 BIOSTIMULANTE NA CULTURA DO MILHO:

No Brasil, os insumos agrícolas baseiam-se basicamente em duas leis principais: A Lei de Fertilizantes envolve insumos corretivos, fertilizantes químicos, inoculantes e fertilizantes biológicos, e a Lei de Agrotóxicos, que envolve insumos para proteger as lavouras de pragas, doenças e vírus, controle de plantas invasoras e desfolhamento, dessecantes, inibidores de crescimento e estimulantes (SILVA, 2019).

A legislação brasileira não utiliza o termo bioestimulante, o que significa que é uma categoria inexistente na legislação de agroquímicos ou fertilizantes. De acordo com o Decreto nº 10.253 de 20 de fevereiro de 2020, são classificados os produtos que contenham ingredientes estimulantes. Esses produtos têm a capacidade de estimular e promover o crescimento, desenvolvimento, aumentar a tolerância ao estresse abiótico, e a produtividade, sem possuir traços de agroquímicos (BRASIL, 2020).

Os bioestimulantes são substâncias naturais ou sintéticas derivadas de dois ou mais reguladores biológicos vegetais (auxinas, giberelinas, citocininas, bloqueadores e inibidores e etileno) ou outras substâncias, como aminoácidos, nutrientes e vitaminas, podem ser totalmente utilizadas no tratamento de plantas ou sementes. Sua utilização visa a obtenção de maiores e melhores resultados em termos de produção e qualidade (KLAHOLD et al., 2006).

Auxina, giberelina e citocinina são os principais hormônios vegetais exógenos (TAIZ; ZEIGER, 2009). O hormônio vegetal auxina é um regulador chave de muitos aspectos do crescimento e desenvolvimento das plantas, incluindo divisão e alongamento celular, diferenciação, tropismo, dominância apical, senescência, queda e floração (WOODWARD; BARTEL, 2005 apud NETO et al, 2014).

Visto que alguns bioestimulantes possuem substâncias que podem promover a absorção maior de nutrientes. Ao expandir o volume do solo, proporcionam as lavouras a terem uma maior tolerância ao estresse (principalmente hídrico) e maior capacidade de absorção de nutrientes (KRENCHINSKI et al, 2014).

2.3 GERMINAÇÃO DAS SEMENTES

A capacidade de germinação das sementes em diversas condições é definida como o desempenho do seu vigor, que, entre outros fatores, também depende das condições ambientais encontradas no momento da semeadura (SIMONI et al., 2011).

O impacto do vigor da semente se reflete em todos os aspectos do processo de germinação, desde a possibilidade de germinação até outras características como velocidade, uniformidade, taxa total de germinação, tamanho e qualidade das plântulas (OAK; NAKAGAWA, 2000).

Nesse sentido, a escolha de sementes com alta qualidade fisiológica e a adaptação às condições locais pode ser o motivo do sucesso ou do fracasso das safras (SANS; SANTANA, 2005).

2.3.1 GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO EM LABORATÓRIO

Em atendimento a essa demanda, o cenário da produção agrícola, tem buscado melhorar cada vez mais os testes de germinação em vigor, objetivando que essas análises apresentem um comportamento realista entre as sementes. Deste modo, destacam-se os estudos específicos aos testes em laboratório para avaliação do vigor de sementes (PERES, 2010).

Pois em laboratórios os testes de germinação são utilizados para potencializar fisiologicamente as sementes, sendo realizado em condições de umidade favorável e luz, possibilitando que o lote evidencie uma maior produção com qualidade (RODO et al., 2000).

Utilizando assim, os resultados do teste de germinação para comparar a qualidade fisiológica dos mesmos, estabelecendo a taxa de semeadura para servir como padrão de comercialização de sementes. Para utilização comercial, é necessária uma instalação padrão, para a realização e avaliação de testes, permitindo uma obtenção de resultados semelhantes entre laboratórios (ISTA, 2004 apud COIMBRA, 2007).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em laboratório na Unidade Central-Cooperativa Agro Industrial Holambra, sede localizada a Rodovia Raposo Tavares, km 256, no município de Paranapanema – SP, com as coordenadas geográficas: latitude 23° 23' 19" sul e longitude 48° 43' 22" oeste.

Figura 1- Localização do Município de Paranapanema.



Fonte: Prefeitura Municipal de Paranapanema, (2021).

Inicialmente, essas sementes foram classificadas, em peneira circular de crivo 19. Sendo que foram utilizadas no experimento sementes de milho de híbrido simples (AG 8740 PRO3), provenientes da Cooperativa Agro Industrial Holambra.

Os testes realizados para avaliação da qualidade fisiológica das sementes seguiram o delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por 5 tratamentos com 4 repetições de 50 sementes cada.

Assim, os tratamentos testados foram:

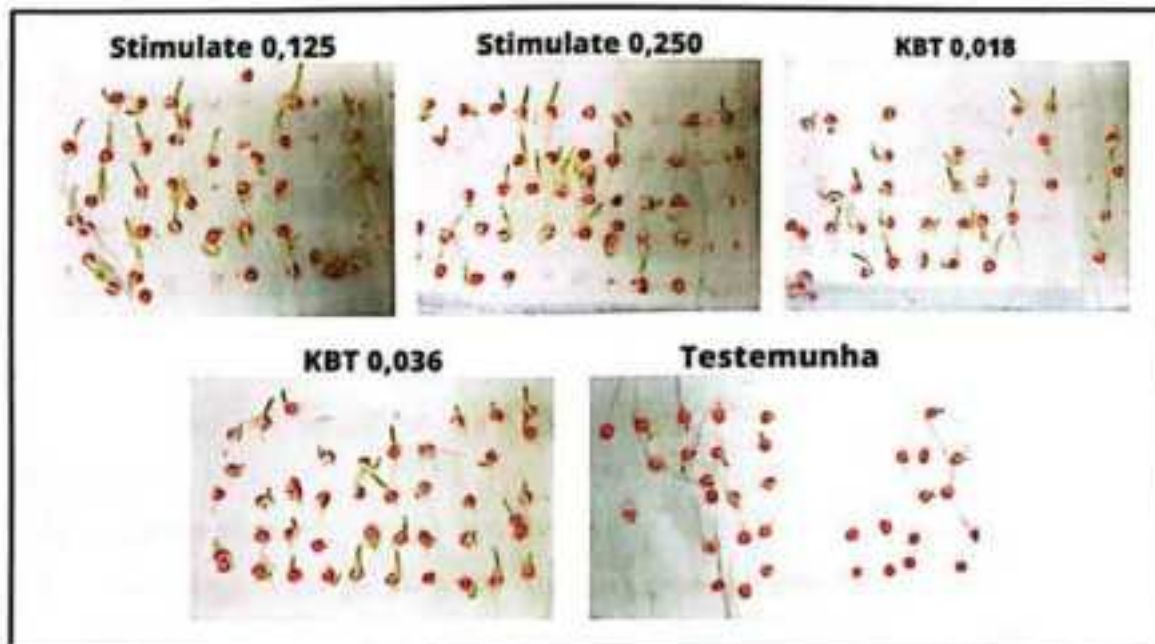
- Tratamento 1 – Testemunha (sem aplicação de bioestimulante);
- Tratamento 2 – Aplicação de Stimulate, dosagem 0,250 ml ha⁻¹;
- Tratamento 3 – Aplicação de KBT, dosagem 0,036 ml ha⁻¹;
- Tratamento 4 – Aplicação de Stimulate, dosagem 0,125 ml ha⁻¹;
- Tratamento 5 – Aplicação de KBT, dosagem 0,018 ml ha⁻¹.

Em laboratório, as unidades experimentais constituíram-se de rolos de papel germitest, umedecidos com água, em quantidade equivalente a 2,5 vezes a

massa do substrato seco, com sementes de milho. Os rolos foram colocados em germinador à temperatura de 25°C.

Com isso, no 5º dia avaliou-se o vigor e a germinação (Figura 2) e no 5º, 10º e 15º dia avaliou-se as plantas anormais e mortas. O comprimento de raiz primária e das plântulas consideradas normais, foram determinados na medição realizada em laboratório ao final do 15º dia, com o auxílio de régua milimetrada, o resultado foi expresso em centímetro, conforme Figura 3.

Figura 2- Análise germinativa dos testes com cinco dias em laboratório.

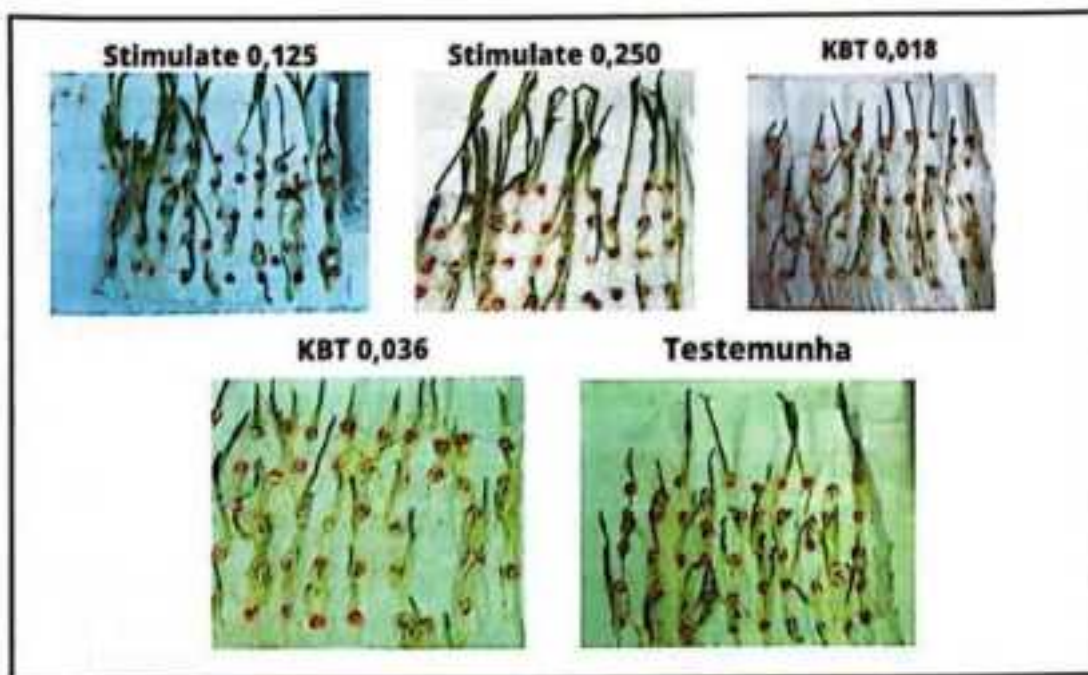


Fonte: Rodrigues, 2022.

E um dos parâmetros avaliados para atestar a qualidade das sementes é o de vigor das sementes. Segundo Krzyzanowski & França (2001), o vigor está relacionado com a deterioração das sementes, quanto maior o vigor menor sua deterioração (perda da capacidade da semente em produzir uma plântula normal).

Sendo que o teste de germinação foi realizado em laboratório para avaliar o potencial fisiológico das sementes. Porém é realizado em condições favoráveis de temperatura, umidade e luminosidade, o que permite desenvolver todo o seu potencial para a produção de plantas normais (RODO et al., 2000).

Figura 3- Análise do comprimento das radículas e plântulas dos testes em laboratório, no 15º dia.



Fonte: Rodrigues, 2022.

Após as análises do experimento, foram avaliados os seguintes parâmetros:

- A. Vigor da planta;
- B. Porcentagem de germinação das sementes (plantas normais): Sendo que os parâmetros avaliados no teste de germinação (G(%)) foram determinados pela razão da quantidade total germinada ao fim da contagem, em quinze dias;
- C. Número das plantas anormais e mortas;
- D. Comprimento de radículas e plântulas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o Sisvar (FERREIRA, 2018) e os tratamentos comparados através do Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após 15 dias de desenvolvimento em laboratório, foi possível verificar o vigor (V), germinação (G), plantas anormais (PA) ou mortas (PM), comprimento da radícula (CR) e plântula (CP) das sementes da linhagem AG 8740 PRO3.

Os resultados da aplicação de diferentes tratamentos com bioestimulantes em sementes de milho, para as variáveis de germinação, comprimento de raiz e comprimento de parte aérea, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1- Resultado das análises dos tratamentos com diferentes dosagens de bioestimulantes na cultura.

Tratamentos	Germinação	Comprimento da raiz	Comprimento parte aérea
	%	—cm—	—cm—
Tratamento 1	85,2 e	11,2 d	9,5 c
Tratamento 2	95,5 a	24,5 a	16,3 a
Tratamento 3	91,0 c	19,0 b	10,1 c
Tratamento 4	92,0 b	23,1 a	13,6 b
Tratamento 5	86,0 d	16,9 c	7,2 d

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1 – Testemunha; T2 - Aplicação de Stimulate (0,250 ml ha⁻¹); T3 – Aplicação de KBT (0,036 ml ha⁻¹); T4 – Aplicação de Stimulate (0,125 ml ha⁻¹); T5 – Aplicação de KBT (0,018 ml ha⁻¹).

Fonte: Rodrigues, 2022.

Constatou-se que as sementes do Tratamento 1 e 5 demonstraram porcentagem de germinação inferiores aquelas dos demais tratamentos, os quais se encontravam com germinação acima de 90%. Sendo o Tratamento 2 o que apresentou maior porcentagem de germinação.

Desta forma, as sementes foram avaliadas, denominando assim, como tratamento de maior vigor (T2) com germinação em torno de 95,5%, de médio vigor (T3 e T4) com germinação em torno de 91,5% e de menor vigor (T1 e T5) com germinação em torno de 84%. Todos os tratamentos atenderam o padrão mínimo de 75% de germinação para a comercialização, seguindo as Regras para a Análise de Sementes (2009).

Os presentes resultados com elevados percentuais obtidos, não significam, necessariamente, que o lote possui alto vigor, uma vez que o teste de germinação é conduzido sob condições favoráveis.

Nas análises descritas na Tabela 1, observa-se de maneira geral que, houve um aumento nas variáveis analisadas com a utilização do bioestimulante

Stimulate com ambas as dosagens (0,250 e 0,125 ml ha⁻¹), demonstrando dessa forma que, o produto interferiu de maneira positiva no desenvolvimento germinativo das sementes, havendo diferença estatística entre todos os tratamentos utilizados, onde os resultados das análises de variância demonstraram efeitos significativos a nível 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Analisando a Tabela 1, é possível identificar também o comprimento das radículas e plântulas, que o bioestimulante Stimulate com dosagens 0,250 e 0,125 ml ha⁻¹ apresentou os melhores resultados. O produto KBT com dosagem 0,036 ml ha⁻¹ em comparação com a Testemunha não apresentou diferença estatística.

Autores como Wu Huang e Warrington (2011 apud Carmo, 2019), também destacam, que o uso de bioestimulante proporciona maior crescimento radicular, sendo identificado principalmente nos tratamentos com Stimulate.

Pois conforme Taiz e Zeiger (2012), o produto possui em sua composição a presença de hormônios vegetais, como as auxinas, as quais atuam no crescimento das raízes principais e adventícias dos vegetais, no alongamento das células e na permeabilidade das membranas.

E de acordo com os números das plantas anormais (PA) e mortas (PM), foram determinados através da avaliação, realizada na segunda contagem do teste de germinação, sendo descrito na Tabela 2, identificando que o produto Stimulate com a dosagem de 0,250 ml ha⁻¹, obteve o menor percentual de plantas mortas e anormais. Mas todos os tratamentos apresentaram médias que diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade

Tabela 2- Resumo do teste de média de plantas anormais e mortas, em função da aplicação de diferentes tipos dosagens de bioestimulantes.

Tratamentos	Plantas anormais (%)	Plantas mortas (%)
Tratamento 1	7,5 a	10,0 a
Tratamento 2	2,0 e	2,5 e
Tratamento 3	4,0 c	5,0 d
Tratamento 4	2,5 d	5,5 c
Tratamento 5	6,0 b	9,0 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1 – Testemunha; T2 - Aplicação de Stimulate (0,250 ml ha⁻¹); T3 – Aplicação de KBT (0,036 ml ha⁻¹); T4 – Aplicação de Stimulate (0,125 ml ha⁻¹); T5 – Aplicação de KBT (0,018 ml ha⁻¹).

Fonte: Rodrigues, 2022.

As sementes quando inoculadas com bioestimulantes, proporcionaram uma quantidade de plantas melhores, ou seja, reduz drasticamente o número de plântulas anormais e com um maior número de sementes germinadas, aumentando positivamente o acúmulo de matéria seca (SANTOS, 2009).

Segundo Castro e Vieira (2001), a aplicação de bioestimulante Stimulate em sementes mostrou-se eficiente no desempenho do processo germinativo, proporcionando maior número de plântulas normais e reduzindo significativamente as anormalidades das plantas. O que pode também ser percebido com o presente trabalho.

Pois os resultados satisfatórios com o uso de bioestimulantes estão ligados a certas substâncias presentes na composição dos produtos, como (aminoácido, nutrientes e vitaminas), que ajuda na estimulação da divisão celular, alongação celular, desta forma conseguem aumentar a absorção de água impactando, diretamente na germinação das sementes, crescimento e desenvolvimento das plântulas (HERMES et al., 2015).

Assim, podemos notar que a utilização do bioestimulante Stimulate foi mais expressivo, em ambas doses testadas, em todos os parâmetros avaliados. Entre o tratamento com KBT em comparação com a testemunha (sem aplicação de bioestimulante), não foi observado grande diferença estatística entre os tratamentos.

5 CONCLUSÃO/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto em que o trabalho foi realizado é possível afirmar que em condições de laboratório o desempenho germinativo de sementes de milho do híbrido simples (AG 8740 PRO3), sob utilização do bioestimulante Stimulate obteve o mais expressivo percentual de germinação, vigor, comprimento de radículas/ plântulas e menor número das plantas anormais e mortas. Com isso, sendo o Tratamento 2 - aplicação de Stimulate na dosagem de 0,250 ml ha⁻¹ o que demonstrou melhores resultados, seguido do Tratamento 4 – aplicação de Stimulate na dosagem 0,125 ml ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004. **Diário Oficial da União**: tendo em vista o disposto na Lei 6.894, de 16 de janeiro de 1980, no Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. Brasília, 2004.

BRASÍLIA, DF: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, 2009.

CAMPOS, A. **Agência do Brasil**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2022-02/ibge-preve-safra-de-2719de-toneladas-para-2022#:~:text=Entre%20os%20estados%2C%20Mato%20Grosso,%2C3%25%20do%20total%20nacional.>> Acesso em: 22 de setembro de 2022.

CARMO, M. **Bioestimulantes aplicados em sementes e plantas de milho doce em condições de estresse abiótico**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2019.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

COELHO, A. M. **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho**. 2005. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/manejo-da-adubacao-nitrogenada-na-cultura-do-milho>> Acesso em: 01 de abril de 2022.

COIMBRA et al. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 1, p.92-97, 2007.

CONAB. **Safra brasileira: grãos**. 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>> Acesso em: 11 de junho de 2022.

DANTAS, T. **Milho**. Mundo Educação. 2018. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/saude-bem-estar/milho.htm>> Acesso em: 02 de abril de 2022.

DÁRIO, G. J. A. et al. Influência do Uso de Fitorregulador no Crescimento do Arroz Irrigado. **Revista da FZVA**, v. 11, n. 1, p. 86-94, 2004.

FERREIRA, D.F. **SisVar** (Software estatístico): Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.8, Lavras: DEX/UFLA, 2018.

HERMES E.C.K, NUNES J, NUNES J. V. D, Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja. **Revista Cultivando o Saber**, Edição Especial, p.35 – 45 - Paraná, 2015.

JARDIM, B. J. **Estudo sobre o efeito da aplicação foliar de substâncias húmicas na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso

(Graduação em Agronomia) – Centro Universitário Sudoeste Paulista – UNIFSP, Avaré, 2020.

KIMBERLIT. **Radichel**. 2021. Disponível em: <<https://www.kimberlit.com/produto/radichel>> Acesso em: 14 de setembro de 2022.

KLAHOLD et al. 2006. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, 28(2), 179-185.

KRENCHINSKI et al. Utilização de bioestimulante organomineral no milho de segunda safra, cultivado no Oeste do Paraná. **Revista Agrarian**. Dourados, v.7, n.25, p.468-473, 2014.

KRZYZANOWSKI, A. C.; FRANÇA NETO, J. B., Vigor de Sementes. **Informativo ABRATES**. v.11, n.3, dez., 2001.

MELO FILHO, G. A. de; RICHETTI, A. **Aspectos socioeconômicos da cultura do milho**. In: **MILHO: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. p.13-37. (EMBRAPA-CPAO. Circular técnica, 5).

NETO et al. Ação de bioestimulante no desempenho agrônomo de milho e feijão. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 30, supplement 1, p. 371-379, 2014.

PARAGINSKI et al. Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.19, n.4, p.358–363, 2015. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG.

PEREIRA FILHO, I. A. Pequeno Milho, Grandes Soluções. **Rev. Cultivar**, v. 22, p. 42-44, Pelotas, 2000.

PERES, W. **Testes de vigor em sementes de milho**. Tese para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP. Jaboticabal, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAPANEMA. **Campos de Holambra**. 2021. Disponível em: <<https://www.paranapanema.sp.gov.br/portal/campos-de-holambra/>> Acesso em: 14 setembro de 2022.

REHAGRO. **Adubação nitrogenada na cultura do milho**. 2018. Disponível em: <<https://rehagro.com.br/blog/cultura-do-milho/>> Acesso em: 23 de março de 2022.

RODO, A. B. et al. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.2, p.289-292, 2000.

SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. **Cultivo do milho: clima e solo**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2005. (Informações técnicas, 5).

SANTOS C. R. S. **Stimulate® na Germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial da soja**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Programa de Pós-graduação em ciências agrárias curso de mestrado, Bahia, 2009.

SILVA et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.840-846, maio/junho, 2008.

SILVA, T. **Uso de biorreguladores e bioestimulantes na agricultura**. Trabalho de Curso de Especialização em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, 2019.

SIMONI, et al. Sementes de *Sorghum bicolor* L. – *Gramineae*, submetidas ao estresse hídrico simulado com PEG (6000). **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Paraíba, v. 11, n. 1, p. 188-192, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Auxina: o hormônio de crescimento. In: Taiz, L. & Zeiger, E. (Eds). **Fisiologia Vegetal**. 2004. 3ª ed. p.449-484.

VORPAGEL, A. G. **Inoculação de *Azzospirillum*, Isolado e Associado a Bioestimulante, em Milho, no Noroeste do RS**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUL, Ijuí, 2010. DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Farmacopeia Brasileira, volume 1. 5ª Ed. Brasília, 2010b.