

**UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ**  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA.

**AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR NA CULTURA DO MILHO  
SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS NA  
SEMENTE**

FELIPE FEITOSA UZUELI  
RAFAEL MARTINS BAHU DA SILVA

MARINGÁ-PR  
2021

Felipe Feitosa Uzueli  
Rafael Martins Bahu da Silva

**AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR NA CULTURA DO MILHO  
SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS NA  
SEMENTE**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob a orientação da Prof. Dr<sup>a</sup>.Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani.

MARINGÁ-PR  
2021

## FOLHA DE APROVAÇÃO

FELIPE FEITOSA UZUELI  
RAFAEL MARTINS BAHU DA SILVA

### AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR NA CULTURA DO MILHO SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS NA SEMENTE

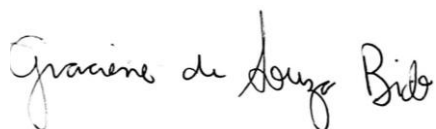
Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani.

Aprovado em: 10 de Novembro de 2021.

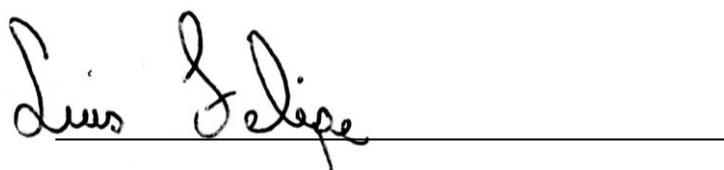
BANCA EXAMINADORA



\_\_\_\_\_  
Dra. Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani – UniCesumar



\_\_\_\_\_  
Dra. Graciene de Souza Bido - UniCesumar  
Eng. Agron. Luis Felipe Magri de Angelo - UniCesumar



# AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR NA CULTURA DO MILHO SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS NA SEMENTE

Felipe Feitosa Uzueli  
Rafael Martins Bahu da Silva

## RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido e está entre os mais consumidos pela população mundial, devido a sua grande capacidade de aceitação e seus valores nutritivos. Para se conseguir altas produtividades na cultura torna-se necessário o uso correto e eficiente de inseticidas, fungicidas e enraizadores durante o tratamento de sementes, visando proteger e estimular um melhor desenvolvimento da planta. O trabalho teve como objetivo avaliar a influência na germinação e vigor de sementes de milho com diferentes tratamentos químicos em condições de laboratório. Os produtos testados foram: Produto 1: inseticida (Clotianidina), Produto 2: fungicida (Captana), Produto 3: enraizador (Composto por Amônia anidra, solução nitrogenada, óxido de zinco, sulfato ferroso, sulfato de manganês, sulfato de zinco, sulfato de cobre, octaborato de sódio e água). O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da Universidade UniCesumar - Centro Universitário de Maringá, composto por quatro tratamentos com quatro repetições cada. Sendo T1: Inseticida; T2: Fungicida; T3: Enraizador; T4: Testemunha. Os testes realizados para avaliar o vigor e a germinação das sementes foram: medição da parte aérea e radicular da plântula, peso da massa verde e massa seca da plântula. Além disso, foram obtidos os resultados de percentagem de germinação de cada tratamento no 4º e 7º dias, os quais foram submetidos à análise de estatística, sendo análise de variância ANOVA e as médias entre tratamentos comparados pelo teste Scott-Knott a 5% de significância. O uso do enraizador, no tratamento, proporcionou uma menor percentagem de germinação, 92% no 4º dia. No entanto, aumentou o desenvolvimento do sistema radicular, não influenciando na massa seca da plântula. O fungicida e o inseticida não influenciaram na germinação, vigor e desenvolvimento de plântulas de milho.

**Palavras-chave:** Cereal; IVG; percentagem; germinação.

# EVALUATION OF GERMINATION AND STRENGTH IN CORN CULTURE SUBMITTED TO DIFFERENT CHEMICAL TREATMENTS IN THE SEED

## ABSTRACT

The corn (*Zea mays* L.) is the most produced and consumed cereal, by worldwide population, due to its huge capacity of acceptance and its nutritious values. In order to achieve high levels of productivity when growing, it is necessary the correct and efficient use of insecticides, fungicides and rooters treating seeds, aiming at protecting and stimulating a better development of the plant. The present study had as objective evaluating the influence of different chemical treatments in germination and force of corn seeds, in laboratory conditions. The tested products were - Product 1: insecticide (Clothianidin), Product 2: fungicide (Captana), Product 3: roter (Composed of anhydrous ammonia, nitrogenous solution, zinc oxide, ferrous sulphate, manganese sulphate, zinc sulphate, copper sulphate, sodium octoborate and water). The experiment was conducted at University UniCesumar – Centro Universitário de Maringá, in the seeds laboratory and was composed of four treatments, with four repetitions each. T1: insecticide; T2: fungicide; T3: roter; T4: witness. The tests, which were done to evaluate the force and the germination of the seeds, were measurement of aerial and root parts of the plant, weight of green mass and dry mass of the plant. Besides, it was also obtained results from the percentage of germination of each treatment in the fourth and seventh days. The results were submitted to statistical analysis. Variance analysis: ANOVA, and the averages between treatments compared by the test Scott-Knott to 5% of meaningfulness. The use of roter in the treatment provided less percentage of germination, resulting in 92 % in the fourth day. However, the development of root system has increased, but it had no influence in the dry mass of the plant. The fungicide and the insecticide have not influenced in the germination, force and development of corn plants.

**Key words:** Cereal; IVG; percentage; germination.

## 1 INTRODUÇÃO

Com uma produção recorde de milho na safra 2020/21, em território brasileiro, com 268,7 milhões de toneladas, em cerca de 66,8 milhões de hectare (CONAB, 2020), o milho vem se destacando no Paraná e em todo Brasil, sendo uma das culturas mais importantes quando utilizada para alimentação humana e animal, e também como fonte de bioenergia (RODRIGUES, 2011).

A estimativa para 2021 é de um recuo na produção de aproximadamente 1,0%, sendo que a área a ser colhida foi ampliada em relação ao ano anterior totalizando 68,3 milhões de hectares. Declínio este devido a falta de chuva e também geadas que ocorreram em regiões que concentram os principais centros de produção (IBGE, 2021). Mesmo com alta produtividade o milho sofre perda de produção em resposta ao acometimento de diversas doenças e injúrias por meio do ataque de pragas que comprometem o desenvolvimento inicial da cultura do milho, podendo levar a planta à morte (PINTO et al., 2004a).

Para um adequado estabelecimento da cultura é preciso realizar manejos no solo. Como por exemplo a rotação de cultura para baixar as populações de pragas responsáveis por danificar o sistema radicular da planta e fungos patogênicos, responsáveis por acometer doenças do colmo e que apresentam diversos organismos resistentes que nem sempre são controlados com medidas culturais, assim como as pragas (PINTO et al., 2004b).

Deste modo é necessário realizar o manejo preventivo de doenças e ataque de pragas com o uso do tratamento de sementes, buscando alta capacidade germinativa e elevado vigor. Tornando-se essencial para a rapidez e uniformidade das plântulas, obtendo estandes adequados de plantas no campo. Os produtos utilizados no tratamento de sementes devem ser tóxicos para os patógenos causadores de doenças e pragas existentes no solo, não podendo ser fitotóxico acometendo danos a semente e plântula; nem acumulável no solo. E sua ação deve ser superficial a semente e sobre o interior da plântula após a penetração dos tecidos (DEL GIÚDICE et al., 1998).

Na cultura do milho vem sendo usado fungicidas com ingrediente ativo Captana, este que está sendo evidenciado como eficiente para controle de doenças de solo, dentre elas *Fusarium* sp., resultado também concluído por Nicésio Pinto (2004a) onde Captana foi eficiente no controle de *Fusarium moniliforme* e *Pythium* sp. Por outro lado, a utilização de inseticidas gera dúvidas quanto a sua eficiência em relação a

baixa no vigor das sementes, sendo que inseticidas como a Clotianidina são utilizados nos tratamentos onde é observado um efeito negativo na germinação em relação a outros produtos.

Além dos tratamentos químicos visando a proteção contra o ataque de pragas e doenças, no tratamento de sementes se faz necessária a utilização de enraizadores, produtos geralmente à base de algas marinhas, extratos naturais ou sintéticos. Tratamento este com objetivo de formação da arquitetura radicular, possibilitando que a planta se desenvolva com maior tolerância ao estresse hídrico, e a exploração do solo e seus nutrientes.

A planta com sistema radicular desenvolvido tem relação direta com o acréscimo na produtividade (VIEIRA; SANTOS, 2005). O uso de enraizadores apresentam também em alguns trabalhos resultados negativos ou não significativos como na pesquisa de Bontempo et al (2016), onde verificaram que bio estimulantes utilizados na cultura do milho, soja e feijão, não proporcionaram resultados significativos para as variáveis de emergência, crescimento e enraizamento inicial.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência dos diferentes produtos e tratamentos, na germinação e vigor de sementes de milho em condições de laboratório.

## 2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da Universidade Unicesumar, localizado no Município de Maringá, PR. Foram realizados três diferentes tratamentos, aos quais foram selecionados por serem bastante utilizados na cultura do milho (Tabela 1). As doses aplicadas aos tratamentos químicos seguiram as recomendações dos fabricantes.

**Quadro 1.** Diferentes tratamentos químicos utilizados em sementes de milho, em condições de laboratório.

TRATAMENTOS	DESCRIÇÃO	DOSAGENS UTILIZADAS
T1: Clotianidina	Inseticida	3,5 mL/Kg <sup>-1</sup> de semente

T2: Captana	Fungicida	2,5 mL/Kg <sup>-1</sup> de semente
T3: Composto de amônia anidra, solução nitrogenada, óxido de zinco, sulfato ferroso, sulfato manganês, sulfato de zinco, sulfato de cobre, octaborato de sódio e água.	Enraizador	8,0 mL/Kg <sup>-1</sup> de semente
T4: Testemunha	Sem tratamento químico	-----

O experimento foi conduzido em condições de laboratório, sendo realizados para os quatro tratamentos, quatro repetições contendo 100 sementes em cada repetição. O híbrido utilizado foi o AG8480 de produção da safra 2020/21, sendo utilizada a “semente branca”, ou seja, sem qualquer tipo de tratamento químico de fábrica. Este material se enquadra como uma ótima opção para produção de grãos e silagem, apresentando características de ciclo semi precoce, excelente sistema radicular, porte alto, boa qualidade de colmo, inserção alta da espiga, excelente empalhamento, bom “stay green”, grãos do tipo dentado amarelo.

Todo o processo de tratamento da semente foi feito colocando-as num recipiente de vidro, onde foi realizada a agitação e a homogeneização manualmente após a adição de cada tratamento, utilizando luvas e Equipamentos de Proteção Individual (EPI), durante o manuseio.

Após a realização dos tratamentos, as sementes foram submetidas aos testes, utilizando para os mesmos papéis do tipo Germitest, para o teste de germinação, seguindo a metodologia indicada pelo Regras de Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Posterior a acomodação de todos os tratamentos em rolinhos, foram levados para uma câmara Germinadora de Sementes Modelo Mangelsdorf.

As sementes ficaram armazenadas nos rolinhos dentro da germinadora a uma temperatura de 25°C, seguindo recomendações indicadas pela RAS. Duas avaliações ocorreram, sendo a primeira após 4 dias de acondicionamento, ao qual avaliou a percentagem de germinação (plântulas normais) na primeira contagem, com o intuito de verificar o vigor das sementes. A segunda avaliação foi realizada aos 7 dias após o acondicionamento das sementes. Sendo que nesse momento avaliou-se a Percentagem de germinação (plântulas normais); Comprimento parte aérea;



Comprimento radicular; Diâmetro do hipocótilo, utilizando régua e paquímetro.

Para as três últimas variáveis foram avaliadas 5 plântulas por repetição. Além disso, avaliou-se o peso da massa verde e massa seca das plântulas, tanto da parte aérea quanto radicular, por meio da Balança Bel Mark 2200 classe II. Para pesagem da matéria verde e seca as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em Estufa da marca Deleo para Secagem e Esterilização, com a temperatura de 35°C por quatro dias (BORBA et al., 1995).

Para as análises estatísticas, os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA e as médias entre tratamentos comparados pelo teste Scott-Knott a 5% de significância, com auxílio do programa SISVAR 4.3 (FERREIRA, 2000).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de percentagem de germinação constatou que quando se utilizou o enraizador, este apresentou uma média de 92% de germinação no 4º dia (primeira contagem de plântulas), diferindo significativamente dos demais tratamentos. Já com o uso do Inseticida, fungicida, juntamente com a testemunha os índices de germinação nesse período se mostraram superiores (98,00, 99,50 e 98,25%, respectivamente), demonstrando que o uso do enraizador influenciou negativamente no vigor da semente de milho pelo teste de primeira contagem (Tabela 1). Esses resultados são compatíveis com observados por Silva et al. (2019) quando avaliaram a influência do uso de enraizador bio ativador na qualidade fisiológica de sementes de milho e soja, sendo que foi verificado que a aplicação deste produto via tratamento de sementes de soja resultou na redução de seu potencial germinativo no 5º dia em comparação a testemunha. Além disso, esses autores constataram que nas sementes de milho houve redução da percentagem de germinação no 5º dia de até 5%. No trabalho descrito por Pereira et al. (2005) a redução verificada foi na casa de 1 a 2%, quando utilizando o tratamento de sementes com outro produto enraizante.

**Tabela 1** - Resultados e variáveis analisadas para determinação da germinação e vigor em diferentes tratamentos químicos em sementes de milho.

---

Tratamento	Germinação	Germinação	Tamanho da	Tamanho da
------------	------------	------------	------------	------------

	<b>aos 4 dias (primeira contagem) %</b>	<b>aos 7 dias %</b>	<b>parte aérea (cm)</b>	<b>radícula (cm)</b>
1	98,000 a	100,000a	13,575 b	5,645 a
2	99,500 a	100,000a	14,175 a	16,122 a
3	92,000 b	100,000a	12,775 b	16,307 a
4	98,250 a	100,000a	14,600 a	16,687 a
<b>CV%</b>	2,70	--	4,94	3,97

Médias seguidas por letras iguais nas colunas, dentro de cada categoria, não diferem significativamente entre si segundo o teste Scott-Knott a 5 %.

O teste de primeira contagem tem grande importância visto que pode indicar o grau de deterioração da semente, sendo que reduz a velocidade de germinação, podendo ser verificado antes de se observar a percentagem final de germinação (SILVEIRA et al., 2002). Essa menor velocidade de germinação pode ser explicada pelo fato de que a redução do vigor condiciona a semente antes de iniciar o crescimento do eixo embrionário e ter que promover a restauração de organelas e tecidos danificados, já que ela consome maior tempo nesse processo, o que amplia seu tempo para que a germinação ocorra (VILLIERS, 1973). Essa diminuição do vigor, provocada pelo uso do enraizador, constatado pelo teste de primeira contagem, pode comprometer a quantidade de matéria-seca futuramente, isso porque a emergência com maior rapidez e o estabelecimento de plantas com maior estatura, faz com que haja um maior aproveitamento de água, luz e nutrientes e conseqüentemente maior produção (BAGATELI, 2015).

Aos 7 dias após a montagem do teste foi verificado que todos os tratamentos apresentaram 100% de plântulas normais. Isso indica que não houve efeito no uso do enraizador, inseticida e fungicida na germinação do milho (Tabela 1). Cabe ressaltar que o vigor é uma característica independente da germinação, ou seja, a semente pode apresentar alta germinação e demonstrar baixo vigor. Apesar da germinação ser aceitável, diante dos tratamentos aplicados, a queda do vigor pelo uso enraizador pode influenciar a semente caso ela seja submetida a algum estresse ambiental logo no início do seu desenvolvimento (HAMMAN; EGLI; KONING, 2002).

O resultado obtido, analisando o tamanho da parte aérea de plântulas constatou

que o enraizador e o inseticida apresentaram as menores médias (12,775 e 13,575 cm, respectivamente), diferindo significativamente quando usado o fungicida e a testemunha sem tratamento (Tabela 1). Portanto indicando que esses produtos ocasionaram uma redução no tamanho médio de plântulas, sendo essa uma característica envolvida diretamente na perda do vigor.

Na avaliação do tamanho radicular não houve diferença significativa entre os tratamentos, indicando que o uso de fungicida, inseticida e enraizador foram favoráveis às raízes do milho no início do seu desenvolvimento (Tabela 1). Apesar do enraizador influenciar negativamente no vigor da semente, visto pelo teste de primeira contagem, e no tamanho médio da parte aérea, ele não prejudicou o desenvolvimento do sistema radicular, mantendo-o semelhante aos outros tratamentos. Isso se deve principalmente ao fato que os enraizadores são substâncias capazes de favorecer a expressão do potencial genético das plantas, alterando os processos vitais e estruturais, promovendo com isso, um equilíbrio hormonal, o que acarreta num maior estímulo ao desenvolvimento do sistema radicular (VIEIRA e CASTRO, 2001; SILVA et al., 2008).

No que se refere ao diâmetro do hipocótilo e massa verde da parte aérea das plântulas verificou que não houve diferença significativa entre os tratamentos analisados. No entanto, quando foi avaliado a massa verde da raiz o tratamento com enraizador mostrou valores superiores aos demais 29,500 g, evidenciando a importância do enraizador no desenvolvimento do sistema radicular, apesar do menor desenvolvimento demonstrado pela parte aérea (Tabela 2). Já no que se refere a massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos. Resultados esses que corroboram com os obtidos por Cunha et al. (2015), os quais avaliaram a influência de diferentes tratamentos de sementes no desenvolvimento da soja, onde em relação à massa seca de parte aérea, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os tratamentos. Silva et al. (2019) também observaram que o uso de enraizador bio ativador PN17 em sementes de milho, não exerceu influência sobre a massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz.

**Tabela 2** – Valores médios obtidos para as variáveis analisadas para determinação da germinação e vigor em diferentes tratamentos químicos em sementes de milho.

Tratamento	Diâmetro do hipocótilo (cm)	Massa verde da parte aérea (g)	Massa verde da raiz (g)	Massa seca da parte aérea (g)	Massa seca da raiz (g)
1	2,200 a	34,500	21,000c	2,330 a	2,520 a
2	2,250 a	36,000	25,500 b	2,290 a	2,540 a
3	2,150 a	34,500	29,500 a	2,220 a	2,190 a
4	2,270 a	34,000	23,500 b	2,030 a	2,240 a
<b>CV%</b>	7,96	5,51	7,84	7,74	10,92

Médias seguidas por letras iguais nas colunas, dentro de cada categoria, não diferem significativamente entre si segundo o teste Scott-Knott a 5 %.

Os produtos hormonais influenciam a germinação de forma negativa, bem como, pode-se observar que inseticidas e fungicida não causam diferenças na germinação e vigor. Em trabalhos desenvolvidos por Bittencourt et al. (2000) também não encontraram reduções significativas comparando com a testemunha quando utilizou inseticida, assim como Deuner et al. (2014) que concluiu que a redução da germinação e do vigor varia de acordo com o produto utilizado e tempo de armazenagem da semente. Castro et al. (2008) e Balardin et al. (2011) concluíram em suas pesquisas que sementes tratadas promovem a expressão dos genes, por meio da atividade de enzimas, que são sintetizadas, alterando na produção de aminoácidos que influenciam no comprimento radicular.

Os diferentes tratamentos aplicados também não influenciaram no desenvolvimento e espessura do hipocótilo na fase inicial da plântula, resultado similar ao que foi obtido por Benlanson (2008) que concluiu que o uso de bioestimulantes não proporciona alterações na estatura da planta. Por outro lado, o enraizador mostrou-se eficiente no desenvolvimento da raiz, quando avaliada a massa verde.

Segundo Ribeiro e Santos (1996), quando em seus trabalhos aplicaram micronutrientes nas sementes, verificaram uma maior transferência para as plântulas durante o processo germinativo e o desenvolvimento inicial das mesmas, o que permite suprir parcialmente e, em alguns casos, totalmente, as necessidades das plantas.

Ambos os produtos não influenciam de forma significativa na massa seca

aérea e radicular, resultados similares aos encontrados por Csizinszky (1990), onde bioestimulantes não influenciaram na produção e no conteúdo de nutrientes das plantas. Tweddell et al. (2000) realizaram aplicação de bioestimulante em plantas de milho e não verificou-se resultados significativos para produção de biomassa seca e na concentração de nutrientes no tecido foliar. Resultado também obtido por Vasconcelos (2006) no qual constatou que o uso de bioestimulante não aumenta a produção de matéria seca, estatura, e nutrientes nas plantas de milho.

Apesar do uso do enraizador proporcionar melhores desenvolvimentos do sistema radicular de plantas, um dado importante foi no que se refere ao vigor, visto que houve uma redução significativa na germinação das plantas, indicado pelo teste de primeira contagem. Fica claro que a influência no vigor foi independente da germinação, isso porque aos 7 dias não houve diferença significativa. O risco que esse tipo de tratamento pode causar no vigor fica evidente principalmente se a semente passar por algum tipo de estresse ambiental. Em caso, por exemplo, de chuvas volumosas e constantes nas primeiras semanas após o plantio, pode ocorrer menor emergência das sementes oriundas de lotes com menor vigor (VANZOLINI; CARVALHO, 2002).

No cenário atual da agricultura brasileira, os produtores apresentam grande preocupação quanto ao percentual germinativo do lote de sementes que adquirem. Contudo, não consideram muitas vezes que o uso incorreto do tratamento químico pode vir a causar uma redução na qualidade fisiológica, com a perda do seu vigor, um menor estabelecimento da cultura no campo, o que lhe garante menor competitividade e conseqüentemente a redução significativa da produtividade final.

Diante disso, torna-se cada vez mais necessário averiguar as influências ocasionadas pelos produtos químicos aplicados ao tratamento de sementes, que tem como finalidade aumentar a produção e não reduzir a qualidade do material a ser usado pelo produtor.

#### **4 CONCLUSÃO**

O tratamento químico com o enraizador afetou negativamente o vigor da semente, demonstrado pelo teste de primeira contagem de plântulas. No entanto, não interferiu diretamente no desenvolvimento das plântulas após o seu estabelecimento.

O uso de fungicida e inseticida no tratamento químico de sementes de milho não proporcionou efeitos na germinação, vigor e desenvolvimento.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGATELI, J. R. Desempenho produtivo da soja originada de lotes de sementes com diferentes níveis de vigor. Dissertação (Mestrado) – **Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2015.

BALARDIN, R.S. et al., Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, v.41, n.7, 2011, p. 1120-1126.

BELANSON, E. Avaliação de diferentes produtos enraizadores no rendimento de grão do trigo. **Assis Chateaubriand-Paraná**, 2008. Disponível em: <[http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Agronomia/avalicacao\\_dos\\_diferentes\\_produtos\\_no\\_rendimento\\_de\\_graos\\_do\\_trigo.pdf](http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Agronomia/avalicacao_dos_diferentes_produtos_no_rendimento_de_graos_do_trigo.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BITTENCOURT, S. R. M. Et al., Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, 2000, p. 86-93.

BONTEMPO, A. F.; ALVES, F. M.; CARNEIRO, G. D. O. P.; MACHADO, L. M.; SILVA, L.O.D.; AQUINO, L.A. Influência de Bioestimulantes e Nutrientes na Emergência e no Crescimento Inicial de Feijão, Soja e Milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n.1, 2016, p. 86-93.

BORBA, S. C. Et al., Germinação de sementes de diversos genótipos de Milho tropical (ZEA MAYS L.) em diferentes temperaturas. **Revista brasileira de sementes**, v. 17, nº 2, 1995, p. 141-144.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009, p. 398.

CASTRO, P. R. C.; PEREIRA, M.A. Bioativadores na agricultura. In: GAZZONI, D.L. (Ed.). Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira. **Petrópolis: Vozes**, 2008, p.118-126.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Produção de grãos da safra 2020/21, Brasília: **Companhia Nacional de Abastecimento**. 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3691-producao-de-graos-da-safra-2020-21-segue-como-maior-da-historia-268-9-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

CSINZINSZKY, A. A. Response of two bell peppers (*Capsicum annum* L.) cultivars to

foliar and soilapplied biostimulants. **Soil Science Society of Proceedings**, n.49,1990, p. 199- 203.

CUNHA, P. R.; CORREA, F. M.; SHUCH, B. O. L.; OLIVEIRA, C.; JUNIOR, A. S. J.; SILVA; G.D.J; ALMEIDA, L.T. Different treatments of seeds on the development of soybean plants. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.10, 2015, p.1761-1767.

DEUNER, C.; ROSA, K. C.; MENEGHELLO, G. E.; BORGES, C. T.; ALMEIDA, A. D. S.; BOHN, A. Physiological performance during storage of corn seed treated with insecticides and fungicide. **Journal of Seed Science**, [s.l.], v. 36, n. 2, 2014, p. 204-212.

DEL GIÚDICE, M.P.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, T.; MOSQUIM, P.R. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas ao condicionamento osmótico em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 2,1998, p. 245-262.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0, 45., 2000. **São Carlos, UFSCar**, 2000, p. 255-258.

HAMMAN, B.; EGLI, D. B.; KONING, G. Seed vigor, soil borne pathogens, preemergent growth, and soybean seedling emergence. **Crop Science**, v. 42, 2002, p. 451-457.

IBGE. Agropecuária. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Online. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 16 out. 2021.

PEREIRA, E. C.; OLIVEIRA, A. J.; EVANGELISTA, E. R. J. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Ciência Agrotecnologia, Lavras**, v.29, n.6, 2005, p.1201-1208.

PINTO, A. de S.; PARRA, J. R. P. OLIVEIRA, H. N. de. Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos do milho e sorgo. **Ribeirão Preto**: A. S. Pinto, 2004b, p. 108.

PINTO, N. F. J. A. Controle químico de doenças foliares em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.1, 2004a, p.134-138.

RIBEIRO, N. D.; SANTOS, O. S. Aproveitamento do zinco na semente na nutrição da planta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.26, n.1, 1996, p.159-165.

RODRIGUES, R. B. et al. Danos do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Programa de Pós-graduação em agronomia**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2011.

SILVA, T. T. A.; VON PINHO, É. V. R.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIN, P. O.; Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, 2008, p. 840-846.

SILVA, L. da C.; SILVA, K. V. da. Qualidade fisiológica de sementes de milho e de soja em função do tratamento em pré-semeadura com enraizador bioativador. **Science and Technology Innovation in Agronomy**, v.3, n.1, 2019, p. 152-162.

SILVEIRA, M. A. M. et al. Comparação de métodos para avaliação da qualidade fisiológica em sementes de calêndula. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.2, p.24-30, 2002.

TWEDDELL, R. J.; PELERIM, S.; CHABOT, R. A. two-year field study of commercial biostimulant applied on maize se seed coating. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 80, n. 4, 2000, p.805-807.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N. M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, 2002, p. 33-41.

VASCONCELOS, A. C. F. Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e de soja. **Piracicaba**, 2006, p. 111.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical. **Guaíba: Editora Agropecuária**, 2001, p. 132.

VILLIERS, T. A. Ageing and longevity of seeds in field conditions. In: HEYDECKER, W. (ed.). **Seed ecology**. London: **The Pennsylvania State University Press**, 1973, p. 265-288.