

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

DANILO DA SILVA RAMOS

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
(*Glycine max* (L.) Merrill) EM RESPOSTA AO TRATAMENTO
COM FERTILIZANTES

UBERLÂNDIA, MG

2021

DANILO DA SILVA RAMOS

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
(*Glycine max* (L.) Merrill) EM RESPOSTA AO TRATAMENTO
COM FERTILIZANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador(a): Hugo Cesar R. M. Catão

UBERLÂNDIA, MG

2021

TERMO DE APROVAÇÃO

DANILO DA SILVA RAMOS

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
(*Glycine max* (L.) Merrill) EM RESPOSTA AO TRATAMENTO
COM FERTILIZANTES**

Uberlândia, ___ de _____ de 2021.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Hugo Cesar Rodrigues Moreira Catão
(Orientador)

Dr. Adílio de Sá Junior

Dr^a. Marcella Nunes de Freitas

UBERLÂNDIA-MG

2021

RESUMO

O Brasil é o maior produtor e maior exportador de soja mundial. A cada ano a produção de grãos é expandida, reflexo principalmente na maior capacidade produtiva das lavouras, aliando genética das cultivares e tecnologias de produção. Entre as técnicas mais utilizadas pelos produtores de soja está o tratamento de sementes, que consiste na aplicação de produtos químicos ou biológicos diretamente nas sementes antes da semeadura. O objetivo do tratamento das sementes é a proteção das sementes contra patógenos e insetos, bem como promover o desenvolvimento inicial adequado da cultura. A utilização de bioestimulantes e nutrientes a base de zinco, molibdênio entre outros compostos, vem sendo amplamente estudada quanto a sua eficiência e influencia na qualidade de sementes. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de sementes por meio de testes de germinação e emergência em cultivares de soja tratadas com o produto comercial adubo foliar Oro-Cinetic®. Foram avaliadas em fatorial 4 x 5, quatro cultivares de soja (RK6813RR, RK5813RR, RK7518IPRO E Desafio) e seis doses de Oro-Cinetic® (Branco, zero, dose inteira, meia dose, um terço da dose e um quarto da dose) no tratamento de sementes, acrescentando o tratamento testemunha e a aplicação de açúcar como adjuvante. Foram calculadas as porcentagens de germinação, plântulas anormais e sementes mortas a partir de teste de germinação, e também a velocidade de emergência em teste a campo. Os dados foram analisados pela análise de variância, seguida do teste de Tukey para o fator cultivar e análise de regressão para o fator doses. Em todas as variáveis estudadas o cultivar RK 7518 apresentou menores respostas ao tratamento de sementes com fertilizante. Independente da dose usada o cultivar RK6813 foi superior aos demais. A partir da dose 2 os cultivares Desafio, RK5813 e RK 6813 tiveram melhora na expressão do vigor pela primeira leitura da germinação.

Palavras-chave: qualidade de sementes, nutrientes, germinação, emergência.

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
SUMÁRIO	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 A cultura da Soja	6
2.2 Tratamento de sementes	7
2.3 Fertilizantes associados ao tratamento de sementes	8
2.4 Análise da qualidade de sementes: teste de germinação	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Tratamento de sementes	10
3.2 Teste de germinação	11
3.4 Análise estatística	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
5. CONCLUSÕES	16
6. REFERÊNCIAS	17

1. INTRODUÇÃO

O Brasil alcançou na safra 2019/2020 o primeiro lugar no rank de produção mundial de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Com aumento previsto de 8,2% na produção para a safra 2020/2021 o país se mantém como maior produtor e exportador. Sendo assim, a principal cultura de impacto econômico no PIB brasileiro (CONAB, 2021). Os constantes aumento na produção do grão estão diretamente relacionados a tecnologias de produção disponíveis aos produtores.

Na implementação de uma lavoura de soja, a escolha da semente é de fundamental importância, aliando genética e qualidade para a formação de plantas produtivas, saudáveis, resistentes à estresses. A aplicação de produtos que protejam e impulsionem o bom desenvolvimento das sementes por meio do tratamento de sementes, vem sendo amplamente empregado (FRANÇA-NETO et al., 2015). Essa técnica caracteriza por baixo custo, baixo impacto ao ambiente e resultados significativos na produção. Comumente são aplicados defensivos químicos contra fungos e insetos que podem atacar a cultura em seus primeiros estágios de desenvolvimento. Podendo também estar associados a inoculantes, bioestimulantes e nutrientes (BRACCINI et al., 2015).

Os fertilizantes líquidos são fontes de macro e micronutrientes, compostos essenciais ao bom desenvolvimento das plantas. Quando aplicados nas sementes podem trazer benefícios que refletem durante as fases vegetativas e reprodutiva das plantas (MARTÍNS et al., 2016). Ferrazza et al. (2020) demonstram que a aplicação dos micronutrientes Cobalto (Co) e Molibdênio (Mo) no tratamento de sementes de soja com baixo vigor pode melhorar a qualidade das plântulas, principalmente, na parte radicular.

Contudo, a utilização de produtos químicos nas sementes pode afetar a sua qualidade, tendo impacto na germinação e emergência de plântulas. Com isso, torna-se importante realizar análises e testes de qualidade anteriormente, e propor novos produtos a serem incorporados no tratamento de sementes (FREZATO et al., 2021). Assim, o objetivo do presente trabalho foi a qualidade fisiológica de sementes de soja em resposta ao tratamento com fertilizantes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura da Soja

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma leguminosa de grande importância para alimentação humana e animal. Seus grãos são fontes de proteínas, lipídeos e carboidratos essenciais. Sendo, portanto, um produto versátil comercializado para consumo humano e

matéria prima na indústria alimentícia. Além de ser importante na produção de ração animal e aplicação na produção de biodiesel (FERRAZZA et al., 2019).

Com centro de origem na China sua produção se expandiu ao longo da história por diferentes regiões do mundo. No Brasil o cultivo de soja teve início na década de 1970, na região sul do país, devido as melhores adaptações climáticas da espécie. O desenvolvimento de cultivares adaptadas ao clima de regiões com menores latitudes, permitiu o avanço da cultura por todo território nacional (GAZZONI, 2018). Atualmente a soja compreende 38.461,5 milhões de hectares em área plantada no país, com produção estimada de 135.131,6 milhões de toneladas de grãos na safra 2020/2021, colocando o Brasil como maior produtor mundial (CONAB, 2021).

Os crescentes índices de produtividade, deve-se, principalmente, as tecnologias de manejo associadas ao seu cultivo. O melhoramento genético, bem como o desenvolvimento de insumos e máquinas permitem superar as variáveis incontroláveis pelo produtor, como as mudanças climáticas, ataques de pragas e doenças, além de potencializar a fertilização (STABACK et al., 2020). A implementação de uma lavoura de soja com bons rendimentos e alta produtividade começa pela escolha de sementes de boa qualidade, aliadas a tecnologias de manejo no plantio, entre eles o tratamento de sementes (FRANÇA-NETO et al., 2015).

2.2 Tratamento de sementes

O tratamento de sementes consiste na aplicação de produtos nas sementes, previamente, a semeadura, que utiliza produtos como inseticidas, fungicidas e nematicidas com o objetivo de proteção das sementes no início do desenvolvimento (BRZEZINSKI et al., 2015; FRANÇA-NETO et al., 2015). Outros princípios ativos vêm sendo aplicados no tratamento de sementes, como os fertilizantes fontes de macro e micro nutrientes. Assim, são reduzidos os impactos ocasionados por pragas e doenças que podem ser transmitidas pelas sementes, bem como, gerar plântulas mais fortes e resistentes. Proporcionando o estabelecimento de uma lavoura com densidade populacional adequada e maior potencial produtivo (FRANÇA-NETO et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2017).

O tratamento de sementes para soja é amplamente empregado, chegando a 98,2% da soja plantada no Brasil na safra 2016/2017 (EMBRAPA, 2016). Pode ser realizado na propriedade, utilizando equipamentos adequados que permitem a aderência dos princípios ativos às sementes. Atualmente, as empresas oferecem o chamado tratamento de sementes

industrial (TSI) o qual é realizado no momento do beneficiamento das sementes, antes do seu ensaque. Podendo ser adicionado um pacote de tratamento que inclui fungicidas, inseticidas, inoculantes, macro e micronutrientes, nematicidas e reguladores de crescimento (RICHETTI; GOULART, 2018; SEIXAS et al., 2020).

O tratamento industrial apresenta algumas vantagens como a economia de tempo na etapa de preparação para o plantio, menor risco de contaminação dos operadores e maior eficiência na cobertura das sementes (SEIXAS et al., 2020). Além disso, Oliveira et al. (2017) observaram que a aplicação industrial de diferentes fungicidas e inseticidas não influenciaram a porcentagem de germinação das sementes em soja. Contudo, Seixas et al. (2020) ressaltam que alguns fatores devem ser considerados nos pacotes oferecidos, muitas vezes envolvendo uma gama de princípios ativos que devem ser compatíveis entre si, cabendo ainda ao produtor avaliar se todos os produtos oferecidos no pacote são viáveis a sua realidade agrícola, reduzindo o impacto ambiental e na fisiologia das sementes relacionados a utilização de produtos em excesso.

De acordo com os princípios ativos utilizados no tratamento de sementes, pode ser utilizada duas classificações. O tratamento protetor, cujo objetivo é a proteção sanitária evitando a propagação de pragas e doenças; e o funcional, que visa promover o desempenho das sementes, são eles os polímeros, peletização, fitorreguladores e fertilizantes (AMARO et al., 2020).

2.3 Fertilizantes associados ao tratamento de sementes

Apesar de mais comumente utilizado para o controle de pragas e doenças, a utilização do tratamento de sementes com macro e micronutrientes vem ganhando espaço. A aplicação de fertilizantes líquidos promove as etapas de germinação e desenvolvimento das plântulas. Evitando sintomas de deficiências nutricionais nas fases iniciais e promovendo o acúmulo desses nutrientes para a fase adulta da planta (MARTÍNS et al., 2016). Resultados promissores são observados no aumento da qualidade e vigor de sementes em milho (MARTÍNS et al., 2016), sorgo (CUNHA et al., 2015) e soja (FREZATO et al., 2021).

A nutrição das plantas é um fator essencial para o bom desempenho da lavoura. Plantas bem nutridas produzem sementes maiores e em maior número, acumulam maior teor de matéria orgânica e está relacionado ao desenvolvimento fisiológico e de metabolismo adequado. Assim, manter o fornecimento adequado de nutrientes aos cultivos é uma forma importante de manejo a fim de obter bons rendimentos (AMARO

et al., 2020). Na soja a associação de sementes de alta qualidade com condições nutricionais favoráveis promovem o desenvolvimento de estandes uniformes e rendimento de grãos. Por exemplo, a disponibilidade de Cobalto (Co) é importante na interação da leguminosa com bactérias fixadoras de nitrogênio (FERRAZZA et al., 2020).

Diferentes classes de nutrientes e compostos vem sendo estudadas com possíveis aplicação nas sementes. Entre elas os fertilizantes líquidos compostos de micronutrientes, que são eficientes em suprir deficiências minerais durante a germinação (MARTÍNS et al., 2016). Contudo, a variedade de produtos no mercado é grande e podem gerar efeitos diferentes nas culturas. Com isso, deve-se ressaltar a necessidade de avaliação desses produtos quanto ao impacto na qualidade das sementes e no rendimento de produtividade (AMARO et al., 2020). Entre as características importantes relacionadas a qualidade de sementes que pode ser afetada destaca-se a taxa de germinação.

2.4 Análise da qualidade de sementes: teste de germinação

A qualidade das sementes utilizadas na implementação de uma lavoura é um dos fatores principais na garantia do seu sucesso. As sementes devem apresentar elevado vigor, capacidade de gerar plantas saudáveis e resistentes, alto percentual de germinação e estarem livres de patógenos e misturas varietais. Uma semente de qualidade é definida por quatro atributos: genéticos, fisiológicos, físicos e sanitários. Além disso, o armazenamento, transporte e tratamento ao qual essas sementes são submetidas podem afetar diretamente a sua qualidade (LUDWIG, 2016).

No Brasil a legislação regulamenta a garantia da qualidade de sementes comercializadas, sendo o mínimo para soja de 80%, por meio de testes específicos, os quais são definidos e padronizados pela Regra de Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). Dentre os testes especificados nas RAS, o teste de germinação tem como objetivo definir o potencial máximo de germinação de determinado lote de sementes, em condições ideais para cada espécie a fim de comparar lotes e gerar indicativos ao produtor. Essa análise deve ser realizada em laboratório com condições de temperatura, umidade e fotoperíodo controlados a fim de obter germinação regular e com menor influência ambiental (BRASIL, 2009).

Produtos aplicados nas sementes como fertilizantes, micronutrientes, aminoácidos e bioestimulantes podem afetar diretamente a qualidade fisiológica das sementes. Impactando, por exemplo, na capacidade de germinação e desenvolvimento de plântulas normais. Com isso, torna-se importante avaliar o efeito de cada produto na

qualidade das sementes, antes da sua utilização no tratamento das sementes (FREZATO et al., 2021). O teste de germinação é um aliado nesse quesito, permitindo identificar quando um produto comercial impacta o potencial de germinação de uma cultivar. Esse teste permite ainda a separação de plântulas, sendo caracterizadas em plântulas normais, anormais e sementes mortas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, no Laboratório de Sementes (LASEM). Foi avaliado o produto adubo foliar Oro-Cinetic® cedido pela empresa Oroagri LTDA para o tratamento das sementes (Tabela 1).

Tabela 1. Composição nutricional do produto ORO-CINETIC®.

Nutrientes	Concentração (g.L⁻¹)
Nitrogênio (N)	26,00
Enxofre (S)	24,96
Manganês (Mn)	18,72
Molibdênio (Mo)	4,16

3.1 Tratamento de sementes

Inicialmente, sementes das cultivares de soja - RK6813RR; RK5813RR; RK7518IPRO e Desafio foram tratadas com o Oro-Cinetic®. Foram avaliadas quatro dosagens do produto comercial e mais dois tratamentos (um somente com água e outro com água e açúcar) na mesma proporção em volume de calda dos demais tratamentos químicos, conforme descrito na Tabela 2, com quatro repetições. Foram tratadas 1000 sementes de soja de cada cultivar, embebidas nas soluções contendo o produto comercial Oro-Cinetic® e açúcar como adjuvante, as diluições foram realizadas em água, considerando o volume final de 10 ml para 1 kg de sementes.

Tabela 2. Descrição das dosagens do produto Oro-Cinetic®.

Dose	Descrição
0	10 ml de água + 12,24 g de açúcar
1	2,5 ml ORO-CINETIC® + 7,5 ml água + 12,24 g açúcar
2	3,33 ml ORO-CINETIC® + 6,67 ml água + 12,24 g açúcar
3	5,5 ml ORO-CINETIC® + 5,5 ml água + 12,24 g açúcar
4	10 ml ORO-CINETIC® + 12,24 g açúcar;

As doses do produto foram calculadas seguindo orientação do fabricante de forma proporcional, considerando o peso de mil sementes para cada cultivar. As medidas do peso de mil sementes foram realizadas em oito repetições de 100 sementes cada para as cultivares e dispostas na Tabela 3.

Tabela 3. Peso de mil sementes (g) e volume de calda (ml) para tratamento de sementes de quatro cultivares de soja, Uberlândia, 2021

Cultivar	Peso de mil sementes (g)	Volume de calda (ml)
RK6813RR	160,0	1,60
RK5813RR	115,0	1,15
RK7518IPRO	140,0	1,40
Desfio	180,0	1,80

Após a incubação das sementes com a calda de tratamento, foram deixadas a temperatura ambiente para secar por 12 horas e então utilizadas nos testes de germinação e emergência.

3.2 Teste de germinação

Cada repetição foi composta de 50 sementes dispostas em papel para germinação com duas folhas sendo as sementes colocadas entre elas, umedecido com água e posteriormente enrolado e identificado com dados da amostra para cultivar, tratamento e repetição. Foram realizadas quatro repetições para cada combinação cultivar/dose em delineamento fatorial 4x5. As amostras foram então colocadas em câmara de germinação Modelo Mangelsdorf com temperatura constante de 25°C, luminosidade constante e umidade relativa do ar acima de 95%.

Foram realizadas duas avaliações, a primeira aos cinco dias, e a segunda ao oitavo dia após a instalação do teste. Em cada avaliação foi contabilizado o número de sementes germinadas e classificadas em plântulas normais (apresentavam estruturas de raízes e parte aérea bem desenvolvidas e facilmente identificadas), anormais (apresentaram germinação, contudo sem o desenvolvimento da radícula e/ou parte aérea, assim não apresentam potencial de dar origem uma planta adulta normal) e sementes mortas (ao final dos testes não apresentaram nenhum sinal de germinação e possuem aspecto amolecido ou atacada por microrganismos) conforme descrito na RAS (Brasil, 2009).

Para o teste de germinação foi utilizado o delineamento fatorial 4x5 sendo o primeiro composto de quatro cultivares de soja (RK6813RR; RK5813RR; RK7518IPRO;

Desafio) e o segundo por 5 doses do produto comercial ORO-CINETIC® (branco; 0-água e açúcar; 1/4; 1/3; 1/2 e 1 da dose recomendada do produto) no tratamento de sementes, acrescentando o tratamento testemunha e a aplicação do adjuvante (açúcar), com quatro repetições.

3.4 Análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado o teste F e os dados submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Para a comparação das médias, empregou-se o teste de Tukey a 5% de significância utilizando o *software* estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O impacto do tratamento de sementes com fertilizantes na germinação pode ser decorrente da genética (cultivar específico), da dosagem em que o produto é aplicado ou da interação de como cada cultivar responde às diferentes doses (CUNHA et al., 2015). A fim de analisar como as cultivares de soja Desafio, RK5813, RK7518 e RK 6813 podem ser influenciadas pelo tratamento com diferentes doses de fertilizante foliar Oro-Cinetic®, foram realizados os testes de germinação e contabilizadas as porcentagens de plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas.

Na Tabela 4 são apresentados o resumo das análises de variância, onde as porcentagens de germinação e de plântulas anormais ocorreram interação significativa para cultivares de soja de cultivares tratadas com diferentes doses de adubo foliar Oro-Cinetic®. Nessa mesma tabela para as porcentagens de germinação e sementes mortas, somente o fator isolado das cultivares foi significativo.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação, plântulas anormais e sementes mortas de soja de quatro cultivares tratadas com diferentes doses de adubo foliar Oro-Cinetic®. Uberlândia, MG 2021.

Fonte de Variação	Porcentagem de primeira contagem de germinação		
	GL	QM	P-valor
Cultivar	3	531.161458	0.0000
Dose	4	17.721875	0.0068
Cultivar x Dose	12	21.786458	0.0000
Bloco	3	2.386458	0.6626
Erro	57	4.491721	
CV (%)		2,36	

Fonte de Variação	Porcentagem de germinação		
	GL	QM	P-valor
Cultivar	3	187.186458	0.0000
Dose	4	6.143750	0.1395
Cultivar x Dose	12	4.389583	0.2480
Bloco	3	9.186458	0.0537
Erro	57	3.394792	
CV (%)		1,94	

Fonte de Variação	Porcentagem de plântulas anormais		
	GL	QM	P-valor
Cultivar	3	200.231250	0.0000
Dose	4	15.023438	0.0003
Cultivar x Dose	12	14.202604	0.0000
Bloco	3	3.593750	0.2268
Erro	57	2.411184	
CV (%)		21,60	

Fonte de Variação	Porcentagem de sementes mortas		
	GL	QM	P-valor
Cultivar	3	28.059115	0.0000
Dose	4	1.075391	0.1383
Cultivar x Dose	12	0.619661	0.4211
Bloco	3	2.848698	0.0047
Erro	57	0.592119	
CV (%)		41,68	

GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; p-valor: valor de p para o teste F, considerado significativo quando menor ou igual a 0,05; CV: coeficiente de variação.

A porcentagem de sementes mortas não teve interação entre cultivares e dose. Assim como, apenas o fator cultivar apresentou diferença significativa pelo teste F de forma independente (Tabela 4). Cunha et al. (2015) avaliando o efeito da aplicação de micronutrientes no tratamento de sementes em diferentes cultivares de sorgo, também observaram que não houve interação significativa entre os fatores cultivares e doses para as variáveis porcentagem de germinação e sementes mortas.

A fertilização com macro e micronutrientes é essencial para o bom desenvolvimento de plantas vigorosas e produtivas. E tem sido adotado por produtores como uma importante forma de manejo nas diferentes culturas agrícolas. A aplicação desses fertilizantes no tratamento de sementes é uma alternativa importante que representa redução no custo de aplicação, uniformização da distribuição e maior aproveitamento pela planta (LUCHESE et al., 2004; CUNHA et al., 2015). Contudo, é importante avaliar como esses produtos podem influenciar a qualidade fisiológica das sementes (MATERA et al., 2018). Assim, as médias de porcentagem de germinação, plântulas anormais e sementes mortas estão apresentadas nas Tabelas 5 a 8.

As médias das porcentagens da primeira leitura da germinação de soja de quatro cultivares tratadas com diferentes doses de adubo foliar Oro-Cinetic® foram analisadas com desdobramento dos fatores, onde nas doses zero os cultivares RK5813 e RK6813 apresentaram maiores índices de vigor. Nas doses 2, 3 e 4 os cultivares desafio, RK5813 e RK6813 tiveram comportamento semelhante e superior as demais. Independente da dose usada o cultivar RK6813 foi superior aos demais cultivares (Tabela5).

Tabela 5. Médias de porcentagem da primeira leitura da germinação de soja de quatro cultivares tratadas com diferentes doses de adubo foliar Oro-Cinetic®. Uberlândia, MG 2021.

Cultivar	Porcentagem da primeira leitura da germinação					
	Dose 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Média
Desafio	88,12Bb	89,25Bb	94,12Aa	91,12Aab	91,75Aab	96,87
RK 5813	92,25Aab	89,62ABb	94,75Aa	92,87Aab	92,62Aab	92,42
RK 7518	85,75Ba	84,25Cab	83,37Bab	77,25Bc	80,38Bbc	82,20
RK 6813	92,38Aa	93,50Aa	93,75Aa	93,75Aa	94,25 Aa	93,53
		89,75				

Médias acompanhadas por letras diferentes na coluna apresentam diferença estatística pelo teste de Tukey à 5% de significância. Branco: Dose 0: tratamento água com açúcar; Dose 1: 2,5 ml de Oro-Cinetic®; Dose 2: 3,33 ml de Oro-Cinetic®; Dose 3: 5,5 ml de Oro-Cinetic®; Dose 4: 10 ml de Oro-Cinetic®

As médias das plântulas anormais das sementes das quatro cultivares de soja tratadas com diferentes doses de adubo foliar Oro-Cinetic® tiveram significância

somente para o fator cultivar. Somente a cultivar RK 7518 foi inferior aos demais. Sendo ainda considerada de alta qualidade por apresentar percentagens acima das mínimas de germinação (80%) exigidas para o comércio no Brasil (Tabela6).

Tabela 6. Médias de porcentagem das plântulas normais (germinação) de soja de quatro cultivares tratadas com diferentes doses de adubo foliar Oro-Cinetic®. Uberlândia, MG 2021.

Cultivar	Porcentagem de germinação					
	Dose 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Média
Desafio	96,12	96,50	98,37	96,25	97,37	96,93A
RK 5813	95,37	95,25	97,25	96,00	97,25	96,23A
RK 7518	92,00	90,37	90,62	88,12	91,37	90,50B
RK 6813	95,12	97,37	96,50	97,12	97,00	96,63 A
Médias	94,65	94,87	95,68	94,37	95,75	
DMS	1,54					

Médias acompanhadas por letras diferentes na coluna apresentam diferença estatística pelo teste de Tukey à 5% de significância. Branco: Dose 0: tratamento água com açúcar; Dose 1: 2,5 ml de Oro-Cinetic®; Dose 2: 3,33 ml de Oro-Cinetic®; Dose 3: 5,5 ml de Oro-Cinetic®; Dose 4: 10 ml de Oro-Cinetic®

Outra variável analisada que ocorreu a interação entre os fatores foi de plântulas anormais (Tabela7). Na dose zero e na dose 1, o cultivar desafio e RK 7518 foram iguais estatisticamente e superiores as demais. A partir dessa dose somente o cultivar RK 7518 apresentou aumento de plântulas anormais. Lembrando que nessa variável quanto maior for as percentagens pior é, pois indicam influências negativas dos tratamentos.

Tabela 7. Médias de porcentagem das plântulas anormais (germinação) de soja de quatro cultivares tratadas com diferentes doses de adubo foliar Oro-Cinetic®. Uberlândia, MG 2021.

Cultivar	Porcentagem de plântulas anormais					
	Dose 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Média
Desafio	10,06 Aa	8,87Aab	5,18Bc	6,93Bab	6,81Bab	7,58
RK 5813	4,31Bab	4,43Bab	3,62Bc	7,37Ba	5,37Bab	5,02
RK 7518	9,12Ab	8,81Ab	10,31Ab	14,62Aa	14,68Aa	11,51
RK 6813	5,00Ba	4,87B a	4,37Ba	4,68Ba	4,25Ba	4,64
Médias	7,12	6,75	5,87	8,40	7,78	
DMS	1,30					

Médias acompanhadas por letras diferentes na coluna apresentam diferença estatística pelo teste de Tukey à 5% de significância. Branco: Dose 0: tratamento água com açúcar; Dose 1: 2,5 ml de Oro-Cinetic®; Dose 2: 3,33 ml de Oro-Cinetic®; Dose 3: 5,5 ml de Oro-Cinetic®; Dose 4: 10 ml de Oro-Cinetic®.

Na Tabela 8 são apresentados as médias de sementes mortas das sementes de soja advindas de quatro cultivares tratadas com diferentes doses de adubo foliar Oro-Cinetic®. Nota-se que a cultivar RK 7518 apresentou o mesmo comportamento ao observado na Tabela 7, demonstrando sensibilidade aos tratamentos com o adubo foliar Oro-Cinetic®.

Tabela 8. Médias de porcentagem das sementes mortas (germinação) de soja de quatro cultivares tratadas com diferentes doses de adubo foliar Oro-Cinetic®. Uberlândia, MG 2021.

Cultivar	sementes mortas					Média
	Dose 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	
Desafio	1,18	0,93B	1,12	0,50	1,25	1,00B
RK 5813	1,87	1,06B	1,68	0,87	1,50	1,40B
RK 7518	3,06	2,87A	4,50	3,62	3,75	3,56A
RK 6813	1,62	1,06B	1,06	1,31	1,18	1,25B
Médias	1,94	1,49	2,09	1,58	1,92	
DMS	0,64					

Médias acompanhadas por letras diferentes na coluna apresentam diferença estatística pelo teste de Tukey à 5% de significância. Branco: Dose 0: tratamento água com açúcar; Dose 1: 2,5 ml de Oro-Cinetic®; Dose 2: 3,33 ml de Oro-Cinetic®; Dose 3: 5,5 ml de Oro-Cinetic®; Dose 4: 10 ml de Oro-Cinetic®.

Considerando as três variáveis, observa-se que a cultivar RK7518 foi a que apresentou entre as demais menores índices de qualidade fisiológica, porém, com valores muito próximos. A qualidade fisiológica, refletida pela capacidade de germinação e formação de plântulas normais é uma característica diretamente relacionada a genética da planta (MARTINS et al., 2016). Botelho et al. (2016) ao avaliarem a porcentagem de germinação de sementes de plantas de soja submetidas a dessecação, também observaram diferença entre as cultivares avaliadas quanto a qualidade fisiológica.

5. CONCLUSÕES

Em todas as variáveis estudadas o cultivar RK 7518 apresentou menores respostas ao tratamento de sementes com fertilizante. Independente da dose usada o cultivar RK6813 foi superior aos demais. A partir da dose 2 os cultivares Desafio, RK5813 e RK 6813 tiveram melhora na expressão do vigor pela primeira leitura da germinação.

6. REFERÊNCIAS

- AMARO, H. T. R.; COSTA, R. C.; PORTO, E. M. V.; ARAÚJO, E. C. M.; FERNANDES, H. M. F. Tratamento de sementes com produtos à base de fertilizantes e reguladores de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 26, n. 1, p. 222-242, 2020.
- BONTEMPO, A. F.; ALVES, F. M.; CARNEIRO, G. D. O. P.; MACHADO, L. G.; 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, p. 86-93, 2016.
- BOTELHO, F. J. E.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, É. V. D. R.; CARVALHO, E. R.; FIGUEIREDO, Í. B. D.; ANDRADE, V. Qualidade de sementes de soja obtidas de diferentes cultivares submetidas à dessecação com diferentes herbicidas e épocas de aplicação. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 137-144, 2016.
- BRACCINI, A. L.; DAN, L. G. M.; PICCININ, G. G.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. Uso de diferentes volumes de calda no tratamento de sementes de soja e seu efeito no potencial fisiológico durante o armazenamento. In **Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 7.; MERCOSOJA, 2015, Florianópolis. Tecnologia e mercado global: perspectivas para soja: anais. Londrina: Embrapa Soja, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013**. 2013
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p. ISBN 978-85-99851-70-8
- BRZEZINSKI, C. R.; HENNING, A. A.; ABATI, J.; HENNING, F. A.; FRANÇA-NETO, J. D. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; ZUCARELI, C. Seeds treatment times in the establishment and yield performance of soybean crops. **J. Seed Sci**. Londrina, v. 37, n. 2, p. 147-153, 2015 <<https://doi.org/10.1590/2317-1545v37n2148363>>
- CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira**. Grãos. 6º levantamento safra 2020/2021. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>.
- CUNHA, S. G. S.; SOUZA DAVID, A. M. S.; AMARO, H. T. R.; ALVES, D. D.; PORTO, E. M. V. Qualidade fisiológica de sementes de sorgo em resposta ao tratamento com fertilizante à base de zinco e molibdênio. **Agrarian**, v. 8, n. 30, p. 351-357, 2015.
- FERRAZZA, F. L. F.; JACOBOSKI, D. T. K.; FIGUEIRO, A. G.; BORGES, G. T.; UDICH, A.; SAMBORSKI, T.; PARAGINSKI, R. T. Efeitos do tratamento de sementes com micronutrientes em soja de alto e baixo vigor. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 1, p. 218-224, 2020.
- FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, É. V. D. R.; QUEIROZ, D. L. D. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.
- FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, F. A.; LORINI, I. **Adoção do tratamento industrial de sementes de soja no Brasil, safra 2014/15**. Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE). 2015.

- FREZATO, P.; OLIVEIRA BRAGA, A. A.; FONSECA SORACE, M. A.; COSSA, C. A.; PIRES, C. E. M.; JESUS MACHADO, V. J.; OSIPI, E. A. F. Ação de bioestimulantes e nutrientes via tratamento de sementes na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Glycine Max L.* **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 18674-18679, 2021.
- GAZZONI, D. L. A soja no Brasil é movida por inovações tecnológicas. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 3, p. 16-18, 2018.
- LUCHESE, A.V.; GONÇALVES JUNIOR, A.C.; LUCHESE, E.B.; BRACCINI, M.C. Emergência e absorção de cobre por plantas de milho (*Zea mays*) em resposta ao tratamento de sementes com cobre. **Ciência Rural**, v. 24, n. 06, p. 1949-1952, 2004.
- LUDWIG, M.P. **Fundamentos da Produção de Sementes em culturas produtoras de grãos**. Ibirubá: IFRS Campus Ibirubá, 2016. 123p.
- MARTINS, C. C.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; MÔRO, G. V.; VIEIRA, R. D. Metodologia para seleção de linhagens de soja visando germinação, vigor e emergência em campo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 455-461, 2016.
- MATERA, T. C.; PEREIRA, L. C.; BRACCINI, A. L.; PIANA, S. C.; SUZUKAWA, A. K.; FERRI, G. C.; ... CORREIA, L. V. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas, fungicidas e fertilizante. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 17, n. 2, p. 236, 2018.
- MORTELE, L. M.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônomo e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, p. 701-709, 2008. Suplemento.
- OLIVEIRA, D. D. M. C. **Avaliação da interferência do tratamento industrial na germinação de sementes de soja (*Glycine max (L) Merrill*)**. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Reunião de pesquisa de soja, 35., 2016, Londrina. Ata... Londrina: Embrapa Soja, 2017. 133 p. (Embrapa Soja. Documentos, 385). p. 15-28. Editado por Alvadi Antonio Balbinot Junior, Adilson de Oliveira Junior, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
- RICHETTI, A.; GOULART, A. C. P. Adoção e custo do tratamento de sementes na cultura da soja. **Embrapa Agropecuária Oeste-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**. 2018.
- SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. D. C. **Tecnologias de produção de soja**. Embrapa Soja-Sistema de Produção (INFOTECA-E). 2020.
- STABACK, D.; BLANCK, P. L.; MARIUSSI, V.; GALANTE, V. A. Uso do MIP como estratégia de redução de custos na produção de soja no estado do Paraná. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, v. 2, n. 1, p. 187-200, 2020.