

UNIVERSIDADE CESUMAR - UNICESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES FOLIARES NA PRODUÇÃO E QUALIDADE
DE SEMENTES DE SOJA

JOÃO VICTOR PEPES MENDES
LUCAS MARTINS ARRUDA

MARINGÁ – PR
2022

**APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES FOLIARES NA PRODUÇÃO E QUALIDADE
DE SEMENTES DE SOJA**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob a orientação da Profa. Dra. Anny Rosi Mannigel

MARINGÁ – PR

2022

FOLHA DE APROVAÇÃO
JOÃO VICTOR PEPES MENDES
LUCAS MARTINS ARRUDA

**APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES FOLIARES NA PRODUÇÃO E NA
QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob a orientação da Profa. Dra. Anny Rosi Mannigel

Aprovado em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Nome do professor – (Titulação, nome e Instituição)

Nome do professor - (Titulação, nome e Instituição)

Nome do professor - (Titulação, nome e Instituição)

APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES FOLIARES NA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

João Victor Pepes Mendes

Lucas Martins Arruda

RESUMO

O objetivo deste artigo foi avaliar o desenvolvimento da soja, com diferentes manejos de fertilizantes oferecendo a suplementação com teores de potássio, onde foram avaliados produtividade, teste padrão de germinação e massa de mil sementes. O experimento foi realizado em uma propriedade rural, localizada em Irati, Paraná. A semeadura foi realizada com 12 sementes, por metro e 0,45m, de espaçamento entrelinha utilizando a variedade 5445IPRO da Nidera. O manejo da cultura foi realizado de acordo com o padrão da fazenda. Ademais, foi realizada a aplicação de sete tratamentos em 35 parcelas de 5m de comprimento total. A colheita ocorreu de forma manual, sendo feita a análise de variância dos dados obtidos ($p < 0,05$) e aplicado o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, para as variáveis respostas que apresentaram diferenças significativas. Concluiu-se, que a adubação foliar nos estádios avaliados não influenciou na produtividade da soja, contudo, os tratamentos 4 e 5 aumentaram o número de plântulas normais.

Palavras-chave: Adubação potássica; *Glycine max*; Teste de germinação,

ABSTRACT

APPLICATION OF FERTILIZER LEAVES ON PRODUCTION IN THE QUALITY OF SOY SEEDS

The objective of this article is to evaluate the development of Soy with different management systems. Introducing controlled supplements of potassium, to evaluate especially productivity. Management Efficiency, in the levels of commercial Germination. The experiment was conducted in a rural property located in Irati, Paraná, Brazil. Sowing was done on 12 seeds per meter and there was a 0.45m spacing between streets, made using a Nideira 5445IPRO. Management of cultivation was done in accordance with farm standards. Application was done in 7 treatments in 35 plots of 5 metres total in length. Harvesting was manually done. The analysis was done with various pieces of data applying ($p < 0,05$) and applying Scott Knott tests with a 5% accountable probability, in the case of variable responses that could present significant differences. The conclusion can be taken that fertilization by leafing in stages observed did not influence the productivity over all of soy, practice, resulted in treatment having a growth of 4 to 5 times more than normal conditions

Keywords: Potassium fertilization; *Glycine max*; germination test

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja ocupa lugar de destaque no agronegócio mundial, onde os Estados Unidos são considerados o produtor principal. No Brasil, trata-se da cultura anual mais significativa (SZNITOWSKI, 2017), e foi introduzida em solos brasileiros no século XIX, porém ganhou destaque comercial por volta de 1970 (GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018).

A soja (*Glycine max* [L.] Merrill) é uma planta leguminosa, que pertence à família Fabaceae, subfamília Faboideae, gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* (SEDIYAMA, 2009). Segundo Sedyama, Silva e Borém (2015), a soja é uma planta de cultivo anual, dicotiledônea de germinação epígea, com ciclo de vida que varia entre 70 e 200 dias. Planta de caule herbáceo ramificado, possui hábito de crescimento semideterminado ou indeterminado, com direção de crescimento ortótopo e está associada ao porte ereto, semi-ereto ou prostrado. A soja é uma cultura de dias curtos, sendo autógama, e apresenta inflorescências de cores brancas ou roxas. A vagem que é seu fruto pode conter de uma a cinco sementes, entretanto, é comum apresentar duas ou três sementes.

A produção de soja no Brasil vem aumentando com uma taxa geométrica de aproximadamente 6,2% de crescimento anual, onde dois elementos tiveram grande importância: área e produtividade. Comparando as safras de 2000/2001 e 2017/2018, a quantidade colhida aumentou de 38,4 milhões para 135 milhões de toneladas, ou seja, quase o triplo (EMBRAPA, 2020).

Atualmente, o Brasil é o maior exportador mundial de grãos, sendo que a soja é responsável pelo maior percentual. Segundo a CONAB (Boletim safra 2020/2021), foi produzido em solo brasileiro aproximadamente 138.000 milhões de toneladas de soja, onde deste montante, 86,1 milhões de toneladas foram exportadas, obtendo para o país uma receita de aproximadamente US\$ 38,6 Bilhões (CONAB, 2022).

O gerenciamento eficiente e sustentável do agronegócio, busca por meio da adoção de tecnologias, reduzir custos e riscos, e aumentar a produtividade. Para isso, deve-se entender a fisiologia da planta, qual tecnologia utilizar, e o momento certo de utilização, assim conhecendo a função e características dos insumos disponíveis no mercado, e, principalmente, os estádios fenológicos da planta, é possível um melhor manejo da lavoura (EMBRAPA, 2020). Em relação aos estádios fenológicos da soja, o conhecimento destes leva a agilidade na tomada de decisão sobre as aplicações de insumos (NEUMAIER *et al.*, 2022).

O sistema de nomenclatura de estádios fenológicos mais utilizado é o que foi criado por Fehr e Caviness (1977), que classifica os estádios de desenvolvimento de soja em estádios

vegetativos e estádios reprodutivos, sendo os estádios vegetativos designados pela letra V e os reprodutivos pela letra R, tendo como exceções os estádios VE (emergência) e VC (cotilédone), as letras V e R são seguidas por números que classificam cada estágio específico. O enchimento dos grãos de soja se caracteriza pela presença de uma vagem com pelo menos um grão com 3 mm de comprimento, em um dos quatro nós superiores a haste principal da planta com folhas completamente desenvolvidas, caracterizado por estágio R5. O conhecimento a respeito dos estádios fenológicos é imprescindível para a adequação da aplicação de nutrientes, pois se busca sempre o melhor desenvolvimento do vegetal em todos os estádios fenológicos da cultura.

Para chegar em patamares produtivos elevados é necessário que a nutrição seja feita de forma correta, tendo equilíbrio nos elementos disponíveis em quantidades suficientes obtendo relações adequadas, se estes elementos são disponibilizados de forma ineficiente ou desequilibrados, pode resultar na perda de produtividade e gastos desnecessários (SFREDO, 2008). De acordo com o estudo de Liebig, na proposta da Lei do mínimo, conforme a disposição dos nutrientes, a produtividade da cultura é limitada na falta de alguns, isto devido ao desequilíbrio nutricional, mesmo que os demais nutrientes sejam fornecidos em grandes quantidades, a absorção destes será prejudicada (NACHTIGAL, 2014).

Os elementos minerais são essenciais para as atividades metabólicas e o desenvolvimento do vegetal, pois sem eles a planta não completa seu ciclo de vida. Cerca de 95% da matéria seca é formada por (C) carbono, (O) oxigênio e (H) hidrogênio, adquiridos através da fotossíntese, outros 5% representam os nutrientes que participam do metabolismo vegetal como componentes da estrutura ou cofatores de reações bioquímicas e fotossíntese. Os nutrientes minerais são nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Chamados de macronutrientes, são absorvidos em maior quantidade. Os nutrientes que são absorvidos em menores quantidades, ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn), boro (B), cloro (Cl), molibdênio (Mo) e níquel (Ni) são chamados de micronutrientes, porém todos estes nutrientes têm um papel efetivo na fisiologia da planta. (ZAMBOLIM; VENTURA; JR., 2012)

O potássio (K) possui grande importância no desenvolvimento da planta, pois é um nutriente essencial e cofator de mais de 60 enzimas, sendo muitas delas envolvidas na fotossíntese e respiração. Logo, é o principal cátion no estabelecimento do turgor celular atuando na regulação do potencial osmótico e na manutenção da eletroneutralidade celular (TAIZ *et al.*, 2017). Além disso, atua na regulação da abertura e fechamento dos estômatos, regulação da turgidez dos tecidos da planta (COPPO, 2017).

Aplicações de potássio acima das quantidades exportadas pela cultura, com aplicações sucessivas, traz ao longo dos anos benefícios, onde ocorrem melhorias dos teores de potássio no solo, dando maior oportunidade de racionalizar o uso de fertilizantes potássicos nos sistemas de produção agrícola (RESENDE *et al.*, 2012).

Absorvido pelas plantas em grandes quantidades como o Nitrogênio (N), o potássio não o faz parte de moléculas orgânicas complexas, assim se movimenta livremente e desempenha funções diferentes como: regulação da pressão osmótica das células, ativação das enzimas na ocorrência de reações químicas, síntese de proteínas, regulação de pH dentro das células das plantas, aumenta a fixação de dióxido de carbono durante o processo de fotossíntese, transporta compostos químicos e equilibra cargas elétricas em várias partes das células (BRUNETTO *et al.*, 2005).

O presente trabalho teve o intuito de determinar o manejo mais eficiente de potássio, via adubação foliar no enchimento de grãos, em relação a produtividade de soja e qualidade de sementes.

2 MATERIAIS E MÉTODO

Procedeu-se ao levantamento do trabalho a realização em uma propriedade rural, localizada em Irati, Paraná (25° 27' 56" de latitude Sul com intersecção com o meridiano 50° 37' 51" de longitude Oeste), a uma altitude de 812 m. O clima da região de Irati, segundo a classificação de K, é Cfb (clima temperado úmido com verão temperado), possuindo a temperatura média máxima é de 24,2 °C assim como a média mínima sendo de 11,0 °C, contendo uma média mensal de precipitação próximos de 193,97mm e na umidade relativa do ar média mensal é de 79,58% (RODRIGUES, 2020).

A semeadura da soja foi realizada no dia 27-10-2021, com 12 sementes por metro e 0,45 m de espaçamento na entrelinha utilizando a variedade 5445IPRO da Nidera, com grau de maturação sendo 5.4, sendo uma variedade mais precoce, possuindo uma exigência de fertilidade do solo média e com resistência a Oídio e Mancha Alvo. O manejo da cultura foi realizado conforme o padrão da fazenda, com média de 5 aplicações de fungicidas de sítio específico e com o uso de protetor, além de capina química. Na adubação de base foram aplicados 450 kg ha⁻¹ de 02-20-20.

Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos casualizados (DBC), conforme se observa na sequência:

T1 - Testemunha

T2 - PRODUTO COMERCIAL A (1,0 kg ha⁻¹ R3/R4)

PRODUTO COMERCIAL A (1,0 kg ha⁻¹ R5.3)

T3 - PRODUTO COMERCIAL A + PRODUTO COMERCIAL B (1,0 kg ha⁻¹ + 1,5 L.ha⁻¹ R3/R4)

PRODUTO COMERCIAL A (1,0Kg.ha⁻¹ R5.3)

T4 - PRODUTO COMERCIAL A + PRODUTO COMERCIAL C (1,0Kg.ha⁻¹ + 1,5 L.ha⁻¹ R3/R4)

PRODUTO COMERCIAL A + PRODUTO COMERCIAL C (1,0Kg.ha⁻¹ + 1,5 L.ha⁻¹ R5.3)

T5 - PRODUTO COMERCIAL A + PRODUTO COMERCIAL B +

PRODUTO COMERCIAL C (1,0Kg.ha⁻¹+1,5 L.ha⁻¹+1,5 L.ha⁻¹ R3/R4)

PRODUTO COMERCIAL A + PRODUTO COMERCIAL C (1,0Kg.ha⁻¹ + 1,5 L.ha⁻¹ R5.3)

Composição dos produtos utilizados nos tratamentos testados:

- PRODUTO COMERCIAL A: 06-12-40: 6% Nitrogênio, 12% Fósforo, 40% Potássio, 1% Magnésio, 0,03% Boro, 0,05% Cobre, 0,10% Manganês, 0,10% Zinco, 0,02% Molibidênio.

- PRODUTO COMERCIAL B: 2% Fósforo, 1% Potássio, 0,7% Boro, 0,90% Cobalto e aminoácidos

- PRODUTO COMERCIAL C: 6% Nitrogênio, 5% Magnésio.

Ao todo foram realizados o manejo de 35 parcelas de 5m de comprimento total, sendo cinco tratamentos com quatro repetições. Diante das variáveis respostas foram apresentadas as seguintes:

Produtividade: O rendimento foi estimado colhendo duas linhas centrais de cada parcela, descartando meio metro no início e meio metro no final, assim totalizando oito metros lineares, e posteriormente extrapolando para kg ha⁻¹.

Peso de mil sementes (PMS): O peso de mil sementes foi estimado pela pesagem de uma amostra de mil sementes retirada da área útil experimental e contabilizada pelo contador de grãos (CSP 10-SEED), sendo pesada em balança de precisão.

Teste Padrão de Germinação: Para avaliar a taxa de germinação foram distribuídas sementes em linhas no papel adequado, umedecido com água destilada na proporção de

2,5 vezes o peso do papel seco. Posteriormente, montaram-se os rolos e foram dispostos na B.O.D a uma temperatura de 25°C em um fotoperíodo de 12 horas por oito dias. As avaliações foram efetuadas conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2007).

Estande de plantas: Segundo Kolchinski (2005) e Mielezrski et al. (2008), que em suas pesquisas dizem que além de ser possível obter o maior potencial de rendimento, a utilização de sementes de alto vigor proporciona a melhor condição de um estande adequado. No momento da colheita, todas as plantas das linhas de colheita de cada parcela foram contadas de modo a se obter a população final e, posteriormente, esse número foi extrapolado para hectare.

Após a obtenção dos dados foi realizada a análise de variância dos mesmos ($p < 0,05$), e aplicado o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, para as variáveis respostas que apresentaram diferenças significativas. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância das variáveis respostas ligadas ao desenvolvimento da cultura encontram-se dispostos na Tabela 1. Para a variável estande de plantas observou-se, que não ocorreu diferença estatística significativa, ressaltando que o estande ideal de plantas é um dos pontos chaves para a obtenção da alta produtividade (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2018). Segundo Cortez *et al.* (2021), o adequado estabelecimento de estande poderá determinar a produtividade das culturas, como foi evidenciado por Rambo (2003), qual determinadas populações de plantas por metro podem proporcionar uma menor competição intraespecífica, conferindo um maior rendimento de grãos. Mielezrski et al. (2008), diz em seus resultados que, além de fornecer um maior teto de rendimento, o uso de um estande correto, é a chave do sucesso de uma lavoura nos tempos modernos.

Em relação a produtividade, os tratamentos não proporcionaram diferença estatística significativa, como se verifica na Tabela 1. Contrariando os dados obtidos por Paulino *et al.* (2013), que comentam que aplicações do nutriente potássio via foliar nos estádios reprodutivos geram um aumento de produtividade na cultura da soja. A mesma situação foi encontrada por Veneziano (2018), que chegou à conclusão de que a utilização de fertilizantes foliares apresenta

um efeito positivo sobre a produtividade em 83,33% das áreas avaliadas nas diferentes fases do desenvolvimento.

Conforme observado na Tabela 1, houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável peso de mil sementes (PMS). Onde T3 e T5 influenciaram negativamente quando comparados aos tratamentos T1, T2 e T4, provavelmente, devido a adição de aminoácidos no manejo, visto que, em trabalhos análogos evidenciados por Dapper (2016) não foram encontrados incrementos ao se adicionar aminoácidos combinados com micronutrientes no manejo. Onde Gazola *et al.* (2017), confirma que não evidenciaram incrementos positivos no uso de aminoácidos na cultura do Trigo.

Tabela 1. Estande de plantas por metro (EST), Produtividade em kg.ha⁻¹(PROD) e Peso de mil sementes (PMS)

TRATAMENTOS	EST	PROD	PMS
T1	10,12 a	4318,60 a	171,89 b
T2	10,12 a	4283,81 a	166,93 b
T3	10,40 a	4029,57 a	153,86 a
T4	9,90 a	4632,12 a	164,54 b
T5	10,06 a	4378,89 a	146,65 a
CV (%)	4,13	8,30	6,37
MÉDIA GERAL	10,125	4328,60	160,78

*Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Fonte: Elaboração Própria (2022)

Os dados apresentados na Tabela 2 referem-se ao vigor das sementes, observa-se que ocorreu diferença significativa entre os tratamentos em relação a avaliação de sementes normais.

Os tratamentos T4 e T5 proporcionaram uma diferença significativa no número de plantas normais no teste de germinação, provavelmente pelo acréscimo de magnésio nos tratamentos, o que favoreceu o desenvolvimento das plântulas. Diante disso, como evidenciado por Ceylan *et al.* (2016), as sementes oriundas de plantas com teores reduzidos de Mg apresentam taxas reduzidas na germinação e no estabelecimento das plântulas. Assim sendo, a resposta obtida do número de plantas normais provém do acréscimo de magnésio e não do fornecimento de potássio pelos tratamentos estudados (T2, T3, T4 e T5), corroborando Lima *et*

al. (2020) que afirmam que o incremento de potássio não traz benefícios para a germinação de sementes de diferentes culturas.

Sendo assim, quando se fala sobre sementes mortas, se refere aquelas que no final do teste não germinam. Na Tabela 2, observa-se que as plantas anormais seguiram o padrão verificado para as plantas normais, entretanto, não contribuirão para a produtividade da cultura. Já as sementes que não germinaram (sementes mortas) se apresentaram em valores baixíssimos e não tiveram diferença significativa em relação aos tratamentos.

Tabela 2 Resultados médios para teste de germinação em sementes de soja variedade 5445IPRO da Nidera obtidas de plantas submetidas a tratamentos com adubação potássica no enchimento de grãos

TRATAMENTOS	NORMAIS ¹	ANORMAIS ²	NÃO GERMINARAM ³
T1	43,5 a	4,8 a	1,8 a
T2	43,5 a	6,5 a	0,8 a
T3	42,5 a	7,5 a	0,0 a
T4	47,5 b	2,3 b	0,3 a
T5	47,0 b	2,0 b	1,0 a
CV (%)	6,09	57,21	136,08
MÉDIA GERAL	44,80	4,60	0,75

Fonte: Elaboração Própria (2022)

1 Normais: Plantas em estado considerado normal de desenvolvimento. 2 Anormais: Plantas em estado considerado anormal de desenvolvimento. 3 Plantas que não germinaram no teste realizado.

*Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

3 CONCLUSÃO

A adubação foliar no enchimento de grãos não se mostrou promissora para a produtividade da soja, entretanto, em relação à qualidade de sementes, os tratamentos 4 e 5, que forneceram magnésio, tiveram impacto positivo sobre número de plântulas normais.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. INSTRUÇÃO NORMATIVA N. 37, DE 27 DE JULHO DE 2007.** Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas “b” e “g” e acrescentando-se a alínea “h”. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Acesso em: 22 MARÇO. 2022.
- BRUNETTO G.; GATIBONI, L. C.; SANTOS, D. R.; SAGGIN, A.; KAMINSKI, J. Nível crítico e resposta das culturas ao potássio em um solo sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de ciência do solo**, Viçosa, v.29, n. 4, p. 565-571, 2005.
- CAGNINI, Ricardo. "QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO USO DE PROMOTOR DE ACÚMULO DE FOTOASSIMILADOS." (2019). Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1201>
- CEYLAN, Yasemin et al. Magnesium applications to growth medium and foliage affect the starch distribution, increase the grain size and improve the seed germination in wheat. **Plant and soil**, v. 406, n. 1, p. 145-156, 2016.
- CONAB. In: **BOLETIM SAFRA DE GRÃO**. [S. l.], 30 mar. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 16 mar. 2022.
- COPPO, J. C. Manejo da adubação potássica na cultura da soja e efeito residual na cultura do milho em sistema plantio direto no oeste do Paraná. 58 p. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2017.
- CORTEZ, Jorge Wilson; FLORA, D. P. D.; CAVALCANTE, W. S.; AGUERO, N. F.; SCHWAMBACH, D. A. Estande e distribuição longitudinal da soja cultivada com e sem cobertura em sistemas de manejo. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. CONTECC, 2021, Goiânia. Brasília: Confea, 2021. v. 1. p. 1-4.
- DAPPER, Felipe. **Eficiência agronômica de adubação foliar contendo aminoácidos na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill)**. 2016.
- EMBRAPA. In: **A SOJA EM NÚMEROS**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 30 de agosto de 2022.
- FEHR, V. R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p. (Special Report 80)
- GAZZONI, D. L.; DALL'AGNOL, A. Paralelo entre a soja no mundo e no Brasil. In: SOJA: quebrando recordes. p. 37-59. Sorocaba: CESB, 2018
- GAZOLA, Diego; ZUCARELI, Claudemir; SILVA, Raphael Rossi. Aplicação foliar de aminoácidos como suplemento à adubação nitrogenada em cultivares de trigo. **Científica**. Jaboticabal, v. 45, n. 2, p. 182-189, 2017.
- KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. *Ciência Rural*, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. **Circular técnica 136**, EMBRAPA, Londrina, PR, 2018.

LIMA, L. H. F., Reina, L. D. C. B., Gouvêia, M. A. D. S., Melo, M. L. O. F., Augusti, R., Silva, V. D. M., ... & Pereira, M. D. **Qualidade fisiológica de sementes de *Anadenanthera colubrina* tratadas com nitrato de potássio e submetidas ao estresse salino**, v. 1, n. 54, p. 704-709, 2020.

MIELEZRSKI, F.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; PANOZZO, L.E.; PESKE, F.T.; CARVALHO, R.R. Desempenho individual e de populações de plantas de arroz híbrido em função da qualidade fisiológica das sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, v.30, n.3, p.86-94, 2008

NACHTIGALL, G. R. Nutrição... Nutrição mineral de plantas. 2014. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113822/1/Gilmar-Agapomi-Dez2014.pdf>>. Acesso em 10 de março de 2022

NEUMAIER, Norman; NEPOMUCENO, Alexandre L.; FARIAS, José Renato B.; OYA, Tetsuji. **ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DE SOJA**. Soja, [S. l.], p. 21 A 43, 2022.

RAMBO, L., COSTA, J. A., PIRES, J. L. F., PARCIANELLO, G., & Ferreira, F. G. (2003). Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, 33, 405-411.

RESENDE, A. V. de; COELHO, A. M.; SANTOS, F. C. dos; LACERDA, J. J. de J. Fertilidade do solo e manejo da adubação NPK para alta produtividade de milho no Brasil Central. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2012. (Circular Técnica, 181).

RODRIGUES, Leatrice Talita et al. Influência sazonal da qualidade do ar na área urbana de Irati-PR: Bioensaios de genotoxicidade ambiental com *Tradescantia* clone 4430. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 74297-74315, 2020.

SEDIYAMA, T. Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina: Editora Mecenias, 2009. 314p.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. Soja: do plantio a colheita. Viçosa: Editora UFV, 2015. 333p.

SFREDO, Gedi Jorge. Soja no Brasil: calagem, adubação e nutrição mineral. Londrina: Embrapa Soja, 2008

SZNITOWSKI, A. M. Fontes de conhecimento/tecnologia para o agronegócio da soja em Mato Grosso. *Revista UNEMAT de Contabilidade*, Nova Mutum, v. 6, n. 11, p. 236-259, 2017.

TAIZ, Lincoln et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.

VENEZIANO, Vítor Martins. ADUBAÇÃO FOLIAR É ESSENCIAL PARA O INCREMENTO DA PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA. **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS–AGRONOMIA RIO VERDE-GO**, fevereiro de, 2018.

ZAMBOLIM, Laercio; VENTURA, Jose Aires; JR., Luiz Antonio Zanao. **EFEITO DA NUTRIÇÃO MINERAL NO CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS.** [S. l.: s. n.], 2012.