



**RAFAEL GONÇALVES MARMO**

**INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA E APLICAÇÃO DE ADUBOS  
FOLIARES NO PESO DE MIL GRÃOS DE CULTIVARES DE SOJA NO  
SUL DE MINAS GERAIS**

**LAVRAS – MG  
2023**

**RAFAEL GONÇALVES MARMO**

**INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA E APLICAÇÃO DE ADUBOS FOLIARES NO PESO DE MIL GRÃOS DE CULTIVARES DE SOJA NO SUL DE MINAS GERAIS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dra. Flávia Barbosa Silva Botelho

Orientadora

Dra. Yasmin Vasques Berchembrock

Coorientadora

**LAVRAS – MG  
2023**

**RAFAEL GONÇALVES MARMO**

**INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA E APLICAÇÃO DE ADUBOS  
FOLIARES NO PESO DE MIL GRÃOS DE CULTIVARES DE SOJA NO SUL DE  
MINAS GERAIS**

**INFLUENCE OF SOWING TIME AND FOLIAR FERTILIZER APPLICATION ON THE  
THOUSAND-GRAIN WEIGHT OF SOYBEAN CULTIVARS IN SOUTHERN MINAS GERAIS**

Monografia apresentada à Universidade  
Federal de Lavras como parte das  
exigências do curso de Agronomia, para a  
obtenção do título de Bacharel

APROVADA em 7 de julho de 2023.

Profa. Dra. Flávia Barbosa Silva Botelho  
Orientadora

Dra. Yasmin Vasques Berchembrock  
Coorientadora

**LAVRAS – MG  
2023**

*Dedico este trabalho com imensa gratidão e reconhecimento aos meus pais Almir Aparecido Marmo e Nilsonia Rosária Gonçalves Marmo, ao meu irmão Gabriel Gonçalves Marmo, a minhas avós Maria Saldanha Gonçalves e Antônia Shirley de Souza Marmo que com muita luta e trabalho conseguiram fazer o que parecia ser impossível.*

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família por ter me dado toda base e apoio, pois, sem esses pilares jamais seria possível ter o grande privilégio de estudar.

Agradeço a minha família Lavrense Andrade e Mengez por terem me acolhido dentro de suas casas sempre com tanto carinho e respeito. Ao meu amor Gabriela Mengez que sempre teve um papel ímpar em minha trajetória sendo muito além de namorada, melhor amiga, parceira, e milhares de palavras que colocaria a disposição para descrever tamanha importância.

À Dra. Flavia Barbosa Silva Botelho que sempre como uma mulher forte e determinada soube me ensinar que viver a vida é muito mais do que aprender e não retornar a sociedade aquilo que a ela é necessário, me ensinou ainda que a felicidade está nas pequenas conquistas e na luta incansável para alimentar um mundo tão farto e faminto. Já dizia o grandioso Prof. Dr. Mario Sergio Cortella “as pessoas não morrem de fome, morrem de abandono”.

À República Mata Burro como um todo por tantos momentos e ensinamentos vividos que, com toda certeza, fizeram desses anos muito mais proveitosos.

Em especial aos que, independentemente de qualquer situação, jamais “abandonaram o barco” e por todo companheirismo durante a vida: Igor Rodrigues, Vitor Humberto, Isadora Guedes, Gabriel Moretti, Matheus Pedro, Victor Buchwieser, Augusto Pera, Gabriel Vaccari, Vinícius Morales, Ryan Iasi, Felipe Macale e Leonardo Hypollito.

Agradeço ao respeitado Ministério da Educação (MEC) pelo apoio através do fomento de bolsas de estudo para viabilidade de realização das tão importantes pesquisas relacionadas aos diversos setores da indústria, caminhando assim para um futuro com desenvolvimento e sustentabilidade no Brasil.

Gostaria de deixar meu sincero agradecimento a todo o time de Logística Inbound Bayer e todos os *stakeholders* em que tive enorme privilégio de conhecer durante meu estágio, sem dúvidas todos colaboraram ativamente para minha formação e geração de novas habilidades. Agradeço ainda a todos os funcionários e colaboradores da Monguilod Empresa Agrícola – Monte Carmelo MG por todo conhecimento compartilhado sobre a cultura do café e seus processos.

Agradeço a todos os professores das Universidades Federais de Lavras e de Uberlândia - Campus Monte Carmelo que de minha jornada fizeram parte e, sem sombra de dúvidas, me deram pilares para que eu pudesse dar continuidade na inacabável trajetória do conhecimento e do desenvolvimento. Espero revê-los e poder contribuir com a jornada de cada um de vocês de maneira recíproca.

À todo o corpo de funcionários das Universidades Federais de Lavras e de Uberlândia - Campus Monte Carmelo por todo o suporte e trabalho desenvolvido, pois sem cada um de vocês, qualquer aluno jamais teria a oportunidade de ter se formado.

Agradeço também ao corpo de professores e funcionários do colégio La Salle São Carlos por todos os ensinamentos e a escola por sempre ter aguçado o senso de competitividade em cada aluno através das Olimpíadas. Como sempre dizia Prof. Jose Carlos, o qual levarei para toda a minha vida, “são os detalhes que fazem a diferença!”.

Agradecimento especial ao Jhonas Camili e ao Caio Ueno que de certa forma mudaram a minha vida no 9º ano do ensino fundamental sendo pessoas exemplares dentro da sala de aula e por me mostrarem o caminho certo.

Agradeço a Dra. Yasmin Vasques Berchembrock por todo suporte e ensinamentos durante esse complexo período de correções que mesmo em meio a tantas outras atividades me dedicou toda atenção e carinho.

A todas as pessoas que de mim discordaram de maneira respeitosa para que a partir disto pudéssemos gerar conversas dialógicas e enriquecedoras. “Um adversário fraco te enfraquece, um concorrente burro te emburrece, uma posição fraca enfraquece um governo.” - Cortella.

Agradeço em última instancia a minha pessoa por toda a dedicação, disciplina, capricho, resiliência e amor ao trabalho para mudar a terrível mania do “farei o possível” para “farei o meu melhor”. Ao poder da palavra não em momentos em que esta deve ser aplicada, aos momentos em que neguei a comodidade e a mediocridade e fui em busca dos meus sonhos e aos meus mentores por tornarem todas as mudanças factíveis de realização.

Muito obrigado!

## RESUMO

A soja se consolidou como uma cultura estratégica para o Brasil, impulsionando o setor agrícola e contribuindo para a sua relevância no cenário global. No Brasil, houve aumento de 20% na produtividade do grão (de 124,8 MT para 156,0 MT) na safra 2022/23, com um aumento de área plantada de apenas 6% (de 41,3 milhões ha para 43,9 milhões ha, o que pode ser atribuído a fatores como melhoramento genético e o lançamento de novas cultivares, melhoria das práticas agrônômicas e a incorporação de novas tecnologias no campo. A escolha adequada da época de semeadura e o correto equilíbrio de nutrientes são fatores que influenciam diretamente nos componentes de produção da soja, possibilitando maiores ganhos em uma mesma área através do ganho de peso de grãos. Diante do exposto, objetivou-se estudar o comportamento produtivo de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura, submetidas a cinco formas de aplicação de adubos foliares. O experimento foi conduzido durante a safra de 2020/2021 no município de Lavras-MG. Foram conduzidos experimentos em quatro diferentes épocas de plantio, sendo E1 (10/10), E2 (20/10) E3 (01/11) e E4 (10/11). Em cada uma das épocas foi testado o desempenho de quatro genótipos de soja, Desafio RR 8473, UFLA 6310 RR, NA 5909 RG e M 6410 IPRO e os adubos foliares utilizados foram aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura da soja, sendo o adubo foliar Kellus Imune (0,05 g/m<sup>2</sup>) na fase vegetativa e o adubo foliar Profol Produtividade (0,2 g/m<sup>2</sup>) na fase reprodutiva, avaliando-se a resposta dos tratamentos na característica peso de mil grãos (PMG), sendo esse um importante componente de produção em soja. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial 4x4x5. Concluiu-se, neste trabalho, que a cultivar M 6410 IPRO apresentou maior PMG na primeira E1, sendo melhor adaptada para semeaduras precoces no sul de Minas Gerais. Para semeaduras mais tardias, a cultivar NA 5909 RG apresentou maior desempenho e estabilidade no PMG entre as épocas de plantio, sendo uma opção favorável aos produtores que desejam uma cultivar com excelente adaptação a diferentes janelas de semeadura.

**Palavras-chave:** *Glycine max L.*. Janela de plantio. Componentes de produção. Interação GxA..

## ABSTRACT

Soybean has been consolidated as a strategic crop for Brazil, boosting the agricultural sector and contributing to its relevance in the global scenario. In Brazil, there was a 20% increase in grain productivity (from 124.8 MT to 156.0 MT) in the 2022/23 harvest, with an increase in planted area of only 6% (from 41.3 million ha to 43.9 million ha), which can be attributed to factors such as genetic improvement and the launch of new cultivars, the improvement of agronomic practices and the incorporation of new technologies in the field. The appropriate choice of sowing time and the correct balance of nutrients are factors that directly influence the production components of soybean, enabling greater gains in the same area. In view of the above, the objective was to study the productive behavior of soybean cultivars at different sowing times, submitted to five forms of foliar fertilizer application. The experiment was conducted during the 2020/2021 harvest in the municipality of Lavras-MG. The experiments were conducted in four different planting seasons, being E1 (10/10), E2 (20/10), E3 (01/11) and E4 (10/11). In each of the seasons, the performance of four soybean genotypes, Desafio RR 8473, UFLA 6310 RR, NA 5909 RG and M 6410 IPRO, was tested, and the foliar fertilizers used were applied at different phenological stages of the soybean crop, with the foliar fertilizer Kellus Immune (0.05 g/m<sup>2</sup>) in the vegetative phase and the foliar fertilizer Profol Productivity (0.2 g/m<sup>2</sup>) in the reproductive phase, evaluating the response of the treatments in the thousand grain weight (GKW) characteristic, which is a key component of soybean production. The experimental design was in randomized blocks with three replications in factorial scheme 4x4x5. In this work, it was concluded that the cultivar M 6410 IPRO presented higher MPG in the first E1, being more adapted for early sowings in southern Minas Gerais. For later sowings, the cultivar NA 5909 RG presented higher performance and stability in the MGP between planting seasons, being a favorable option for producers who want a cultivar with excellent adaptation to different sowing times.

**Keywords:** Glycine max L.. Planting season. Yield components. GxA interaction.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1. Cultura da Soja e sua importância no Brasil e no estado de Minas Gerais. ....	12
2.2. Manejo da cultura da soja. ....	13
2.3. Adubação foliar visando altas produtividades.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Local de condução dos experimentos.....	18
3.2. Condução dos experimentos.....	18
3.3. Característica avaliada.....	19
3.4. Análise de dados.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
5. CONCLUSÃO .....	24
REFERÊNCIAS .....	25

## 1. INTRODUÇÃO

Os plantios de soja, impulsionados pelo mercado externo, vêm crescendo cada vez mais por todas as regiões do Brasil, gerando um rápido crescimento das áreas produtivas. Os fatores que afetam diretamente a cultura da soja são a temperatura, disponibilidade hídrica e o fotoperíodo, sendo este último limitante para que determinadas cultivares sejam inseridas em diferentes latitudes. Segundo Silva et al. (2022), cada cultivar de soja possui uma época de semeadura limitada em decorrência da sensibilidade do fotoperíodo, o que evidencia a importância da associação da época de semeadura com as cultivares disponíveis para a safra.

A época de semeadura depende de características da cultivar escolhida e de um adequado planejamento rural para viabilizar a entrada de semeadoras na lavoura (BORTOLUZZI; HELDWEIN, 2022). Dentre os componentes primários de produtividade da soja, os fatores climáticos interferem diretamente com variações no fotoperíodo, temperatura e na disponibilidade hídrica do regime de chuvas. Os períodos fenológicos críticos para umidade no solo, são em maior importância, germinação/emergência e florescimento/enchimento de grãos, em que a falta de água disponível pode acarretar prejuízos com o abortamento de flores e abscisão de folhas, consequentemente reduzindo o enchimento de grãos (FERRARI; SILVA, 2015). A temperatura do ar é outro fator de extrema importância para cultivos agrícolas, na cultura da soja o desenvolvimento ótimo é obtido no intervalo entre 20°C e 30°C, em que em temperaturas abaixo de 10°C o crescimento é mínimo, já em temperaturas maiores que 40°C há processos fisiológicos indesejados (BRUN, 2019). Para a indução floral, está apenas acontecendo em temperaturas médias maiores que 13°C, já em temperaturas altas, a planta pode induzir o florescimento precoce resultando em plantas compactas e com menor número de nós (MAPA, 2022).

A janela de semeadura deve respeitar o vazio sanitário de cada estado e o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), estabelecidos pela Secretaria de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (KAMOI et al., 2022). Os períodos mais indicados para a semeadura em cada estado têm como princípios o tipo de solo e clima, classificando cada janela de semeadura segundo seus riscos associados de 20, 30 e 40% (RODRIGUES, 2022). Além da janela de plantio e seus respectivos reflexos, outros fatores são indispensáveis para altas produtividades, bem como a adubação equilibrada promovendo ótimo funcionamento metabólico, garantindo por consequência a maior qualidade da lavoura e

rentabilidade ao produtor.

Adubar consiste em oferecer nutrientes minerais necessários para o desenvolvimento e crescimento das plantas. A adubação realizada através das folhas é utilizada para complementar a adubação via solo, que além de disponibilizar de forma rápida e eficiente nutrientes para as plantas possui benefícios quanto a praticidade em planejamento com outros tratamentos culturais (NACHTIGALL; NAVA, 2010). As folhas possuem a capacidade de absorver água e nutrientes por meio dos estômatos, devido à pressão negativa existente na evapotranspiração, ou pelas cutículas da vegetação, nos micros canais ou rupturas (CASTRO et al., 2020). Existem fatores que influenciam na abertura e fechamento dos estômatos pela planta, como temperatura e a umidade relativa que, em dias quentes, como uma tentativa de manter sua reserva hídrica, a planta fecha seus estômatos, evitando transpiração excessiva e perda de água (SANTOS, 2020). Deste modo, a aplicação dos fertilizantes foliares deve ser feita no momento que a planta está boa umidade relativa disponível e temperatura amena para que se obtenha melhor absorção (MOCELLIN, 2004).

A adubação foliar acarreta resultados mais eficientes em grandes e pequenas produções agrícolas, se realizada de maneira correta. A adubação gera estímulos ao metabolismo auxiliando na formação de aminoácidos, clorofila, proteínas e outros elementos essenciais. Além disso, fornece a mobilização dos nutrientes resultando no aumento da taxa fotossintética, estimulando até mesmo a absorção de nutrientes e água pela raiz. O sucesso da aplicação foliar é que a taxa de assimilação está em torno de 80% do adubo aplicado, enquanto, no caso da adubação via solo, as plantas podem absorver em torno de 50% devido a processos de transformação dos nutrientes em reação com diversos organismos (STAUT, 2007). Ademais, outras vantagens da adubação foliar estão ligadas a fácil aplicação, absorção e uniformidade do produto propiciando rápida disponibilidade em casos de necessidade de suprimento pelo déficit da adubação via solo (RIGONATO, 2022).

Sabendo da importância dos aspectos edafoclimáticos e suas relações com os fatores fisiológicos e produtivos das culturas, o presente trabalho, tem como objetivo avaliar o rendimento de diferentes cultivares de soja semeadas em quatro épocas de plantio, sob a aplicação de dois adubos foliares.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Cultura da Soja e sua importância no Brasil e no estado de Minas Gerais.

Em 1882 foi feito o primeiro relato do cultivo da soja (*Glycine max (L.)*) no Brasil, no estado da Bahia, com cultivares trazidas dos Estados Unidos (Lat. 12° S), sem sucesso de adaptação as condições climáticas brasileiras (ODA et al., 2022). O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos no mundo e possui grande parte do seu PIB dentro do agronegócio. No ano de 2022 o Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) foi de R\$ 1,204 trilhão, sendo que, somente a soja contribuiu com R\$ 360,05 milhões, o que corresponde a 29,09% do valor total produzido (BRASIL, 2022). Com os avanços da agricultura e as tecnologias empregadas no cultivo da soja, o grão se tornou uma das principais culturas do país atingindo, na safra 2022/2023, 43,9 milhões de hectares de área plantada, chegando a produção de 156.890 mil toneladas que resultaram em uma produtividade média de 3,5 t/ha, o que significa acréscimos de 6% na área plantada, 21,8% de produção e 20% de produtividade, em comparação com a safra passada (CONAB, 2023).

No estado de Minas Gerais o plantio da soja avança cada vez mais sob terras antes plantadas com o milho primeira safra e/ou pastagens. Em dezembro de 2022, a área plantada no estado apresentou um crescimento em 8,8% quando comparado com a safra 2021/2022, esse fato se deve, principalmente, ao preço mais atrativo do grão em relação ao milho (CELUPPI, 2023).

A planta de soja pertence à classe das dicotiledôneas, família Fabaceae e subfamília Faboideae, com provável origem da China na região da Manchúria (MISSÃO, 2006). A cultura da soja possui forte associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, principalmente do gênero *Bradyrhizobium*, dentro deste existem diversas estirpes comerciais para serem comercializadas (CHUEIRE et al., 2003). Segundo Martin et al. (2022), os produtores que buscam propiciar condições favoráveis ao desenvolvimento e permanência dessas bactérias fixadoras de nitrogênio no solo, têm grandes ganhos no suprimento aproximado de 80% da demanda da cultura por nitrogênio. A soja é uma cultura de germinação epígea, tem metabolismo C3, ereta, tipos de crescimento determinado, semideterminado ou indeterminado, a depender da cultivar selecionada. O sistema radicular é do tipo pivotante e concentra-se de 0 a 40 cm de profundidade no solo, se este não houver impedimentos químicos, físicos e biológicos (SILVA et al., 2022).

Muito influenciada pelas condições climáticas, a cultura da soja deve ter interação favorável com as condições ambientais em que é exposta para que seus componentes de

produtividade sejam elevados. Sabe-se que a época de cultivo está inteiramente relacionada a quantidade de horas de luz, pluviosidade, entre outros fatores que interferem diretamente nos componentes de produção (TEJO et al., 2019). Além disso, fatores como a disponibilidade de nutrientes no local e tempo adequados possibilita maior potencial de enchimento de grãos.

Os componentes de produtividade da soja são número de plantas por área, número de vagens por planta, números de grãos por vagem e o peso de grãos (ZANON et al., 2018). Essas características são consideradas essenciais para alcançar altas produtividades devido sua interferência direta no rendimento de cada material. Segundo Mundstock e Thomas (2005), o número de vagens por planta é o fator produção mais influenciado pelas condições climáticas devido a capacidade de retenção de flores pela planta. A soja é uma planta de dias curtos, portanto necessita de determinada quantidade de horas de escuro para florescer, havendo variação na quantidade em relação aos materiais disponíveis no mercado. Há relação direta entre a luz disponível e o rendimento do cultivo de soja no Brasil, na relação em que quanto maior a disponibilidade de luz durante o dia, maior será o rendimento da cultura (FARIAS et al., 2007).

## **2.2. Manejo da cultura da soja.**

Para compreensão adequada do manejo da cultura da soja, primariamente faz-se necessário o conhecimento completo da escala fenológica descrita por Fehr e Canivess (1977), dividida em estágios vegetativo e reprodutivo (Tabela 1).

Tabela 1 - Estádios fenológicos da cultura da soja.

ESTÁDIO FENOLÓGICO	DESCRIÇÃO
VE	Germinação e emergência.
VC	Cotilédones acima do solo, formando um ângulo de 90° com o hipocótilo.
V1	Um par de folhas unifoliadas (ou um nó).
V2	Primeiro trifólio completamente desenvolvido (ou dois nós).
V3	Dois trifólios completamente desenvolvidos (ou três nós).
V4	Três trifólios completamente desenvolvidos (ou quatro nós).
V5	Quatro trifólios completamente desenvolvidos (ou cinco nós).
VN	Enésimos trifólios completamente desenvolvidos (ou enésimos nós).
R1	Uma flor aberta em qualquer nó na haste principal.
R2	Uma flor aberta em um dos dois nós superiores na haste principal com folha completamente desenvolvida.
R3	Vagem de 0,5 cm a 2,0 cm em um dos quatro nós superiores na haste principal.
R4	Vagem completamente desenvolvida (> 2,0 cm) em um dos quatro nós superiores na haste principal.
R5.1	Início do enchimento de grãos (<10% de granação) em um dos quatro nós superiores na haste principal.
R5.3	Enchimento de grãos (26 a 50% de granação) em um dos quatro nós superiores na haste principal.
R5.5	Enchimento de grãos (76 a 100% de granação) em um dos quatro nós superiores na haste principal.
R6	Grão cheio ou completo em um dos quatro nós superiores na haste principal.
R7	Início da maturação. Uma vagem com coloração de madura na haste principal.
R8	Maturação Plena. Mais de 95% das vagens com coloração de madura.

Fonte: Adaptado de (FEHR; CAVINESS, 1977).

A correta identificação do estágio fenológico de uma lavoura é imprescindível para que haja redução de custos pelo manejo eficiente. A cronologia de tempo entre a semeadura e o

estádio fenológico pode variar de acordo com o clima, provando a importância do conhecimento detalhado da fenologia da planta.

Dentre os hábitos de crescimento existentes, o do tipo determinado acarreta lavouras mais uniformes e possui maior risco à estresses quando comparado ao crescimento do tipo indeterminado. Isso porque o crescimento indeterminado apresenta, na mesma planta e concomitantemente, desenvolvimento vegetativo, florescimento e formação de vagens e grãos, possibilitando menores perdas em produtividade no caso de estresses momentâneos durante o ciclo de desenvolvimento (MARTIN et al., 2022).

O manejo completo do cultivo deve ter como foco manter o índice de área foliar (IAF) preservado. Devido ao seu metabolismo C3, a planta possui menor eficiência fotossintética, quando comparada com gramíneas de metabolismo C4, possibilitando redução no rendimento se o índice foliar for reduzido durante o ciclo. A importância da área foliar vem desde o estágio VE, quando a perda dos cotilédones por ataque de pragas e doenças iniciais pode ocasionar perdas de 8 a 9% na produtividade final (SILVA et al., 2022).

Para suprir a demanda hídrica, a disponibilidade de água varia de acordo com a região e da evapotranspiração da atmosfera local. Para que a planta complete seu ciclo e alcance altas produtividades, a exigência varia de 450 a 800 mm/ciclo, chegando ao seu pico máximo de absorção hídrica no florescimento e enchimento de grãos 7-8 mm/dia, um dos principais constituintes nas limitações do potencial produtivo (FARIAS et al., 2007). A utilização de práticas conservacionistas de solo para maior retenção de água torna-se indispensável no desenvolvimento da cultura.

No preparo do solo para implantação de uma lavoura deve-se ter conhecimento em relação as exigências nutricionais de cada região de plantio, tomando de partida a quantidade de nutrientes já existentes no solo via análise nutricional. O potássio, por exemplo, é o segundo nutriente mais absorvido pela cultura da soja e tem papel fundamental na retenção de vagens (DE SOUZA TEIXEIRA et al., 2017). Segundo Seixas et al. 2020, a cultura da soja tem a exportação de macronutrientes na escala de quilogramas por tonelada de grãos produzidos na ordem de: Nitrogênio (54 kg/t); Fósforo (4,8 kg/t); Potássio (18 kg/t); Cálcio (2,8 kg/t); Magnésio (2,5 kg/t); Enxofre (2,8 kg/t), já para micronutrientes a exportação segue escala de gramas por tonelada de grãos produzidos, em que: Boro (31 g/t); Cobre (11,5 g/t); Ferro (65 g/t); Manganês (39 g/t) e Zinco (41 g/t). O planejamento da adubação deve conter ainda 12 a 25 g/ha de Molibdênio e 2 a 3 g/ha de Cobalto, via tratamento de semente ou pulverização foliar para auxílio em relações simbióticas na fixação de nitrogênio.

### 2.3. Adubação foliar visando altas produtividades.

As folhas, assim como as raízes, também têm capacidade em absorver nutrientes essenciais para o desenvolvimento da cultura e essa prática deve ser encarada como uma alternativa complementar e não excludente da aplicação de fertilizantes via solo. O fornecimento dos micronutrientes, exceto boro, por exemplo, pode ser feito totalmente por via foliar, com vantagens no aproveitamento dos nutrientes sobre a aplicação via solo (MOTTA et al., 2007).

A adubação foliar deve ser realizada posteriormente a análise do solo e de folhas, para que seja possível a correção de deficiências nutricionais demonstradas pela planta (BOARETTO; CASARIN, 2010). Em um cenário de grandes mudanças e avanços tecnológicos a adubação foliar traz vantagens quando deficiências nutricionais são notadas, à medida que a operação de adubação corretiva pode ser realizada juntamente com a aplicação de herbicidas em V3 - V5 em pós emergência (EMBRAPA, 2006).

A análise foliar é uma medida complementar e de extrema importância nas lavouras, ela auxilia na compreensão de possíveis limitantes que comprometem a produtividade, sendo que a diagnose foliar em micronutrientes pode ser mais precisa quando comparada aos métodos de diagnose via solo (SEIXAS et al., 2020).

Para serem absorvidos, os nutrientes necessitam atingir o alvo, penetrar pela camada cuticular, e a partir de suas características químicas, ser levado ao floema por rotas metabólicas simplásticas ou apoplásticas. O transporte dos nutrientes das folhas para outros órgãos pelo floema, varia de elemento para elemento, sendo esses classificados entre altamente móveis, móveis, parcialmente móveis e imóveis (Tabela 2).

Tabela 2 - Mobilidade dos elementos aplicados via adubação foliar.

ALTAMENTE MÓVEIS	MÓVEIS	PARCIALMENTE MÓVEIS	IMÓVEIS
N	P	Zn	B
K	Cl	Cu	Ca
Na	S	Fe	
		Mo	

Fonte: Adaptado de (MALAVOLTA, 1981).

Aplicações de nutrientes via foliar podem ser capazes de acarretar ganhos em

produtividades de lavouras de soja. A aplicação de molibdênio via foliar é uma estratégia viável para estímulo de reações que podem estar limitadas em cultivos onde adubação via solo não foram suficientes, promovendo aumento no teor de nitrogênio foliar por rotas complementares (OLIVEIRA, 2021).

Segundo (FAQUIN, 2005) existem fatores internos e externos que são cruciais para absorção foliar de nutrientes e o sucesso dessa prática agrícola. Fatores internos como superfície foliar, idade da folha e estado iônico podem ser determinantes na velocidade e qualidade da absorção, folhas mais novas absorvem mais facilmente nutrientes que folhas mais velhas pelo seu metabolismo e estruturas de impedimento. Já o estado nutricional interno está fortemente relacionado com o poder iônico que este terá no momento da absorção. Fatores externos se caracterizam como a molhabilidade da superfície foliar, temperatura e umidade relativa do ar, composição da solução e presença ou ausência de luz.

A adubação foliar precisa ter cuidados característicos para o sucesso da operação, não dependendo apenas da qualidade do adubo para que essa operação tenha sucesso garantido. Nem todos os fatores podem ser controlados no campo, como a temperatura, velocidade e umidade relativa do ar, o que faz a operação demandar mão de obra especializada e acompanhamento próximo de um engenheiro agrônomo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local

O experimento foi conduzido no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária da Universidade Federal de Lavras - UFLA (latitude 21° 20'S, longitude 44° 98'W e altitude 918 m), localizada no município de Lavras, em uma área de aproximadamente 2.000 m<sup>2</sup>.

#### 3.2. Condução dos experimentos

Foram conduzidos experimentos em quatro diferentes épocas de plantio na safra 2020/2021, sendo as semeaduras realizadas em 10/10/2020 (E1), 20/10/2020 (E2), 01/11/2020 (E3) e 10/11/2020 (E4). Em cada uma das épocas foram avaliadas quatro cultivares de soja (Tabela 3), submetidas a cinco formas de aplicação de adubos foliares. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial 4x4x5. A parcela experimental foi constituída por 4 linhas de 3 metros de comprimento, com 60 centímetros de espaçamento entre linhas, sendo as duas linhas centrais consideradas como a área útil da parcela.

Tabela 3 - Relação das cultivares avaliadas nos experimentos.

CULTIVARES	EMPRESA	CICLO
Desafio RR 8473	Brasmax	Precoce
UFLA 6301 RR	UFLA	Precoce
NA 5909 RG	Nidera	Super precoce
M 6410 IPRO	Monsoy	Precoce

Fonte: Do autor (2022).

Os adubos foliares utilizados durante a condução dos experimentos foram aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura da soja, sendo o adubo foliar Kellus Imune (0,05 g/m<sup>2</sup>) na fase vegetativa e o adubo foliar Profol Produtividade (0,2 g/m<sup>2</sup>) na fase reprodutiva (Tabela 4).

Tabela 4 - Número de aplicações em cada tratamento utilizados nos experimentos.

TRATAMENTOS	NÚMERO DE APLICAÇÕES	ESTÁDIO FENOLÓGICO
T1	0	-
T2	1	V7
T3	1	R3
T4	2	V7; R3
T5	3	V7; R3; R5

Fonte: Do autor (2022).

As práticas de manejo ao longo do ciclo da cultura foram padronizadas para ambas as épocas e, as aplicações dos herbicidas pós emergentes, tiveram início 21 dias após a semeadura. As aplicações de fungicidas e inseticidas foram de acordo com o Monitoramento Integrado de Pragas e Doenças, seguindo os critérios de metodologia indicada para avaliações da cultura da soja.

### 3.3. Característica avaliada

Após a colheita, foram coletadas amostras de grãos para a determinação do peso de mil grãos (PMG) utilizando uma balança de precisão. A soja colhida em R7.5 e o PMG padronizado a 13% de umidade. Em uma balança de precisão do modelo XPR204 S/A, foram feitas 5 amostras de 100 grãos para estimativa do peso de mil grãos através do método de extrapolação.

### 3.4. Análise de dados

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico R versão 4.0.2.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O coeficiente de variação (CV) pode ser obtido pela fórmula,  $CV = 100 \frac{s}{m}$ , em que  $s$  é o desvio-padrão residual e  $m$  a média geral de um experimento, indicando o grau de precisão experimental. De acordo com os coeficientes estimados, existem classes representativas, sendo elas: coeficiente baixo ( $CV \leq 10\%$ ), médio ( $10\% < CV \leq 20\%$ ), alto ( $20\% < CV \leq 30\%$ ) e muito alto ( $CV > 30\%$ ) (GOMES, 1985). Segundo Carvalho et al. (2003), um coeficiente de variação de 16% é o limite máximo aceitável para produtividade em soja. Contudo, verifica-se no presente trabalho, coeficiente de variação de 9,21% (Tabela 5), fato que, para o caráter em estudo pode ser considerado com alto grau de precisão e confiabilidade.

Tabela 5 - Resumo da Análise de Variância do peso de mil grãos (PMG, g) obtido para as diferentes cultivares, semeadas em épocas distintas, sob a aplicação de diferentes adubos foliares.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>
Épocas	3	2009,13**
Cultivares	3	2235,00**
Adubos foliares	4	154,81
Épocas x cultivares	9	2159,02**
Épocas x adubos foliares	12	341,27
Cultivares x adubos foliares	12	349,75
Épocas x cultivares x adubos foliares	36	325,55
Bloco (época)	8	148,80
Erro	152	254,86
CV (%)	9,21	
Média Geral	173,34	

\*\* Significativo pelo teste de t-Student a 99% de probabilidade.

Fonte: Do autor (2022).

Por se tratar de um dos componentes de produção, o PMG é bastante empregado na agricultura, pois por meio dele, pode-se estipular a quantidade em quilogramas por hectare do rendimento de uma lavoura e realizar correções da densidade populacional. (GABBI; MARTINS; GERHARDT, 2019).

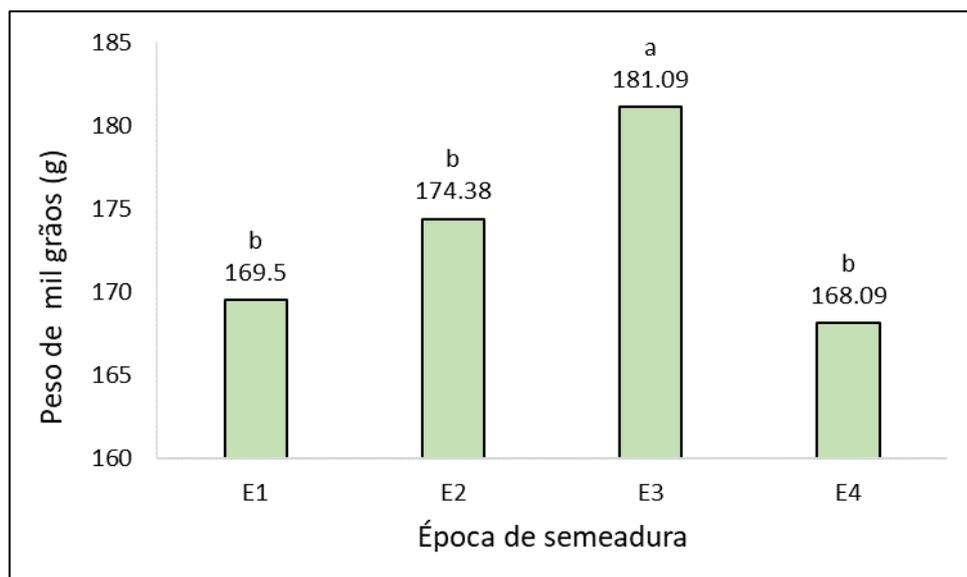
As diferentes aplicações de adubos foliares, bem como todas as interações com adubação se apresentaram não significativas, o que evidencia que as diferentes doses e/ou época de aplicação, bem como as épocas de semeadura ou as cultivares sob aplicação ou ausência de

aplicações dos adubos foliares, não resultaram em respostas distintas par o PMG. Para que se obtenha melhor compreensão da absorção de nutrientes foliares em fazendas experimentais, onde o solo tem uso intensivo para o cultivo de diversas culturas e empregam-se diferentes métodos de adubação, estudos mais específicos devem ser realizados. Para as fontes de variação épocas, cultivares e interação épocas x cultivares, foram encontradas diferenças no PMG entre os tratamentos.

Fatores intrínsecos ligados a componentes genéticos e diferença competitiva entre as cultivares estudadas, como o hábito de crescimento e desenvolvimento, pode resultar em comportamentos distintos frente ao ambiente em que estão inseridas, o que sugere vantagem aquela mais bem adaptada. Além disso, segundo Alford et al. (2006), uma mesma cultivar pode expressar características diversas quando exposta a condições ambientais diferentes. Assim, a época de semeadura apresenta forte influência na produtividade de grãos, sendo importante aliar a janela de plantio com a escolha da cultivar, já que a eficiência pode ser afetada pelo fotoperíodo em que ela e exposta (Carmo et al., 2018).

O período ideal para a semeadura da soja é entre outubro e novembro na maior parte do país (EMBRAPA, 2021), e, neste experimento, mesmo com todas as semeaduras sendo realizadas dentro desse período, houve diferenças significativas nas estimativas de peso de mil grãos obtidos (Figura 1), sendo que a época 3 obteve o melhor resultado dentre as demais.

Figura 1 - Média do peso de mil grãos (PMG, g) em soja, obtidos para quatro diferentes épocas de semeadura (E1, E2, E3 e E4) na safra 2020/2021. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 95% de probabilidade.



Fonte: Do autor (2023).

Na Tabela 6, é possível identificar as épocas mais chuvosas ou secas, bem como os meses com temperatura média mais elevada. Durante o período das épocas de semeadura ocorridas no mês de novembro, E3 (01/11) e E4 (10/11), a estação meteorológica registrou um total de 60 mm de chuvas na região de Lavras. Essas chuvas foram bem distribuídas, sem excesso ou falta de água no solo, o que permitiu que houvesse um armazenamento adequado de água em todas as fases de germinação das sementes. De acordo com Heiffig-Del Aguila et al. (2018), essa condição favorece o estabelecimento da cultura a campo, o que pode ter sido fator determinante para o maior PMG da E3.

Tabela 6 - Médias climatológicas mensais do município de Lavras-MG durante o ano de 2020.

<b>MÊS</b>	<b>TEMPERATURA MÉDIA (°C)</b>	<b>PRECIPITAÇÃO (MM)</b>	<b>UMIDADE RELATIVA MÉDIA (%)</b>
Janeiro	22,0	273,5	79
Fevereiro	21,9	136,6	76
Março	21,4	91,6	74
Abril	20,1	44,2	71
Mai	17,8	34,6	72
Junho	16,2	19,3	71
Julho	15,7	12,3	67
Agosto	16,5	9,8	63
Setembro	18,3	49,5	68
Outubro	20,3	134,8	74
Novembro	21,3	220,9	76
Dezembro	21,7	293,8	80

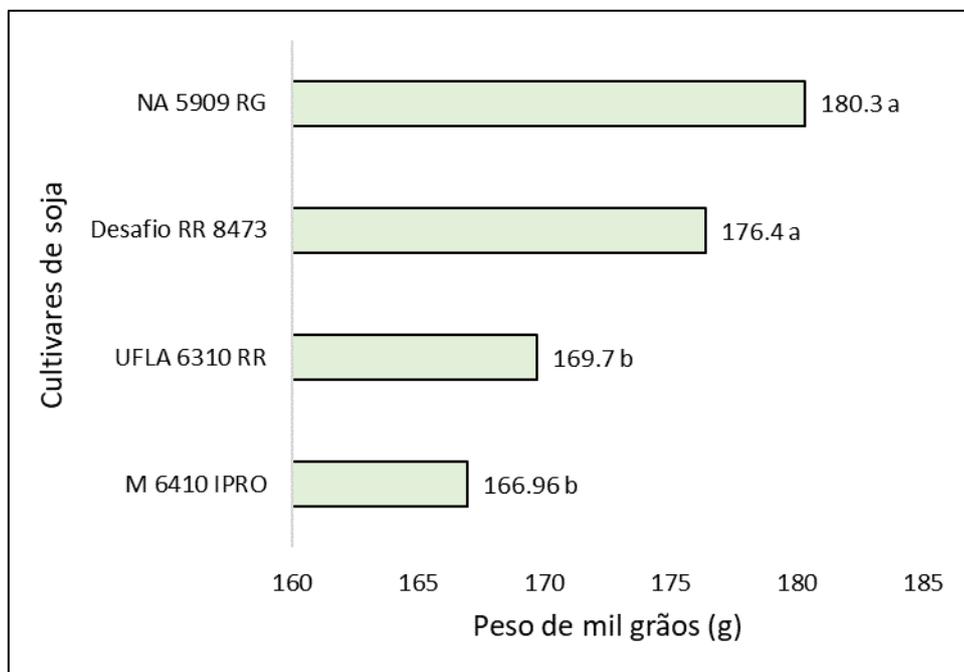
Fonte: Adaptado de Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2023).

Além da época, as diferentes cultivares também tiveram respostas distintas quanto ao peso de mil grãos. No presente estudo, as cultivares NA 5909 RG e Desafio RR 8473, apresentaram maiores valores para o caráter em estudo. Embora a cultivar NA 5909 RG não possua recomendações de plantio na região do Sul de Minas Gerais, ela apresenta características de precocidade mantendo altas produtividades, arquitetura morfológica favorável ao manejo fitossanitário e sobretudo estabilidade em diferentes ambientes e em diferentes épocas de plantio, conforme dados da Nidera. Com base em tal descrição, o bom desempenho é justificado

pela alta qualidade e tecnologia presente nas sementes.

As recomendações da cultivar Desafio RR 8473 são para região do triângulo mineiro e para o noroeste de Minas, variando a janela de plantio entre o dia 25 de outubro a 30 de novembro. Apesar de também não ser recomendada para região mineira do Campos das Vertentes, a cultivar possui alto potencial produtivo e responsividade à época de plantio testada no presente estudo, o que fundamenta bons resultados para plantios nessas condições (Figura 2).

Figura 2 - Média do peso de mil grãos (PMG, g), obtido para quatro cultivares de soja avaliadas na safra 2020/2021. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 95% de probabilidade.



Fonte: Do autor (2023).

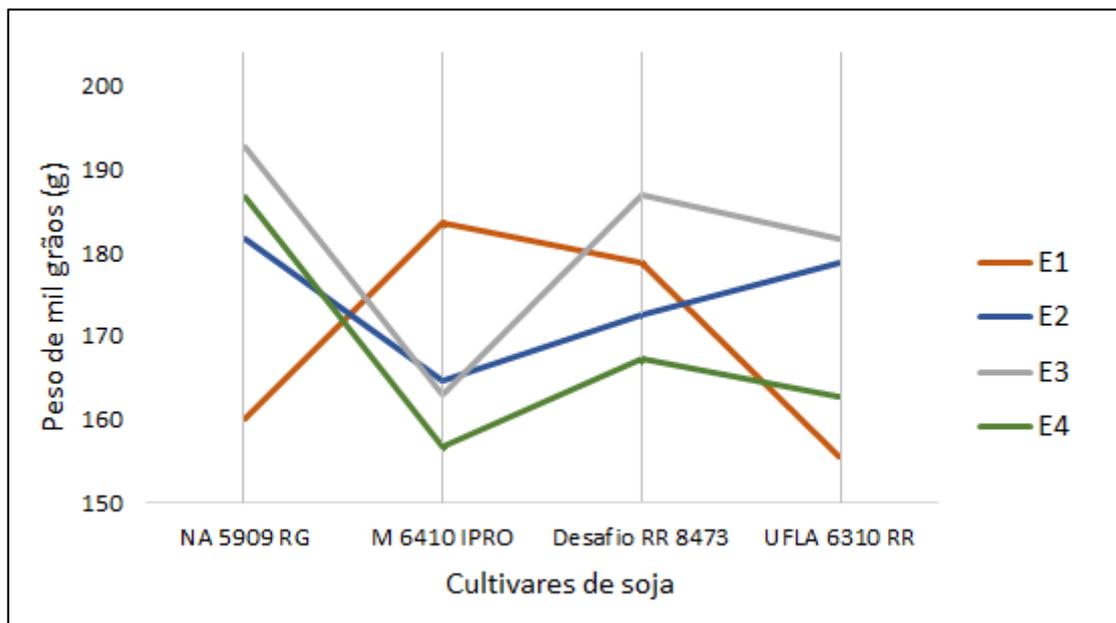
A interação épocas de semeadura x cultivares foi significativa, indicando que não houve um comportamento coincidente das cultivares nas diferentes épocas de avaliação. Nota-se ainda, uma interação do tipo complexa, em que há uma inversão de ranqueamento das cultivares quando comparada em cada época, fator esse que dificulta a seleção de genótipos de adaptação mais ampla e recomendação da cultivar (Figura 3). A época de semeadura estabelecida pelas empresas detentoras das cultivares, possuem forte relação com as primeiras chuvas, para que sejam atendidas as demandas hídricas, influenciando no desempenho e produtividade da cultivar (CARMO et al., 2018).

A E3 apresentou, como comentado previamente, influência de forma favorável ao PMG

para a maioria das cultivares, sendo que, somente a cultivar M 6410 IPRO não teve seu desempenho beneficiado nessa época. A cultivar NA 5909 RG apresentou PMG semelhantes nas E2, E3, e E4 e, apenas a semeadura feita na E1 resultou em baixo PMG. Assim, essa cultivar apresentou boa estabilidade nas épocas testadas, o que a caracteriza como uma cultivar de boa adaptação a diferentes janelas de semeadura, apesar de não ter se desenvolvido bem nas condições de semeadura do início do mês de outubro (E1).

A E1 apresentou melhor interação com as cultivares 6410 IPRO e Desafio RR 8473 e a E2 com as cultivares NA 5909 RG e UFLA 6310 RR. A E4 foi a que apresentou os menores PMG para a maioria das cultivares, sendo que apenas a cultivar NA 5909 RG obteve alto desempenho. De acordo com a estação meteorológica, desde a semeadura realizada em 10/11/2020 (E3) até 20/11/2020 (E4) houve 116,1 mm de chuvas, o que promoveu o excesso de umidade e o encharcamento do solo, o que prejudica a germinação e a emergência uniforme das plântulas, podendo explicar o baixo desempenho das cultivares nessa época (GARCIA; GOULART, 2015).

Figura 3 - Média de peso de mil grãos (PMG, g) das quatro cultivares de soja avaliadas em cada uma das quatro épocas de semeadura (E1, E2, E3 e E4) na safra 2020/2021.



Fonte: Do autor (2023).

## 5. CONCLUSÃO

A cultivar M 6410 IPRO apresentou maior PMG na primeira época de plantio, demonstrando ser a mais bem adaptada para semeaduras mais precoces no sul de Minas Gerais quando comparada com as demais. As cultivares Desafio RR 8473 e UFLA 6310

RR demonstraram bons resultados, respectivamente, com as E1 e E3 e E2 e E3. A cultivar NA 5909 RG destacou-se por apresentar maior estabilidade de enchimento de grãos nas diferentes épocas de avaliação, sendo uma ótima opção para produtores que desejam escalonar seu sistema de produção com uma cultivar com boa adaptação a diferentes épocas de semeadura. Já as diferentes adubações foliares não apresentaram influência no PMG.

## REFERÊNCIAS

BOARETTO, Antonio Enedi; CASARIN, Valter. **Adubação foliar corrige deficiências das lavouras**. Visão Agrícola, n. 9, p. 51-52, 2010.

BORTOLUZZI, Mateus Possebon; HELDWEIN, Arno Bernardo. **ÉPOCA DE SEMEADURA DA SOJA COMO ESTRATÉGIA DE REDUÇÃO DE RISCOS HÍDRICOS**. Tecnologias Aplicadas para o Manejo Rentável e Eficiente da Cultura da Soja, p. 187, 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Bruto da Produção Agropecuária de 2022 é estimado em R\$ 1,2 trilhão**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 31 dez. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2022/02/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-de-2022-e-estimado-em-r-1-2-trilhao>. Acesso em: 13 fev. 2023.

BRUN, José Angel Lesme. **Épocas de semeadura e sua influência no potencial produtivo da cultura da soja em regiões produtoras do estado do Paraná, Brasil**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CARMO, E. L. do; BRAZ, G. B. P.; SIMON, G. A.; SILVA, A. G. da; ROCHA, A. G. C. **Desempenho agrônomo da soja cultivada em diferentes épocas e distribuição de plantas**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 17, n. 1, p. 61-69, 2018.

CARVALHO, C. G. P. de et al. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, p. 187-193, 2003.

CASTRO, C. et. al. **ANÁLISE FOLIAR**. AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. EMBRAPA. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01\\_40\\_271020069132.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_40_271020069132.html). Acesso em: 1 abr. 2020.

CELUPPI, Guilherme et al. **PROPRIEDADES QUALITATIVAS E QUANTITATIVAS DA SOJA SUBMETIDA A APLICAÇÃO DE LEITE DE PEDRA**. TECNOLOGIA E GESTÃO DA INOVAÇÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS, 2023.

DE SOUZA TEIXEIRA, Daniel et al. Manejosoja3d: **Ambiente virtual para aprendizado de manejo da cultura da soja**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2017. p. 776

EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de produção de soja – Região Central do Brasil 2007**. Londrina, 2006. (Sistema de Produção, 11.)

FAQUIN, Valdemar. **Nutrição mineral de plantas**. 2005.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da Soja**. Londrina-PR: Embrapa Soja, 2007 (Comunicado Técnico).

FERRARI, E.; PAZ, A.; SILVA, A.C. **Déficit Hídrico no Metabolismo da Soja em Semeaduras Antecipadas no Mato Grosso**. Nativa, v. 3, p. 67-77, 2015.

GABBI, Renan; MARTINS, Alan; GERHARDT, Samuel. **DETERMINAÇÃO DO PESO DE MIL GRÃOS DA CULTIVAR TORNADO**. Feira Regional de Matemática, v. 3, n. 3, 2019.

GARCIA, Rodrigo Arroyo; GOULART, Augusto César Pereira. **Excesso de chuvas na região Sul de MS pode atrapalhar desenvolvimento da soja**. Veja, v. 100, p. 00, 2015.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467 p

HEIFFIG-DEL AGUILA, L.S.; VERNETTI JR., F.J.; ÁVILA, A.F.; LEITE, T.M.; SOARES, V.A.; VASQUES, S.R. **Época de Semeadura para a Cultura da soja: Produtividade em**

**Áreas de Cultivo de Arroz Irrigado.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. 11 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 201).

IOWA STATE COLLEGE. AGRICULTURAL AND HOME ECONOMICS EXPERIMENT STATION; CAVINESS, Charles E.; FEHR, Walter R. **Stages of soybean development.** 1977.

KAMOI, M., dos REIS, J. C., SANTOS, P., & CUADRA, S. (2022). **Impacto da época de semeadura na viabilidade econômica de dois sistemas soja-milho segunda safra em Mato Grosso.** In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 60., 2022, Natal. Agricultura familiar, sistemas agroalimentares e mudanças climáticas: desafios rumo aos ODS: anais. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação,** 1981. 596p.

MAPA. Portaria MAPA nº 258, de 04 de julho de 2022. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/minas-gerais>>. Acesso em: 7 fev. 2022.

MARTIN, Thomas Newton; PIRES, João Leonardo Fernandes; VEY, Rosana Taschetto. **Tecnologias aplicadas para o manejo rentável e eficiente da cultura da soja.** 2022.

MISSÃO, M. R. **Soja, origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado.** Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais, v. 3, n.1. p.7-15, jan./jun. 2006

MOCELLIN, R. S. P. **PRINCÍPIOS DA ADUBAÇÃO FOLIAR** - Atividade Rural. Omega fertilizantes, 2004. Disponível em: <<http://atividaderural.com.br> > artigos>. Acesso em: 25 set. 2021.

MOTTA, A. C. V. et al. **Micronutrientes na rocha, no solo e na planta.** Curitiba: UFPR, 2007.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **SOJA: Fatores que afetam o crescimento e o**

**rendimento de grãos.** Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, p. 31, 2005

NACHTIGALL, G. R.; NAVA, Gilberto. **Adubação foliar: fatos e mitos.** In: Embrapa Uva e Vinho-Artigo em anais de congresso (ALICE). Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 87-97, 2010. Suplemento., 2010.

ODA, Mário Carmo et al. **Adaptability and yield stability of soybean genotypes by mean Eberhart and Russell methods, artificial neural networks and centroid.** Agronomy Science and Biotechnology, v. 8, p. 1-13, 2022.

OLIVEIRA, Sirlene Lopes de. **Adubação foliar de molibdênio melhora o metabolismo fotossintético e aumenta produtividade de soja e milho.** 2021.

RIGONATO, Bruno Víctor Nascimento et al. **Tratamento de sementes e adubação foliar no desenvolvimento e na produtividade da soja.** 2022.

RODRIGUES, Reimário de Castro. **Desempenho de cultivares de soja em diferentes classes de solo no noroeste de Minas Gerais.** 2022.

SANTOS, R. F. **Fertilizantes foliares: Quando, como e porque utilizar.** Agrotécnico, 2020. Disponível em: <<https://www.agrotecnico.com.br/fertilizantes-foliares/>>. Acesso em: 25 set. 2021.

SEIXAS, C. D. S. et al. **Tecnologias de produção de soja.** 2020.

SILVA, Felipe et al. **Soja: do plantio à colheita.** Oficina de Textos, 2022.

SILVA, S. D., & AGUILA, L. (2020). **A importância da época de semeadura para o sucesso da cultura da soja.** In: SEMANA INTEGRADA UFPEL, 6.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19., 2020, Pelotas. [Anais... Pelotas: UFPel, 2020. ].

STAUT, L. A. (2007). **Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja.** Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E). Acesso em: 24 set. 2021.

TEJO, Débora Perdigão; FERNANDES, Carlos Henrique dos Santos; BURATTO, J. S. **Soja: fenologia, morfologia e fatores que interferem na produtividade.** Rev Cient Eletr FAEF, v. 35, n. 1, p. 1-9, 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Biblioteca Universitária. **Manual de normalização e estrutura de trabalhos acadêmicos: TCCs, monografias, dissertações e teses.** 3. ed. rev., atual. e ampl. Lavras, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/11017>. Acesso em: 8 jun. 2023.

ZANON, A. J. et al. **ECOFISIOLOGIA DA SOJA: VISANDO ALTAS PRODUTIVIDADES.** Santa Maria, ed. 1, 2018.