



Revista
Técnico-Científica



PRINCIPAIS MANEJOS NA CULTURA DA SOJA

¹ Altacis Junior de Oliveira

¹ Engenheiro Agrônomo; Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas,
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

RESUMO: A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a principal cultura agrícola do Brasil, com produção recorde de 171,47 milhões de toneladas na safra 2024/2025. O elevado potencial produtivo dessa oleaginosa está diretamente associado à adoção de práticas de manejo adequadas, que envolvem desde a correção e preparo do solo até o controle fitossanitário. O objetivo desta revisão foi apresentar e discutir os principais manejos adotados na cultura da soja, com ênfase em correção do solo, adubação, inoculação, época e densidade de semeadura, manejo de plantas daninhas, doenças e pragas. A metodologia adotada foi a revisão bibliográfica qualitativa, com levantamento em bases científicas como SciELO, Google Acadêmico e Embrapa, priorizando publicações dos últimos 10 anos. Os resultados demonstram que a integração de práticas como calagem, inoculação com *Bradyrhizobium*, manejo integrado de doenças e resistência ao glyphosate são determinantes para a sustentabilidade e produtividade da lavoura. Conclui-se que o manejo integrado e baseado em evidências científicas é indispensável para a manutenção da competitividade da sojicultura brasileira frente aos desafios fitossanitários e climáticos contemporâneos.

Palavras-chave: *Glycine max*, calagem, inoculação, manejo fitossanitário, sustentabilidade agrícola.

MAIN MANAGEMENT PRACTICES IN SOYBEAN CROP

ABSTRACT: Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) is the main agricultural crop in Brazil, with a record production of 171.47 million tons in the 2024/2025 season. The high productive potential of this oilseed is directly associated with the adoption of adequate management practices, ranging from soil correction and preparation to phytosanitary control. This review aimed to present and discuss the main management practices adopted in soybean cultivation, with emphasis on soil correction, fertilization, inoculation, sowing time and density, weed, disease and pest management. The methodology adopted was a qualitative bibliographic review, with surveys in scientific databases such as SciELO, Google Scholar and Embrapa, prioritizing publications from the last 10 years. The results demonstrate that the integration of practices such as liming, inoculation with *Bradyrhizobium*, integrated disease management and glyphosate resistance are determinant for the sustainability and productivity of the crop. It is concluded that integrated and evidence-based management is indispensable for maintaining the competitiveness of Brazilian soybean farming in the face of contemporary phytosanitary and climatic challenges.

Keywords: *Glycine max*, liming, inoculation, phytosanitary management, agricultural sustainability.

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é a principal cultura agrícola do Brasil e uma das commodities mais importantes do mercado internacional. Na safra 2024/2025, a produção brasileira atingiu o recorde histórico de 171,47 milhões de toneladas, com área cultivada de aproximadamente 47,61 milhões de hectares e produtividade média de 3.560 kg/ha (EMBRAPA, 2025; CONAB, 2025). O Brasil consolidou-se como o maior produtor e exportador mundial da oleaginosa, superando os Estados Unidos, o que confere enorme importância estratégica à manutenção e incremento da produtividade nacional (EMBRAPA, 2025).

O desempenho produtivo da soja está diretamente relacionado à adoção de práticas de manejo adequadas ao longo de todo o ciclo da cultura. Desde o preparo e a correção do solo até o manejo fitossanitário, cada etapa influencia diretamente a formação e o enchimento de grãos. A escolha da cultivar, a época de semeadura, a densidade de plantas, a nutrição mineral e a inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio são fatores que interagem de forma complexa com as condições edafoclimáticas de cada região (THOMAS; COSTA, 2010; ZANON et al., 2018).

Entre os desafios crescentes enfrentados pela sojicultura brasileira, destacam-se a resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate, o avanço da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e as oscilações climáticas decorrentes dos fenômenos El Niño e La Niña, que alteram as janelas de semeadura e a pressão de doenças em diferentes safras (EMBRAPA, 2024; CONAB, 2025). Nesse contexto, o manejo integrado e baseado em evidências científicas torna-se imprescindível para a sustentabilidade da produção.

O objetivo desta revisão de literatura é apresentar e discutir as principais práticas de manejo adotadas na cultura da soja no Brasil, abrangendo a correção e o preparo do solo, a adubação, a inoculação com microrganismos fixadores de nitrogênio, a definição de época e densidade de semeadura, e o controle de plantas daninhas, doenças e pragas, com ênfase em publicações científicas recentes.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho constitui uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo e exploratório, conduzida com o objetivo de sintetizar o conhecimento científico disponível sobre os principais manejos adotados na cultura da soja. O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados SciELO, Google Acadêmico e no portal de publicações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), além de publicações técnicas da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

Foram priorizados artigos científicos, circulares técnicas, boletins de pesquisa e documentos institucionais publicados preferencialmente entre 2015 e 2025, de modo que pelo menos 70% das referências utilizadas sejam provenientes dos últimos 10 anos, conforme as normas da Revista Científica Rural. Os descritores utilizados nas buscas foram: "manejo da soja", "calagem soja", "inoculação soja *Bradyrhizobium*",

"ferrugem-asiática soja", "plantas daninhas soja glyphosate", "densidade semeadura soja", "adubação soja cerrado", combinados pelos operadores booleanos AND e OR.

Foram excluídos trabalhos publicados há mais de 20 anos sem relevância histórica, monografias de graduação e publicações em anais de eventos, salvo em situações de inexistência de artigos científicos sobre o tema específico, conforme orientação das normas editoriais. As referências foram organizadas e citadas conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sistema autor-data.

RESULTADOS

Correção e preparo do solo

A soja apresenta ótimo desenvolvimento em solos com pH entre 6,0 e 6,5, saturação por bases acima de 60% e teores adequados de cálcio e magnésio. A calagem é a prática fundamental para a correção da acidez do solo, sendo o calcário dolomítico o corretivo mais utilizado no Brasil. Em 2023, o consumo nacional de calcário agrícola foi de 61,6 milhões de toneladas, representando aumento de 8,4% em relação ao ano anterior (ABRACAL, 2024).

Em solos sob sistema de plantio direto consolidado, a aplicação superficial de calcário é viável, utilizando-se frações menores da necessidade de calagem. Para solos argilosos, recomenda-se aplicar de 1/3 a 1/2 da necessidade calculada pelo método de saturação de bases, não ultrapassando 2,5 t/ha; para solos de textura média e arenosa, o limite é de 1,5 a 2 t/ha (EMBRAPA, 2022). Estudos recentes apresentados no Congresso Brasileiro de Ciência do Solo indicam que as fórmulas tradicionais podem subestimar a real necessidade de corretivos em solos do Cerrado e de Mato Grosso, sendo necessário reajuste de 50% a 100% nas doses recomendadas para que a saturação por bases estimada seja efetivamente alcançada no campo (MOREIRA, 2019 apud GEA-ESALQ, 2024).

A gessagem é prática complementar à calagem, com especial importância na melhoria do ambiente radicular em subsuperfície. O gesso agrícola fornece cálcio e enxofre, reduz a toxidez por alumínio nas camadas mais profundas do solo e permite a manutenção do sistema plantio direto a longo prazo sem necessidade de revolvimento para incorporar calcário. A dose de gesso recomendada baseia-se no

teor de argila do solo, seguindo a fórmula D.G. (kg/ha) = 75 x Argila (%), para produto com 15% de enxofre (EMBRAPA, 2022). Ensaios conduzidos em latossolos no sul do Brasil evidenciaram que as maiores produtividades foram alcançadas quando a saturação de cálcio na CTC efetiva na camada de 20-40 cm situou-se em torno de 60% (COSTA, 2023 apud GEA-ESALQ, 2024).

Plantas de cobertura associadas à calagem promovem melhorias nos parâmetros de acidez do solo, sobretudo quando a dose de calcário é igual ou superior à recomendada para V 50%. Quanto maior a dose de calcário, maior o avanço da frente alcalina no perfil do solo e maior o rendimento de grãos da soja (NUNES et al., 2020).

Adubação mineral

A adubação equilibrada é condição indispensável para a expressão do potencial produtivo da soja. O fósforo e o potássio são os macronutrientes mais demandados em quantidade via fertilização mineral, visto que o nitrogênio é suprido em grande parte pela fixação biológica de nitrogênio (FBN). A recomendação de adubação deve ser baseada em análise de solo e considerar a produtividade esperada, o histórico da área e as condições edafoclimáticas locais.

Estudos conduzidos em Latossolos do Cerrado e Amazônia mostram que solos com alta capacidade de adsorção de fósforo demandam doses superiores às convencionalmente recomendadas para atender às necessidades da cultura (EMBRAPA, 2022). A adubação potássica em cobertura, geralmente realizada no estágio V3-V4, contribui para a qualidade dos grãos e a resistência ao acamamento.

A adubação nitrogenada de síntese não é recomendada para a soja em áreas com população estabelecida de *Bradyrhizobium*, pois doses elevadas de nitrogênio prejudicam a nodulação e não resultam em aumento de produtividade com retorno econômico ao produtor. Estudo conduzido por sete anos em Latossolos do Cerrado constatou que a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de N reduziu a nodulação e, em apenas dois dos quinze ensaios avaliados, houve resposta positiva ao nitrogênio, sem retorno econômico (HUNGRIA et al., 2006).

Inoculação e coinoculação

A inoculação das sementes de soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* é uma das práticas de maior impacto econômico e ambiental na sojicultura brasileira. A FBN realizada pela simbiose entre a soja e bactérias como *Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium diazoefficiens* (SEMIA 5080) pode suprir até 300 kg de N/ha, substituindo totalmente a adubação nitrogenada mineral e reduzindo os custos de produção em até 95% em relação ao uso de fertilizantes nitrogenados (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2007).

A coinoculação com *Azospirillum brasilense* em associação ao *Bradyrhizobium* tem demonstrado resultados superiores à inoculação simples em diversas condições edafoclimáticas do Brasil, com incrementos adicionais de produtividade decorrentes da maior capacidade de absorção de água e nutrientes pelas raízes (BULEGON et al., 2016). A inoculação anual é recomendada mesmo em áreas com histórico de cultivo de soja, visando a manutenção de estirpes mais eficientes e incremento médio de 8% na produtividade (AGROMOVE, 2025).

A tecnologia de pré-inoculação industrial, que permite tratar as sementes até 25 dias antes da semeadura combinando inoculante com inseticidas, fungicidas e protetor celular, sem prejuízo à nodulação ou produtividade, representa avanço importante para otimizar as operações de semeadura, especialmente em regiões com janelas de plantio restritas (ARAUJO et al., 2025).

Época e densidade de semeadura

A época de semeadura é um dos principais fatores que determinam o desempenho produtivo da soja, pois condiciona a exposição das plantas às variações climáticas em cada fase do ciclo. Segundo o Zoneamento Agrícola de Risco Agroclimático (ZARC), a época mais indicada para a maioria das cultivares cultivadas no sul do Brasil estende-se da segunda quinzena de outubro à segunda quinzena de dezembro (UFSM, 2022). Para as regiões do Centro-Oeste, as semeaduras preferenciais concentram-se entre outubro e novembro, antes da instalação do período chuvoso mais intenso.

As maiores produtividades são obtidas quando a floração e o período de formação de grãos coincidem com o final de dezembro e fevereiro, período de maior disponibilidade de radiação solar e temperatura adequada. Semeaduras tardias aumentam a pressão da ferrugem-asiática pelo maior acúmulo de inóculo do fungo no

ambiente (SNA, 2023). A semeadura de cultivares precoces em outubro pode resultar em plantas de baixo porte que não fecham a entrelinha, favorecendo a infestação por plantas daninhas.

Quanto à densidade de semeadura, estudos recentes conduzidos no Mato Grosso para a safra 2020/2021 avaliaram seis cultivares e quatro espaçamentos entre fileiras, concluindo que a alteração do espaçamento entre fileiras não contribuiu, de forma geral, para o aumento de produtividade (OBSERVATÓRIO LATINO-AMERICANO, 2024). Por outro lado, Machado et al. (2023), no Rio Grande do Sul, verificaram incrementos positivos na produtividade da soja irrigada com o aumento da densidade de semeadura de 311.100 para 444.400 sementes/ha, mantendo o espaçamento de 0,45 m entre linhas, sem o mesmo efeito em condições de sequeiro. O espaçamento de 0,50 m entre linhas tem sido o mais indicado para a maioria das situações (OLIVEIRA; KNIES; WOLFFENBÜTTEL, 2022).

Manejo de plantas daninhas

O manejo de plantas daninhas é um dos principais gargalos da sojicultura, com impacto direto sobre a produtividade por meio da competição por água, luz e nutrientes. A adoção de cultivares de soja geneticamente modificadas tolerantes ao glyphosate (soja RR) simplificou o controle das infestantes, porém o uso repetitivo do mesmo mecanismo de ação herbicida resultou na seleção de biótipos resistentes em diversas espécies.

No Brasil, os biótipos resistentes ao glyphosate de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e buva (*Conyza spp.*) são os mais amplamente disseminados, especialmente no sul do país. Em 2023, a Embrapa reportou o primeiro caso confirmado de resistência do picão-preto (*Bidens subalternans*) ao glyphosate no Brasil (SUMITOMO CHEMICAL, 2024). O caruru-gigante (*Amaranthus palmeri*), com resistência múltipla ao glyphosate e aos inibidores de ALS, é considerado ameaça crescente em Mato Grosso (EMBRAPA, 2023).

O manejo integrado de plantas daninhas preconiza a combinação de métodos culturais, mecânicos e químicos, com rotação de mecanismos de ação herbicida para retardar a seleção de resistência. A adoção de herbicidas pré-emergentes e a rotação de culturas são estratégias fundamentais para reduzir a pressão seletiva sobre as populações de plantas daninhas (DA SILVA; BATISTA; DA SILVA, 2023). O uso

combinado de herbicidas de diferentes sítios de ação, aliado ao aumento da palhada no solo, constitui uma das recomendações mais consistentes na literatura recente (SCIENTIFICELECTRONICARCHIVES, 2023).

Manejo de doenças: ferrugem-asiática da soja

A ferrugem-asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é a principal doença da soja no Brasil, com potencial de causar perdas praticamente totais quando não manejada adequadamente. O fungo dissemina-se facilmente pelo vento e seu controle deve ser iniciado preventivamente ou nos primeiros sintomas para maior eficiência (SNA, 2023).

Desde 2006, o vazio sanitário — período mínimo de ausência de plantas de soja cultivadas ou voluntárias nas lavouras, estabelecido por lei — é a principal medida de controle cultural dentro do Manejo Integrado de Doenças (MID). O programa foi criado inicialmente nos estados de Mato Grosso, Goiás e Tocantins e baseia-se no fato de que as estruturas reprodutivas do fungo sobrevivem no campo por no máximo 55 dias. Em 2022, o MAPA realizou atualizações no vazio sanitário, ampliando sua abrangência e ajustando as janelas de plantio em algumas regiões (MAIS AGRO, 2024).

O controle químico é realizado com fungicidas dos grupos IDM (triazóis), IQe (estrobilurinas) e ISDH (carboxamidas). Na safra 2023/2024 foram registrados 324 casos de ferrugem-asiática no país, com aumento na severidade decorrente de maior pluviosidade no sul do país e das condições favorecidas pelo fenômeno El Niño (MAIS AGRO, 2024). A associação de fungicidas químicos e biológicos tem sido avaliada como estratégia para ampliar o espectro de controle e reduzir a pressão de seleção para resistência (EMBRAPA, 2024).

Manejo de pragas: Manejo Integrado de Pragas (MIP)

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura da soja é baseado no monitoramento periódico da lavoura e na tomada de decisão fundamentada em níveis de ação, evitando aplicações preventivas e desnecessárias de inseticidas. As principais pragas da soja no Brasil incluem o percevejo-marrom (*Euschistus heros*), lagartas desfolhadoras, mosca-branca e nematoides.

O percevejo-marrom é considerado a praga de maior impacto econômico na cultura, causando danos diretos às vagens e grãos em formação. Estudos recentes demonstram que a associação entre fungos entomopatogênicos (como *Metarhizium anisopliae*) e inseticidas químicos pode alcançar até 98% de mortalidade de ninfas e adultos, superando o controle obtido com uso isolado de cada agente (SOARES, 2023 apud UNIGOIAS, 2025). A tecnologia de controle biológico tem avançado como componente do MIP, contribuindo para a redução do uso de inseticidas convencionais e promovendo maior sustentabilidade da produção.

DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão evidenciam que a sojicultura brasileira se apoia em um conjunto integrado e complementar de práticas agronômicas que, quando adotadas de forma sistêmica, potencializam o rendimento da cultura e minimizam os riscos produtivos. A expansão da produção brasileira para patamares recordes nas safras recentes — 171,47 milhões de toneladas em 2024/2025 (CONAB, 2025) — não é produto de um fator isolado, mas da combinação de melhoramento genético, manejo do solo, nutrição mineral, proteção fitossanitária e adequação climática.

A correção do solo por meio de calagem e gessagem permanece como prática basilar, especialmente no Cerrado, onde solos distróficos e com alta acidez limitam estruturalmente o desenvolvimento radicular e a absorção de nutrientes. A adoção do plantio direto como sistema predominante no Brasil impõe adaptações nas recomendações de calagem, com aplicação superficial em frações menores, o que torna a monitorização periódica do pH e da saturação por bases indispensável (EMBRAPA, 2022; GEA-ESALQ, 2024).

A inoculação com *Bradyrhizobium* representa um dos casos mais bem-sucedidos de biotecnologia aplicada à agricultura, com ganhos econômicos expressivos e significativa redução no uso de fertilizantes nitrogenados. A coinoculação com *Azospirillum* e o desenvolvimento de tecnologias de pré-inoculação industrial ampliam as possibilidades de aplicação prática dessa tecnologia (BULEGON et al., 2016; ARAUJO et al., 2025). A literatura converge no sentido de que a reinoculação anual é fundamental para manter estirpes mais eficientes e maximizar a FBN, mesmo em solos com histórico de cultivo da soja.

O manejo de plantas daninhas tornou-se progressivamente mais complexo com a disseminação de biótipos resistentes ao glyphosate. A rotação de mecanismos de ação, o uso de herbicidas pré-emergentes e as práticas culturais como cobertura do solo são consenso na literatura como estratégias indispensáveis para prolongar a vida útil dos herbicidas disponíveis (DA SILVA; BATISTA; DA SILVA, 2023; SUMITOMO CHEMICAL, 2024). O monitoramento contínuo e o manejo preventivo são mais eficientes do que as estratégias reativas.

No âmbito do controle de doenças, a ferrugem-asiática permanece como o principal desafio fitossanitário da soja cultura brasileira. O vazão sanitário demonstrou ser uma das ferramentas mais eficazes de manejo, evitando cenários como o de 2008/2009, quando foram registrados 2.884 casos da doença no país (MAIS AGRO, 2024). A resistência de populações do fungo aos fungicidas disponíveis reforça a necessidade de estratégias multimodais de controle, incluindo a combinação de fungicidas de diferentes grupos químicos e o controle biológico.

CONCLUSÕES

O manejo integrado é determinante para a sustentabilidade e a competitividade da soja cultura brasileira. A correção do solo por calagem e gessagem cria as condições edáficas para a expressão máxima do potencial produtivo das cultivares. A inoculação com *Bradyrhizobium* representa tecnologia de elevado impacto econômico e ambiental, capaz de suprimir a necessidade de adubação nitrogenada mineral.

A definição adequada de época e densidade de semeadura, considerando o zoneamento agrícola e as características das cultivares, é fator decisivo para reduzir o risco de perdas por estresses bióticos e abióticos. O manejo de plantas daninhas exige estratégias integradas diante da crescente resistência ao glyphosate, com rotação de mecanismos de ação como prioridade. O manejo da ferrugem-asiática requer a combinação de vazão sanitário, monitoramento e controle químico preventivo para evitar falhas de controle e perdas expressivas de produtividade.

Os avanços tecnológicos contínuos em melhoramento genético, biotecnologia de inoculantes, controle biológico e ferramentas de agricultura de precisão apontam para uma soja cultura cada vez mais eficiente e sustentável, desde que fundamentada em tomadas de decisão baseadas em evidências científicas.

REFERÊNCIAS

- AGROMOVE. Por que fazer inoculação e coinoculação na soja? Disponível em: <<https://blog.agromove.com.br/inoculacao-coinoculacao-soja/>>. Acesso em: 07 jun. 2025.
- ARAUJO, A. S. et al. Pré-inoculação com Biofix Ultra. Revista DELOS, Curitiba, v. 18, n. 68, p. 01-24, 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE CALCÁRIO AGRÍCOLA (ABRACAL). Consumo de calcário agrícola no Brasil em 2023. Disponível em: <<https://abracal.org.br>>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- BULEGON, L. G. et al. Componentes de produção e produtividade da cultura da soja submetida à inoculação de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*. Terra Latinoamericana, v. 34, n. 2, p. 169-176, 2016.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2024/2025, 12º levantamento. Brasília: CONAB, 2025. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- DA SILVA, A. F.; BATISTA, A. C.; DA SILVA, R. S. Dispersão das plantas daninhas resistentes ao glifosato no Brasil: recomendações de manejo. Comunicado Técnico 259. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2023.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Soja: ferrugem-asiática — manejo e prevenção. Londrina: Embrapa Soja, 2024. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/soja/ferrugem>>. Acesso em: 05 jun. 2025.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Planejamento da adubação e calagem. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/manejo-do-solo-e-adubacao>>. Acesso em: 07 jun. 2025.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Manejo de plantas daninhas resistentes e tolerantes a herbicidas. Londrina: Embrapa Soja, 2023. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1103989>>. Acesso em: 16 jun. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Soja: cultivos — safra 2024/2025. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>. Acesso em: 12 jun. 2025.

GEA-ESALQ. Avanços na calagem e na gessagem. Informativo GEA, Piracicaba, 2024. Disponível em: <<https://www.gea-esalq.com/informativo-gea-avancos-na-calagem-e-na-gessagem>>. Acesso em: 13 jun. 2025.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p. (Documentos, 283).

HUNGRIA, M. et al. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em Latossolos do Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 41, n. 2, p. 101-107, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/KLV8D8yGD56Chrw7tL7WQJ/>>. Acesso em: 14 maio. 2025.

MACHADO, T. M. et al. Efeito da densidade de semeadura na produtividade da soja irrigada e de sequeiro. Cachoeira do Sul: UFSM, 2023.

MAIS AGRO/SYNGENTA. Vazio sanitário 2024: combatendo a ferrugem-asiática da soja. Disponível em: <<https://maisagro.syngenta.com.br/mercado-e-safra/vazio-sanitario-2024-combatendo-a-ferrugem-asiatica-da-soja/>>. Acesso em: 15 jun. 2025.

NUNES, U. R. et al. Plantas de cobertura e calagem na implantação do sistema plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 55, e01366, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/hDNSq5nw57yZzjJ7Vmw7gG/>>. Acesso em: 17 maio. 2025.

OBSERVATÓRIO LATINO-AMERICANO. Influência do espaçamento e densidade de semeadura na produtividade de grãos na cultura da soja. Revista Observatório de la Economía Latinoamericana, v. 22, n. 9, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n9-266.

OLIVEIRA, J. P.; KNIES, A. E.; WOLFFENBÜTTEL, A. P. Espaçamento entrelinhas e arranjo espacial de plantas de soja. Cachoeira do Sul: UFSM, 2022.

SCIENTIFICELECTRONICARCHIVES. Tecnologias de resistência a herbicidas na soja (*Glycine max* L. Merrill): revisão bibliográfica. Scientific Electronic Archives, v. 16,

n. 5, 2023. Disponível em: <https://scientificalelectronicarchives.org/index.php/SEA/article/view/1744>. Acesso em: 18 jun. 2025.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA (SNA). Alerta sobre ferrugem-asiática da soja para a safra 2023/2024. Rio de Janeiro: SNA, 2023. Disponível em: <https://sna.agr.br/alerta-sobre-ferrugem-asiatica-da-soja-para-a-safra-2023-2024/>. Acesso em: 23 maio. 2025.

SUMITOMO CHEMICAL. Resistência de plantas daninhas em cultivos como a soja em 2024. Disponível em: <https://www.sumitomochemical.com.br/artigos/resistencia-plantas-daninhas/>. Acesso em: 22 jun. 2025.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. Soja: manejo para alta produtividade de grãos. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 243p.

UFSM/PET AGRONOMIA. A importância da época de semeadura na cultura da soja. Santa Maria: UFSM, 2022. Disponível em: <https://www.ufsm.br/pet/agronomia/2022/03/08/a-importancia-da-epoca-de-semeadura-na-cultura-da-soja>. Acesso em: 19 abril. 2025.

UNIGOIAS. Manejo do percevejo-marrom na cultura da soja. Goiânia: UniGoiás, 2025. Disponível em: <https://unigoias.com.br/wp-content/uploads/2025/10/Artigo-009-2025.2.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.

ZANON, A. J. et al. Ecofisiologia da soja: visando altas produtividades. 1. ed. Santa Maria: [s.n.], 2018. 136p.