

Manejo Agronômico

aplicado às culturas de
plantas de lavoura I e II

Thiago Antonio da Silva
Andréia da Silva Almeida
Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Francine Bonemann Madruga

organizadores



Pantanal Editora

2025

Thiago Antonio da Silva
Andréia da Silva Almeida
Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Francine Bonemann Madruga
Organizadores

Manejo agronômico aplicado às culturas de plantas de lavoura I e II



Pantanal Editora

2025

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Dr. Jorge González Aguilera e Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Ugur Azizoglu
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
UEMA
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

M274

Manejo agrônômico aplicado às culturas de plantas de lavoura I e II / Organização de Thiago Antonio da Silva, Andréia da Silva Almeida, Lilian Vanussa Madruga de Tunes, Francine Bonemann Madruga. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2025. 136p. ; il.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-65-5

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756655>

1. Práticas de cultivo agrícola. I. Silva, Thiago Antonio da (Organizador). II. Almeida, Andréia da Silva (Organizadora). III. Tunes, Lilian Vanussa Madruga de (Organizadora). IV. Título.

CDD 631.5

Índice para catálogo sistemático

I. Práticas de cultivo agrícola



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

O e-book **Manejo Agrônômico Aplicado às culturas de Plantas de Lavoura I e II** foi elaborado com o objetivo de servir como uma referência sólida para estudantes das Ciências Agrárias, bem como para profissionais que atuam nas mais diversas áreas relacionadas ao manejo de culturas agrícolas, tanto de verão quanto de inverno. Trata-se de uma obra que busca aproximar o conhecimento técnico da prática no campo, oferecendo suporte às decisões que envolvem o planejamento, a condução e o aproveitamento eficiente das lavouras.

A estrutura do e-book foi cuidadosamente organizada para proporcionar uma leitura fluida e lógica, estabelecendo uma sincronia entre as diferentes etapas do processo agrícola — desde o preparo do solo, passando pelo manejo das culturas, até chegar ao beneficiamento. Essa abordagem integrada permite ao leitor compreender a cadeia produtiva como um sistema contínuo e interdependente, favorecendo uma visão sistêmica e estratégica da produção agrícola.

A obra é composta por dez capítulos, redigidos de forma clara, objetiva e técnica, por profissionais altamente qualificados, com vivência acadêmica e prática no setor. Cada capítulo aborda um tema específico e atual, reunindo informações científicas, experiências de campo e recomendações aplicáveis à realidade do produtor rural e das instituições de ensino e pesquisa.

Este e-book não apenas dissemina conhecimento, mas também inspira boas práticas e promove o desenvolvimento sustentável na agricultura. Ao reunir saberes diversos em uma única publicação, esperamos contribuir para a formação de profissionais mais preparados, críticos e comprometidos com a excelência técnica e a responsabilidade ambiental.

Thiago Antonio da Silva
Andréia da Silva Almeida
Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Francine Bonemann Madruga

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1.....	6
A cultura da soja (<i>Glycine max</i> L.)	6
Capítulo 2.....	19
A cultura do algodoeiro (<i>Gossypium</i> L.)	19
Capítulo 3.....	34
A cultura do feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	34
Capítulo 4.....	47
A cultura do Sorgo Granífero.....	47
Capítulo 5.....	61
A cultura do café (<i>Coffea</i> sp.).....	61
Capítulo 6.....	68
A cultura do trigo (<i>Triticum</i> sp.)	68
Capítulo 7.....	82
A cultura do tritcale.....	82
Capítulo 8.....	95
A cultura do centeio (<i>Secale cereale</i> L.).....	95
Capítulo 9.....	110
A cultura da Cevada (<i>Hordeum vulgare</i>)	110
Capítulo 10	121
A Cultura da Canola (<i>Brassica napus</i> L. var. <i>oleifera</i>).....	121
Sobre os organizadores.....	134
Índice Remissivo	136

A cultura da soja (*Glycine max* L.)

Recebido em: 17/06/2025

Aceito em: 31/08/2025

 10.46420/9786585756655cap1

Aline Ferraz da Silva 

Andréia da Silva Almeida 

Cláudia Pedro Magamba 

Ruth Elvas Muianga Mussalama 

Thierley Vitoria Abreu 

Shemene Jaber Suliman Abdullah Audeh 

INTRODUÇÃO

A cultura da soja [*Glycine max* (L.)], atingiu 140 anos de presença no Brasil neste ano de 2022. Os primeiros plantios da cultura iniciaram-se no sul do país e hoje é encontrada nos mais diferentes ambientes e estados, com expressivo avanço do cultivo em áreas de Cerrado (AGROMOVE, 2022).

Segundo o levantamento da safra brasileira de grãos 2021/2022, fora 124, 27 milhões de toneladas em uma área de aproximadamente 40,9 milhões de hectares (CONAB, 2022). O crescimento da cultura da soja no país esteve sempre associado aos avanços científicos e a disponibilização de novas tecnologias ao setor produtivo. Com cultivares altamente produtivas adaptadas às diversas regiões, o desenvolvimento de pacotes tecnológicos relacionados ao manejo de solos, manejo de adubação, calagem e gessagem, manejo de pragas e doenças, além da identificação e solução para os principais fatores responsáveis por perdas no processo de colheita, são fatores promotores desse avanço (AGROMOVE, 2022).

ORIGEM, HISTÓRICO E FORMAS DE UTILIZAÇÃO

A soja tem origem na Ásia, especialmente na região do rio Yangtzé, na China, onde era uma cultura importante para a dieta alimentar e era considerada sagrada. A cultura de soja evoluiu ao longo do tempo por meio de cruzamentos naturais e foi melhorada por cientistas chineses antigos, tornando-se fundamental para a produção de alimentos como fonte de proteína (AGROLINK, 2022).

Foi introduzida na Europa no século XV, mas apenas como planta ornamental. A produção comercial de soja começou a ganhar força nos Estados Unidos no final do século XIX e início do século XX, com o desenvolvimento de variedades com maior teor de óleo.

No Brasil, as primeiras pesquisas sobre a soja começaram em 1882, mas não tiveram sucesso devido à falta de adaptação da planta ao clima local. A produção só prosperou a partir dos anos 1940 no Rio Grande do Sul, uma região mais adequada ao cultivo (AGROLINK, 2022).

A partir da década de 1960, houve um avanço significativo nas pesquisas sobre soja no Brasil, com a colaboração de organizações como o Instituto Agronômico de Campinas e a Secretaria da Agricultura do RS. Várias cultivares americanas foram adaptadas e introduzidas com sucesso (AGROLINK, 2022).

A soja é uma fonte de proteína vegetal que, quando consumida por humanos ou animais, se converte em proteína animal. É a principal matéria-prima em dezenas de alimentos proteicos e compõe cerca de 70% das rações para animais produtores de carne. Aproximadamente 93% da soja produzida é destinada ao processamento do complexo soja (grãos, farelo e óleo), com os 7% restantes utilizados em cosméticos, indústria farmacêutica, fertilizantes, adesivos, revestimentos, tintas e plásticos. O farelo é importante na nutrição animal e também é utilizado em produtos não alimentícios, como cola para madeira. Já o óleo de soja é amplamente empregado na culinária (óleo de cozinha, margarina e sorvete), medicamentos e na produção de biodiesel (Seixas et al., 2020).

MORFOLOGIA, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

A soja é uma planta anual, da família das leguminosas, subfamília Fabaceae. É uma ereta, herbácea e de reprodução autógama, que apresenta certa variabilidade para algumas características morfológicas, que são influenciadas pelo ambiente, como o ciclo que pode ter de 75 (mais precoces) a 200 dias (mais tardias), a altura que varia de 30 a 200 cm e que pode influenciar a quantidade de ramificações, entre outros (Müller, 1981).

Seu sistema radicular é constituído por uma raiz axial principal e por raízes secundárias, sendo estas distribuídas em quatro ordens, porém, esse sistema radicular é mais caracterizado como difuso, pois a raiz principal é pouco desenvolvida (Sediyama et. al., 1985).

Nas raízes da planta são encontrados nódulos que representam a simbiose entre a soja e bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, sendo que estas bactérias promovem a fixação do nitrogênio do ar e o disponibiliza para a planta de forma assimilável (nitrato) recebendo em troca hidratos de carbono (Mascarenhas et. al., 2005).

O caule da cultura é caracterizado como herbáceo, ereto, pubescente e ramificado, e o seu desenvolvimento é iniciado a partir do eixo embrionário, logo após a germinação. Seu crescimento pode ser influenciado pelas condições externas, mas, geralmente, na maioria das cultivares é do tipo ortótropo. O hábito de crescimento da planta pode ser determinado, semideterminado ou indeterminado, de acordo com as características do ápice principal do caule e da cultivar (Müllher, 1981).

Durante seu crescimento e desenvolvimento, a planta de soja apresenta três tipos de folhas sendo elas: as cotiledonares que são as iniciais, as unifolioladas que aparecem também no início do desenvolvimento e, as trifolioladas que aparecem logo após as unifolioladas e permanecem até a senescência (Sediyama et. al., 1985).

As flores da soja são completas e ocorrem em racemos terminais ou axilares. A cor da flor pode ser branca ou púrpura, sendo que a tonalidade púrpura varia de acordo com a genética da cultivar (Vernetti e Junior, 2009).

A abertura floral ocorre geralmente pela manhã e pode ser influenciada pela temperatura e umidade. A soja é influenciada pelo fotoperiodismo, sendo classificada como uma planta de dias curtos, isto é, necessita de um mínimo de horas de noite ou escuro para florescer. Entretanto, essa característica varia de acordo com a cultivar (Sediyama et. al., 2005).

O fruto da planta é um legume comumente chamado de vagem. Quando maduro apresenta de 2 a 7 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura, o que pode variar de acordo com a cultivar e condições climáticas, mas normalmente apresenta uma forma achatada. Possui uma coloração que varia entre cinza, amarelo-palha ou preta.

A produtividade pode chegar a 400 grãos por planta, com vagens contendo de 1 a 5 grãos, entretanto, grande parte das cultivares apresentam 2 a 3 sementes por vagem (Müllher, 1981).

Para definição e descrição dos estádios fenológicos da planta, a metodologia mais utilizada foi proposta por Fehr e Caviness (1977), que considera duas principais fases durante todo o ciclo da cultura: a fase vegetativa, que abrange desde a germinação e emergência até o início do florescimento, e a fase reprodutiva que se inicia com o florescimento e se estende até a maturação fisiológica dos grãos.

ECOFISIOLOGIA

Abaixo serão apresentados os fatores que afetam a produtividade e a qualidade da soja:

Fatores genéticos – adaptação ao clima de cultivo; adaptação ao solo de cultivo; ciclo da cultura; retenção de elementos nutritivos; adaptação a pragas e doenças; características físicas do grão (forma, cor e tamanho); características sensoriais do grão (consistência, pigmentação, sabor); composição química do grão e produtividade (Mundstock et al., 2005; Santos et. al., 2017).

Fatores ambientais – que englobam os fatores climáticos e os edáficos, estão associados ao ambiente de cultivo, como incidência de luz, temperatura e as condições do solo, a temperatura ideal para o desenvolvimento da soja é entre 20 - 30°C, e em relação a floração é acima de 13°C (Mundstock et al., 2005; Santos et. al., 2017).

Temperaturas baixas na fase da colheita, associadas à período chuvoso, podem provocar atrasos na coleta da produção, além de haste verde e retenção foliar. A radiação solar está relacionada com a fotossíntese, alongação de haste principal e ramificações, expansão foliar e fixação biológica; para o total de fitomassa seca produzida pela soja, depende da percentagem de radiação fotossinteticamente ativa interceptada e da eficiência de utilização dessa energia pelo processo fotossintético (Câmara, 2006). Em contrapartida, altas intensidades de radiação solar absorvidas pelas plantas podem levá-las à saturação luminosa, diminuindo a eficiência no uso da radiação e a produtividade da cultura (Adams, 1992 *apud* Santos et. al., 2017).

A necessidade total de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 a 800 mm/ciclo. Tanto o excesso quanto o déficit de água são prejudiciais à obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas, em outras palavras, diminui a qualidade e produtividade do grão (EMBRAPA, 2014). Porém, segundo Müller (1981 *apud* Santos et. al., 2017) o excesso de água gera perdas, prejudicando a aeração do solo e causando o apodrecimento das raízes, ou seja, pode diminuir significativamente a produtividade da cultura.

Fatores edáficos - Segundo Embrapa (2014), para o desenvolvimento do grão de soja há a necessidade de quantidades ideais de nutrientes como o nitrogênio, potássio, fósforo, enxofre e o cálcio. A deficiência de nitrogênio reduz o acúmulo de proteínas e carboidratos, comprometendo crescimento e florescimento (Marschner, 1982). A falta de potássio limita a formação de carboidratos, síntese proteica e resistência a doenças; a de fósforo reduz o desenvolvimento vegetativo, produtividade, qualidade e acelera a senescência; a de enxofre compromete a síntese de proteínas e aminoácidos sulfurados (metionina e cistina); enquanto a deficiência de ****cálcio**** provoca necrose radicular e diminuição do crescimento (Malavolta, 2006).

A ausência de nutrientes pode afetar o crescimento da planta e a produção de grãos, diminuindo a produtividade e a qualidade dos grãos. O pH ideal do solo para o cultivo de soja está entre 5,9 e 6,5, o que influencia a disponibilidade de nutrientes e a absorção de nitrogênio e potássio. Um pH muito baixo pode indicar presença de alumínio tóxico, prejudicando as raízes.

O sistema de estádios de desenvolvimento de soja, descrito por Fehr et al., (1977), é amplamente utilizado no mundo, pois divide o ciclo da planta em fases vegetativa e reprodutiva, identificadas pelas letras “V” e “R”, respectivamente. Este sistema auxilia na condução da cultura, permitindo identificar as necessidades específicas da soja durante cada estágio.

O desenvolvimento da soja começa com a germinação e emergência epígea, seguida pela formação de raízes e folhas primárias. A formação de nódulos ocorre entre 7 e 10 dias após a emergência da planta, contribuindo para a fixação de nitrogênio (Ritchie et al., 2007; EMBRAPA, 2022b).

As pragas podem atacar a cultura desde a fase de semente até o estágio V5, afetando a produtividade. Por isso, é comum o tratamento pré-plantio com fungicidas e inseticidas. Estratégias de manejo, como pulverização foliar de cobalto e molibdênio e aplicação de potássio em cobertura, são adotadas nos estádios V2 a V4 (Ritchie et al., 2007; EMBRAPA, 2022b).

A partir do estágio V6, a soja se torna mais suscetível a insetos desfolhadores, demandando um manejo integrado de pragas para manter a saúde da cultura. O início do florescimento da soja é caracterizado pela abertura de uma flor em qualquer nó da haste principal (estádio R1). A partir desse instante, acompanha-se a evolução fenológica observando-se as estruturas reprodutivas da soja: flores, frutos e sementes (Borges, 1980; Ritchie et al., 2007; EMBRAPA, 2022b).

O pleno florescimento (R2), caracterizado pela abertura de várias flores ao longo da haste principal, pode ocorrer simultaneamente; isto é, no mesmo dia do início do florescimento (R1), no caso

das plantas com hábito de crescimento determinado, ou entre dois e sete dias após o R1, em plantas com hábito de crescimento indeterminado típico. Não há uma transição definida entre os períodos de florescimento e frutificação (Ritchie et al., 2007; EMBRAPA, 2022b).

Essa última (R3) inicia-se, conforme o genótipo, entre 7 e 15 dias após o início do florescimento. No estágio R3 as vagens situadas no terço superior da haste principal encontram-se com até 1,5 cm de comprimento. Nessa fase, verifica-se o declínio do florescimento (Fehr et al., 1977).

O período de florescimento da soja é longo, de 30 a 40 dias, e coincide com a formação de vagens e sementes, permitindo à planta resistir a períodos curtos de estiagem. Durante esse tempo, pode-se observar em uma mesma axila foliar a presença de flores, vagens e frutos em diferentes estágios de desenvolvimento (Ritchie et al., 2007; EMBRAPA, 2022b).

O estágio R4 marca a fase em que a maioria das vagens está formada, com vagens entre 2 e 4 cm de comprimento na parte superior da planta. Os produtores chamam esse estágio de “canivetes” (Ritchie et al., 2007; EMBRAPA, 2022b).

A formação das sementes começa após a fertilização, com as sementes aparecendo após o desenvolvimento da vagem (estádio R5.1). O acúmulo de matéria seca nas sementes chega ao máximo no estágio R6, quando as vagens verdes estão totalmente preenchidas por sementes de cor verde (Ritchie et al., 2007; EMBRAPA, 2022b).

O processo de maturação das sementes ocorre com alterações físicas, morfológicas, bioquímicas e fisiológicas desde a fecundação do óvulo até a maturidade fisiológica (estádio R7), quando as sementes atingem seu máximo peso de matéria seca e se tornam independentes da planta (EMBRAPA, 2022b).

A maturidade a campo (estádio R9) é identificada quando 95% ou mais das vagens estão maduras, e a colheita pode ocorrer quando as sementes têm 16% ou menos de umidade. As raízes continuam crescendo até o estágio R5.2 nas plantas de crescimento indeterminado, enquanto a nodulação das raízes atinge seu pico entre os estádios R2 e R6 (EMBRAPA, 2022b).

Durante a fase reprodutiva da soja, o monitoramento das pragas aéreas e das doenças desfolhadoras é fundamental. Cada nova safra de soja no Brasil requer um conhecimento detalhado da fenologia para aplicar novas tecnologias (EMBRAPA, 2022b).

ÉPOCA DE SEMEADURA

A época de semeadura da soja influencia o desenvolvimento da planta, sua produtividade e qualidade dos grãos devido às condições ambientais. O Ministério da Agricultura define as janelas de cultivo para cada município brasileiro, com base nas características locais de clima, solo, sistemas de produção e cultivares. A escolha da melhor época para plantar deve considerar a interação entre as cultivares e o ambiente, bem como as outras culturas presentes nos sistemas de produção (Gubiani, 2013; Ritchie et al., 2007; Santos et al., 2017).

No Brasil, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, é comum semear soja entre outubro e novembro, para otimizar o cultivo de milho ou algodão na segunda safra. As semeaduras no início da janela podem sofrer problemas de emergência por falta de água ou temperaturas baixas, resultando em plantas menores, ciclo mais longo e possíveis perdas na colheita devido à alta precipitação (Gubiani, 2013; Ritchie et al., 2007; Santos et al., 2017).

Em semeaduras mais tardias, a falta de água e o risco de baixas temperaturas, como geadas, podem comprometer o desenvolvimento. As sementeiras feitas no final do período indicado podem ter maior incidência de doenças, como a ferrugem-asiática, e pragas, impactando a produtividade e aumentando os custos. Para minimizar riscos e otimizar as operações de cultivo, é recomendada a semeadura em diferentes épocas, utilizando cultivares adaptadas a cada janela de plantio. Em empreendimentos menores, a escolha da melhor época de semeadura pode reduzir o risco de insucesso econômico (Gubiani, 2013; Ritchie et al., 2007; Santos et al., 2017).

CULTIVARES

Uma cultivar é uma forma de planta selecionada para cultivo, com um genótipo e fenótipo específicos aprimorados para certas características desejadas, como resistência a pragas, doenças, nematoides, ou tolerância a seca e geadas. O mercado de sementes é competitivo, impulsionando a busca por novas tecnologias e métodos de manejo para aumentar a produtividade e reduzir custos. Isso requer um conhecimento profundo das características agronômicas, capacidade produtiva e comportamento das cultivares em diferentes ambientes e condições climáticas (AEGRO, 2022; EMBRAPA 2022a).

Diversos fatores podem afetar a produtividade da soja, e a escolha de cultivares adaptadas a condições específicas, como tolerância à seca ou resistência a pragas, é crucial para maximizar o potencial produtivo. Conhecer as necessidades da região e escolher as cultivares apropriadas ajuda a otimizar o manejo e a produtividade da cultura (AEGRO, 2022; EMBRAPA 2022a).

GRUPO DE MATURIDADE RELATIVA

Devido à sensibilidade da soja ao fotoperíodo, a adaptabilidade de cada cultivar depende da latitude. Portanto, cada cultivar tem uma faixa limitada de adaptação em função do seu grupo de maturidade (Santos et al., 2017).

INDICAÇÃO DE CULTIVARES POR REGIÃO EDAFOCLIMÁTICA

Dada a diversidade de ecossistemas, solos, e climas do Brasil, a Embrapa Soja propôs ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) uma regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU) e a indicação de cultivares de soja. Com contribuições de pesquisadores de várias instituições, a proposta foi aprimorada e aprovada pelo MAPA, resultando em um modelo com cinco macrorregiões de cultivo de soja e 20 regiões edafoclimáticas distintas para pesquisa e indicação de

cultivares. O objetivo é que as cultivares sejam indicadas de acordo com as macrorregiões e regiões edafoclimáticas apropriadas (EMBRAPA 2022a).

ESTABELECIMENTO DA LAVOURA

Uma boa semeadura é fundamental para o estabelecimento adequado da lavoura de soja. Isso inclui garantir um bom contato entre semente e solo, posicionar as sementes na profundidade correta e fechar adequadamente o sulco de semeadura (Seixas et al., 2020). Além disso, é importante usar sementes de qualidade com atributos físicos, fisiológicos, sanitários e genéticos adequados, e posicioná-las corretamente para favorecer a germinação e o desenvolvimento da lavoura (Zanon et. al., 2018).

POPULAÇÃO DE PLANTAS

A população ideal de plantas de soja nesta região varia de 150 a 300 mil plantas por hectare, com intervalos específicos para cada cultivar. A densidade escolhida depende da época de semeadura e da fertilidade do solo. Densidades mais altas são recomendadas para semeaduras fora da época ideal ou em condições de estresse, como solos de baixa fertilidade, especialmente no primeiro ano de cultivo (Câmara, 2006). Por outro lado, densidades menores são indicadas para solos bem corrigidos e férteis. Ao optar por densidades mais altas, é importante considerar a resistência ao acamamento da cultivar. Para definir a população de plantas adequada, é essencial considerar o vigor e o poder germinativo das sementes, entre outros fatores (Seixas et al., 2020).

PESO MÉDIO DE SEMENTES

O peso médio de 100 sementes pode apresentar variações em diferentes locais e épocas de semeadura. Para maior precisão na semeadura, recomenda-se confirmar o peso da semente que será utilizada (Seixas et al., 2020).

MANEJO DA LAVOURA, MANEJO DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

A população ideal de plantas de soja na região varia de 150 a 300 mil plantas por hectare, com intervalos específicos para cada cultivar. A densidade é influenciada pela época de semeadura e pela fertilidade do solo. Densidades mais altas são recomendadas para semeaduras fora da época ideal ou em solos de baixa fertilidade, especialmente em cultivos novos. Em contraste, densidades menores são adequadas para solos bem corrigidos e férteis. Ao optar por densidades mais altas, é importante considerar a resistência da cultivar ao acamamento. Para definir a população de plantas correta, é essencial avaliar o vigor e o poder germinativo das sementes (Marschner, 1982; Malavolta, 1981).

COLHEITA

A colheita da soja é uma fase crucial que exige planejamento cuidadoso para evitar perdas de produtividade. É importante planejar a logística e monitorar o clima e o ciclo da soja para colher no momento ideal, evitando que os grãos fiquem expostos a condições climáticas desfavoráveis. A colheita varia conforme a cultivar e a região, geralmente ocorrendo entre janeiro e abril no Centro-Oeste e Nordeste. Em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, a colheita precoce em janeiro e fevereiro permite a semeadura de uma segunda safra, como o milho safrinha (Peske et al., 2019a).

A colheita deve ser feita logo após a maturidade fisiológica do grão, quando ele atinge seu máximo acúmulo de matéria seca. No entanto, nessa fase, a soja pode ter alta umidade e presença de folhas verdes, dificultando a colheita mecanizada. Por isso, pode ser necessário realizar dessecação para acelerar o processo. A aplicação do dessecante deve ser feita no estágio R7, logo após a maturidade fisiológica, quando pelo menos uma vagem na haste principal apresenta coloração madura. Observe quando cerca de 70% das vagens têm coloração amarronzada ou bronzeada para saber o momento certo de aplicar o dessecante (Peske et al., 2019a).

Após a colheita, as sementes geralmente têm alta umidade, o que pode acelerar a deterioração por atividades metabólicas e consumo de reservas. Elas ficam sujeitas a condições adversas como temperatura, umidade e ataques de pássaros, insetos e microrganismos, resultando em perdas de qualidade e quantidade (Peske et al., 2019a).

Se a umidade das sementes permanecer alta, elas podem se deteriorar, tornando-se inutilizáveis para semeadura, com teores de umidade entre 11% e 13%. Por outro lado, se a umidade for muito baixa (8-10%), danos mecânicos durante a colheita e transporte podem comprometer sua qualidade. É importante que as sementes atinjam um teor de água adequado para a colheita mecânica, que varia conforme a espécie e cultivar. Flutuações na umidade, causadas por chuva, orvalho e variações na umidade relativa do ar, podem atrasar a colheita e prejudicar as sementes (Peske et al., 2019a).

BENEFICIAMENTO

O beneficiamento é um processo fundamental para obter sementes de alta qualidade em uma empresa de sementes. Embora a qualidade inicial de um lote de sementes dependa diretamente das condições de produção no campo, as sementes colhidas precisam passar por beneficiamento para remover materiais indesejáveis, facilitar a semeadura, secagem e armazenamento, e prevenir a dispersão de sementes de plantas daninhas (Peske et al., 2019b).

O processo de beneficiamento abrange desde a recepção das sementes até a embalagem e distribuição. Durante a recepção, os lotes de sementes são caracterizados e identificados. A amostragem envolve a obtenção de uma pequena fração de sementes representativa para avaliação de qualidade, umidade, pureza e viabilidade (Peske et al., 2019b).

A pré-limpeza é a etapa inicial, focada na remoção de materiais significativamente maiores, menores ou mais leves das sementes, utilizando máquinas de ar e peneiras com alta produção para processar rapidamente todas as sementes recebidas. A remoção de materiais indesejáveis é possível com base em diferenças físicas, como largura, espessura, comprimento, peso, forma, peso específico, textura, cor, condutibilidade elétrica e afinidade por líquidos. Este processo contribui para a produção de sementes de alta qualidade (Peske et al., 2019b).

SECAGEM

A secagem de sementes envolve a remoção parcial de água, ocorrendo simultaneamente a transferência de calor do ar para a semente e a movimentação de água da semente para o ar. Durante a secagem, a água superficial da semente evapora para o ar seco, motivada pelo gradiente de pressão de vapor entre a superfície da semente e o ar. Para aumentar o diferencial entre as pressões de vapor da superfície da semente e do ar de secagem, o ar de secagem pode ser aquecido, diminuindo sua umidade relativa e aumentando sua capacidade de retirar água. A umidade relativa é utilizada como referência para entender se a semente perderá (secagem), ganhará (umedecimento) ou manterá sua umidade sob determinadas condições atmosféricas (Peske et al., 2019c).

MÉTODOS DE SECAGEM

NATURAL

A secagem natural utiliza energia solar e eólica para remover a umidade das sementes. Pode ser realizada na planta entre a maturidade fisiológica e a colheita ou em eiras, tabuleiros ou lonas onde as sementes são espalhadas. É adequada para pequenas quantidades, como em programas de melhoramento ou por pequenos produtores (Peske et al., 2019c).

Em eiras, as sementes são distribuídas em camadas e onduladas para aumentar a superfície de secagem, facilitando a passagem de ar por mais sementes. É importante evitar aquecimento excessivo e manter uma secagem uniforme com camadas não muito delgadas, revolvimento frequente para expor todas as sementes ao ar e cobertura noturna (Peske et al., 2019c).

Para sementes lavadas, é essencial a movimentação para evitar gradientes de umidade que podem causar rupturas internas. Ao usar lonas plásticas, deve-se ter cuidado com a umidade do solo, embora seja um método prático para movimentar e ensacar as sementes (Peske et al., 2019a).

A secagem natural é um processo demorado, mas pode ser acelerada usando telas de plástico ou arame entrelaçado para criar uma peneira. As sementes são espalhadas sobre a peneira em camadas onduladas, que são então erguidas a uma altura de 0,5 a 1,0 m do solo para permitir que o ar circule ao redor, reduzindo o tempo de secagem. Embora a secagem natural não cause danos mecânicos ou superaquecimento, depende das condições do ar, que nem sempre são favoráveis, como alta umidade relativa (90-100%) em épocas chuvosas ou à noite, por causa desses riscos, a secagem natural é pouco

usada em regiões com alta umidade. No entanto, nas áreas ou épocas com baixa umidade relativa e pouca chance de chuva durante a colheita, a secagem natural é amplamente utilizada (Peske et al., 2019c).

SECAGEM ARTIFICIAL

Os métodos de secagem artificial incluem exposição de sementes a um fluxo de ar aquecido ou não, e podem ser classificados como estacionário, de fluxo contínuo ou de fluxo intermitente (Peske et al., 2019c).

No método estacionário, o ar é forçado através de uma massa de sementes estacionárias, requerendo atenção especial ao fluxo de ar, umidade relativa e temperatura para evitar danos. No método contínuo, as sementes passam por uma câmara de secagem uma vez, entrando úmidas e saindo secas, mas há riscos de danos térmicos devido à alta temperatura ou tempo de exposição (Peske et al., 2019c).

O método intermitente envolve intervalos de exposição ao ar aquecido, permitindo homogeneização da umidade e resfriamento. Pode ser lento ou rápido, com o primeiro adaptado de secadores contínuos e o segundo passando as sementes através do ar aquecido com mais frequência. Nos secadores que utilizam ar aquecido, recomenda-se temperaturas crescentes no início e decrescentes no final para evitar choques térmicos. Também é aconselhável usar ar não aquecido no final para homogeneizar a umidade das sementes. A pré-limpeza das sementes é necessária para evitar aglomerações e entupimentos nos secadores contínuos e intermitentes (Peske et al., 2019c).

ARMAZENAGEM

A armazenagem de grão e sementes inicia-se quando estas alcançam o ponto de maturação fisiológica. O teor de água das sementes no ponto de maturação fisiológica é muito alto para que se possa realizar a colheita e debulha. As sementes têm que ficar no campo até que as condições intrínsecas da semente e do ambiente permitam a colheita. Obviamente, as condições nesse período não são as mais favoráveis para o armazenamento, devendo as sementes serem retiradas do campo tão logo quanto possível (Labbé et al., 2019).

Por outro lado, todo o esforço humano e material gasto, durante a produção da semente podem ser perdidos se as condições de armazenamento fornecidas às sementes, após serem embaladas forem inadequadas. Isto porque, as sementes deverão apresentar uma porcentagem de germinação razoável (mínimo 80%) após terem sido mecanicamente colhidas, beneficiadas, manuseadas e armazenadas de uma temporada de produção à outra (Labbé et al., 2019).

Assim sendo, o objetivo principal do armazenamento das sementes é manter sua qualidade desde que atingem o ponto de maturação fisiológica até quando serão semeadas, considerando que, em todo esse período, esta qualidade não poderá ser melhorada, nem mesmo sob condições ideais (Labbé et al., 2019).

O armazenamento a granel de sementes facilita o manejo e a secagem das sementes e pode ser temporário, variando de alguns dias a vários meses, enquanto as sementes aguardam o beneficiamento. As sementes devem estar limpas e secas para este tipo de armazenamento. Se armazenadas com alta umidade, acima de 13%, há risco de aumento de temperatura devido à atividade metabólica, o que pode prejudicar a qualidade das sementes. Silos secadores com aeração constante podem prevenir esse problema (Labbé et al., 2019).

O armazenamento a granel geralmente ocorre em silos metálicos com sistemas de aeração, transporte mecanizado e rápido para enchimento e esvaziamento dos silos. Apesar do alto custo inicial, as perdas de sementes são reduzidas, e os custos operacionais são baixos (Labbé et al., 2019).

Um fenômeno comum nas massas de sementes armazenadas a granel é a migração de umidade, causada por variações de temperatura que podem provocar condensação e zonas de alta umidade na parte superior do silo. Isso pode levar à germinação prematura das sementes, infestação de insetos e desenvolvimento de fungos. A aeração periódica, por meio dos ventiladores do silo, é necessária para resfriar as sementes e manter sua qualidade (Labbé et al., 2019).

A aeração também ajuda a manter as sementes a uma temperatura baixa para conservar sua qualidade. Deve ser feita quando a diferença entre a temperatura das sementes e a temperatura ambiente é de cerca de 5°C, mantendo os ventiladores ligados até que toda a massa de sementes esteja resfriada e homogênea (Labbé et al., 2019).

Sementes recém-colhidas armazenadas a granel em silos devem ser secadas dentro de 48 horas, com aeração contínua para conservação provisória. É importante inspecionar regularmente as sementes no silo, monitorando a temperatura e umidade e realizando testes de germinação e vigor periodicamente (Labbé et al., 2019).

A comercialização de sementes é realizada em sacos, latas ou pacotes, especialmente para sementes de hortaliças. Após o beneficiamento, as sementes são embaladas e armazenadas em armazéns convencionais até serem distribuídas. A maior parte do armazenamento em uma Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) ocorre em sacos, sendo o armazém o maior espaço na UBS. A embalagem serve para facilitar o transporte e manuseio das sementes, além de protegê-las contra umidade, insetos, roedores e danos mecânicos (Labbé et al., 2019).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEGRO. Como escolher as melhores cultivares de soja para sua lavoura. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/cultivares-de-soja/> Acesso em: abr. 2022.
- AGROMOVE. Cultura da soja: sua importância na atualidade. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/cultura-soja-importancia-na-atualidade/> Acesso em: abr. 2022.

- AGROLINK. Histórico da soja. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico_361541.html Acesso em: abr. 2022.
- Borges, E. Planta de soja no R1. In: Sistemas de produção soja e milho. *Fundação Ceres*, 1980, p. 251.
- Câmara, G. M. S. Soja: tecnologia da produção II. 2006, p. 638.
- CONAB. (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4652-brasil-caminha-para-colher-safra-recorde-de-graos-em-2021-22-superando-271-milhoes-de-toneladas> Acesso em: abr. 2022.
- EMBRAPA. (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). Cultivares de soja – Macrorregiões 4 e 5. Norte e Noroeste do Brasil. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/143741/1/Cultivares-soja-norte-nordeste-2016-OL-1.pdf> Acesso em: abr. 2022a
- EMBRAPA. (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). Ecofisiologia da soja. Disponível em: <https://www.embrapa.br/buscadepublicacoes//publicacao/470308/ecofisiologiadasoja> Acesso em: abr. 2022b.
- Fehr, W. R.; Caviness, C. E. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977, p. 11. (Special Report, 80).
- Gubiani, E. I. (2013). Crescimento e rendimento da soja em resposta a épocas de semeadura e produção de soja região central do Brasil 2014. Londrina: *Embrapa Soja*.
- Labbé, L. M. B.; Villela, F. A.; Peske, S. T. Armazenamento de Sementes. In: Peske, S. T.; Villela, F. A.; Meneghello, G. E. Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. 4. ed. Pelotas: Ed. Becker e Peske, 2019, p. 466-512. ISBN 978-65-80974-00-9
- Malavolta, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica1 ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981, p. 65-104.
- Malavolta, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo, Agronômica Ceres, 2006, 638p.
- Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. 2. ed. New York: Academic, 1982, p. 20. (Special Report, n. 53).
- Mascarenhas, H. A. A.; Tanaka, R. T.; Wutke, E. B.; Kikuti, H. Nitrogênio: a soja aduba a lavoura da cana. *O Agrônomo*. Campinas, v. 1, n. 57, 2005.
- 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, 2005, p. 31.
- Müller, R. Soja: aspectos morfológicos e fisiológicos. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 3, n. 2, 1981, p. 45–60.

- Peske, S. T.; Villela, F. A.; Barros, A. C. S. A. Produção de Sementes. In: Peske, S. T.; Villela, F. A.; Meneghello, G. E. Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. 4. ed. Pelotas: Ed. Becker e Peske, 2019a, p. 70-86. ISBN 978-65-80974-00-9
- Peske, S. T.; Labbé, L. M. B.; Panozzo, L. E. Beneficiamento de Sementes. In: Peske, S. T.; Villela, F. A.; Meneghello, G. E. Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. 4. ed. Pelotas: Ed. Becker e Peske, 2019b, p. 407-464. ISBN 978-65-80974-00-9
- Peske, S. T.; Villela, F. A.; Gadotti, G. I. Secagem de Sementes. In: Peske, S. T.; Villela, F. A.; Meneghello, G. E. Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. 4. ed. Pelotas: Ed. Becker e Peske, 2019c, p. 355-405. ISBN 978-65-80974-00-9
- Ritchie, S. W.; Hanway, J. J.; Thompson, H. E.; Benson, G. O. Como a planta de soja se desenvolve. Piracicaba: *Potafós*, 1994, p. 20.
- Santos, A. C.; Oliveira, B. A.; Gomes, I. F.; Groff, A. M. (2017). Fatores e técnicas de produção e sua influência na produtividade e qualidade da soja. XI Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. UNESPAR/Campus de Campo Mourão. p. 1-10. Disponível em; https://anais.unespar.edu.br/xi_eepa/data/uploads/artigos/1/1-10.pdf Acesso em: abr. 2022.
- Sediyama, T.; Pereira, M.G.; Sediyama, C.S.; Gomes, J.L.L. Cultura da soja: I parte. Viçosa: UFV, 1985. 96p.
- Seixas, C. D. S.; Neumaier, N.; Balbinot, A. A. J.; Krzyzanowski, F. C.; Leite, R. M. V. B. de C. (2020). Tecnologias de Produção de Soja. 1ª ed. Londrina – PR: EMBRAPA SOJA.
- Vernetti, F. de J.; Vernetti Júnior, F. de J. V. Genética da soja: caracteres qualitativos e diversidade genética. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
- Zanon, A. J.; Silva, M. R.; Tagliapietra, E. L.; Cera, J. C.; Bexaira, K. P.; RicHTEr, G. L.; Duarte, A. J.; Rocha, T. S. M.; Weber, P. S.; Streck, N. A. Ecofisiologia da Soja Visando Altas Produtividades 1. ed. Santa Maria: Santa Maria: Palloti/SM, 2018. v. 1. 136p.

Índice Remissivo

A

Adubação, 42, 77
Algodão, 30
Armazenamento, 119

B

Brasil, 19, 26
Brassica napus, 121, 123
Brassicaceae (crucíferas), 122

C

Cevada, 110, 115, 118, 119, 120
Coffea arabica L. (café arábica), 61

D

Doenças, 88, 114, 119

E

Embrapa, 30

P

Plantas, 24
Pragas, 42

S

Secale cereale L., 95
Sementes, 30, 98, 106, 114, 119, 120
Solo, 33

T

Turnip mosaic virus (TuMV), 127

Z

Zoneamento agrícola, 18, 81

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br



9786585756655