



UNIFEOB

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO DE ENSINO
OCTÁVIO BASTOS

ESCOLA DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

ENGENHARIA AGRONÔMICA - HÍBRIDO

PROJETO INTEGRADO

“Projeto de manejo fitotécnico de culturas leguminosas e oleaginosas : estudo de caso de aplicação em cultura de soja (*Glycine max*), em Rio Verde-GO”

SÃO JOÃO DA BOA VISTA, SP

MODULO 5 - ABRIL, 2021

UNIFEOB

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO DE ENSINO
OCTÁVIO BASTOS

ESCOLA DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

ENGENHARIA AGRONÔMICA - HÍBRIDO

PROJETO INTEGRADO

“Projeto de manejo fitotécnico de culturas leguminosas e oleaginosas : estudo de caso de aplicação em cultura de soja (Glycine max), em Rio Verde-GO”

Professores responsáveis (coordenadores)

Profa. Dra. Fernanda de Fátima da Silva Deveschio

Prof. Dr. Rafael Munhoz Pedroso

Estudantes:

Bruno Aparecido de Almeida, RA1012020100832

Érica Aparecida de Almeida, RA1012020100123

Diana Fátima dos Santos, RA 1012020101000

Marcelo Marcos Franco, RA1012020100461

Mateus Galante Olmedo, RA 1012020100078

Robson Sordile Marcon, RA1012020100237

São João da Boa Vista, SP

Módulo 5 – Abril, 2021

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 3 |
| 2. DESCRIÇÃO DO TEMA | 4 |
| 3. PROJETO INTEGRADO | 5 |
| PREMISSAS | 5 |
| METODOLOGIA | 7 |
| 3.1 PARÂMETROS DE SEMEADURA | 8 |
| 3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS | 17 |
| 3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS | 26 |
| 3.4 FENOLOGIA DA CULTURA E PERÍODOS FISIOLÓGICOS CRÍTICOS | 33 |
| 3.5 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DA CULTURA | 43 |
| 3.6 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA NO BRASIL | 53 |
| 3.7 IMAGENS DAS ETAPAS REALIZADAS | 57 |
| 4. CERTIFICAÇÃO DO PI E COMPETENCIAS | 58 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 58 |
| REFERÊNCIAS | 59 |

1. INTRODUÇÃO

O propósito deste trabalho é elaborar um estudo ensaístico em forma de ‘projeto de manejo de cultura de leguminosas e oleaginosas’, utilizando os conceitos abordados nas disciplinas “Grandes Culturas Leguminosas e Oleaginosas” e “Morfofisiologia e Anatomia Vegetal”. Ao final do estudo os estudantes que compõe o grupo de estudos do Projeto Integrado (PI), caso possível, devem incluir no **mínimo** algumas exigências contemplativas que foram delineadas no estudo prévio definido pelos professores, em forma de desafio, a título de **problema da pesquisa e objeto de estudo**, ou seja:

“Você adquiriu uma propriedade agrícola em Rio Verde (GO) e decidiu iniciar o cultivo de uma das culturas leguminosas ou oleaginosas da região (soja, feijão, algodão, crotalária, amendoim e mucuna). A propriedade possui 1000 ha e você terá que planejar e executar todas as operações agrícolas, desde o preparo de solo até a colheita (ou manejo final) da cultura. Para isso você deverá:

- preparar o solo para semeadura;
- verificar os parâmetros da semeadura (variedade ou cultivar, profundidade de semeadura, população de plantas por hectare, espaçamento entrelinhas);
- semear uma das culturas indicadas e conduzir todo o manejo fitossanitário (tratamento de sementes, controle de plantas daninhas, pragas e doenças) e nutricional (práticas corretivas e adubação de semeadura e cobertura);
- descrever a fenologia da cultura e os períodos fisiológicos mais críticos;
- verificar as principais características fisiológicas da cultura: nome científico e família, exigência térmica e hídrica; duração média do ciclo da cultura, época adequada de semeadura e colheita, produtividade média;
- fazer um levantamento sobre a importância econômica da cultura no Brasil, regiões produtoras de maior representatividade, finalidade do cultivo (principais usos) – Site da CONAB <https://www.conab.gov.br>.
- realizar avaliações do crescimento da planta e da parte aérea (altura da planta, número de folhas, comprimento de raiz, índice de área foliar (IAF) e quais as implicações agronômicas desses parâmetros. ”

Sendo assim, ao final o grupo deverá concluir se é possível a implantação do projeto, baseando-se nas questões abordadas nas disciplinas e em pesquisas, como apoio na tomada de decisão. Para tanto, considerando as características do grupo, serão

analisados os aspectos determinantes a serem abordados em forma de pesquisa exploratória.

Considerando que cada um dos integrantes do grupo tem uma *weltanschauung* (visão de mundo), pois alguns trabalham na área técnica operacional da agricultura e outros nas áreas das ciências sociais aplicadas, todos concordaram preliminarmente que não seria possível fazer um trabalho técnico efetivamente conclusivo sem ter as noções básicas das áreas técnica de disciplinas correlatas, como, a título de exemplo, o conhecimento aprofundado de solos, que serão abordados em disciplinas futuras, mas que demandariam de pesquisas no presente, para cumprir os itens do projeto.

Portanto, certamente as possíveis pesquisas que podem ser feitas sem o conhecimento básico prévio, ainda não adquirido, certamente poderão levar à resultados distantes dos princípios básicos de engenharia.

Desta feita, o referido projeto foi considerado *ensaístico*, pois certamente ao final do curso, qualquer ilação e conclusão feita neste trabalho sem os conhecimentos básicos necessários seria uma grave falha ética que o grupo não estaria disposto a incorrer. Entretanto, como ensaio, certamente servirá de base para a observação da necessidade de conhecimentos para o exercício da pesquisa, para as relações humanas e para evidenciar a necessidade de conhecimento adicionais dos estudantes de terceiro semestre de graduação.

Com base no método escolhido serão apresentadas considerações e ressalvas técnicas ante às limitações observadas, especialmente quanto à dados empíricos.

2. DESCRIÇÃO DO TEMA

Embora o tema não esteja atrelado aos projetos anteriores, que também eram ensaísticos, que estavam relacionados com a criação de uma empresa na área de negócios agrícolas, o projeto teve como a **soja** como cultura escolhida.

3. PROJETO INTEGRADO

A proposta deste projeto ensaístico é aplicar os métodos e abordagens apresentados nas unidades de estudo no presente estudo de caso em forma de relatório, que contemple os seguintes itens,:

- 1) *Informação detalhada sobre o preparo de solo e os parâmetros de semeadura (número de sementes, profundidade de semeadura, espaçamento) realizados no seu canteiro.*
- 2) *Informações sobre todo o manejo fitossanitário (controle de plantas daninhas, pragas e doenças) e nutricional (práticas corretivas e adubação de semeadura e cobertura) realizados no canteiro, justificando o uso de tal prática;*
- 3) *Descrição da fenologia da cultura e os períodos fisiológicos mais críticos;*
- 4) *Descrição das principais características fisiológicas da cultura: nome científico e família, exigência térmica e hídrica; duração média do ciclo da cultura, época adequada de semeadura e colheita, produtividade média;*
- 5) *Levantamento sobre a importância econômica da cultura no Brasil, regiões produtoras de maior representatividade, finalidade do cultivo (principais usos) – Site da CONAB <https://www.conab.gov.br>*
- 6) *Tabelas com as médias das avaliações realizadas do crescimento da planta e da parte aérea (altura da planta, número de folhas, comprimento de raiz, índice de área foliar IAF) e quais as implicações agronômicas desses parâmetros.*
- 7) *Imagens (fotos) das etapas realizadas.*

Esperamos utilizar as premissas de visão crítica no que tange aos conceitos atrelados aos princípios de tecnologias disponíveis com base nos conceitos aplicados à engenharia agrônoma, as limitações impostas pelos conhecimentos do grupo e ao final a aplicação prática do projeto proposto, com as possíveis ressalvas apresentadas.

PREMISSAS

Abordaremos as seguintes premissas com relação às características do projeto:

- a) Os produtores rurais são conservadores, portanto o manejo será tradicional e não orgânico ou biodinâmico;

- b) A escolha prévia da cultivar seguir dados da região conforme pesquisa realizada com dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), conforme indicações de cultivares por região edafoclimática (características de clima e solo), conforme Figura 1.

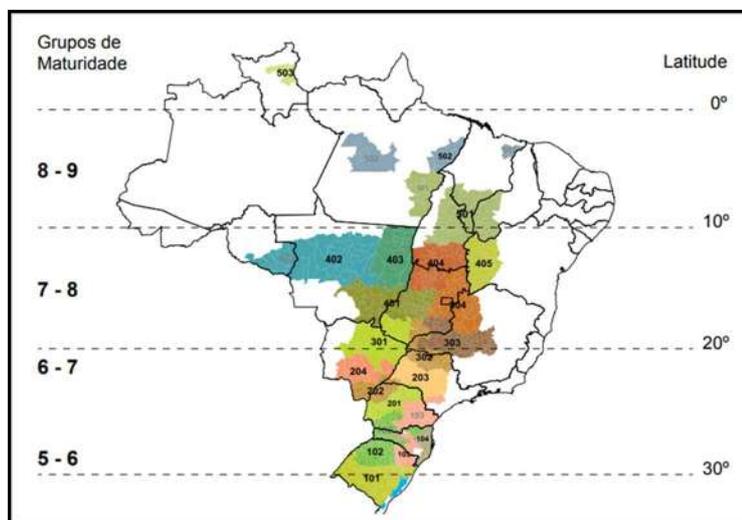


Figura 1 - Distribuição dos grupos de maturidade relativa de cultivares de soja no Brasil, em função da latitude.

Fonte: EMBRAPA, Catálogo Soja (2018).

- c) De acordo com Kaster e Farias (2011) *apud* Embrapa (2018), a propriedade rural localizada no município de Rio Verde, estado de Goiás, pertence à Macrorregião 3 (MRS) Sudeste- REC 301- Sudoeste de GO, conforme evidenciado na Figura 2:

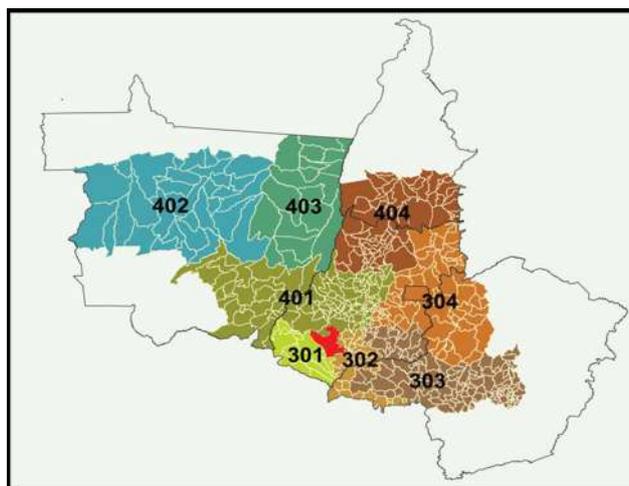


Figura 2 – Localização regionalizada do município de Rio Verde-GO.

Fonte: Adaptado de Embrapa (2018).

- d) Com base na região edafoclimática REC 301, as cultivares recomendadas pela EMBRAPA (2018), são descritas no quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – Cultivares de soja para a região edafoclimática REC 301

| CULTIVAR SOJA (EMBRAPA) |
|--------------------------------|
| BRS 232 |
| BRS 283 |
| BRS 284 |
| BRS 317 |
| BRS 511 |
| BRS 388RR |
| BRS 1001 IPRO |
| BRS 1003 IPRO |
| BRS 1010 IPRO |
| BRS 1074 IPRO |

Fonte: Adaptado de Embrapa (2018).

- e) Além disso, serão feitas análises de solo e utilizada a tecnologia de agricultura de precisão para os dados analíticos para preparação do solo (MOLIN et all, 2019). Para tanto, previamente serão utilizados os conceitos abordados por Primavesi e Primavesi (2018), no tocante à biocenose do solo de forma a identificar as deficiências minerais.

METODOLOGIA

A metodologia foi exploratória por meio pesquisas bibliográficas, e utilizados os conceitos adquiridos nas aulas, de forma a servir de base para as hipóteses do objeto.

3.1 PARÂMETROS DE SEMEADURA

Neste tópico, será apresentada a Informação detalhada levantamento teórico dos parâmetros da semeadura: variedade ou cultivar, profundidade de semeadura, espaçamento entrelinhas indicado, densidade de semeadura (número de sementes/ha), estande inicial (número de sementes/m), população desejada na colheita (número de plantas/ha), estande final desejado na colheita (número de plantas/m).

A soja é uma planta anual, da família das leguminosas, subfamília *Fabaceae*. É uma planta anual 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)

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. (MÜLLER, 1981)

A soja é uma planta de dias curtos e, portanto, sensível ao fotoperíodo (comprimento do dia). Em outras palavras, é sensível ao número de horas de ausência de luz no período de 24 horas.

Garner e Allard, em 1920, relataram que o fotoperíodo é o estímulo que induz as plantas de soja à floração. Quando o número de horas de luz é menor que o fotoperíodo crítico do cultivar ocorre indução à floração. Como a duração do período escuro é função da latitude, cada variedade tem sua melhor adaptação em certa faixa de latitude.

Profundidade da Semeadura

As plantas necessitam de espaço, no qual suas raízes podem penetrar livremente em busca de água e de elementos necessários ao desenvolvimento da planta. Seu sistema radicular é constituído de um eixo principal e grande número de raízes secundárias concentradas, na maioria, a 15 cm de profundidade, mas com expansões laterais que podem chegar a 1,80 metros. Desta forma, o desejável é que o solo apresente profundidades superiores a 50 cm, principalmente quando apresentarem percentuais de argila acima de 35%.

Época de Semeadura

Na cultura da soja, a época de semeadura está entre os principais fatores determinantes da adequada instalação da população, crescimento, reprodução e plena formação dos grãos. De fato, ela alinha o desenvolvimento das plantas com a sazonalidade característica do período posterior à implantação da população de plantas. (EMBRAPA, 2008)

Semeadura em época inadequada pode causar redução drástica no rendimento, bem como dificultar a colheita mecânica, de tal modo que as perdas na colheita podem chegar a níveis muito elevados. Isto, porque ocorrem alterações na altura da planta, na altura de inserção das primeiras vagens, no número de ramificações, no diâmetro do caule e no acamamento. Essas características estão também relacionadas com a população e com as cultivares. A safra brasileira é semeada, principalmente, de outubro a dezembro. O mês de novembro proporciona os melhores resultados em produtividade de grãos. (NAKAGAWA ET AL., 1983)

De modo geral, obtêm-se maiores produtividades quando a soja é semeada entre 20 de outubro e 10 de dezembro. Fora desse intervalo, há redução da altura das plantas e do rendimento, o que pode comprometer a economicidade da lavoura.

Em áreas bem fertilizadas e com alta tecnologia, pode-se conseguir boa produção em semeaduras realizadas até 20 de dezembro. Nas áreas mais ao norte, as melhores produções são obtidas em semeaduras de novembro e dezembro. No entanto, para semeaduras de dezembro, recomenda-se evitar o uso de cultivares de ciclo longo, dando preferência ao uso de precoces e médias, para evitar perdas por percevejos ou por veranicos.

Semeadura na Entressafra

Nas áreas onde não há ocorrência de baixas temperaturas limitantes ao desenvolvimento da soja durante o inverno e há disponibilidade de umidade no solo, natural ou por irrigação, há possibilidade de cultivo da soja na entressafra.

Para esta condição, os melhores rendimentos e colheitas mais seguras têm sido obtidos em lavouras semeadas de 20 de abril a 20 de maio. Deve-se evitar o uso de cultivares de ciclo de maturação tardio em semeaduras a partir de 15 de maio, principalmente nas áreas mais ao sul para que a colheita não coincida com o início do período chuvoso. Essa prática, embora não muito disseminada, é mais comum nos estados de Goiás e de Tocantins e no Distrito Federal, regiões para as quais existem cultivares recomendadas para uso na entressafra.

População de Plantas

Teoricamente, para uma planta atingir o seu potencial máximo de produção, é necessário que, além de encontrar as melhores condições de solo e clima, sofra o mínimo de competição. No Brasil, porém, a soja caracteriza-se por ser uma cultura mecanizada em todas as operações e este fato impõe um sistema de semeadura em linhas.

EMBRAPA (2008), sugere em torno de 300 mil plantas/há ou 30 plantas/m². Variações de 20% a 25% nesse número, para mais ou para menos, não alteram, significativamente, o rendimento de grãos, para a maioria dos casos, desde que as plantas sejam distribuídas uniformemente, sem muitas falhas

No entanto, em condições favoráveis ao acamamento, reduzem-se para 200-250 mil plantas/ha. A redução da população tem sido recomendada em regiões de clima temperado, onde ocorre maior acúmulo de palha sobre o solo, principalmente em sistemas de plantio direto. Em função disso e da soja apresentar, nessas regiões, período vegetativos mais longos, ocorre maior crescimento em altura e, também por isso, maior suscetibilidade ao acamamento. Por essa razão, nessas regiões é comum as recomendações de populações mais baixas e por cultivares que são menos suscetíveis ao acamamento.

Espaçamento entre linhas, densidade e profundidade:

O espaçamento entre linhas normalmente utilizado para a cultura da soja é 0,45 m a 0,50 m (tradicional) e 0,25 m a 0,30 m (mais estreito). Pode ocorrer variação no espaçamento de acordo com a cultivar, maquinário e sistema de cultivo.

- Espaçamento: 36 a 60 cm.
- População: 300.000 plantas/ha ou 30/m².
- Variação de 20 % (+ ou -) não afeta rendimento desde que bem distribuídas.
- Condições p/ acamamento: - 20 %.
- Semeadura tardia: + 20 %.
- Profundidade: 3,0 a 5,0 cm.

A densidade de semeadura da soja é um dos fatores primordiais para atingir altas produtividades e a rentabilidade desejada para melhor aproveitar os nutrientes no solo e, conseqüentemente, alcançar melhores resultados, o arranjo espacial ideal deve ser respeitado.

O simples fato de as plantas estarem equidistantes, no espaçamento correto, permite a máxima absorção de água e nutrientes, reduzindo a competitividade entre si; além desses fatores, o desenvolvimento de plantas daninhas fica prejudicado e a facilidade de penetração de defensivos é potencializada se o espaçamento for respeitado.

Quadro 2 - Espaçamento de plantio - Soja

| Espaçamento (cm) | Plantas/metro linear | | | | | | |
|---------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 40 | 150.000 | 200.000 | 250.000 | 300.000 | 350.000 | 400.000 | 450.000 |
| 45 | 133.333 | 177.777 | 222.222 | 266.666 | 311.111 | 355.555 | 400.000 |
| 50 | 120.000 | 160.000 | 200.000 | 240.000 | 280.000 | 320.000 | 360.000 |

Fonte: Embrapa (2008).

Cálculo da Quantidade de Sementes e Regulagem da Semeadora

Para se calcular o número de sementes a ser distribuída, é necessário que se conheça o poder germinativo do lote de sementes. Esta informação é fornecida pela empresa onde as sementes foram adquiridas, porém este valor (% germinação) pode ser superior ao valor de emergência das sementes no campo.

Por isso, recomenda-se que se faça um teste de emergência em campo. Para tanto, a partir de uma amostra representativa, separam-se quatro sub-amostras de 100 sementes cada. Estas deverão ser semeadas a uma profundidade de 3 a 5 cm, em solo preparado, em quatro fileiras de 4 m cada. A umidade do solo deve ser mantida em nível adequado para a emergência, durante a execução da avaliação. Faz-se contagem em cada uma das quatro linhas, quando as plantas estiverem com o primeiro par de folhas completamente aberto, (aproximadamente 10 dias após a semeadura), considerando-se apenas as vigorosas. O percentual de emergência em campo será a média aritmética do número de plantas emergidas por metro de fileira.

O número de plantas/metro linear a ser obtido na lavoura é estimado levando em conta a população de plantas/há desejada e o espaçamento adotado, usando-se a fórmula descrita na Figura 3:

$$\text{n}^\circ \text{ de pl/m} = \frac{[\text{pop/ha} \times \text{espaçamento (m)}]}{10.000}$$

Figura 3 - Fórmula de cálculo de espaçamento

Fonte: Embrapa (2008).

De posse desses valores, calcular o número de sementes por metro de sulco, conforme Figura 4:

$$\text{n}^\circ \text{ de sementes/m} = \frac{(\text{n}^\circ \text{ de plantas desejado/m} \times 100)}{\% \text{ de emergência em campo}}$$

Figura 4 - Fórmula de densidade (Plantas por metro)

Fonte: Embrapa (2008).

Para estimar a quantidade de semente que será gasta por ha, pode-se usar a fórmula, conforme Figura 5:

$$Q = \frac{(1000 \times P \times D) \times 1,1}{G \times E}$$

Figura 5 - Fórmula de cálculo de quantidade de sementes por ha

Fonte: Embrapa (2008).

onde:

- Q=Quantidade de sementes, em kg/ha;
- P =Peso de 100 sementes, em gramas;
- D =Nº de plantas que se deseja/m;
- E =Espaçamento utilizado em cm;
- G=% de emergência em campo.

No campo, dependendo das condições de umidade, temperatura, preparo do solo, contato do adubo com a semente, profundidade de semeadura e semente descoberta, obviamente a germinação e a emergência serão menores do que os valores obtidos em laboratório. Portanto, após feitos os cálculos da quantidade de sementes por metro linear que deverá ser distribuída pela semeadora, acrescentar, no mínimo, 10% como fator de segurança.

Exemplo:

- Emergência 80%
- Número de plantas desejadas por metro linear: 20

A regulagem deverá ser 25 sementes/m mais 10%. Portanto, a semeadora deverá distribuir no solo, no mínimo, 28 sementes por metro linear.

A semeadora a ser usada deverá ser adequadamente regulada para distribuir o número de sementes suficientes, proporcionando a densidade desejada.

Para se obter uma alta precisão de regulagem da semeadora, sugere-se, caso disponível, a utilização de sementes previamente classificadas por tamanho, bem como de

discos específicos, conforme recomendados pela empresa produtora de sementes ou pelo fabricante da máquina semeadora.

O sucesso da lavoura inicia-se pela semeadura bem-feita. O bom resultado da semeadura, por sua vez, não depende apenas da semente, mas, também, da maneira como foi executada e dos fatores climáticos ocorridos após a operação.

Exigências hídricas

A água constitui aproximadamente 90% do peso da planta, atuando em, praticamente, todos os processos fisiológicos e bioquímicos. A disponibilidade de água é importante, principalmente, em dois períodos de desenvolvimento da soja:

- Germinação - emergência
- Floração - enchimento de grãos.

Durante o primeiro período, tanto o excesso quanto o déficit de água, são prejudiciais à obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas. A semente de soja necessita absorver, no mínimo, 50% de seu peso em água para assegurar uma boa germinação. Nesta fase, o conteúdo de água no solo não deve exceder a 85% do total de água disponível e nem ser inferior a 50%

A necessidade de água na cultura da soja vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia), decrescendo após este período.

Déficits hídricos expressivos, durante a floração e enchimento de grãos, provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas e, como consequência, causam a queda prematura de folhas, queda de flores e abortamento de vagens, resultando, por fim, na redução do rendimento de grãos.

No manejo da irrigação via solo é importante conhecer a profundidade do sistema radicular para definir a camada de solo a ser considerada. As raízes funcionais chegam a profundidades que variam de 10 a 15 cm.

Para obtenção do rendimento máximo, a necessidade de água na cultura da soja, durante todo o seu ciclo, varia entre 450 a 800 mm, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do seu ciclo.

Exigências térmicas

A soja melhor se adapta a temperaturas do ar entre 20°C e 30°C, a temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento está em torno de 30°C.

Sempre que possível, a semeadura da soja não deve ser realizada quando a temperatura do solo estiver abaixo de 20°C, porque prejudica a germinação e a emergência. A faixa de temperatura do solo adequada para semeadura varia de 20°C a 30°C, sendo 25°C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme.

O crescimento vegetativo da soja é pequeno ou nulo a temperaturas menores ou iguais a 10°C. Temperaturas acima de 40°C têm efeito adverso na taxa de crescimento, provocam distúrbios na floração e diminuem a capacidade de retenção de vagens. Esses problemas se acentuam com a ocorrência de déficits hídricos.

A floração da soja somente é induzida quando ocorrem temperaturas acima de 13°C. A floração precoce ocorre, principalmente, em decorrência de temperaturas mais altas, podendo acarretar diminuição na altura de planta.

A maturação pode ser acelerada pela ocorrência de altas temperaturas. Temperaturas baixas na fase da colheita, associadas ao período chuvoso ou de alta umidade, podem atrasar a colheita e prejudicar a qualidade dos grãos.

Cultivar

A escolha da cultivar adequada é uma decisão que cabe ao produtor e/ou técnico, levando-se em conta que o rendimento de uma lavoura é o resultado do potencial genético da semente e das condições edafoclimáticas do local de plantio, além do manejo da lavoura. De modo geral, a cultivar é responsável por 50% do rendimento final. Conseqüentemente, a escolha correta da semente pode ser a razão de sucesso ou insucesso da lavoura.

A cultivar de soja BRS 232 é convencional, apresenta excelente potencial produtivo, principalmente nas regiões acima de 700 metros de altitude.

Com tipo de crescimento determinado, apresenta alto teor de proteína e elevado peso de sementes. Possui boa resistência ao Cancro da haste, Mancha "olho-de-rã", Podridão parda da haste e ao Mosaico comum da soja, apresenta moderada resistência ao nematoide de galhas *Meloidogyne incognita*.

Características

- Tipo de crescimento: determinado
- Cor da flor: roxa
- Cor da pubescência: cinza
- Cor do hilo: marrom-claro
- Teor médio de proteína: 40,9 %
- Teor médio de óleo: 19,5 %
- Acamamento: resistente
- Altura média de planta: 67 cm a 93 cm
- Peso médio de 1.000 sementes: 185 g
- Potencial de ramificação: alto

Teste Para Resistencia de Campo: Não semear em áreas compactadas e/ou sujeitas ao encharcamento.

Destaques

1. Excelente potencial produtivo, principalmente nas regiões acima de 700m
2. Alto teor de proteína

Época de Semeadura

4ª Semana de outubro a 3ª semana de novembro.

Ciclo (dias)

106 a 110 dias

3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS

Neste tópico, será apresentado levantamento teórico das 6 principais plantas daninhas que prejudicam a cultura do seu grupo (soja, feijão, algodão, crotalária, amendoim ou mucuna). Colocar nome científico (gênero e espécie), nomes comuns, família das plantas daninhas. Fazer uma descrição da importância da espécie naquela cultura, quais os prejuízos que podem ocasionar e biologia da espécie.

Planta daninha, segundo Lorenzi (2014), é qualquer planta que cresce onde não é desejado, interferindo direta e indiretamente nas culturas de interesse, causando reduções na produção em torno de 20 a 30%

A presença de plantas daninhas em lavouras de soja pode alterar seu desenvolvimento, por promover competição pelos recursos do meio, como água, luz e nutrientes, reduzindo a disponibilidade desses recursos para a cultura e causando redução na produtividade de grãos devido aos efeitos da interferência sobre as variáveis que definem a produtividade da cultura (SILVA ET AL., 2008).

Os efeitos decorrentes da interferência de plantas daninhas sobre características de plantas cultivadas podem comprometer o desenvolvimento de estruturas reprodutivas e afetar os componentes da produtividade de grãos (LAMEGO ET AL., 2004).

Capim-amargoso (*Digitaria insularis*)

Quando falamos em soja, já pensamos em uma das principais espécies que vêm causando problemas no campo: o capim-amargoso, conforme Figura 6. Também conhecido por capim-flecha, capim-açu e capim-pororó, é uma planta de ciclo perene, herbácea, ereta e que forma touceiras. Com reprodução via sementes e por meio de curtos rizomas, tem seu controle dificultado.



Figura 6 - *Digitaria insularis* (capim-amargoso)

Fonte: Aegro (2020).

O capim-amargoso é uma planta de difícil controle principalmente devido sua característica de formar rizomas, que são caules subterrâneos que acumulam substâncias nutritivas.

Os rizomas são formados geralmente em torno de 45 dias após a emergência da planta de capim-amargoso, conferindo a partir desse momento alta capacidade de rebrota das plantas.

A presença dessa espécie deve ser monitorada nas lavouras durante a safra, safrinha e entressafra, pois o descaso com a ocorrência dessa planta na lavoura pode levar a um forte aumento na população de *D. insularis* e conseqüentemente a sérios prejuízos na produtividade e aumento nos custos de produção., conforme demonstrado na Figura 7.



Figura 7 - 2 Áreas de soja com a presença de capim-amargoso.

Fonte: Aegro (2020).

Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*)

O capim-pé-de-galinha, também conhecido por capim-do-pomar ou pé-de-galinha, é uma planta anual ou perene, que forma touceiras e tem reprodução por sementes, conforme demonstrado na Figura 8.



Figura 8 - Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*)

Fonte: Aegro (2020).

Figura 9 - Touceira de capim pé de galinha.



Fonte: Aegro (2020).

Essa planta daninha apresenta resistência múltipla ao glifosato, fenoxaprop e haloxyfop. Seu ciclo de vida é de 120 a 180 dias, forma touceiras, com ramos ramificados e atingem 50 cm de altura. Observa-se pela Figura 9, o seu potencial de dano, pela forma robusta do enraizamento.

Amendoim-bravo ou leiteira (*Euphorbia heterophylla*)

Também conhecida por flor-dos-poetas e café-do-diabo, essa planta pertence à família Euphorbiaceae. É uma planta de ciclo anual, ereta, pouco ramificada, lactescente e com reprodução por sementes, conforme Figura 10.



Figura 10 - *Euphorbia heterophylla*

Fonte: Aegro (2020).

Buva (*Conyza sumatrensis*, *C. bonariensis* e *C. canadensis*)

A buva, também conhecida por voadeira, pertence à família Asteraceae. São espécies anuais, herbáceas, eretas, com reprodução por sementes, que se não controladas até o final de seu desenvolvimento podem produzir até 350 mil sementes. Os aspectos botânicos são apresentados na Figura 11.

| | <i>C. bonariensis</i> var <i>angustifolia</i> | <i>C. bonariensis</i> var <i>bonariensis</i> | <i>C. sumatrensis</i> var <i>sumatrensis</i> | <i>C. canadensis</i> |
|-----------------|---|---|---|--|
| Folhas | Estreitas em toda a planta, fendida nas basais e lineares acima do caule. | Basais com margens serradas e longas. As superiores com margens inteiras quase lineares e menores. | As basais mais longas e progressivamente menores em direção ao ápice. | Margens dentadas, finas. |
| Caule | Densamente folhoso, com ramificações para o ápice. | Folhoso em toda a extensão | Folhoso em toda a extensão | Folhoso somente no ápice, sem ramificações |
| Inflorescências | Panicula pequena, em forma piramidal. | Panicula espiciforme | Panicula piramidal | Panicula ampla e numerosos capítulos |
| Capítulos | Poucas flores. Com involúcro reto. | Muitas flores. Com involúcro reto. | Muitas flores. Com involúcro com forma de campana, não reto. | Poucas flores. Com involúcro com forma de campana, não reto. |

Figura 11 - Aspectos botânicos, ecofisiológicos e diferenciação de espécies do gênero *Conyza*

Fonte: Aeagro (2020).

Por conta das sementes de buva serem leves, sua dispersão ocorre principalmente pelo vento, além de permanecerem viáveis por longos períodos no solo, conforme se observa na Figura 12. Além disso, plantas de buva no final do ciclo da cultura podem servir de hospedeiras de doenças e pragas.



Figura 12 - Buva (*Conyza* spp.)

Fonte: Aeagro (2020).

A planta de buva pode chegar à média 150 cm de altura. Devido a sua grande produção por sementes e as várias resistências à herbicidas, esta planta daninha é de difícil controle nas áreas de soja.



Figura 13 - Área de soja com a presença de buva

Fonte: Embrapa (2008).

Conforme Figura 13, pode-se observar o vigor e a velocidade de crescimento em comparação à cultivar de soja, demonstrando o potencial de dano, notadamente com relação à concorrência para absorção e fixação biológica de nitrogênio.

Trapoeraba (*Commelina benghalensis*)

A trapoeraba tem maior incidência na soja no período final do ciclo da cultura. Embora pareça uma folha larga, ela é classificada como folha estreita devido às suas características morfológicas e fisiológicas.



Figura 14 - *Trapoeraba (Commelina benghalensis)*
Fonte: Aeagro (2020).

Assim, a falta de controle durante o ciclo da soja pode prejudicar a próxima cultura. Esta espécie é uma planta complexa, pois possui produção de sementes aéreas e subterrâneas, além de ser tolerante ao herbicida glyphosate.

Caruru (*Amaranthus spp*)

Diversas espécies de caruru podem infestar as lavouras de soja, entre elas temos:

- caruru-rasteiro (*Amaranthus deflexus*);
- caruru-roxo (*Amaranthus hybridus* var. *paniculatus*);
- caruru (*Amaranthus hybridus* var. *patulus*);
- caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus*);
- caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus*);
- caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*)

A Figura 15, demonstra a forma da planta e seu vigo, quando adulta, evidenciando o seu potencial de dano concorrencial.



Figura 15 - Caruru (*Amaranthus hybridus* var. *patulus*), caruru-roxo (*Amaranthus hybridus* var. *paniculatus*) e caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*)

Fonte: Aeagro (2020).

Seu ciclo é curto, entre 60 a 70 dias, no entanto uma planta pode produzir entre 100 mil a 1 milhão de sementes. Devido seu rápido crescimento e sua grande produção de sementes, há áreas em que a colheita se torna inviável devido à densidade de plantas na lavoura, conforme demonstrado na Figura 16.



Figura 16 - Área de soja com grande intensidade de caruru.

Fonte: Rastro Rural (2019).

Prejuízos Causados por Plantas Daninhas

Sem controle das plantas daninhas na lavoura os prejuízos são grandes. A competição que ocorre afeta a germinação, desenvolvimento, altura, números de vagens e consequentemente a produção de soja.

Quando a área apresenta alta infestação de plantas daninhas, pode-se ter redução de 78% do número de vagens por planta. Esse valor pode chegar a uma perda de produtividade de 80%, podendo em locais que não fizeram nenhum método de controle impossibilitar a colheita. Em áreas onde o controle é feito tardiamente as perdas podem ser de 12 a 15% de produção dependendo da espécie de planta daninha e do cultivar semeado.

Quanto mais tempo você demorar para realizar algum método de controle, maior será a perda de produção de sua lavoura. A opção que será adotada no projeto será o Manejo Integrado de Plantas Daninha, cujos pilares são demonstrados na Figura 17.



Figura 17 - Pilares do Manejo Integrado de Plantas Daninhas

Fonte: AgroPós (2020).

3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS

Neste tópico, será apresentada o levantamento teórico das principais pragas e doenças que prejudicam a cultura de soja.

PRINCIPAIS PRAGAS DA CULTURA DA SOJA

Percevejo-marrom (*Euschistus heros*)

Dentre as principais pragas da sojicultura, o destaque fica para o percevejo-marrom (Figura 18). Essa praga é de ampla ocorrência e requer muita atenção do produtor. Além da sua alta capacidade de causar dano e sua elevada ocorrência, essa praga já apresenta tolerância a diversos inseticidas.



Figura 18- Percevejo-marrom (*Euschistus heros*)

Fonte: Agrolink (2021)

O percevejo-marrom ataca as hastes da soja, mas os principais danos relacionados a essa praga são quando ela ataca as vagens em formação, levando a formação de “grãos chochos”. Além dos danos causados pela sucção de seiva das hastes e grãos, o percevejo também injeta toxinas na planta durante a sua alimentação, provocando a “retenção foliar”. Assim, lavouras atacadas ainda apresentam dificuldades na hora da colheita e aumento da umidade dos grãos colhidos.

Lagarta *Helicoverpa* (*Helicoverpa armigera*)

A *Helicoverpa armigera* (Figura 19), conta com alta capacidade de reprodução, período de desenvolvimento curto (30 dias), se adapta facilmente a diferentes condições, encontra condições climáticas favoráveis no Brasil e, para finalizar, conta com indivíduos resistentes a importantes inseticidas.



Figura 19 - Lagarta *Helicoverpa* (*Helicoverpa armigera*)
Fonte : Agrolink (2021)

Essa praga está presente em todas as regiões produtoras de soja e tem alto potencial de dano. Quando ataca a planta de soja, essa lagarta se alimenta, preferencialmente, de flores, vagens e espigas.

Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*)

Lagarta-da-soja (Figura 20), é uma praga de hábitos noturnos que, quando dia, fica em áreas sombreadas. Inicialmente as lagartas são de coloração verde-clara e possuem quatro pares de pernas no abdômen, sendo duas vestigiais. Sua identificação é mais simples que a lagarta *Helicoverpa*. Conta com três linhas longitudinais claras no dorso.



Figura 20 - Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*)
Fonte: Manual de pragas da soja FMC

Em condições de pouco alimento ou altas infestações, torna-se de coloração mais escura. Os danos causados por essa praga são raspagens inicialmente em pequenas áreas das folhas. Quando as lagartas são maiores, alimentam-se da folha deixando grandes “buracos” ou mesmo se alimentando da folha inteira. A desfolha pode chegar a 100% se a lagarta-da-soja não for monitorada e controlada corretamente.

Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*)

A lagarta-do-cartucho (Figura 21) é uma espécie canibal e, por isso, geralmente são encontradas poucas lagartas por planta. Sua coloração varia entre marrom, verde ou preta. Tem, na cabeça, uma listra que se inicia em Y invertido, que facilita muito a sua identificação. As lagartas danificam as plantas se alimentando das folhas, hastes, vagens e grãos.



Figura 21 -Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*)

Fonte: Manual de pragas e doenças FMC

Essa praga ocorre tanto no início como ao final do ciclo da cultura. Quando ocorrem na fase inicial, atacam a base do caule das plântulas causando falhas de stand.

Lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*)

A lagarta-elasma (Figura 22), se destaca por sua alta mobilidade. Uma única lagarta pode atacar até três diferentes plantas. As lagartas se alimentam do caule e das folhas das plantas jovens, levando a murcha ou, na maioria das vezes, tombamento. Assim, muitas vezes é responsável por causar grandes falhas nas linhas de plantio.



Figura 22 - Lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*)

Fonte: Phytus

Em plantas mais desenvolvidas, criam galerias no interior do caule onde se abrigam. O resultado do ataque é o enfraquecimento, tombamento e até a morte da planta. Contudo, o período crítico vai da emergência das plantas até o estágio V6/V7.

PRINCIPAIS DOENÇAS DA CULTURA DA SOJA

Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)

É uma doença provocada por fungo e pode aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, conforme Figura 23.



Figura 23 : Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)

Fonte: Embrapa (2018)

São minúsculos pontos mais escuros do que o tecido sadio da folha. Essa patologia é considerada agressiva e pode causar perdas significativas de produtividade.

Mofa branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Outra doença fúngica, é capaz de infectar qualquer parte da planta. A fase mais vulnerável da soja ao mofa branco vai do estágio de floração até o início da formação das vagens, conforme Figura 24.



Figura 24: Mofa branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Fonte: Embrapa (2018)

Alta umidade e temperaturas amenas favorecem o surgimento dessa patologia. Uma vez introduzido na área, o fungo é de difícil erradicação.

Mancha alvo (*Corynespora cassiicola*)

Mais uma doença causada por fungo que atinge a cultura da soja. As lesões começam com pontos pardos e círculos amarelados em volta, e evoluem para grandes manchas escuras, de até 2 cm de diâmetro.



Figura 24: Mancha alvo (*Corynespora cassiicola*)

Fonte: Embrapa (2018)

Pode provocar uma severa desfolha e infectar também as raízes da planta. Esse microrganismo é encontrado em quase todas as regiões do Brasil e consegue sobreviver em restos de cultura e sementes infectadas. Alta umidade favorece a proliferação da mancha alvo.

Antracnose (*Colletotrichum truncatum*)

A antracnose (Figura 25) é uma doença que afeta a fase inicial de formação das vagens e ocorre com maior frequência na região dos Cerrados, por causa da elevada precipitação e das altas temperaturas.



Figura 25: Antracnose (*Colletotrichum truncatum*)

Fonte: Embrapa (2018)

Em anos chuvosos, pode causar perda total da produção, mas com maior frequência, causa redução do número de vagens, induzindo a planta à retenção foliar e à haste verde.

Crestamento foliar de *Cercospora*

O fungo *Cercospora* ataca todas as partes da planta, conforme Figura 26. Nas folhas, os sintomas são caracterizados por pontuações escuras, castanho-avermelhadas, com bordas difusas, as quais coalescem e formam grandes manchas escuras que resultam em severo crestamento e desfolha prematura. O fungo está disseminado por todas as regiões produtoras de soja do País, porém, é mais severo nas regiões mais quentes e chuvosas.



Figura 26: Cretamento foliar de *Cercospora*

Fonte: Embrapa (2018)

É o fungo mais frequentemente encontrado em lotes de semente, porém o mesmo não afeta a germinação. O fungo pode ser introduzido na lavoura por meio de semente infectada se não for tratada com fungicida, porém o mesmo sobrevive nos restos culturais. A doença é favorecida por temperaturas entre 23 °C e 27 °C e alta umidade.

Oídio na soja (*Microspora diffusa*)

O oídio é uma das doenças mais comuns na cultura da soja, porém ocorre em maior frequência em regiões mais altas, onde as temperaturas são mais amenas (18 a 24°C) e umidade relativa do ar são mais baixas, conforme demonstrado na Figura 27.



Figura 27: Cretamento foliar de *Cercospora*

Fonte: Embrapa (2018)

O fungo ataca toda a parte aérea da planta, podendo em epidemias severas causar seca e queda prematura das folhas.

Mancha parda ou septoriose (*Septoria glycines*)

Amplamente disseminada no país, a doença pode causar redução de rendimento de até 30%. Geralmente ocorre em associação com a incidência do crestamento foliar de cercospora, sendo considerada como um complexo de doenças de final de ciclo, conforme demonstrado na Figura 28.



Figura 28: Mancha parda ou septoriose (*Septoria glycines*)
Fonte: Embrapa (2018)

O fungo sobrevive em restos de cultura e em sementes infectadas. Doença se desenvolve em temperaturas de 15 a 30°C (com ótimo de 25°C) necessitando também de um período de molhamento de 6 horas.

Infecções severas causam desfolha e maturação precoce na plantação de soja.

3.4 FENOLOGIA DA CULTURA E PERÍODOS FISIOLÓGICOS CRÍTICOS

Neste tópico, será apresentada a descrição da fenologia da cultura e os períodos fisiológicos mais críticos. Fenologia da soja: as etapas de desenvolvimento.

Quando falamos de fenologia da soja, as etapas de desenvolvimento são divididas em fase vegetativa e fase reprodutiva.

Fase vegetativa

Importante: nesta fase, é importante entender o critério para que uma folha seja considerada completamente desenvolvida. Na VI, uma folha é considerada completamente desenvolvida quando os bordos do trifólio superior (acima) a ele não estão mais se tocando (Figura 29).



Figura 29 - Exemplo de critério técnico para definição do estágio vegetativo V1

Fonte: Stoller (2020).

VE

Caracterizado pelos cotilédones estarem acima da superfície do solo. Observe a região abaixo dos cotilédones, conforme Figura 30. A cor verde indica o cultivar de soja com flor branca, já uma cor roxa identifica o cultivar com flores roxas.



Figura 30 - Fenologia da Soja – VE

Fonte: Stoller (2020).

VC

Nesta fase da fenologia da soja, os cotilédones apresentam-se desenvolvidos e par de folhas opostas abertas já se apresenta aberto, conforme Figura 31.



Figura 31 - Fenologia da Soja – VC

Fonte: Stoller (2020).

VI

Par de folhas opostas completamente desenvolvidos e a primeira folha trifoliolada (acima) com os bordos de cada folíolo não mais se tocando, conforme Figura 32.



Figura 32 - Fenologia da Soja – VI

Fonte: Stoller (2020).

V2

Primeira folha trifoliolada já conta com seus folíolos completamente expandidos, sendo que a segunda folha trifoliolada está aberta, com os bordos de cada folíolo não mais se tocando. Conforme Figura 33.



Figura 33 - Fenologia da Soja – V2

Fonte: Stoller (2020).

V3

Segunda folha trifoliolada está completamente desenvolvida, com seus folíolos expandidos, sendo que a terceira folha trifoliolada está aberta, com os bordos de cada folíolo não mais se tocando, conforme Figura 34.



Figura 34 - Fenologia da Soja – V3

Fonte: Stoller (2020).

V4

Terceira folha trifoliolada está completamente desenvolvida, com seus folíolos expandidos, sendo que a quarta folha trifoliolada está aberta, com os bordos de cada folíolo não mais se tocando. Entre as fases V2 e V4, os cotilédones ficam amarelados e caem, indicando que a planta de soja já possui o mínimo de folhas e raízes para garantir seu crescimento., conforme Figura 35.



Figura 35 - Fenologia da Soja - V4

Fonte: Stoller (2020).

V5

Quarta folha trifoliolada está completamente desenvolvida, com seus folíolos expandidos, sendo que a quinta folha trifoliolada está aberta, com os bordos de cada folíolo não mais se tocando. O esperado é que até a fase V5 e V6 a planta expanda um trifólio a cada cinco ou seis dias, devido a até esse momento seu dreno principal de energia ser a construção de raízes. Depois disso, o surgimento de novas folhas ocorre a cada três ou quatro dias. Dependendo do cultivar e da época de semeadura no ciclo da soja, a planta pode formar até 20 folhas trifolioladas, conforme Figura 36.



Figura 36 - Fenologia da Soja - V5

Fonte: Stoller (2020).

VN

Enésima folha trifoliolada está completamente desenvolvida, com seus folíolos expandidos, sendo que a folha trifoliolada acima dela está aberta, com os bordos de cada folíolo não mais se tocando.

Fase reprodutiva

R1 (início do florescimento)

Uma flor aberta em qualquer nó da haste principal, conforme Figura 37.



Figura 37 - Fenologia da Soja - R1
Fonte: Stoller (2020).

R2 (fase do florescimento pleno)

Uma flor aberta em um dos dois últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida, conforme demonstrado na Figura 38.



Figura 38 - Fenologia da Soja - R2
Fonte: Stoller (2020).

R3 (início da formação das vagens)

Vagem com 5 mm de comprimento em um dos quatro últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida, como demonstra a Figura 39.



Figura 39 - Fenologia da Soja - R3

Fonte: Stoller (2020).

Entre R3 e R6 é possível observar o máximo desenvolvimento radicular e atividade dos nódulos nas plantas, o que indica alta demanda pela absorção de água e nutrientes, bem como o pico da fixação biológica do nitrogênio

R4 (vagem completamente desenvolvida)

Vagem com 2 cm de comprimento em um dos quatro últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida, conforme Figura 40.

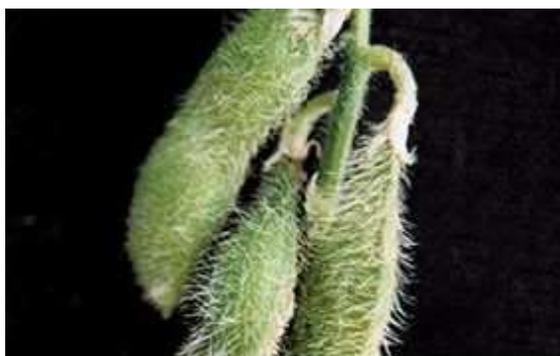


Figura 40 - Fenologia da Soja - R4

Fonte: Stoller (2020).

R5.1 (início do enchimento do grão)

Vagens com sementes com até 10% de granação em um dos quatro últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida, conforme Figura 41.



Figura 41 - Fenologia da Soja - R5.1

Fonte: Stoller (2020).

R5.2

Vagens com sementes com 10% a 25% de granação em um dos quatro últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida, conforme Figura 42.



Figura 42 - Fenologia da Soja - R5.2

Fonte: Stoller (2020).

R5.3

Vagens com sementes com 26% a 50% de granação em um dos quatro últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida, conforme Figura 43.



Figura 43 - Fenologia da Soja - R5.3
Fonte: Stoller (2020).

R5.4

Vagens com sementes com 51% a 75% de granação em um dos quatro últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida, conforme Figura 44.



Figura 44 - Fenologia da Soja - R5.4
Fonte: Stoller (2020).

R5.5

Vagens com sementes com 76% a 100% de granação em um dos quatro últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida, conforme Figura 45.



Figura 45 - Fenologia da Soja - R5.5
Fonte: Stoller (2020).

R6 (grãos cheios)

Vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem em um dos quatro últimos nós da haste principal, com folha completamente desenvolvida, conforme Figura 46. Etapa marcada pela forte redução da taxa de Fixação Biológica de Nitrogênio.



Figura 46 - Fenologia da Soja - R6
Fonte: Stoller (2020).

R7 (início da maturação)

Uma vagem normal no caule com coloração madura.



Figura 347- Fenologia da Soja – R7
Fonte: Stoller (2020).

R8 (maturação plena)

95% das vagens com coloração de madura.



Figura 48 - Fenologia da Soja - R8
Fonte: Stoller (2020).

Nódulos

Entre a R3 e R6, é possível observar o desenvolvimento de raízes e nódulos das plantas, o que indica alta taxa de absorção de água e nutrientes e também de fixação simbiótica de nitrogênio, conforme Figura 49.



Figura 49 - Fenologia da Soja – Nódulos

Fonte: Stoller (2020).

Para que haja uma potencialização da fixação biológica de nitrogênio, será utilizada a técnica de inoculação de agentes biológicos que aumentam este potencial.

3.5 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DA CULTURA

Neste tópico, será apresentada a descrição das principais características fisiológicas da cultura: nome científico e família, exigência térmica e hídrica; duração média do ciclo da cultura, época adequada de semeadura e colheita, produtividade média

Nome científico e família

A soja é uma planta originária da China, e se trata de uma leguminosa oleaginosa. Seu nome científico é *Glycine max*, pertencente à família botânica *Fabaceae* (antiga *Leguminosae*). A sua classificação botânica completa inicia-se no reino *Plantae*, divisão *Magnoliophyta*, classe *Magnoliopsida*, ordem *Fabales* e, derradeiramente, família *Fabaceae*.

Essa é a terceira maior família de plantas terrestres, contendo acima de 720 gêneros de plantas e 19 mil espécies (cerca de 7% de todas as plantas que possuem flor), divididas em três principais subfamílias (LEWIS et al., 2005),

Leguminosas são plantas pertencentes à família botânica Fabaceae (antiga Leguminosae). A sua classificação botânica completa inicia-se no reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Fabales e, finalmente, família Fabaceae. Essa é a terceira maior família de plantas terrestres, contendo acima de 720 gêneros de plantas e 19 mil espécies (cerca de 7% de todas as plantas que possuem flor), divididas em três principais subfamílias (LEWIS et al., 2005), englobando desde plantas herbáceas anuais até árvores, como no caso do flamboyant – *Delonix regia* (Boj. Ex Hook.) Raf. Os frutos típicos dessa família são os legumes (vagens), havendo raras exceções. A família inclui espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas anuais ou perenes

Plantas incluídas na família Fabaceae (antiga Leguminosae) apresentam diversas características em comum e são divididas em três subfamílias principais: Faboideae ou Papilionideae; Mimosoideae; e Caesalpinioideae. Plantas da subfamília Faboideae — na qual se incluem culturas de grande importância econômica, como a soja [*Glycine max* (L.) Merr.], o feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) — **caracterizam-se por possuir flores monoicas, zigomorfas e unicarpelares**, sendo a estrutura floral em si um fator de diferenciação entre as três subfamílias. Por outro lado, independentemente da subfamília, **fabáceas** (leguminosas) são facilmente identificadas pelos **frutos**, tipicamente do tipo legume ou vagem, caracterizados como secos, unicarpelares, podendo ser **deiscentes** ou **indeiscentes**, com exceções. Por fim, as **folhas** são usualmente **compostas** e **alternadas**, sendo comumente **pinadas** ou **trifolioladas** (como no caso da soja e do feijão) (SOUZA, 2008).

Visando aprofundar os conhecimentos acerca dos aspectos morfológicos e anatômicos, ante as características descritas acerca da referida cultivar, houve necessidade de elucidação de alguns conceitos fundamentais para o entendimento da disciplina. Portanto, a seguir são apresentadas as características das **Fabáceas** em geral. Todos os conceitos apresentados neste tópico, foram descritos e ilustrados por Gonçalves e Lorenzi (2011).

Monoica, Planta (gr. mónos=único; gr. oikos=casa) – Diz-se da espécie onde estruturas dos dois sexos ocorrem na mesma planta em flores unissexuais separadas ou mesmo na mesma flor (flor andrógina), conforme Figura 39. Oposto de flor **dioica**.



Figura 39 - Exemplos de folhas com característica morfológica de plantas Monoicas
Fonte: Gonçalves e Lorenzi (2011), pg.361.

Zigomorfo ou **Zigomórfico** (gr. zigos=par; gr. morphos=forma) – Termo aplicado geralmente a uma flor, corola ou mesmo cálice com simetria **bilateral**, isto é, com apenas um plano imaginário que passa no ponto central do eixo da flor dividindo-a em duas metades simétricas, conforme Figura 40.



Figura 40 - Exemplos de folhas com característica morfológica de plantas zigomorfo
Fonte: Gonçalves e Lorenzi (2011), pg. 512.

Unicarpelar ou **Monocarpelar** (1. anus=uno, único, um; gr. mónos=único; gr. karpós=fruto; 1. -ellum=diminutivo) – Diz-se de um gineceu constituído de apenas um único carpelo. Pode mostrar-se pluriovulado ou conter apenas um óvulo solitário.



Figura 41 - Exemplos de folhas com característica morfológica de plantas unicarpelar
Fonte: Gonçalves e Lorenzi (2011), pg. 498.

Deiscente (1. dehiscentes, partícipio de 1. dehisce=abrir-se) – Diz-se de qualquer estrutura botânica (mais usualmente frutos e anteras) que pode abrir-se de forma espontânea na maturação. Frutos deicentes são usualmente cápsulas, mas bagas deicentes também são conhecidas.



Figura 42 - Exemplos de folhas com característica morfológica de plantas deiscente
Fonte: Gonçalves e Lorenzi (2011), pg. 208.

Indeiscente (1. In=negação; 1. Dehiscentes, partícipio de 1. Dehisce=abrir-se) – Fruto que não é capaz de abrir-se espontaneamente (como as nozes, a maior parte das drupas e das bagas), sendo as sementes geralmente expostas pela deterioração do **pericarpo** ou pela intervenção de animais.



Figura 43 - Exemplos de folhas com característica morfológica de plantas indeiscente
Fonte: Gonçalves e Lorenzi (2011), pg. 317.

Composta, Folha (1. compositus=colocado conjuntamente) – Folha cujo limbo encontra-se dividido em folíolos totalmente independentes. Difere da folha seccionada (p.ex pinatissecta) pela presença de um pulvino na base de cada folíolo e também pela raque sem vestígio algum da lâmina.



Figura 44 - Exemplos de folhas com característica morfológica de plantas composta
Fonte: Gonçalves e Lorenzi (2011), pg. 185.

Alternata (1. alternus=um depois do outro, sucessivo) – Tipo de filotaxia onde apenas uma folha é produzida em cada nó. Normalmente, a folha seguinte surge em uma posição diferente da anterior, o que evita o sombreamento completo das folhas mais antigas pelas folhas novas.



Figura 45 - Exemplos de folhas com característica morfológica de plantas alterna
Fonte: Gonçalves e Lorenzi (2011), pg. 101.

Pinada ou **Penada, Folha** (1. pennatus ou pinnatus, em alusão 1. penna ou pinna=pena) – Diz-se de uma **folha** composta ou dividida de tal forma que a nervura central forma um eixo alongado onde se inserem segmentos ou folíolos.



Figura 46 - Exemplos de folhas com característica morfológica de plantas pinada
Fonte: Gonçalves e Lorenzi (2011), pg. 406.

Trifoliolado (gr. tri=três; 1. Foliolum, diminutivo de 1. folium=folha) – Diz-se de uma folha composta que apresenta três folíolos. Muitos autores, entretanto, preferem tratar a folha como pinada se houver uma raque, mesmo que existem apenas três folíolos.



Figura 47 - Exemplos de folhas com característica morfológica de plantas trifolioladas
Fonte: Gonçalves e Lorenzi (2011), pg. 388.

Exigência térmica e hídrica

A soja tem dois períodos críticos bem definidos com relação à falta de água: da sementeira à emergência e durante o enchimento dos grãos. ... Quanto às exigências térmicas, a soja se adapta melhor às regiões onde as temperaturas oscilam entre 20°C e 30°C, sendo que a temperatura ideal está em torno de 30°C.

Duração média do ciclo da cultura

As cultivares brasileiras de soja são classificadas em grupos de maturação (GM), com base no seu ciclo. Essa classificação varia conforme a região, por exemplo, para Minas Gerais, os GM são: semiprecoce (101 a 110 dias); médio (111 a 125 dias); semitardio (125-145 dias); tardio (>145 dias) e, no Paraná, são: precoce (até 115 dias); semiprecoce (116-125 dias); médio (126-137 dias) e semitardio (138-145 dias) (Embrapa-CNPSO, 2008).

A Figura 48, demonstra os prazos mínimos e máximos, em média, composto com a escala fenológica. Cumpre ressaltar que cada cultivar terá um prazo.

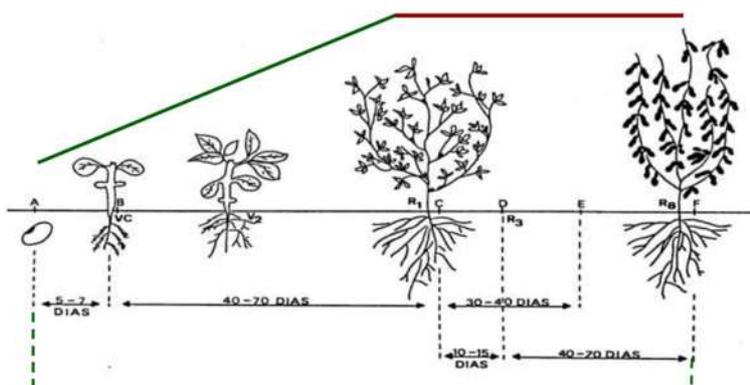


Figura 48 - Ciclo da cultura da soja
Fonte: Câmara (2000); Barros e Sedyama (2009).

Época adequada de sementeira e colheita, A época de sementeira indicada, para a maioria das cultivares, estende-se de 15/10 a 15/12. Os melhores resultados, para rendimento e altura de plantas, na maioria dos anos e para a maioria das cultivares, são obtidos nas sementeiras realizadas de final de outubro a final de novembro. O momento

ideal para colheita de soja no campo é quando a mesma se encontra com, pelo menos, 95% das vagens maduras (maturidade de campo, estágio R8) (Fher e Caviness, 1977), associado à faixa de umidade nos grãos entre 13 e 15%, faixa esta, compatível com a trilha mecânica. Tal recomendação é derivada das observações descritas na Tabela 1.

| Mês | T (°C) | P (mm) | ETP (mm) | P- ETP (mm) | NEG. AC (mm) | ARM (mm) | ALT (mm) | ETR (mm) | DEF (mm) | EXC (mm) |
|---------------|--------------|----------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------|-------------|----------------|--------------|--------------|
| Jan | 24,1 | 225,1 | 119 | 106,8 | 0,0 | 100 | 0,0 | 119,0 | 0,0 | 106,8 |
| Fev | 24,5 | 251,7 | 109,8 | 141,9 | 0,0 | 100 | 0,0 | 109,8 | 0,0 | 141,9 |
| Mar | 24,6 | 302,6 | 118 | 184,7 | 0,0 | 100 | 0,0 | 118,0 | 0,0 | 184,7 |
| Abr | 23,9 | 111,2 | 99,2 | 12,0 | 0,0 | 100 | 0,0 | 99,2 | 0,0 | 12,0 |
| Mai | 21,9 | 29,4 | 75,2 | -45,8 | -45,8 | 63,3 | -36,7 | 66,1 | 9,0 | 0,0 |
| Jun | 21,4 | 14,9 | 65,3 | -50,4 | -96,1 | 38,2 | -25,0 | 40,0 | 25,3 | 0,0 |
| Jul | 21,7 | 9,3 | 69,8 | -60,5 | - | 20,9 | -17,3 | 26,7 | 43,1 | 0,0 |
| Ago | 23,3 | 9,9 | 88,6 | -78,7 | - | 9,5 | -11,4 | 21,3 | 67,3 | 0,0 |
| Set | 25,4 | 38,8 | 116,4 | -77,7 | - | 4,8 | -5,1 | 43,9 | 72,5 | 0,0 |
| Out | 25,6 | 138,1 | 130,2 | 8,0 | - | 12,3 | 7,9 | 130,2 | 0,0 | 0,0 |
| Nov | 24,6 | 250,8 | 117,9 | 132,9 | 0,0 | 100 | 87,6 | 117,9 | 0,0 | 45,2 |
| Dez | 24,4 | 239,4 | 122,8 | 116,6 | 0,0 | 100 | 0,0 | 122,8 | 0,0 | 116,6 |
| Totais | 285,4 | 1.621,2 | 1.232,2 | - | - | 748,6 | - | 1.014,9 | 217,2 | 607,2 |
| Média | 23,8 | 135,1 | 102,7 | - | - | 62,4 | - | 84,6 | 18,1 | 50,6 |

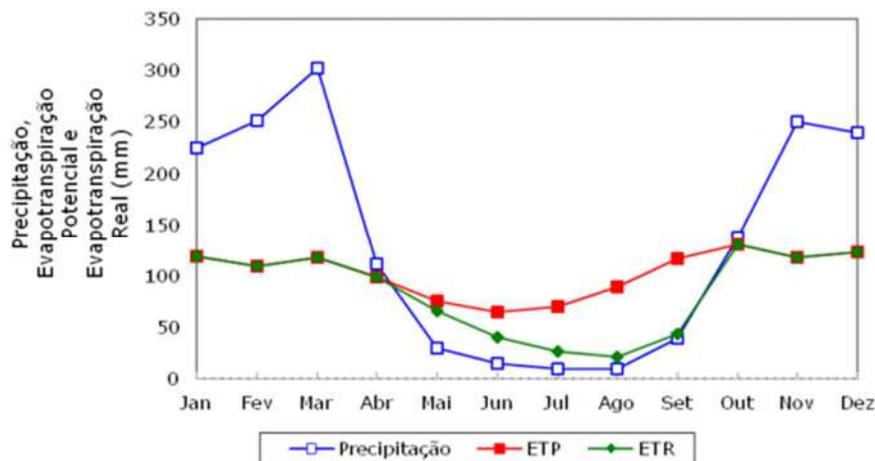
Legenda: T - Temperatura do ar; P - Precipitação; ETP - Evapotranspiração Potencial; P-ETP - Quantidade de água que permanece no solo; NEG.AC - Negativo Acumulado; ARM - Armazenamento de Água no Solo; ALT - Alteração do Armazenamento de Água no Solo; ETR - Evapotranspiração Real; DEF - Deficiência Hídrica e EXC - Excedente Hídrico.

Tabela 1 - Cálculo do balanço hídrico climatológico para o município de Rio Verde, Goiás, no período de 2004 a 2018.

Fonte: Lopes Sobrinho *et all* (2020).

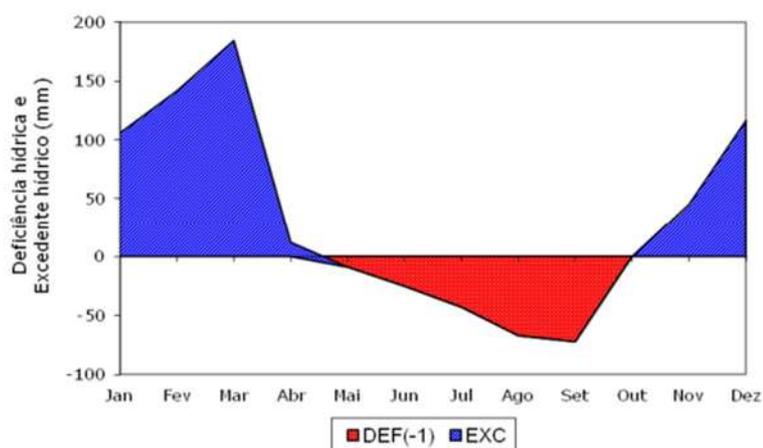
Conforme se pode extrair das informações acerca do Gráfico 1 e Gráfico 2, observa-se a evolução do balanço hídrico que deverá estar alinhando com a escala fenológica da cultivar.

Gráfico 1 - Balanço hídrico normal mensal para o município de Rio Verde, Goiás, no período de 2004 a 2018. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) – Estação: Rio Verde - A025.



Fonte: Lopes Sobrinho *et all* (2020).

Gráfico 2 - Extrato do balanço hídrico mensal para o município de Rio Verde, Goiás, no período de 2004 a 2018.



Fonte: Lopes Sobrinho *et all* (2020).

Portanto, de acordo com Lopes Sobrinho *et all* (2020), a classificação climática para o município de Rio Verde, GO é Aw **Tropical com estação seca no inverno** pela classificação de Köppen e B1 w A', subtipo climático a' de clima megatérmico úmido com DEF moderada no inverno pela classificação de Thornthwaite. Os tipos climáticos não fazem parte do escopo deste trabalho, mas o referido trabalho expõe de forma minuciosa os passos para identificação.

Sendo assim, a EMBRAPA, por meio de sua assessoria técnica qualificada, apresenta a seguinte proposta para a época de plantio, conforme tabela a seguir, considerando as características do município e sua região:

| CULTIVAR | Altitude (m) | Época de semeadura, População de plantas e Ciclo | | | | | | | | | | | | Ciclo (dias) | |
|--|--------------|--|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|--------------|-----------|
| | | SET | | OUT | | | | NOV | | | | DEZ | | | |
| | | 3s | 4s | 1s | 2s | 3s | 4s | 1s | 2s | 3s | 4s | 1s | 2s | | |
| Número de plantas finais por metro* | | | | | | | | | | | | | | | |
| BRS 232 | Acima 600 | | | | | 16 | 16 | 15 | 15 | 16 | 16 | | | | 106 a 110 |
| BRS 283 | Acima 600 | | | 18 | 17 | 16 | 16 | 15 | 15 | 16 | 16 | | | | 103 a 115 |
| BRS 284 | Acima 600 | | | 18 | 17 | 16 | 16 | 15 | 15 | 15 | 15 | | | | 100 a 112 |
| BRS 317 | Acima 600 | | | | | 16 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | | | | 107 a 111 |
| BRS 511 | Acima 600 | | | 18 | 17 | 16 | 16 | 15 | 15 | 15 | 15 | | | | 100 a 110 |
| BRS 388RR | Acima 600 | | | 18 | 18 | 17 | 17 | 16 | 16 | 16 | 16 | | | | 94 a 110 |
| BRS 1001 IPRO | Acima 600 | | | 18 | 17 | 16 | 16 | 15 | 15 | 15 | 15 | | | | 104 a 109 |
| BRS 1003 IPRO | Acima 600 | | | 18 | 18 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | | | | 98 a 110 |
| BRS 1010 IPRO | Acima 600 | | | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 17 | 17 | 17 | | | | 96 a 104 |
| BRS 1074 IPRO | Acima 600 | | 15 | 15 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | | | | 94 a 114 |

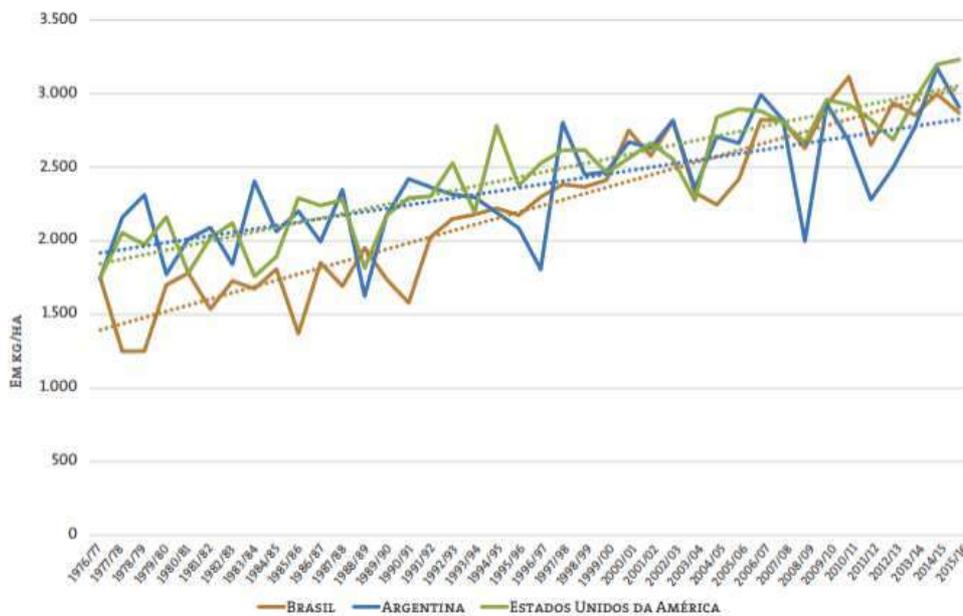
■ Preferencial
■ Tolerada

Tabela 2 - Época de plantio de soja (*Glycinea Max*) no município de Rio Verde-GO.

Fonte: Adaptado de EMBRAPA (2018).

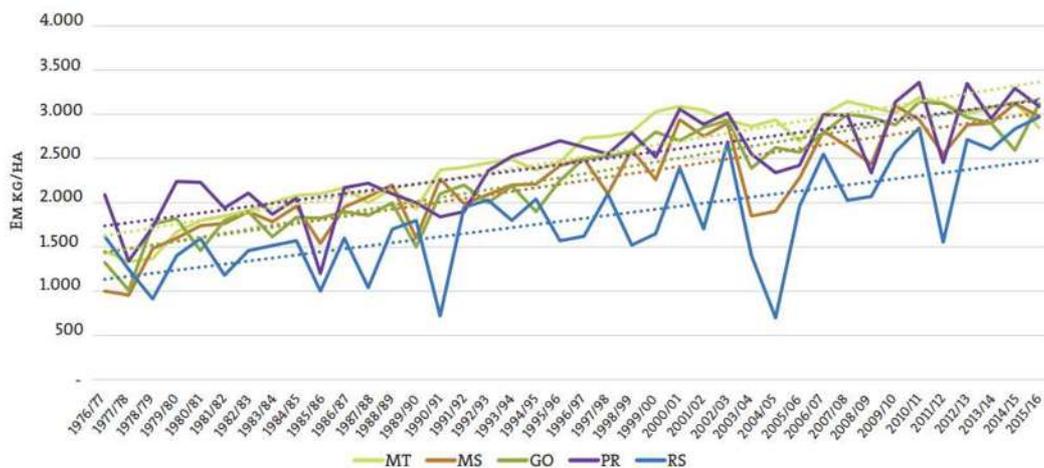
Produtividade média: Os dados obtidos no desafio da produtividade estão longe da realidade de campo e mostra o potencial do grão brasileiro. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) para a safra atual, a estimativa para a atual safra é de 55,5 sacas, por hectare, como média nacional. Observa-se que a produtividade está aumentando conforme demonstrado nos Gráfico 3 e 4. Segundo Pedroso (2021) trata-se de evidências de que as técnicas de precisão agrícolas, aliados ao planejamento adequado são fundamentais para o aumento da produtividade.

Gráfico 3 - Evolução da produtividade de soja nos principais países produtores



Fonte: Conab (2017).

Gráfico 4 - Evolução da produtividade de soja nos principais estados brasileiros produtores



Fonte: Conab (2017).

3.6 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA NO BRASIL

Neste tópico, será apresentado o levantamento sobre a importância econômica da cultura no Brasil, regiões produtoras de maior representatividade, finalidade do cultivo

Uma cultura em especial foi propositalmente deixada de lado na seção anterior para ser melhor explorada como oleaginosa, apesar de se encaixar tanto na classificação de leguminosas quanto de oleaginosas: a soja. Essa é cultura mais plantada no Brasil, ocupando mais de 36 milhões de hectares. Seus usos variam desde a alimentação direta dos grãos até seu emprego em ração animal (farelo) e do seu óleo como fonte de produção de biodiesel. O Brasil representa um dos maiores mercados de biodiesel no mundo, e o cenário mundial de políticas de incentivo e maior taxa de impostos sobre os combustíveis fósseis é favorável à elevação da área plantada de soja visando a produção desse combustível (ABIOVE, 2018). Além disso, recentemente, foi aprovada uma elevação na quantidade de biodiesel a ser misturado ao diesel no Brasil, saltando de 5% para 10% em 2018 — para fins de comparação, essa mistura era de 2% em 2008. Assim, espera-se um consumo de 5,3 bilhões de litros de biodiesel no país (ABIOVE, 2018), elevação que tem efeitos benéficos, como aumento pela demanda de soja no país e diminuição da necessidade de importação de diesel.

A soja é a principal cultura do agronegócio brasileiro, tendo grande importância econômica, sendo o Brasil o maior exportador mundial de soja, cujos preços internacionais afetam diretamente a balança comercial brasileira.

A cultura vem mantendo a tendência na área cultivada e, nesta safra, a estimativa aponta para uma área de 38,5 milhões de hectares, crescimento de 4,1% em relação ao ciclo passado, e produção de 135,1 milhões de toneladas, conforme quadros 3 a 6.

Quadro 3 – Estimativa de Área Plantada em 1.000 HA

| Brasil | Estimativa de área plantada | | | Safras 2019/20 e 2020/21 | | | |
|-------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------------------|-------|----------|---------|
| | Safras | | | Variação | | | |
| | 19/20 | 20/21 | | Percentual | | Absoluta | |
| Culturas de verão | (a) | Fev/2021 (b) | Mar/2021 (c) | (c/b) | (c/a) | (c-b) | (c-a) |
| Soja | 36.949,7 | 38.266,3 | 38.461,5 | 0,5 | 4,1 | 195,2 | 1.511,8 |

Fonte: Adaptado de CONAB (2021).

Quadro 4 – Estimativa da Produtividade de Grãos – em kg/ha

| Brasil | Estimativa da produtividade de grãos | | | Safras 2019/20 e 2020/21 | | | |
|--------|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------------------|-------|----------|-------|
| | Safras | | | Variação | | | |
| | 19/20 | 20/21 | | Percentual | | Absoluta | |
| | (a) | Fev/2021 (b) | Mar/2021 (c) | (c/b) | (c/a) | (c-b) | (c-a) |
| Soja | 3.379 | 3.497 | 3.513 | 0,5 | 4,0 | 16,4 | 134,7 |

Fonte: Adaptado de CONAB (2021).

Quadro 5 – Estimativa da Produção de Grãos – Em 1.000 T

| Brasil | Estimativa da produção de grãos | | | Safras 2019/20 e 2020/21 | | | |
|--------|---------------------------------|--------------|--------------|--------------------------|-------|----------|----------|
| | Safras | | | Variação | | | |
| | 19/20 | 20/21 | | Percentual | | Absoluta | |
| | (a) | Fev/2021 (b) | Mar/2021 (c) | (c/b) | (c/a) | (c-b) | (c-a) |
| Soja | 124.844,8 | 133.817,0 | 135.131,6 | 1,0 | 8,2 | 1.314,6 | 10.286,8 |

Fonte: Adaptado de CONAB (2021).

Quadro 6 – Comparativo com a Safra Anterior (2019/2020)

| ÁREA | PRODUTIVIDADE | PRODUÇÃO |
|-----------------|---------------|-----------------|
| 38.461,5 mil ha | 3.513 kg/ha | 135.131,6 mil t |
| 4,1% | 4% | 8,2% |

Fonte: Adaptado de CONAB (2021).

Segundo matéria publicada no site da Sociedade Nacional de Agricultura (www.sna.agr.br), se confirmadas as estimativas, soja e milho, que representaram 84,1% da área plantada em grãos no país em 2017/18, projetam para os anos de 2027/28, a ocupação de 88,8% de área plantada em grãos, podendo ainda saltar para 89,2%.

Gráfico 5 – Projeção de Produção e Exportação de Soja no Brasil

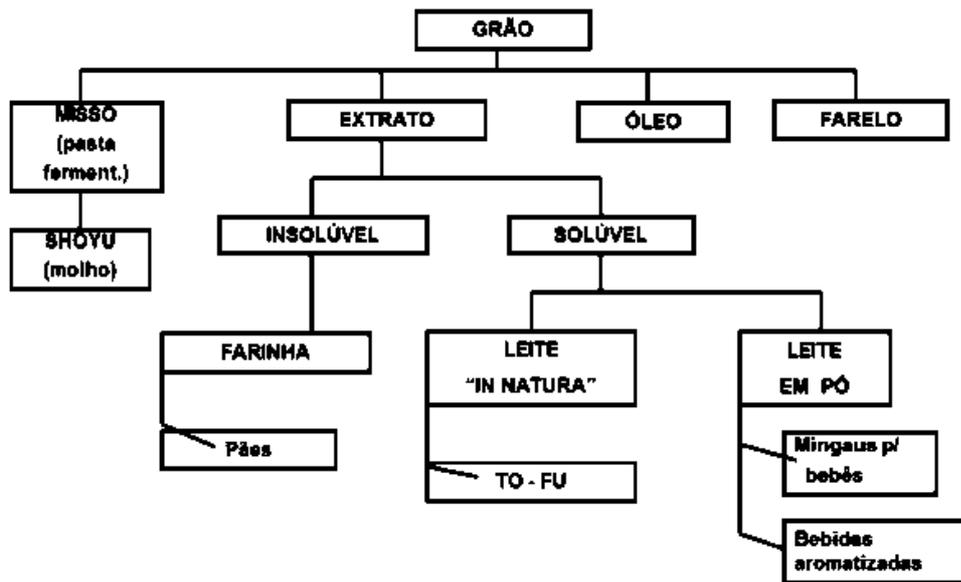
Fonte: Sociedade Nacional de Agricultura (2018)

Segundo Embrapa, o Estado no Mato Grosso é o maior produtor brasileiro de soja do país, com uma produção (safra 2019/20) de 35,885 milhões de toneladas e área plantada de 10,004 milhões de hectares, vindo em seguida pelo Estados do Paraná com 21,598 milhões de toneladas e área plantada de 5,503 hectares, Goiás com 13,159 milhões de toneladas e área plantada de 3,545 milhões hectares e Rio Grande do Sul com 11,444 milhões de toneladas e área plantada de 5,902 milhões de hectares.

Seu uso inclui a alimentação humana, animal e produção e biodiesel, sendo que do total produzido de soja, 93% é destinado para o processamento do complexo soja que é composto por grãos, farelo e óleo de soja, constituindo uma das principais commodities mundiais. Já os outros 7% são utilizados na indústria de cosméticos, indústria farmacêutica, adubação, adesivos, revestimentos, tintas e plásticos, conforme matéria técnico publicada no site da Agromove (www.agromove.com.br).

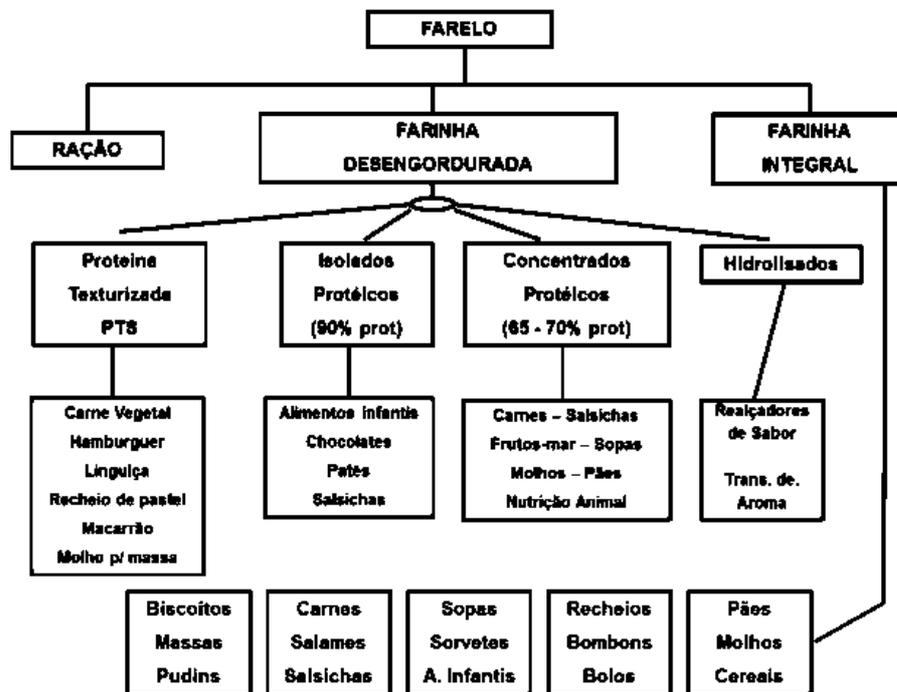
Os fluxogramas abaixo esquematizam os derivados dos produtos do complexo soja, descritos nos quadros 7, 8 e 9.

Quadro 7 - Produtos derivados de grãos.



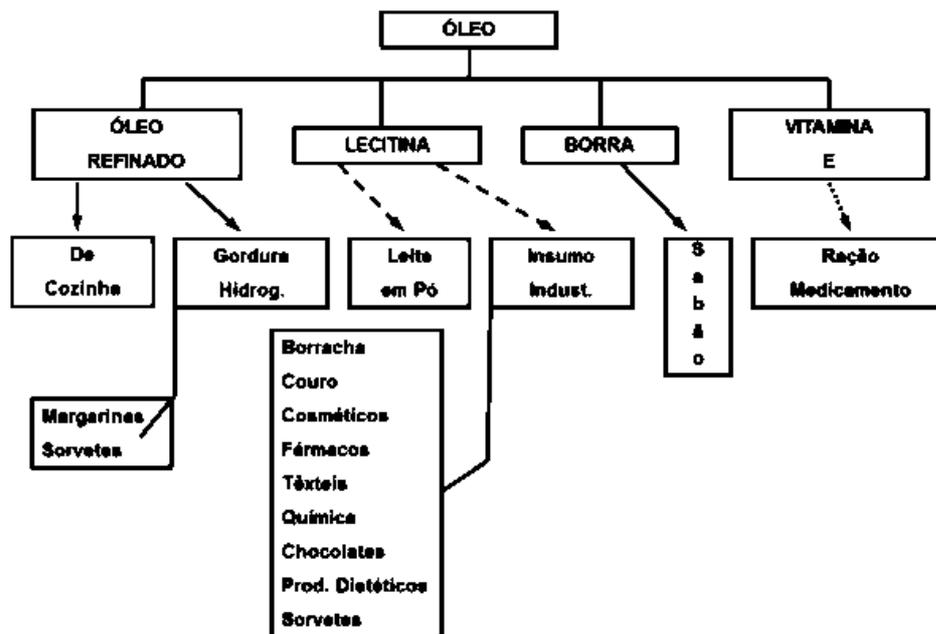
Fonte: Agromove (2019)

Quadro 8 - Produtos derivados de farelo.



Fonte: Agromove (2019)

Quadro 9 - Produtos derivados de óleo.



Fonte: Agromove (2019)

Portanto, conforme demonstrado por Seibel (2018), existem inúmeras formas de utilização, o que justifica ser uma das commodities agrícolas que tem mais expandido no mundo, ante sua versatilidade e grande capilaridade de utilização.

3.7 IMAGENS DAS ETAPAS REALIZADAS

Considerando as restrições impostas por decretos estaduais e municipais, que impediram dos alunos a realizarem as atividades práticas, cumpre ressaltar que o grupo entende que os professores se esforçaram o máximo, dentro do possível, cumprindo com destreza e perfeição técnica a sua incumbência.

Sendo assim, o referido tópico resta prejudicado, na sua essência.

4. CERTIFICAÇÃO DO PI E COMPETÊNCIAS

O grupo utilizou os conceitos abordados de forma a estabelecer competências analíticas voltadas ao manejo fitotécnico da cultura de soja sistemas de informação, e foram observadas as seguintes competências.

Competências:

- Foram identificados os conceitos fundamentais, houve ampla e didática apresentação de todo o conteúdo, que tendo em vista ser extenso e abrangente, certamente será abordado reiteradamente em outras disciplinas.
- Foram utilizadas as ferramentas disponível, e prejudicada a comparação com a equidade de aprendizado do grupo, ante sua heterogeneidade, conforme descrito inicialmente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A título de estudo acadêmico, com as ressalvas, pode-se inferir as seguintes considerações:

- O projeto é hipotético e atende às expectativas da disciplina, voltadas à Engenharia Agrônômica;
- Os integrantes do grupo, cientes da necessidade de aprofundamento dos estudos, por exemplo na área de solos, de irrigação, de técnicas de plantio, o estudo poderá e provavelmente será alterado. Entretanto como projeto ensaístico, poderá servir de modelo para projetos futuros.
- Haverá necessidade de conhecimento e aprimoramento com base em inovação.

Certamente este aprimoramento será adquirido nos vindouros quatro anos de estudos subsequentes.

REFERÊNCIAS

APEZZATO DA GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. 3ª Ed. Viçosa: Editora UFV, 2012, 404p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (**ABIOVE**). São Paulo. Disponível em: <<https://abiove.org.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

CÂMARA, G.M.S. V **SIMPÓSIO DA CULTURA DA SOJA**; RIO VERDE – GO, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produtividade da soja: análise e perspectivas**. Brasília: Conab, 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_08_02_14_27_28_10_compendio_de_e_studos_conab__a_produtividade_da_soja__analise_e_perspectivas__volume_10_2017.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2021.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura Imprensa Oficial/Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 1926-1931. 1984. v.6. p.128.

CROPLIFE BRASIL. **Boas práticas agronômicas**. São Paulo: CropLife Brasil, 2021. Disponível em: <https://boaspraticasagronicas.com.br>. Acesso em: 14 abr. 2021.

CUTTER, E.G. **Anatomia Vegetal Parte I - Células e Tecidos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, Roca, 2017.

_____. **Anatomia Vegetal Parte II – Órgãos Experimentos e interpretação**. Rio de Janeiro, Roca, 2017.

DAMIÃO FILHO, C.F. **Morfologia vegetal**. 2. Ed. Jaboticabal: Funep, 2005, 243 pp.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2009 e 2010. Londrina: **Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste**, 2008. 262 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 13).

_____. **CULTIVARES de soja BRS: Centro-Sul do Brasil: macrorregiões 1, 2, 3 e REC 401**. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/>>

/publicacao/1102275/cultivares-de-soja-brs-centro-sul-do-brasil-macrorregioes-1-2-3-e-rec-401>. Acesso em 14 de mar. de 2021.

_____. **SOJA EM NÚMEROS (SAFRA 2019/20)**. Brasília: Embrapa, 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2011.

INOUE, LETÍCIA. **Cultura da soja: sua importância na atualidade**. São Paulo: Agromove, 2019. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/cultura-soja-importancia-na-atualidade/>. Acesso em: 16 abr. 2021.

JOLY, A.B. **Botânica (Introdução à Taxonomia Vegetal)**, São Paulo: Companhia editora nacional EDUSP, 2002, 161p.

KASTER, M.; FARIAS, J.R.B. **Regionalização dos testes de VCU - valor de cultivo e uso de cultivares de soja - terceira aproximação**. São Paulo: Embrapa Soja, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item1/kasterp.231-235.pdf>>. Acesso em: 14 de mar. de 2021.

KERBAUY, GILBERTO BARBANTE. **Fisiologia Vegetal**, 2ed. Rio de Janeiro: Koogan, 2004, 213p.

LAMEGO, F. P. et al. **Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja - II. Resposta de variáveis de produtividade. Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 491-498, 2004.

LEWIS, G. **Legumes of the world**. Burlington: Kew Royal Botanic Gardens, 2005.

LOPES SOBRINHO, O.P.; SANTOS, L.N.S.; SANTOS, G.O.; CUNHA, F.N.; SOARES, F.A.L.; TEIXEIRA, M.B. **Balço hídrico climatológico mensal e classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o município de Rio Verde, Goiás. Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 16, Vol. 27, jul-dez, 2020. Disponível em

<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/68692/41100>, acesso em 21 de março de 2021.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas – plantio direto e convencional**. 7ª Ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2014.

LUZ, G.L.; LAJÚS, C.R.; PEREIRA, R.; PEREIRA, M.T.T.; SILVA, L.L. **Clorofilometria por imagem digital para adubação da cultura do milho**. Curitiba, Appris Editora, 2018.

MOLIN, J.P.; AMARAL, L.R.; COLAÇO, A.F. **Agricultura de Precisão**. 2ª Reimpressão. São Paulo, Oficina de Textos, 2019.

MÜLLER, L. **Taxonomia e morfologia**. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. 1 ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981, p. 65-104.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. **Épocas de semeadura de soja: I. Efeitos na produção de grãos e nos componentes da produção**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1983, v.18, n.11, p.1187-1198.

PAZOLINI, KELLY. **5 Principais pragas da cultura da soja**. Agromove, São Paulo: 2020. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/cinco-principais-pragas-soja/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PRIMAVESI, A.; PRIMAVESI, A. **A biocenose do solo na produção vegetal & Deficiências minerais em culturas – nutrição e produção vegetal**. São Paulo, Expressão Popular, 2018.

RASTRO RURAL. **Caruru resiste a glifosato no Sul**. 2019. Disponível em: <https://rastrorural.com.br/index.php/agricultura/item/498-caruru-resiste-a-glifosato-no-sul>. Acesso em: 15 abr. 2021.

ROSA, D.P. **Dimensionamento e Planejamento de Máquinas e Implementos Agrícolas**. São Paulo, Paco Editora, 2017.

SEIBEL, N.F. **Soja cultivado, benefícios e processamento**. Curitiba, Editora CRV, 2018.

SILVA, A. F. et al. **Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja**. *Planta Daninha*, 2008, v. 26, n. 1, p. 65-71.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Arroz e feijão perderão espaço no campo brasileiro até 2027/28**. Rio de Janeiro: Sociedade Nacional de Agricultura, 2018. Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/arroz-e-feijao-perderao-espaco-no-campo-brasileiro-ate-2027-28/>> Acesso em: 14 abr. 2021.

SOLUÇÕES EM FISILOGIA E NUTRIÇÃO VEGETAL. **Fenologia da soja: um guia completo para otimizar sua produção**. Campinas: Stoller. 2020. Disponível em: <https://www.stoller.com.br/fenologia-da-soja>. Acesso em: 14 abr. 2021.

SOUZA, V. C. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil APG II**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

SOUZA, V.C.; FLORES, T.B.; LORENZI, H. **Introdução à botânica – morfologia**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013, 221p.

SOUZA, V.C.; LOUTENZI, H. **Chave de identificação – para as principais famílias de Angiospermas nativas e cultivadas no Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. TAIZ, L.E. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**, Ed. Artmed, 5ª. edição. 2013.

VAN WYK, B.E. **Food plants of the world: an illustrated guide**. Timber Press, Inc., Portland, USA, 2005. 480p. (p.201).