

Etec “Frei Arnaldo Maria de Itaporanga”

Técnico em Agricultura

“Cultivo de Soja”

Cayo Symon Costa Silva

Dimorwan Martins Correia

Eduardo de Oliveira

VOTUPORANGA-SP

JUNHO/2010

Cayo Symon Costa Silva
Dimorwan Martins Correia
Eduardo de Oliveira

“Cultivo de Soja”

Trabalho de Conclusão de Curso (T.C.C.) apresentado à Etec “Frei Arnaldo Maria de Itaporanga”, em Votuporanga, para a obtenção do título de Técnico em Agricultura, sob a coordenação do Prof. M.Sc. Fernando Galoro Delavale.

Votuporanga-SP

Junho/2010

Cayo Symon Costa Silva

Dimorwan Martis Correia

Eduardo de Oliveira

“Cultivo de Soja”

Votuporanga-SP – Etec “Frei Arnaldo Maria de Itaporanga”

Aprovado: __ / __ / ____

Profª MSc Fabíola Carla da Rocha Diegues

Etec ”Frei Arnaldo Maria de Itaporanga

Profª MSc Giane da Silva Conhalato

Etec ”Frei Arnaldo Maria de Itaporanga

MSc. Fernando Galoro Delavale

Resumo

Este trabalho, baseado em minuciosa revisão de literatura, foi realizado visando-se o incremento de conhecimentos técnicos em sojicultura, contribuindo para o engrandecimento profissional dos componentes do grupo, bem como difusão de tecnologia e divulgação de informações técnicas junto aos demais alunos, professores e comunidade em geral. Com base em pesquisas obtidas de diversas fontes, foi adquirido material técnico para a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para apresentar informações técnicas sobre a cultura, desde a semeadura da cultura até seu mercado. O trabalho apresenta informações sobre a importância econômica da cultura, sua origem e disseminação além de seu cultivo comercial, e tecnologias de produção.

Sumário

1	Introdução	1
2	Aspectos Botânicos	3
2.1	Folhas	4
2.2	Caule	4
2.3	Flor	4
2.4	Raiz	5
2.5	Vagem	5
2.6	Semente	5
3	Fenologia.....	6
3.1	Estádios vegetativos	7
3.2	Estádios reprodutivos	10
4	Clima e solo	11
4.1	Clima.....	11
4.2	Solos.....	11
5	Fatores de produção agrícola	12
5.1	Temperatura	12
5.2	Radiação.....	14
5.3	Fotoperíodo	15
5.4	Água	16
5.5	Perdas por seca.....	17
5.6	Necessidade de água	17
5.7	Sintomas por Falta de Água	18
6	Manejo do solo.....	20
6.1	Amostragem de solo.....	20

6.2	Cálculo da quantidade de calcário.....	21
6.3	Calagem no sistema plantio direto	22
6.4	Calagem em solo sob cultivo convencional	22
6.5	Calcário na linha	23
6.6	Adubação verde.....	23
6.7	Rotação de culturas	24
6.8	Terraceamento.....	24
7	Preparo de solo	25
7.1	A umidade e o preparo do solo	25
7.2	Uso alternado de implementos e profundidades de trabalho	26
8	Melhoramento da semente da soja	26
8.1	Fatores que interferem na escolha de cultivares	27
8.2	Diagnóstico da área.....	27
8.3	Histórico das áreas	27
8.4	Localização da área	27
8.5	Fertilidade do solo.....	28
9	Inoculação de sementes.....	28
9.1	Inoculação de sementes de soja para áreas com mais de um ano de cultivo	29
9.2	Cuidados com a inoculação.....	29
10	Semeadura em nível	30
11	Plantio	30
11.1	Plantio direto	31
11.2	Espaçamento no plantio	31
11.3	Época de plantio.....	31
12	Fontes de fósforo.....	32

13	Potássio para Soja	32
14	Controle das plantas daninhas	33
14.1	Controle de plantas daninhas no sistema de semeadura convencional	33
14.2	Controle de plantas daninhas no sistema de semeadura direta	34
15	Controle de Pragas e Doenças.....	34
15.1	Pragas	34
15.2	Doenças	39
16	Colheita	48
16.1	Fatores que afetam a eficiência da colheita.....	48
16.2	Principais causas das perdas.....	49
16.3	Tipos de perdas e onde elas ocorrem	50
16.4	Como avaliar as perdas	50
16.5	Como evitar as perdas	50
17	Produção de Sementes.....	51
17.1	Qualidade da semente	51
18	Armazenamento	52
19	Mercado da soja	52
19.1	Soja em números (safra 2008/2009)	53
19.2	Custos de produção da soja convencional e transgênica.....	54
	Resultados Obtidos	56
	Considerações Finais	57

Dedicatória

Dedicamos este Trabalho de Conclusão de Curso primeiramente a Deus; aos nossos pais Cayo - Maria Lucinavez Tavares da Costa e Jorge Correia da Silva, Dimorwan - Mãe de criação Maria Lucinavez Tavares da Costa e Jorge Correia da Silva, Eduardo – `meu pai Adão Ribeiro de Oliveira e à minha mãe de afeto Maria Aparecida Campos de Oliveira, também `minha mãe Helena Slanski de Vasconcelos e à meu pai de afeto Gerson Macario de Vasconcelos; que foram de méra importância a nós, por estarem nos dando atenção e compreensão, e nos estarem aconselhando em vários momentos no decorrer do curso; e ao amigo Vinicius Mariotti Rueda, que cedeu seu notebook varias vezes, a Técnica Agrícola Dilene Vrech de Souza, que também nos cedeu alguns de seus livros, ao nosso Prof: MSc. Fernando Galoro Delavale e a todos nossos colegas de classe.

1. Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma planta de ciclo anual (90 a 140 dias), de porte ereto, de crescimento determinado ou indeterminado, com altura variável (45 a 120 cm) dependendo do cultivar e da época da semeadura. Em uma mesma propriedade é recomendável o cultivo de genótipos com pelo menos três ciclos diferentes visando obter maior eficiência na utilização de maquinário e de mão-de-obra, além de minimizar eventuais perdas por riscos climáticos em fases críticas (enchimento e maturação); ou semeadura de cultivares de mesmo ciclo em épocas diferentes (15 a 45 dias) (CATTELAN, 2010). A soja vem constituindo-se na oleaginosa de maior importância cultivada no mundo, com extensa área plantada e crescente produção (DELAVALE, 2002).

Segundo CI SOJA (s/d) a cultura da soja tem origem atribuída ao continente asiático, sobretudo a região do Rio Yangtse, na China. A cultura que hoje se planta resulta da evolução de sucessivos processos de melhoramento de genótipos ancestrais, diferentes dos que se utilizam na atualidade. Esse processo, ao que parece, iniciou-se naturalmente entre espécies selvagens, com a posterior domesticação dessas, e, a partir daí, o homem passou a direcionar o melhoramento genético visando obter as características desejáveis.

Informa ainda que o cultivo da soja é muito antigo. Alguns relatos revelam que os plantios de soja remontam a 2838 anos a.C, na China, sendo muitos desses escritos em uma língua ainda arcaica. Na cultura chinesa daquela época algumas plantas eram consideradas sagradas, dentre elas a soja. Por séculos a cultura permaneceu restrita ao oriente, só sendo introduzida no ocidente, na Europa, por volta do século XV, não com a finalidade de alimentação, como acontecia na China e no Japão, mas sim como ornamentação, como na Inglaterra, França e Alemanha.

Mais de quinhentos anos passaram-se até que a civilização ocidental percebesse o valor do grão da soja na alimentação, principalmente o seu valor protéico. As primeiras tentativas de produção de soja na Europa fracassaram, provavelmente, devido a fatores climáticos, ausência de conhecimento sobre a cultura e suas exigências. Os norte-americanos foram os que, entre o fim do século XIX e início de século XX, conseguiram desenvolver o cultivo comercial da soja, criando novas variedades, com teor de óleo mais elevado. A partir de então, ocorreu a expansão do seu cultivo (CI SOJA, s/d).

Já no Brasil, o grão chegou com os primeiros imigrantes japoneses em 1908, mas foi introduzida oficialmente no Rio Grande do Sul em 1914. Porém, a expansão da soja no

Brasil aconteceu nos anos 70, com o interesse na indústria de óleo e na demanda do mercado internacional, (FUNDAÇÃO MERIDIONAL, s/d).

O primeiro registro de cultivo comercial de soja no Brasil data de 1914, no município de Santa Rosa, RS. Mas, somente a partir dos anos 40 que o seu cultivo adquiriu alguma importância econômica, merecendo o primeiro registro estatístico nacional, em 1914, no Anuário Agrícola do Rio Grande do Sul, onde se lê: área cultivada de 640 ha, produção de 450 t e rendimento de 700 kg/ha. Nesse mesmo ano instalou-se a primeira indústria de soja no Brasil, em Santa Rosa RS, sendo que em 1949, com produção de 25.000 t de soja o Brasil figurou, pela primeira vez, como produtor de soja nas estatísticas internacionais (CI SOJA, s/d).

A partir da década de 1960, devido à política de subsídios ao trigo, visando auto-suficiência do país desse grão, foi que a soja se estabeleceu como cultura economicamente importante para o Brasil. Naquela década, sua produção se multiplicou por cinco (passou de 206 mil toneladas, em 1960, para 1,056 milhões de toneladas, em 1969). A maior parte desse volume foi produzida pelos três estados do Sul, onde se prevalecia a rotação de culturas, trigo no inverno e soja no verão, ainda segundo CI SOJA (s/d).

Apesar do significativo crescimento da produção nos anos 60, na década seguinte a soja consolidou-se como a principal cultura do agronegócio brasileiro, passando de 1,5 milhões de toneladas (1970) para mais de 15 milhões de toneladas (1979). Esse crescimento deve-se, não apenas ao aumento da área cultivada, mas, também, ao expressivo incremento da produtividade, graças às novas tecnologias disponibilizadas aos produtores pela pesquisa brasileira. Mais de 80% do volume produzido na época ainda se encontrava nos três estados da Região Sul do Brasil (CI SOJA, s/d).

A Região Sul foi responsável, até 1960 e 1970, por ser a produtora majoritária do país, sobretudo no Rio Grande do Sul e Paraná, ainda hoje grandes produtores. Atualmente o Mato Grosso é o maior produtor nacional. A partir dos anos 80, a soja estendeu-se ao cerrado, uma vasta região que abrange o chamado polígono dos solos ácidos, ou seja: Triângulo Mineiro, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, sul do Maranhão, sul do Piauí e oeste da Bahia. Com isso, a região do cerrado tornou-se a maior região produtora do país (CI SOJA, s/d).

A cultura da soja vem se consolidando como a principal cultura do agronegócio brasileiro, notadamente no Centro-Oeste. Dentre os fatores que mais contribuíram para esse crescimento pode-se destacar o desenvolvimento do bem-sucedido pacote tecnológico

para produção de soja na região, com destaque para as boas condições físicas do solo nessa região, e a topografia ser altamente favorável à mecanização. Isso favorece o uso de máquinas e equipamentos de grande porte, o que propicia economia de mão-de-obra e maior rendimento nas operações de preparo de solo, tratos culturais e colheita, superando parcialmente as desfavoráveis características químicas desses solos (acidez e falta de fósforo), (FILHO *et al.*, 2006).

Desde 1986 a Embrapa Soja desenvolve atividades para incentivar o consumo de soja pela população brasileira. Em 1995 a Embrapa incrementou seu trabalho com o lançamento do “Programa Soja na Mesa”, (FUNDAÇÃO MERIDIONAL, s/d)

Embora o Brasil seja o 2º maior produtor de soja do mundo, o grão vem sendo usado utilizado em larga escala apenas pela indústria de alimentos, onde o produto é ingrediente na fabricação de embutidos, chocolates e bolachas.

Do total de grãos produzidos, cerca de 72% são transformados em farelo, principal componente protéico de rações para suínos e aves (FUNDAÇÃO MERIDIONAL, s/d).

2. Aspectos Botânicos

A soja cultivada hoje (*Glycine max* (L) Merrill) é uma planta herbácea, pertence à classe *Dicotyledoneae*, ordem *Rosales*, família *Leguminosae*, subfamília das *Papilionaceae*, gênero *Glycine* L(CI SOJA, s/d).

De acordo com CI SOJA (s/d), a soja é uma planta com grande variabilidade genética, tanto no ciclo vegetativo (período compreendido da emergência da plântula até a abertura das primeiras flores), como no reprodutivo (período do início da floração até o fim do ciclo da cultura) sendo também influenciada pelo meio ambiente.

Há grande diversidade em seu ciclo. De modo geral, os cultivares brasileiros apresentam ciclos de 90 a 160 dias, podendo ser classificados em grupos de maturação precoce, semiprecoce, médio, semitardio e tardio, dependendo a região de cultivo.

A altura da planta depende da interação da região (condições ambientais) e do cultivar (genótipo). Os cultivares plantados comercialmente no país oscilam de 60 até 120 dias.

Ainda segundo CI SOJA (s/d) como acontece com outras leguminosas, por exemplo, o feijão comum, a soja pode apresentar três tipos de crescimento diretamente

correlacionados com o porte da planta: indeterminado, sem indeterminado e determinado. A planta de soja é fortemente influenciada pelo comprimento do dia (fotoperíodo). Em regiões ou épocas de fotoperíodo mais curto, durante a fase vegetativa da planta, ela tende a induzir o florescimento precoce, podendo apresentar queda de produção.

Para controlar este problema, alguns melhoristas utilizam o artifício do uso do período juvenil longo para retardar o florescimento em dias curtos. Pois, nesta fase juvenil, a soja não floresce, mesmo quando submetida ao fotoperíodo indutivo, permitindo assim maior crescimento vegetativo e evitando queda na produção (CI SOJA, s/d).

De acordo com CI SOJA (s/d) abaixo são citadas as principais características dos órgãos da soja que são:

2.1. Folhas

Durante todo o ciclo da planta são distinguidos quatro tipos de folha: cotiledonares, folhas primárias ou simples, folhas trifolioladas ou compostas e filolos simples. Sua cor, na maioria dos cultivares, é verde pálida, em outras, verde escura.

2.2. Caule

O caule é ramoso, hispido, com tamanho que varia entre 80 a 150 cm, dependendo do cultivar e do tempo de exposição diário a luz. Sua terminação apresenta raceno, em variedades de crescimento indeterminado.

2.3. Flor

A soja é essencialmente uma espécie autógama, ou seja, uma planta polinizada por ela mesma e não por outras plantas, mesmo que vizinhas a ela, com flores perfeitas e órgãos masculinos e femininos dentro da corola. Insetos, principalmente abelhas, podem transportar o pólen e realizar a polinização de flores de diferentes plantas, mas a taxa de fecundação cruzada, em geral, é menor que 1%. As flores de soja podem apresentar coloração branca, púrpura diluída ou roxa, de 3 até 8mm de diâmetro. O início da floração dá-se quando a planta apresenta de 10 até 12 folhas trifolioladas, onde os botões axilares mostram racemos com 2 até 35 folhas cada um.

2.4. Raiz

O sistema radicular da soja é levemente constituído de um eixo principal e grande número de raízes secundárias, sendo classificado com um sistema difuso. O comprimento das raízes pode chegar até a 1,80 m, sendo que a maior parte delas encontra-se a 15 cm de profundidade.

2.5. Vagem

O legume da soja é levemente arqueado, peludo, formado por duas valvas de um carpelo simples, medindo de 2 até 7cm, onde aloja de 1 a 5 sementes. A cor da vagem da soja varia entre amarelo- palha, cinza e preta, dependendo do estágio de desenvolvimento da planta.

2.6. Semente

As sementes de soja são lisas, ovais, globosas ou elípticas, podem também ser encontradas nas cores amarela, preta ou verde. O hilo é geralmente marrom, preto ou cinza.

A composição química da semente da soja é a seguinte:

Componente	Percentuais
Água	9,5%
Caseína Solúvel	30,0%
Caseína Insolúvel	7,5%
Albumina	0,5%
Óleo	18,5%
Lecitina	1,5%
Colasterina, Resina e Cera	0,5%
Dextrina	10,0%
Amido	4,0%
Celulose	6,0%
Cinzas	5,0%

3 .Fenologia

O conhecimento dos estádios de desenvolvimento de uma cultura possibilita identificar suas características morfológicas, auxiliando na tomada de decisões quanto a prática de tratos culturais, aplicação de insumos, tratamentos fitossanitários e outros.

Os estádios fenológicos das plantas (quantidade de folhas formadas e altura da planta) podem variar em função da época de semeadura, variedade das cultivares e região, assim sendo:

- Cultivares precoces podem formar menor número de folhas do que cultivares tardias;
- O desenvolvimento das plantas de todos cultivares está diretamente ligado a temperatura;
- Deficiências nutricionais, hídricas ou outras condições de estresses podem alongar a duração dos estádios vegetativos ou diminuir a duração dos estádios reprodutivos;
- A semeadura adensada promove maior crescimento das plantas, que no entanto produzem poucas ramificações, vagens e sementes por planta, quando comparada com a semeadura menos densa (Suzuki & Yuyama, 2004).

As condições proporcionadas pela variação dos elementos meteorológicos são dependentes da região, do tipo de solo, da época de semeadura e do ciclo da cultura. Assim, a descrição da fenologia da soja permite identificar e agrupar os estádios de desenvolvimento da cultura e relacioná-los com suas necessidades específicas, no decorrer do ciclo (NEUMAIER *et al*, 2009).

O uso de uma linguagem unificada na descrição dos estádios de desenvolvimento facilita o seu entendimento porque facilita a comunicação entre os diversos públicos envolvidos com a soja. Portanto, a metodologia de descrição dos estádios de desenvolvimento deve apresentar uma terminologia única, ser objetiva, precisa e universal, ser capaz de descrever um único indivíduo ou uma lavoura inteira e ser capaz de descrever qualquer cultivar. A descrição dos estádios de desenvolvimento, segundo Fehr & Caviness citados por NEUMAIER *et al*(2009), é a mais utilizada no mundo inteiro por apresentar todas essas características.

A classificação dos estádios de desenvolvimento da soja identifica precisamente o estágio de desenvolvimento em que se encontra uma planta ou uma lavoura de soja. A exatidão na identificação dos estádios não só é útil, mas absolutamente necessária para

pesquisadores, agentes de assistências técnicas públicas e privadas, extensionistas e produtores, pois facilita as comunicações oral e escrita, uniformizando a linguagem e eliminando as interpretações subjetivas porventura existentes entre esses públicos. A aplicação de agroquímicos em uma lavoura em estágio de desenvolvimento não apropriado pode ter graves consequências (econômicas, ecológicas, sanitárias). Assim, é absolutamente necessário que o agrônomo, que recomenda alguma prática, e o produtor, que irá executá-la, esteja falando a mesma linguagem. Ainda conforme NEUMAIER *et al* (2009), a utilização da classificação dos estádios de desenvolvimento da soja permite perfeito entendimento, eliminando a possibilidade de erros de interpretação.

O sistema proposto por Fehr & Caviness divide os estádios de desenvolvimento da soja em estádios vegetativos e estádios reprodutivos, onde os estádios vegetativos são designados pela letra V e os reprodutivos pela letra R. Com exceção dos estádios VE (emergência) e VC (cotilédone), as letras V e R são seguidas de índices numéricos que identificam estádios específicos, nessas duas fases do desenvolvimento da planta.

Assim, diante do sistema proposto, NEUMAIER *et al*(2009) apresenta a classificação da soja conforme os estádios abaixo descritos:

3.1. Estádios vegetativos

O nó é a parte do caule onde a folha se desenvolve e é usado para a determinação dos estádios vegetativos porque é permanente, enquanto que a folha é temporária, podendo se desprender do caule. Os nós cotiledonares são opostos no caule e cada um deles possui (ou possuía) um cotilédone. Para a determinação dos estádios vegetativos (V1 a Vn), os nós cotiledonares não são considerados, pois não possuem (ou possuíam) folhas verdadeiras.

Os nós imediatamente acima dos cotiledonares são os nós das folhas unifolioladas e são, também, opostos no caule e cada um deles, também, possui (ou possuía) uma folha unifoliolada. Nós opostos ocupam a mesma posição no caule e, por isso, são considerados como um nó apenas. Todos os nós acima dos unifoliolados são alternados, ocupam diferentes posições no caule e possuem (ou possuíam) folhas trifolioladas. As folhas jovens possuem folíolos que, no início de seu desenvolvimento, se assemelham a cilindros. Ao se desenvolverem, os folíolos se desenrolam e os bordos se separam até a abertura completa dos mesmos. Uma folha é considerada completamente desenvolvida quando está

totalmente aberta e os bordos dos folíolos da folha do nó imediatamente acima não mais se tocam, como na figura abaixo. A folha apical está completamente desenvolvida quando seus folíolos já se encontram abertos e se assemelham aos das folhas abaixo dela (NEUMAIER *et al*, 2000).



Folha de soja com folíolos cujos bordos não mais se tocam. Foto: Norman NEUMAIER.

O estágio vegetativo denominado VE representa a emergência dos cotilédones, isto é, uma plântula recém emergida é considerada em VE. Uma planta pode ser considerada emergida quando encontra-se com os cotilédones acima da superfície do solo e os mesmos formam um ângulo de 90°, ou maior, com seus respectivos hipocótilos.

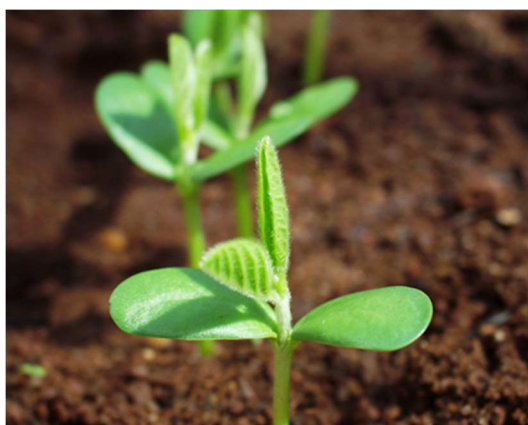
O estágio vegetativo denominado VC representa o estágio em que os cotilédones se encontram completamente abertos e expandidos. Uma planta é considerada em VC quando as bordas de suas folhas unifolioladas não mais se tocam.

A partir do VC, as subdivisões dos estádios vegetativos são numeradas sequencialmente (V1, V2, V3, V4, V5, V6,...Vn, onde n é o número de nós, acima do nó cotiledonar, com folha completamente desenvolvida). Assim, uma plântula está em V1 quando as folhas unifolioladas (opostas, no primeiro nó foliar) estiverem completamente desenvolvidas, isto é, quando os bordos dos folíolos da primeira folha trifoliolada não mais se tocarem. De modo semelhante, uma planta atinge o estágio V2 quando a primeira folha trifoliolada estiver completamente desenvolvida, ou seja, quando os bordos dos folíolos da segunda folha trifoliolada não mais se tocarem. E assim, sucessivamente, para V3, V4, V5,

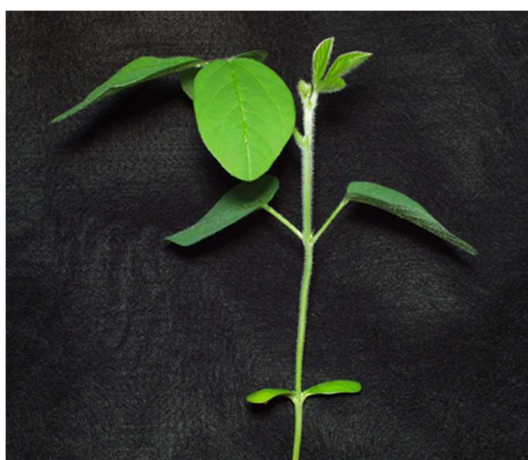
V6, Vn.



Plântulas de soja em estágio VE (emergência). Foto: Norman NEUMAIER.



Plântulas de soja em estágio VC (cotilédone). Foto: Norman NEUMAIER



Plântulas de soja em estágio V2. Foto: Norman NEUMAIER

Estádio	Denominação	Descrição
VE	Emergência	Cotilédones acima da superfície do solo
VC	Cotilédone	Cotilédones completamente abertos
V1	Primeiro nó	Folhas unifolioladas completamente desenvolvidas
V2	Segundo nó	Primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida
V3	Terceiro nó	Segunda folha trifoliolada completamente desenvolvida
V...
Vn	Enésimo nó	Ante-enésima folha trifoliolada completamente desenvolvida

Descrição sumária dos estádios de desenvolvimento da soja.

3.2. Estádios reprodutivos

Os estádios reprodutivos são denominados pela letra R seguida dos números um até oito e descrevem detalhadamente o período florescimento-maturação. Os estádios reprodutivos abrangem quatro distintas fases do desenvolvimento reprodutivo da planta, ou seja, florescimento (R1 e R2), desenvolvimento da vagem (R3 e R4), desenvolvimento do grão (R5 e R6) e maturação da planta (R7 e R8). Na Tabela 2 são apresentados sumariamente os estádios reprodutivos da soja.

Estádio	Denominação	Descrição
R1	Início do florescimento	Uma flor aberta em qualquer nó do caule (haste principal)
R2	Florescimento pleno	Maioria dos racemos com folhas abertas
R3	Início da formação da vagem	Vagens com até 1,5 cm
R4	Vagem desenvolvida	Maioria das vagens do terço superior com 2-4 cm
R5	Início do enchimento do grão	Grãos perceptíveis ao tato com 10% de granação
R6	Grão cheio ou completo	Vagens com granação de 100%
R7	Início da maturação	Início a 50% do amarelecimento das folhas e vagens
R9	Maturação plena	Ponto de colheita

4. CLIMA E SOLO

4.1. Clima

Embora seja planta originária de clima temperado, a soja se adapta bem em uma ampla faixa de clima. A utilização de cultivares adaptados permite o cultivo dessa oleaginosa nos climas subtropical e tropical.

As temperaturas médias, ótimas para o melhor desenvolvimento da soja são entre 20 e 35° C. Precipitações pluviométricas anuais de 700 a 1.200 mm bem distribuídas preenchem perfeitamente suas necessidades hídricas.

Essas condições são encontradas em todo o planalto paulista, que se mostra apto para o desenvolvimento da cultura. São inaptas as regiões do Vale do Ribeira e Litoral, devido ao excesso de umidade, informações supracitadas segundo DIEHL & JUNQUETTI (s/d).

4.2. Solos

Limitações por fertilidade não são de muita importância para a soja, pois essa reage otimamente à adubação e constitui fator de melhoria do solo. Produz mais em solos férteis e argilosos, desde que bem drenados.

Solos arenosos pobres podem também ser cultivados, porém, podem haver problemas de germinação em condições desfavoráveis de umidade durante a semeadura.

A maior limitação para a cultura no aspecto solo é a sua declividade, que se maior de 12% torna difícil a mecanização.

A grande maioria das áreas onde se instala a cultura de soja no estado de São Paulo pertencem aos tipos de solo:

- Latossol Roxo (LR)
- Terra Roxa Estruturada (TE)
- Latossol vermelho-escuro, Fase arenosa (LEa)
- Latossol vermelho-amarelo, Fase arenosa (Lva)

Nos últimos anos, a cultura tem se expandido para regiões onde predominam solos podzolizados de Lins e Marília, ainda segundo DIEHL & JUNQUETTI (s/d).

5. Fatores de produção agrícola

Dentre os fatores de produção agrícola, o clima atua como fator mais impactante na produtividade. O fator que apresenta maior risco à produtividade agrícola são as adversidades climáticas. Através das adversidades climáticas são gerados estresses nas plantas, como seca, excesso de chuvas, temperaturas elevadas ou baixas, baixa luminosidade entre outros, que podem minimizar a produção nas lavouras.

Com a caracterização climática das regiões produtoras de soja, a caracterização físico-hídrica dos solos e as exigências bioclimáticas da cultura, foi possível definir os locais e períodos de semeadura com menor risco de ocorrência de déficit hídrico à soja, utilizando como ferramentas a modelagem e simulação de sistemas, o geoprocessamento (SGIs) e a geoestatística (NEUMAIER *et al*, 2009).

5.1. Temperatura

Segundo NEUMAIER *et al* (2009) a soja se adapta melhor às regiões onde as temperaturas oscilam entre 20°C e 30°C sendo que a temperatura ideal para seu desenvolvimento está em torno de 30°C. A semeadura da soja não deve ser realizada quando a temperatura do solo estiver abaixo dos 20°C, pois a germinação e a emergência da planta ficam comprometidas. A faixa de temperatura do solo adequada para a semeadura varia entre 20°C a 30°C, sendo 25°C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme.

Regiões com temperaturas menores ou iguais a 10°C são impróprias ao cultivo da soja, pois nesses locais, tanto o crescimento vegetativo quanto o desenvolvimento da soja é pequeno ou nulo. Por outro lado, temperaturas acima de 40°C têm efeito adverso na taxa de crescimento, provocam danos à floração e diminuem a capacidade de retenção de vagens. Esses problemas são acentuados com a ocorrência concomitante de déficits hídricos NEUMAIER *et al* (2009).

Segundo FARIAS *et al* (2007) a floração da soja é induzida quando ocorrem temperaturas acima da temperatura base, que é variável de cultivar para cultivar. As diferenças de data de floração, entre anos, apresentadas por uma cultivar semeada em uma mesma época, num mesmo local, ocorrem devido às variações de temperatura. Assim, a soja floresce antes do tempo quando ocorrem altas temperaturas, o que pode acarretar

diminuição na altura da planta. As diferenças de datas de floração entre cultivares, semeadas em uma mesma época de um mesmo ano, são devido à resposta diferencial das cultivares, principalmente ao fotoperíodo.

A maturação pode ser acelerada pela ocorrência de altas temperaturas. A qualidade das sementes é afetada negativamente sob altas temperaturas e alta umidade. Tempo quente associado a períodos de baixa umidade, predis põem as sementes ao “enrugamento” e a danos mecânicos durante a colheita. Temperaturas baixas na fase de maturação, associadas aos períodos chuvosos ou de alta umidade, podem provocar atraso na data da colheita, bem como haste verde e retenção foliar, de acordo com informações de FARIAS *et al* (2007).

O tombamento fisiológico, também conhecido como cancro de calor, caracteriza-se por plântulas tombadas com lesão de estrangulamento do hipocótilo no nível da superfície do solo e pela ausência de patógenos. Logo após a emergência, quando as plântulas ainda estão em VE ou VC, temperaturas da superfície do solo acima de 55°C podem desestruturar as membranas das células e desidratar os tecidos do colo da planta causando o tombamento fisiológico ou cancro de calor (figura abaixo). O superaquecimento da superfície do solo acontece, normalmente, nas primeiras horas da tarde, de dias sem vento, quando as temperaturas máximas do ar alcançam 35°C ou mais e a radiação solar incidente na superfície do solo é intensa. Observações empíricas mostraram que esse problema é mais freqüente em solos sujeitos ao aquecimento superficial, como solos sem cobertura, arenosos e compactados. Não se tem notícia de cultivares tolerantes. A semeadura direta bem executada, com boa cobertura de palha, é uma prática que pode prevenir o aparecimento do problema. Não há tratamento curativo, a não ser, nos casos extremos, a ressemeadura da parte afetada da lavoura, FARIAS *et al* (2007).



Tombamento fisiológico

De forma geral, a temperatura mínima a partir da qual ocorre o desenvolvimento das cultivares brasileiras de soja é de cerca de 13°C. As diferenças de data de floração, entre anos, apresentadas por uma cultivar semeada em uma mesma época, são devido às variações de temperatura. Assim, a soja adianta o florescimento quando ocorrem altas temperaturas, o que pode acarretar diminuição na altura da planta. Este problema pode ser agravado se, ao mesmo tempo, ocorrer insuficiência hídrica e/ou fotoperiódica durante a fase de crescimento. Diferenças de data de floração entre cultivares, numa mesma época de semeadura, num mesmo local, são devidas principalmente, à resposta diferencial das cultivares ao fotoperíodo. A soma térmica, utilizada principalmente para quantificar as disponibilidades térmicas regionais, não tem apresentado resultados consistentes para a avaliação da aptidão à soja, devido ao efeito do fotoperíodo, que participa com parcela muito significativa no controle do desenvolvimento da planta, FARIAS *et al*(2007).

Temperatura base: é a temperatura abaixo da qual a taxa de desenvolvimento da soja é zero, isto é, abaixo da qual a planta não se desenvolve, FARIAS *et al*(2007).

5.2. Radiação

De acordo com FARIAS *et al*(2007) o aproveitamento da radiação solar pela planta depende da sua capacidade de interceptar e utilizar a luz, ou seja, a capacidade fotossintética. Por sua vez, a taxa fotossintética de uma cultura depende da distribuição da radiação solar nas diferentes camadas de folhas e do total absorvido em cada camada.

A radiação solar é um importante componente ambiental que, além de fornecer energia luminosa para a fotossíntese, também fornece sinais ambientais para uma gama de processos fisiológicos da soja. Nesse contexto, além da intensidade da radiação, a duração e a qualidade do espectro luminoso são determinantes de respostas morfológicas e fenotípicas marcantes em soja, tais como estatura da planta, indução ao florescimento e ontogenia (Thomas,1994), citados por FARIAS *et al*(2007).

Contrariamente, em experimento onde o enriquecimento da radiação solar (através da inclinação a 45 graus das fileiras de bordadura) foi iniciado no final do período vegetativo e no início do florescimento, foi observado aumento do rendimento em 144 e 252%, respectivamente. Estes aumentos de rendimento foram devidos, principalmente, ao maior número de vagens. Quando o enriquecimento luminoso ocorreu no início da formação das vagens o aumento do tamanho da semente variou de 8 a 23%, resultando em

32 a 115% de aumento do rendimento FARIAS *et al*(2007).

Em outro experimento de enriquecimento luminoso, foi observado maior taxa de crescimento da semente, maior peso seco de semente e maior número de células cotiledonares, enquanto que, com sombreamento, houve redução na taxa de crescimento da semente e no número de células cotiledonares, juntamente com significativa queda nos níveis de ABA endógeno na semente FARIAS *et al*(2007).

5.3. Fotoperíodo

A adaptação de diferentes cultivares a determinadas regiões depende, além das exigências hídricas e térmicas, de sua exigência fotoperiódica. Em maior ou menor escala, a indução ao florescimento, na grande maioria das cultivares, é determinada pelo fotoperíodo e é modulada pela temperatura. A sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre cultivares, ou seja, cada cultivar possui seu fotoperíodo crítico (FC), acima do qual o florescimento é atrasado. Por esta razão, a soja é considerada planta de dia curto, FARIAS *et al* (2007).

A sensibilidade ao fotoperíodo ainda é uma importante restrição para uma adaptação mais ampla da soja. Em função dessa característica, a faixa de adaptabilidade de cada cultivar é variável à medida que se desloca em direção ao norte ou ao sul. Na figura abaixo é apresentada a variação do fotoperíodo em função da latitude do local, verificando-se que quanto mais próximo da linha do equador menor é a amplitude do fotoperíodo ao longo do ano. A solução para o problema é a introdução do período juvenil longo. Cultivares que apresentam a característica “período juvenil longo” possuem adaptabilidade mais ampla, possibilitando sua utilização em faixas mais abrangentes de latitudes (locais) e de épocas de semeadura, segundo FARIAS *et al* (2007).

O período juvenil longo é uma fonte não tradicional de florescimento tardio. Uma cultivar de soja com período juvenil longo permanece vegetativa por mais tempo do que cultivares convencionais quando expostas a dias curtos, mas poderá florescer mais cedo do que algumas cultivares convencionais sob dias longos. Assim, as cultivares com período juvenil longo parecem ser menos sensíveis ao fotoperíodo do que a maioria das cultivares tradicionais. A fisiologia do modo de ação do período juvenil longo é ainda pouco conhecida. Não está exatamente claro como os genótipos que possuem essa característica respondem ao fotoperíodo, nem está claro se a característica induz um período juvenil

verdadeiro, isto é, uma fase da planta na qual ela está "inapta a florescer" ou se simplesmente condiciona uma menor sensibilidade ao fotoperíodo, de tal forma que um período fototérmico maior tenha que acontecer para que o florescimento seja induzido. Também não está esclarecido como a temperatura modula a expressão da característica e qual a influência da arquitetura genética nesta relação, de acordo com FARIAS *et al* (2007).

5.4. Água

A água constitui aproximadamente 90% do peso da planta, atuando em, praticamente todos os processos fisiológicos e bioquímicos. Desempenha a função de solvente, através do qual, gases, minerais e outros solutos entram nas células e movem-se pela planta, agindo tanto no resfriamento como na manutenção e distribuição do calor (MASCARENHAS, 2003).

A disponibilidade de água é importante, principalmente, em dois períodos de desenvolvimento da soja: germinação-emergência e floração-enchimento de grãos. Durante o primeiro período, tanto a falta quanto o excesso 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 boa germinação. Nessa fase, o conteúdo de água no solo não deve exceder a 85% do total máximo de água disponível e nem ser inferior a 50%.

A necessidade de água na cultura de soja vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (sete a oito mm/dia) decrescendo após esse período. Déficit hídricos expressivos, durante a floração e o enchimento de grãos, podem provocar alterações fisiológicas na planta, como consequência, causam a queda prematura de folhas e flores e abortamento de vagens, resultando, por fim, em redução do rendimento de grãos.

A necessidade total de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 a 800 mm/ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo, FARIAS *et al* (2007).

Para minimizar o déficit hídrico, indica-se semear apenas cultivares adaptados à região e à condição de solo; e adotar práticas que favoreçam o armazenamento de água pelo solo. A irrigação é uma medida eficaz, porém possui custo elevado.

5.5. Perdas por seca

A cultura da soja, para apresentar um bom desempenho, necessita, além de um volume de água adequado, uma boa distribuição das chuvas ao longo do ciclo, satisfazendo suas necessidades, principalmente, durante as fases mais críticas, ainda segundo FARIAS *et al* (2007).

De acordo com FARIAS *et al* (2007), apesar do vasto conhecimento para o cultivo da soja, resultando em elevado grau de tecnificação da maioria das lavouras brasileiras, a disponibilidade hídrica durante a estação de crescimento constitui-se, ainda, na principal limitação à expressão do potencial de rendimento da cultura e na maior causa de variabilidade dos rendimentos de grãos observados de um ano para outro, principalmente, no sul do Brasil. Para exemplificar, somente na safra 2004/2005, as perdas de rendimento de grãos nos estados do RS e do Paraná atingiram mais de 78 e 23%, respectivamente, quando comparadas à safra 2002/2003, onde não ocorreram problemas de seca. Nas regiões e estados com uma boa distribuição e volume de chuvas, como Mato Grosso, os rendimentos de grãos são mais uniformes, sem perdas expressivas.

5.6. Necessidades de Água

Em trabalhos realizados em Londrina-PR, ao longo de 15 safras, avaliando-se diversas cultivares sob diferentes condições de disponibilidade hídrica, verificou-se que os maiores rendimentos de grãos de soja foram obtidos com 650 a 700 mm de água, bem distribuídos em todo o ciclo, segundo FARIAS *et al* (2007).

Observou-se ainda que nos níveis com aplicação de déficit hídrico durante as fases vegetativa e reprodutiva, apesar do volume total de água durante todo o ciclo ter atingido valores próximos a 700 mm, os rendimentos alcançados não foram tão altos em função da má distribuição da precipitação, principalmente, durante a fase mais crítica (período reprodutivo), limitando drasticamente a obtenção de elevados rendimentos de grãos. Por outro lado, o excesso de chuva e dias nublados podem prejudicar a fotossíntese, o arejamento do solo, o desenvolvimento das raízes e a fixação de nitrogênio, interferir em outros processos e causar várias anomalias no desenvolvimento da soja, reduzindo o rendimento de grãos. O volume de água ideal para atender as necessidades da cultura da

soja durante a fase crítica (R1-R6) situou-se entre 120 a 300 mm, bem distribuídos ao longo deste período (variando de 30 a 60 dias, a partir do início da floração, em função da cultivar e das condições climáticas durante a estação de crescimento). Da mesma forma, observa-se que volumes de água de igual magnitude, porém, muito mal distribuídos, também limitaram a obtenção de altos rendimentos. Desta forma, ficou evidente que, para garantir máximo rendimento de grãos, o volume de água necessário deve ser disponibilizado ao longo de todo o ciclo, a fim de atender as exigências da cultura, podendo ser suprido através da chuva, da irrigação e/ou do armazenamento de água pelo solo, segundo FARIAS *et al* (2007).

Cabe ressaltar que a ausência de chuvas, isoladamente, não significa, obrigatoriamente, ocorrência de déficit hídrico. A planta busca um ajuste entre a absorção de água e a transpiração. O limite a este ajustamento representa o início do déficit hídrico. Toda a dinâmica da água no sistema solo-planta-atmosfera ocorre em função da demanda evaporativa da atmosfera (DEA), que, em última análise, determina a magnitude da perda de água por transpiração e, conseqüentemente, a necessidade de absorção pelas raízes (Bergamaschi *et al.*, 1999), citado por FARIAS *et al* (2007). A transpiração ocorre, então, em função da DEA e, de forma prática, o déficit hídrico tem início quando a transpiração da planta começa a ser limitada pela disponibilidade de água no solo. A capacidade de armazenamento de água disponível no solo (CAD) é expressa pela diferença entre os limites máximo (capacidade de campo) e mínimo (ponto de murcha permanente) de água disponível, multiplicada pela profundidade efetiva do sistema radicular. Solos de textura mais fina (mais argilosos) retêm maior quantidade de água do que solos com partículas mais grossas. Práticas que favoreçam à melhor estruturação do solo e o aprofundamento do sistema radicular contribuem para incrementar o armazenamento de água no solo e, conseqüentemente, sua CAD. Em regiões com distribuição irregular das chuvas e elevada demanda evaporativa da atmosfera (caracterizadas pela ocorrência de elevada radiação solar, ventos fortes, altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar), a disponibilidade hídrica no solo passa a ser fundamental para assegurar sucesso à exploração agrícola, principalmente, na ausência de irrigação, segundo FARIAS *et al* (2007).

5.7. Sintomas da Falta de Água

Segundo FARIAS *et al* (2007), o estresse causado por deficiência de água

determina a presença de plantas pouco desenvolvidas, de pequena estatura, com folhas pequenas e entrenós curtos. Os tecidos vegetais apresentam-se com aspecto de murchos e os folíolos tendem a “fechar” para diminuir a área foliar exposta. As secas severas, na fase vegetativa, reduzem o crescimento da planta e diminuem a área foliar e o rendimento de grãos.

Secas durante o período reprodutivo causam reduções mais drásticas no rendimento de grãos, sendo a ocorrência de déficit hídrico durante o período de enchimento dos grãos mais prejudicial do que durante a floração. Déficits hídricos expressivos, durante a floração e o enchimento de grãos, provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas e, como conseqüência, aumentam a queda prematura de flores e ocasionam o abortamento de vagens e “chochamento” de grãos, com a conseqüente diminuição do número de vagens e o aparecimento de vagens vazias ou “chochas”. O abortamento de vagens não é plenamente compensado pelo número de grãos/vagem e pelo peso do grão, pois esses componentes do rendimento possuem limites máximos geneticamente determinados, de acordo com FARIAS *et al* (2007).

Entretanto, alguma compensação no peso do grão é sempre possível, no caso das condições hídricas normalizarem-se a tempo de proporcioná-la. As secas podem diminuir a taxa de acúmulo de matéria seca nos grãos (g/planta/dia) e apressar a maturação, fazendo com que os grãos produzidos sob seca sejam menores. O efeito da ocorrência do déficit hídrico sobre o rendimento da cultura vai depender da intensidade e duração do déficit hídrico, da época de ocorrência, da cultura/cultivar, do estágio de desenvolvimento da planta e da interação com outros fatores determinantes do rendimento, (FARIAS *et al*, 2007).

Ainda conforme FARIAS *et al* (2007), a caracterização dos mecanismos de inibição do crescimento das plantas pelo déficit hídrico constitui um problema de importância e real interesse. A umidade interna das plantas influencia muitos processos fisiológicos. Plantas sob estresse hídrico têm afetados a absorção de água, a germinação de sementes, o fechamento estomático, a transpiração, a fotossíntese, a atividade enzimática, o metabolismo do nitrogênio e outros processos. A maneira exata pela qual a falta de água afeta o crescimento e desenvolvimento da planta tem sido alvo de muitos debates. Há evidência de que o estresse hídrico afeta o crescimento através de mecanismos diretos e indiretos alterando relações hormonais e nutricionais e a formação de carboidratos. Ao

longo da evolução, as plantas desenvolveram mecanismos com os quais têm sobrevivido aos estresses hídricos. Tais mecanismos variam entre espécies e dizem respeito a tolerar, escapar e evitar o déficit hídrico. No primeiro caso, a planta sobrevive sob elevados estresses hídricos internos; no segundo, a planta completa o ciclo antes de períodos de seca; e, no terceiro caso, a planta mantém um potencial elevado de água nos tecidos.

O estresse hídrico prejudica a atividade fotossintética, pelo fechamento estomático e a conseqüente diminuição da assimilação de CO₂. Somente deficiências mais drásticas afetam o processo fotossintético de redução do carbono. Déficits moderados não prejudicam as reações fotossintéticas nos cloroplastos, segundo FARIAS *et al* (2007).

6. Manejo do solo

O manejo do solo consiste num conjunto de operações realizadas com objetivos de propiciar condições favoráveis à semeadura, ao desenvolvimento e à produção das plantas cultivadas, por tempo ilimitado. Para que esses objetivos sejam atingidos, é imprescindível a adoção de diversas práticas, dando-se prioridade ao uso do Sistema Plantio Direto visto que envolve, simultaneamente, todas as boas práticas conservacionistas (VIDOR *et al*,2004).

6.1. Amostragem de solo

Há dois aspectos básicos no plano de amostragem de solo: a definição de áreas a serem consideradas uniformes para fins de amostragem e de manejo da lavoura, e o número de sub-amostras a coletar em cada área. Ainda segundo COSTAMILAN & BERTAGNOLLI, 2004, as características locais da lavoura, como topografia, cor e profundidade do solo, uso anterior da área, manejo da fertilidade do solo, incluindo tipos, quantidades de adubos e de corretivos aplicados etc., irão determinar o número de áreas a serem separadamente amostradas e o número de sub-amostras a coletar.

A coleta de amostra de solo pode ser realizada com pá-de-corte ou trado calador. Em lavouras em que a última adubação foi feita na linha de semeadura, a coleta com pá-de-corte, de uma fatia contínua de 3 a 5 cm de espessura, de entrelinha a entrelinha, é ideal, mas pode ser substituída pela coleta com trado calador numa linha transversal às linhas de semeadura. Neste caso, a coleta deve ser realizada da seguinte forma: a) coletar 1 ponto no

centro da linha e 1 ponto de cada lado se for cereal de inverno; b) coletar 1 ponto no centro da linha e 3 pontos de cada lado se for soja; e c) coletar 1 ponto no centro da linha e 6 pontos de cada lado se for milho, segundo COSTAMILAN & BERTAGNOLLI, 2004.

Com relação ao número de sub-amostras por área uniforme, sugere-se, como regra geral, amostrar o solo em 15 a 20 pontos para formar uma amostra composta. Este número depende, diretamente, do grau de variabilidade da fertilidade do solo, ainda segundo COSTAMILAN & BERTAGNOLLI (2004).

No sistema plantio direto a amostra pode ser coletada na camada de 0 a 10 cm de profundidade, particularmente em lavouras com teores de P e de K no solo abaixo do nível de suficiência. Para solos acima desse nível, a amostragem de 0 a 10 ou de 0 a 20 cm pode ser usada, pois os resultados não afetarão a recomendação de adubação. Quando há evidência de presença de acentuado gradiente de acidez, convém coletar amostras nas camadas de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm, permitindo, dessa forma, conhecimento mais amplo do solo, ainda de acordo com COSTAMILAN & BERTAGNOLLI (2004).

6.2. Cálculo da quantidade de calcário

As quantidades de calcário indicadas referem-se a corretivos cujo índice de pureza (PRNT, Poder Relativo de Neutralização Total) seja 100%. Isso significa que as quantidades totais a aplicar devem ser calculadas em função do PRNT. Sugere-se que seja dada preferência a calcário dolomítico, por ser mais barato, bem como por conter cálcio e magnésio, (COSTAMILAN & BERTAGNOLLI, 2004).

Em alguns solos, principalmente nos de textura arenosa, o índice SMP (sigla que identificam o método se referem aos criadores do método: Shoemaker, Mac lean e Pratt) pode indicar quantidades reduzidas de calcário, embora o pH em água esteja em nível inferior ao preconizado, ainda segundo COSTAMILAN & BERTAGNOLLI, 2004. Nesses casos, pode-se calcular a necessidade de calagem a partir dos teores de matéria orgânica (MO) e alumínio trocável (Al) do solo, empregando-se as seguintes equações para o solo atingir o pH em água desejado:

$$\text{para pH } 5,5, \text{ NC} = -0,653 + 0,480 \text{ MO} + 1,937 \text{ Al},$$

$$\text{para pH } 6,0, \text{ NC} = -0,516 + 0,805 \text{ MO} + 2,435 \text{ Al},$$

onde NC é expresso em t/ha, MO em % e Al em cmolc/dm³.

Em solos que já receberam calcário e quando a análise indicar pH em água

inferior a 5,5, ausência de Al e saturação em bases superior a 65%, a aplicação de corretivo, nas doses indicadas pelo índice SMP, não necessariamente aumentará o rendimento da cultura de soja. É importante também considerar que o método SMP não detecta calcário no solo que ainda não reagiu. Em geral, são necessários três anos para que ocorra a dissolução completa do calcário. Observando-se esses aspectos, evita-se a super calagem. Informações obtidas por COSTAMILAN & BERTAGNOLLI, 2004.

6.3. Calagem no sistema plantio direto

Precedendo a implantação do sistema plantio direto em solos manejados convencionalmente ou sob pastagem natural, recomenda-se corrigir a acidez do solo da camada arável (17-20 cm), mediante incorporação de calcário. A dose a ser usada é função de vários critérios, conforme indicado na análise de solo.

No caso de solos de campo nativo, a eficiência da calagem superficial depende muito da acidez potencial do solo (maior em solos argilosos), da disponibilidade de nutrientes, do tempo transcorrido entre a calagem e a semeadura da cultura da soja e da quantidade de precipitação pluvial. Por essa razão, sugere-se que o calcário seja aplicado 6 meses antes da semeadura da soja, de acordo com COSTAMILAN & BERTAGNOLLI & BERTAGNOLLI & BERTAGNOLLI, 2004.

6.4. Calagem em solo sob cultivo convencional

Segundo COSTAMILAN & BERTAGNOLLI (2004), nos sistemas de preparo convencional (aração e gradagem) ou de cultivo mínimo (escarificação e gradagem), o calcário deve ser incorporado uniformemente ao solo, até a profundidade de 17 a 20 cm, conforme os critérios estabelecidos.

Quando a quantidade de calcário indicada é aplicada integralmente, o efeito residual da calagem perdura por cerca de cinco anos, dependendo de fatores como manejo do solo, quantidade de N aplicada nas diversas culturas, erosão e outros fatores. Após esse período indica-se realizar nova análise de solo para quantificar a dose de calcário. Na hipótese de serem aplicadas quantidades parceladas, o total não deve ultrapassar o indicado para 5 anos.

6.5. Calcário na linha

Essa prática consiste na aplicação, na linha de semeadura da soja, de pequenas quantidades de calcário mineral finamente moído (filler) ou de calcário proveniente da moagem de conchas marinhas. Segundo COSTAMILAN & BERTAGNOLLI & BERTAGNOLLI & BERTAGNOLLI, 2004, devem ser observados as seguintes critérios:

- Em solo com elevada acidez e no qual ainda não tenha sido feita calagem, a prática da aplicação de calcário na linha deve ser associada a uma calagem parcial, equivalente à metade da indicação para pH 5,5;
- Em solo com acidez intermediária (necessidade de calcário para pH 6,0 menor que 7 t/ha), a prática de uso de calcário na linha pode ser adotada isoladamente;
- Em solo com acidez corrigida integralmente, não se indica usar esta prática;
- O calcário deve apresentar PRNT (Poder Real de Neutralização Total) superior a 90% quando for de origem mineral ou superior a 75% quando for originado de concha marinha;
- A quantidade de calcário a aplicar por cultura varia de 200 a 300 kg/ha para solos de lavoura e de 200 a 400 kg/ha para solos de campo nativo.

6.6. Adubação verde

Esta prática consiste em tornar o solo mais fértil conservando suas propriedades físicas. Na adubação verde, a parte aérea da espécie cultivada é incorporada ou mantida sobre a superfície do solo, VIDOR *et al*, 2004.

A cobertura mantida sobre o solo traz melhores benefícios ao solo do que se for incorporada. Os resíduos deixados pela planta protegem o solo da radiação solar excessiva e do impacto das gotas de chuvas reduzem a evaporação, mantendo a temperatura, a umidade e a atividade microbiana das camadas superficiais e também reduz as plantas daninhas, segundo VIDOR *et al*, 2004.

Exemplos de cobertura morta:

- Nabo forrageiro
- Aveia branca
- Sorgo
- Milheto

- Feijão guandu
- Centeio
- Aveia preta

6.7. Rotação de culturas

Esta prática consiste em fazer com que as pragas e as doenças não se torne resistente, pois a repetitividade de uma cultura e o uso de um mesmo produto químico com o mesmo princípio ativo as plantas daninhas, doenças e pragas se tornem resistentes, VIDOR *et al*, 2004.

Esta prática envolve a utilização alternada de diferentes espécies vegetais, numa mesma gleba, de acordo com um plano específico.

Seus objetivos se resumem em:

- Aumentar e/ou manter a matéria orgânica do solo;
- Diminuir perdas por erosão;
- Auxiliar no manejo de plantas daninhas, doenças e pragas;
- Melhorar o aproveitamento de nutrientes.

A rotação de culturas com, por exemplo, soja/milho torna desnecessário a adubação nitrogenada pois a soja por ser uma leguminosa, proporciona ao solo teores de nitrogênio necessário para que o milho se desenvolva naturalmente.

6.8. Terraceamento

Segundo VIDOR *et al*, 2004, essa técnica não controla a degradação ou a pulverização das camadas superficiais do solo, entretanto se os terraços forem associados a práticas conservacionistas, tais como preparo e semeadura em nível, cobertura permanente do solo e rotação de culturas tornam-se eficientes e eficazes. Quanto a forma de construção e à largura da área a ser movimentada, recomenda-se:

- Terraço de base larga e tipo Mangum (de absorção), para latossolos de textura média a muito argilosa com drenagem boa e declive de até 8%, o espaço entre terraços deve ser de 13,5m a 14,10m.
- Terraços de base média ou estreita, tipo Nichols (de retenção), para os podzólicos e os latossolos muito argiloso com declividade maior de 8% o espaço entre terraços deve ser

de 12,70m à 13,30m.

7. Preparo de solo

Preparo do solo compreende um conjunto de práticas que, quando usadas racionalmente, podem permitir preservação do solo e boas produtividades das culturas a baixo custo. Entretanto, quando usados de maneira incorreta, tais práticas podem levar, rapidamente, o solo às degradações físicas, químicas e biológicas e paulatinamente, diminuir o seu potencial produtivo, VIDOR *et al*, 2004.

Objetivos do preparo do solo são:

- eliminar as camadas compactadas (ex.: escarificação);
- soltar as camadas superficiais (aração);
- incorporar corretivos (aração);
- enterrar plantas daninhas, adubos verdes e restevras (aração, gradagem);
- incorporar herbicidas (gradagem);
- auxiliar no controle de plantas daninhas e pragas de solo (gradagem);
- nivelar e destorroar o terreno (gradagem).

Todos esses objetivos devem ser atingidos com o menor número possível de operações, visto que o transito de máquinas causa compactação no solo. Alternar implementos de profundidade, evitar o revolvimento do excessivo e a desagregação e trabalhar o solo quando esse estiver em condições adequadas de umidade, ainda segundo VIDOR *et al* (2004).

7.1. A umidade e o preparo do solo

A umidade do solo, no momento de prepará-lo, determina sua degradação, pois se o mesmo estiver com a umidade alta pode ficar predisposto a formação de camadas superficiais compactadas e aderir com maior força os implementos (solos argilosos) até o ponto de impossibilitar a operação, segundo VIDOR *et al* (2004).

No uso de arados e grades, pode se considerar como umidade ideal para o preparo a faixa friável de (60 á 70% da capacidade de campo para solos argilosos e 60 á 80% para solos arenosos). Ainda segundo o autor supracitado.

7.2. Uso alternado de implementos e profundidades de trabalho

O uso excessivo de um mesmo implemento no preparo do solo, operando sistematicamente na mesma profundidade e, principalmente, em condições de solo úmido, tem provocado a formação de camadas compactadas. A alternância de implementos de preparo do solo, que trabalham as diferentes profundidade e possuam diferentes mecanismos de corte, além da absorvância do teor adequado de umidade para minimizar a sua degradação.

Alguns implementos utilizados para a descompactação pode ser o arado, subsolador e escarificador. O sucesso do rompimento da camada compactada está na dependência de alguns fatores:

- Profundidade de trabalho: o implemento deve ser regulado para operar na profundidade imediatamente abaixo da camada compactada;
- Umidade do solo: no caso de arados, seja de disco ou aiveca, a condição apropriada é aquela em que o solo está na condição friável; em solos muito úmidos, há aderência destes componentes ativos dos implementos e em solos secos há maior dificuldade de penetração (arado de disco). Para escarificar ou subsolar, a condição apropriada é aquela em que o solo esteja seco.
- Espaçamento entre as hastes: quando for usado o escarificador ou o subsolador, o espaçamento entre as hastes determina o grau de rompimento da camada compactada pelo implemento. O espaçamento entre as hastes deverá ser de 1,2 a 1,3 vezes a profundidade de trabalho pretendida. Informações obtidas através de VIDOR *et al* (2004).

Na impossibilidade de adoção do sistema plantio direto, a melhor opção para condicionar o solo para semeadura de soja é o preparo mínimo, empregando implementos de escarificação do solo. Nesse caso, o objetivo é reduzir o número de operações e não a profundidade de trabalho dos implementos. As vantagens desse sistema são: aumento da rugosidade do terreno, proteção da superfície do solo com restos culturais, elevado rendimento operacional de máquinas e menor consumo de combustível, COSTAMILAN & BERTAGNOLLI (2004).

8. Melhoramento da semente da soja

É uma das etapas mais importantes do processo, pois este planejamento deve

prever como serão os cultivares da soja para os próximos 10 anos. Assim sendo os cruzamentos realizados neste ano serão expostos aproximadamente 10 anos depois (SUZUKI & YUYAMA, 2004).

8.1. Fatores que interferem na escolha de cultivares

Segundo SUZUKI & YUYAMA, 2004, um dos maiores questionamentos dos agricultores é sobre quais cultivares utilizar na propriedade. Existem vários cultivares no mercado, mais a dúvida é escolhê-las corretamente.

Estudos mostram que a escolha de cultivares corretos e o uso de sementes de alta qualidade proporcionam 70% de chance de ter sucesso na lavoura. O objetivo comum de todos agricultores é obter alta produtividade e rentabilidade em sua atividade, segundo SUZUKI & YUYAMA, 2004.

8.2. Diagnóstico da área

Conhecer os problemas de cada talhão ou mesmo sub-divisões dos talhões, é necessário, pois com diagnósticos precisos podemos escolher aquelas cultivares que possuem características que solucionem ao máximo os problemas existentes na propriedade, como nível de fertilidade do solo, localização da área e histórico das áreas, segundo SUZUKI & YUYAMA, 2004.

Para alcançar a alta produtividade é preciso avaliar alguns fatores como:

8.3. Histórico das áreas

Fazer um levantamento da propriedade, ou seja, procurar informações sobre quais cultivares foram implantada na área, quais tipos de solos pragas e doenças que afetarão as safras anteriores, fazer a rotação de culturas.

8.4. Localização da área

Neste caso é importante saber localização da área a ser cultivada, como por exemplo perto de arvores, locais muito úmidos, nível de declividade alto, área com

compactação, no caso de áreas com altitude elevada a ocorrência de oídio e podridão vermelha da raiz, em áreas de baixa altitude, existem menos riscos, mas também pode ocorrer altas incidências de mela, doenças de final de ciclo e mancha alvo. Nestes casos é importante fazer uso de cultivares resistentes a estas doenças.

8.5. Fertilidade do solo

Para saber o nível de fertilidade do solo deve ser feita uma análise de solo. As cultivares reagem de forma diferente á fertilidade do solo, algumas são exigentes e outras tolerantes.

9. Inoculação de sementes

A ampla experiência de pesquisa indica que não há necessidade de aplicar fertilizante nitrogenado para a cultura de soja. A demanda de nitrogênio (N) é suprida pelo solo e pela simbiose da planta com o rizóbio específico já existente no solo ou fornecido mediante a inoculação das sementes. Além de aumentar os custos de produção, a aplicação de N ao solo inibe a fixação biológica de N e não aumenta o rendimento de grãos. No entanto, se fórmulas de adubo que contêm N forem mais econômicas do que fórmulas sem N, mas com o mesmo teor de P₂O₅ e K₂O, estas poderão ser usadas, desde que não sejam aplicados mais do que 20 kg de N/ha.

Os inoculantes comerciais contêm as bactérias *Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium elkanii*, sendo as estirpes recomendadas as seguintes: SEMIA 587, SEMIA 5019, SEMIA 5079 e SEMIA 5080.

Para que a fixação simbiótica de N seja favorecida, há necessidade de corrigir a acidez do solo e suprir os nutrientes que estejam em quantidades limitantes no solo.

Inoculação de sementes de soja para cultivo em áreas novas

Em áreas de primeiro ano de cultivo, a resposta da planta de soja à inoculação é elevada, porque no solo não há, originalmente, rizóbio em quantidade e com eficiência suficientes, COSTAMILAN & BERTAGNOLLI (2004).

9.1. Inoculação de sementes de soja para áreas com mais de um ano de cultivo

No sistema convencional de preparo do solo, os ganhos com a inoculação das sementes em áreas com cultivo anterior de soja são menos expressivos do que os obtidos em solos de primeiro ano, mas a reinoculação deve ser feita de forma a favorecer as estirpes inoculadas, pois estas necessitam competir com as estirpes nativas do solo para formação de nódulos. No sistema plantio direto, com no mínimo três anos de cultivo de soja inoculada, poderá não haver resposta à inoculação se os rendimentos de soja foram elevados. Neste caso, a decisão sobre seu uso cabe à assistência técnica, com base na avaliação da nodulação e no desenvolvimento da cultura na safra anterior. Informações obtidas em COSTAMILAN & BERTAGNOLLI, 2004.

A inoculação deve ser feita da seguinte maneira:

- Usar inoculantes turfosos, líquidos ou pós molháveis cuja eficiência agrônômica tenha sido comprovada por órgãos oficiais de pesquisa, segundo COSTAMILAN & BERTAGNOLLI (2004).
- Usar a quantidade de inoculante indicada pelo fabricante de modo a atingir uma quantidade mínima de 600.000 células viáveis de *Bradyrhizobium* por semente. Em áreas de primeiro ano de cultivo usar o dobro dessa quantidade.
- No caso de inoculantes turfosos, misturar primeiramente o produto com uma solução adesiva (10% a 15% de açúcar, ou 20% de goma arábica, ou solução de celulose substituída a 5%). O volume final da solução não deve ser superior a 600 mL por 100 kg de semente.
- Misturar, de forma uniforme, o inoculante com as sementes e deixar secar à sombra, efetuando a semeadura no mesmo dia.

9.2. Cuidados com a inoculação

- Usar somente inoculantes que estejam dentro do prazo de validade.
- Certificar-se de que o produto foi conservado em condições satisfatórias e, após a aquisição, conservá-lo em lugar fresco e arejado até o momento de uso.
- Por ocasião da semeadura, evitar que o reservatório de sementes da semeadora seja aquecido em demasia, pois temperatura elevada pode comprometer a eficiência da inoculação.

- A aplicação conjunta de fungicidas e de inoculantes às sementes, de modo geral, reduz a nodulação e a fixação biológica de nitrogênio. Havendo necessidade de efetuar a aplicação de fungicidas, escolher entre os seguintes produtos, por serem menos prejudiciais ao rizóbio: *Carbendazin+Captan*, *Carbendazin+Thiram*, *Carboxin+Thiram*, ou *Difenoconazole+Thiram*. Esses produtos devem ser aplicados antes do inoculante.

10. Semeadura em nível

VIDOR *et al*, 2004; refere-se à semeadura acompanhando a curva de nível. As linhas se transformam em obstáculos à movimentação água e permite a sua infiltração no solo. Controla a erosão, facilita e torna mais eficiente as práticas complementares.

11. Plantio

A soja possui considerável capacidade de compensar perdas de produção ocasionadas pelas falhas que ocorrem na lavoura. Todavia, o primeiro passo obter altos rendimentos é conseguir um bom "stand", ou seja, ter o número certo de plantas por metro de linha, de acordo com Criar e Plantar, s/d.

A obtenção de "stand" satisfatório, em torno de 25 plantas por metro, é atenção do produtor para as técnicas de plantio, de acordo com Criar e Plantar, s/d.

Segundo Criar e Plantar, s/d, os principais requisitos para o sucesso do plantio podem ser resumidos em:

- sementes de elevado valor cultural (poder germinativo mínimo de 80%);
- solo bem destorroado e com superfície uniforme;
- suficiente teor de umidade no solo;
- regulagem correta da semeadeira;
- profundidade de semeadura de 3 a 4 centímetros;
- semeadura em velocidade moderada;
- ligeira compactação do solo após o fechamento do sulco;
- acompanhamento da operação de semeadura.

O plantio raso, à profundidade de 3 a 4 centímetros; é condição essencial para a emergência regular das plantas, nos solos de textura média e pesada. Nos solos arenosos essa profundidade é ligeiramente aumentada, de acordo com Criar e Plantar, s/d.

Segundo Criar e Plantar, s/d, a adoção das técnicas preconizadas para o plantio diminui sensivelmente as falhas na lavoura. Convém lembrar, entretanto, que se por um lado falhas prejudicam os rendimentos, por outro lado o excesso de plantas pode provocar acamamento, que é causa de consideráveis perdas de produção.

11.1. Plantio direto

O sistema de cultivo denominado sistema de plantio direto (SPD), imbuído em produzir alimentos com alta qualidade, em quantidades adequadas, reduzindo-se o uso de insumos e minimizando-se os impactos promovidos ao meio ambiente, vem apresentando grande evolução nos últimos anos em decorrência da solução parcial ou total dos problemas de primeira geração, tais como a formação e manutenção de cobertura morta, correção das propriedades físicas e químicas do solo, mecanização do plantio e semeadura, manejo das plantas daninhas, dentre outros. (Kluthcouski *et al.*) Citados por DELAVALE (2002).

11.2. Espaçamento no plantio

O espaçamento entre linhas na cultura da soja varia com o ciclo vegetativo do cultivar. Os cultivares precoces são semeados no espaçamento de 36 a 45 cm. Para os demais cultivares é recomendado o espaçamento de 60cm que pode ser reduzido para 50cm se houver atraso do plantio. A densidade de semeadura é da ordem de 30 sementes por metro linear (poder germinativo das sementes - 80%). A emergência de aproximadamente 25 plantas por metro linear é desejável, (Criar e Plantar, s/d).

De acordo com Criar e Plantar, s/d, a quantidade de sementes usada por hectare depende do espaçamento adotado. Em geral, gira em torno de 60 quilos quando o espaçamento é de 60 centímetros.

11.3. Época de plantio

A época de plantio da soja, além de ser condicionada pelo fotoperiodismo, depende também do regime de chuvas da região e da fertilidade do solo explorado, (Criar e Plantar, s/d).

Alguns cultivares têm sua época de plantio ampliada, quando contam com bom regime de chuvas e fertilidade elevada do solo (plantios de outubro e dezembro). Por outro lado esses fatores tornam desaconselhável o plantio de cultivares de porte alto em período apropriado a intenso desenvolvimento vegetativo, segundo Criar e Plantar, s/d.

12. Fontes de fósforo

P_2O_5 deve ser calculada levando em consideração os teores de P_2O_5 solúveis em água e citrato neutro de amônio. No caso dos termosfosfatos e das escórias, as quantidades devem ser calculadas levando-se em consideração o teor de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico a 2%, na relação 1/100.

Os fosfatos naturais reativos apresentam baixa solubilidade em água, mas são eficientes como fonte de P em solos com pH menor que 5,5. Com base no efeito desses fosfatos no rendimento de grãos de soja, em rotação com outras culturas, verificou-se que eles tendem a ser equivalentes aos fertilizantes solúveis no segundo ou terceiro cultivo após a sua aplicação, mas proporcionam menor rendimento de grãos no primeiro cultivo, quando comparados com fosfatos acidulados (superfosfato triplo, superfosfato simples). Em solos com teor elevado de P não se observaram diferenças no rendimento de grãos entre os fosfatos naturais reativos e os fosfatos acidulados, tanto em aplicações a lanço como na linha de semeadura. Sua indicação, portanto, é mais adequada em solos com pH inferior a 5,5 e teores médios ou altos de P. A dose deve ser estabelecida em função do teor total de P_2O_5 .

As fontes usuais de fertilizantes potássicos são o cloreto de potássio (KCl) e o sulfato de potássio (K_2SO_4), sendo ambos solúveis em água.

Na escolha de qualquer fonte de P ou de K deve ser considerado o custo da unidade de P_2O_5 e K_2O posto na propriedade, levando em conta os critérios de solubilidade acima indicados.

13. Potássio para Soja

Segundo MASCARENHAS (2003), depois do nitrogênio, o potássio é o segundo elemento absorvido em grandes quantidades pela planta da soja sendo que, em cada 1000 kg de sementes produzidas são extraídos 20 kg de K_2O .

Sob condições de baixo teor de potássio no solo pode haver deficiência desse

elemento nas folhas, sendo constatados sintomas como haste verde, retenção foliar e formação de frutos partenocárpicos na soja.

Sob condições de baixo teor de potássio no solo pode haver deficiência desse elemento nas folhas, sendo constatados sintomas como haste verde, retenção foliar e formação de frutos partenocárpicos na soja.

14. Controle das plantas daninhas

Segundo SUZUKI & YUYAMA (2004), o potencial de produtividade da soja, é em parte assegurado por um eficiente controle de plantas daninhas. Perdas significativas de rendimento de grãos são registradas devido à competição com as plantas daninhas por nutrientes, água e luz. Neste caso o controle de plantas daninhas atua como um fator de proteção, garantindo o potencial genético da cultura em produção.

14.1. Controle de plantas daninhas no sistema de semeadura convencional

No sistema convencional de preparo de solo, caracterizado pelo revolvimento do solo por meio de aração e gradagens, o qual é realizado em áreas novas, os herbicidas utilizados são aplicados em pré-emergência incorporado (PPI), pré-emergência (Pré) e pós-emergência (Pós), conforme SUZUKI & YUYAMA (2004).

Os herbicidas pré-emergentes, também conhecidos como residuais ou de solo, necessitam de alguns cuidados para que proporcionem um controle superior a 90% das plantas daninhas, ainda conforme SUZUKI & YUYAMA (2004).

Estes cuidados, entre outros são: utilizar a dose recomendada em função do teor de matéria orgânica do solo, da umidade do solo no momento da aplicação, da percentagem de argila do solo e da necessidade ou não de incorporação do produto ao solo.

O banco de sementes das plantas invasoras presentes no solo também deve ser considerado na utilização de herbicidas pré-emergentes, pois o período residual do produto termina após um determinado tempo e a emergência de novas invasoras não será controlada, informações de acordo com o autor supracitado.

Outro fator importante a se considerar diz respeito à sensibilidade do cultivar da soja ao princípio ativo do herbicida utilizado. Como exemplo pode-se citar o ingrediente ativo *sulfentrazone* que apresenta fitotoxidez em algumas cultivares de soja. Informações

supracitadas de acordo com SUZUKI & YUYAMA (2004).

14.2. Controle de plantas daninhas no sistema de semeadura direta

No sistema de semeadura direta, que é caracterizado pelo não revolvimento do solo e sim somente na linha de semeadura, o controle de plantas invasoras é realizado em duas etapas: antes da semeadura: denominado dessecação e a segunda após a semeadura.

Na dessecação são utilizados herbicidas de ação total, não seletivos. Os produtos recomendados para o manejo são: *paraquat*, *paraquat+diuron*, *glyphosate*, 2, 4 D, *chlorimuron* e *carfentazone*. Informações obtidas com o autor supracitado.

15. Controle de Pragas e Doenças

Efetua - lo através do manejo integrado, visando ser var ao máximo a população de inimigos naturais das pragas. Os danos causados por pragas são mais a partir da fase reprodutiva da soja (besouros e lagartas) tanto pela distribuição da área foliar que mais será respondida, como pela danificação dos órgãos reprodutivos (vagens e grãos), causadas por percevejos e lagarta.

15.1. Pragas

A soja é uma cultura que tem sido atacada por várias pragas, que pode ocorrer durante todo o seu ciclo. Mais de 300 espécies de insetos já foram relatados alimentando-se nas lavouras ou nos grãos armazenados de acordo com CI SOJA, s/d.

Porém, as principais pragas da soja são menos de dez, as demais são consideradas de valor secundário para a cultura. As condições ambientais, a época do ano e a presença de inimigos naturais são fatores determinantes para a ocorrência de uma espécie em maior população que outra, (CI SOJA, s/d).

O controle de pragas da cultura visa evitar o incremento da população e que se alcance o chamado nível de dano econômico, que é o ponto em que o ataque da praga começa a causar prejuízos econômicos ao produtor. O controle deve ser feito utilizando-se os princípios de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

O MIP é a união de métodos de controle, visando que a população de uma praga

não atinja um índice de dano, que irá trazer um prejuízo econômico maior do que sua medida de controle. Métodos de controle legislativos, culturais, biológicos e químicos devem ser usados de forma conjunta, em que o agricultor deve tentar conduzir sua lavoura dentro de parâmetros ambientais aceitáveis, com um resultado financeiro positivo.

O uso de qualquer uma das técnicas de manejo integrado deve ser indicado somente por um agrônomo devidamente credenciado e após o correto diagnóstico da praga que acomete a cultura, uma vez que sem essa correta diagnose, a medida de manejo adotada pode ser ineficiente e causar maiores prejuízos ao produtor. Vale salientar que no caso do uso de produtos de origem química ou biológica, estes devem estar devidamente registrados, para a utilização na cultura, no Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento.

Segundo informações citadas por CI SOJA,s/d as principais pragas da soja são:

Anticarsia gemmatilis, Lagarta-da-soja. Dentre os insetos que atacam a folha da soja este é o mais comum. A lagarta possui coloração verde, com três listras brancas dispostas longitudinalmente no dorso, com quatro falsas pernas. Em condições de altas infestações ou escassez de alimento torna-se escura. Sua ocorrência é maior entre novembro e março, e seu pico populacional dá-se em janeiro e fevereiro, conforme a região.

O seu ciclo biológico total é de 33 a 34 dias e podem ocorrer quatro a seis gerações anuais. O adulto faz sua postura à tardinha e à noite na parte inferior das folhas e tem coloração verde-clara.

A desfolha causada pela lagarta-da-soja pode chegar a 100% se não controlada a tempo.



Anticarsia gemmatilis, Lagarta-da-soja

Pseudoplusia includens, Lagarta-mede-palmo. De coloração verde-clara, com listras brancas no dorso, apresenta pontos escuros no corpo, com dois pares de falsas pernas. Desloca-se pelas folhas como se estivesse “medindo palmo”, daí a sua denominação. Alimenta-se de folhas, mas não das nervuras, conferindo-lhes aspecto

rendilhado.

Os danos causados por ela são inferiores aos da lagarta-da-soja, mas uma vez que as duas ocorrem na mesma época, essa praga é considerada praga principal. Sua ocorrência predomina no Paraná e em São Paulo, com picos populacionais maiores de dezembro a fevereiro.

Movimento típico de caminhamento de *P. includens*, que lhe confere o nome popular de mede-palmo. Aspecto rendilhado da folha devido ao fato da lagarta alimentar-se apenas do limbo e não das nervuras.



Pseudoplusia includens, Lagarta-mede-palmo

Epinotia aporema, Broca-das-axilas. Até pouco tempo, era considerada praga secundária da soja. Fatores atribuídos à expansão da área de plantio e a introdução de novos cultivares levou ao aumento da sua incidência.

As lagartas são pequenas, de coloração verde-esbranquiçada, e, à proporção que crescem, tornam-se amareladas, com o corpo transparente.

A lagarta penetra pelo caule através das axilas dos brotos terminais na base do pecíolo, antes que estes se desenvolvam totalmente. Alimentam-se da parte interna dos folíolos e dos caules. Isso leva à morte ou deformação dos órgãos atacados.



Epinotia aporema, Broca-das-axilas

Nezara viridula, Percevejo-verde. É um inseto da ordem hemíptera, possui outras denominações populares como maria-fedida e fede-fede. Ataca outras culturas além da

soja.

O adulto tem cerca de 15 mm e é verde. Os ovos, de coloração amarela, são postos na face interior das folhas, dispostos na forma de colméia. Os jovens, também chamados de ninfas, têm inicialmente coloração escura com pontuações brancas e, mais tarde, tornam-se verdes com pontuações amarelas e vermelhas.

Sugam a seiva dos ramos e das vagens das plantas. Nesse processo, injetam toxinas na planta que lhe causam distúrbios fisiológicos, chamados retenção foliar ou soja louca. Com isso as folhas não caem, afetando assim a colheita, além de as vagens ficarem cochas.



Piezodorus guildinii, Percevejo-pequeno. É também conhecido como percevejo-verde-pequeno e provoca danos semelhantes aos do percevejo-verde.

O adulto, de aproximadamente 10 mm, tem coloração verde amarelada, com uma faixa marrom na parte dorsal do tórax. Os ovos de coloração escura são postos em filas duplas, de preferência nas vagens, em torno de 10 a 20 por postura.

Os danos são similares aos causados pelo percevejo-verde.

Adulto de *P. guildinii*, nota-se a faixa marrom na parte dorsal do tórax próximo à cabeça.



P. guildinii

Euschistus heros, Percevejo-marrom. Seus danos à cultura são semelhantes aos

dos outros percevejos já descritos.

O adulto tem coloração marrom-escura, formato quase triangular com prolongamentos laterais do pronoto, na parte superior do corpo, semelhantes a espinhos. Apresentam uma meia-lua branca no fim do escutelo.

Os ovos são postos sobre folhas e vagens, em forma de massas amareladas de ovos com cinco a oito. As ninfas são de coloração clara logo após a eclosão e, mais tarde, bem maiores, com o abdômen de coloração verde-clara, com duas manchas escuras no dorso.

Ainda podemos dizer que esse percevejo tem importância maior em regiões de temperaturas elevadas e nos estados de latitudes mais baixas.



Euschistus heros, Percevejo-marrom

"Corós" - O complexo de corós é um grupo de insetos que vem causando danos à soja, especialmente no Paraná, em Goiás e no Mato Grosso do Sul. Ocorre, também, no Mato Grosso, no sudoeste do Estado de São Paulo e na região do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais. A espécie predominante varia de região para região, mas todas têm hábitos semelhantes e causam o mesmo tipo de dano à soja. Os sintomas de ataque vão desde amarelecimento das folhas e redução do crescimento até morte das plantas e são visualizados em reboleiras.

O número de plantas mortas pode variar com a época de semeadura e com a população e o tamanho das larvas na área.

Danos à soja - os danos são causados pelas larvas, principalmente a partir do 2º ínstar, as quais consomem raízes. No início do desenvolvimento das plantas, uma larva com 1,5 a 2 cm de comprimento, para cada quatro plantas, reduz o volume de raízes em cerca de 35%, e uma larva de 3 cm, no mesmo nível populacional, causa redução de 60% ou mais nas raízes, podendo causar a morte da plântula. Para a maioria das espécies, na

fase adulta apenas a fêmea se alimenta, ingerindo folhas, sem contudo, causar prejuízos à soja.

Controle - o manejo de corós, em soja, deve ser baseado em um conjunto de medidas que, integradas, possam permitir a convivência da cultura com o inseto. O cultivo de milho ou outra cultura em safrinha nos talhões infestados por corós deve ser evitado, pois essa prática aumentará a população na safra seguinte. O controle químico só é viável quando a semeadura é feita na presença de larvas com mais de 1 cm, entretanto, a proteção das plantas, em geral, é apenas inicial e, ainda, não há nenhum inseticida eficiente e registrado para essa finalidade, em soja. Os adultos são mais sensíveis aos inseticidas do que as larvas, mas seu controle por produtos químicos também é difícil, em função do seu comportamento. A aração do solo, nas horas mais quentes do dia, com implementos que atingem maior profundidade, pode, em alguns casos, diminuir a população, através de dano mecânico às larvas, da sua exposição a aves e a outros predadores e do deslocamento de larvas em diapausa e pupas para camadas do solo mais superficiais. Porém, o revolvimento do solo em áreas de semeadura direta, única e exclusivamente com objetivo de controlar esse inseto, não é indicado. Qualquer medida que favoreça o desenvolvimento radicular da planta, como evitar a formação de camadas adensadas e correção da fertilidade e acidez do solo, aumentará também a tolerância da soja aos insetos rizófagos.



Coró da soja

15.2. Doenças

As doenças são um dos principais fatores que limitam a produção da soja. Há cerca de 40 doenças que afetam a cultura, da mais diversificada etiologia. Recentemente, a ferrugem-asiática tem sido destaque pelos prejuízos causados, mas a importância econômica de cada doença depende da época do ano, da região e do cultivar de soja plantado.

Existem doenças que podem causar perdas de até 100%, ou seja, quando todos os

órgãos da planta atacados por algum tipo de patógeno.

Apesar do controle químico ser a medida de controle mais utilizada, essa não deve ser a única estratégia de manejo. Deve-se sempre buscar cultivares resistentes, tratamentos culturais que visam reduzir a população do patógeno, barreiras fitossanitárias que impeçam a introdução de uma nova doença em áreas onde essas não ocorram.

Desde 12 anos atrás as doenças que têm causado perdas econômicas no estado de SÃO PAULO são: Cancro da Haste (*Diaporthe Paseolorum F.*), Mosaico Comum (SMV), Podridão – Cinzenta (*Macrophomina haseolina*), Nematóide do Cisto (*Heterodera Glycines*). As principais medidas de controle dessas doenças são sementes bem tratadas e cultivares resistentes.

Segundo SILVA *et al*, (2005), abaixo estão descritas as características das seguintes doenças da soja:

Antracnose

(*Colletotrichum dematium var. tuncata*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas entre 25 e 34 graus °C e alta umidade relativa. Longos períodos de molhamento foliar, seja por orvalho e altas populações de plantas, favorecem o desenvolvimento do patógeno.	O fungo pode infectar toda e qualquer parte da planta, causando lesões deprimidas nos cotilédones, escurecimento no hipocótilo e necroses nas nervuras das folhas, pecíolos, hastes e vagens. Pode induzir a abertura de vagens no período chuvoso.	O manejo da doença deve ser realizado pelo uso de sementes saudáveis e tratadas, adubação equilibrada (principalmente em relação ao potássio), população adequadas de plantas, rotação de culturas com espécies não hospedeiras e emprego de fungicidas.

Cancro da haste

(*Diaporthe phaseolorum f.sp. meridionalis*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas amenas, próximas a 20 °C e alta umidade relativa, longos períodos chuvosos nos primeiros 30 e 60 dias após a emergência das plântulas favorece o desenvolvimento do patógeno	Nas hastes são observados pequenos pontos negros, que evoluem para manchas alongadas de coloração castanho-avermelhadas na parte interna a medula apresenta-se também de coloração avermelhada.	O manejo da doença deve ser realizada pelo uso de sementes sadias e tratadas, rotação de culturas com espécies não hospedeiras, eliminação de soja tigüera e hospedeiros alternativos, adubação equilibrada e calagem, população de plantas adequadas e uso variedades com resistência total.

Crestamento bacteriano

(*Pseudomanas savastanoi pv .gricinia*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas entre 20 e 26 °C alta umidade relativa. Longos períodos de melhoramento foliar, seja por chuva, seja por orvalho, favorecem o desenvolvimento do patógeno.	As lesões nas folhas iniciam por minúsculos pontos encharcados. Geralmente, ocorrem em hastes, pecíolos e vagens. Com o desenvolvimento da doença, as lesões tornam-se angulares, necróticas, com aspecto oleoso, circundadas por forte alo amarelado. Além disso, ocorre um encarquilhamento da folha da folha, seguido pela rasgadura da mesma.	O manejo da doença deve ser realizado pelo uso de sementes sadias, rotação de culturas na hospedeira, resistência e total de variedades.

Ferrugem Asiática

(*Phacopsora pachyrhisi*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas entre 18 e 26 °C e alta umidade relativa. Longos períodos de molhamento foliar, seja por chuva, por orvalho, favorecem o desenvolvimento do patógeno.	Os sintomas são principalmente visíveis desde o florescimento pleno até o final do ciclo, devido ao longo período de molhamento e temperatura amena necessários para a infecção e esporulação de <i>P. pachyrhizi</i> .	Segundo YORINORY (1989), não existem cultivares de soja imunes a todas as raças de patógeno, embora algumas linhagem promissoras tenham sido selecionadas elevado nível de resistência. A aplicação de fungicidas do grupos triazóis apresentou eficácia no controle da doença sempre que aplicados de forma preventiva entre os estágios R1 e R4, dependendo do ciclo de cada cultivar.

Mancha alvo

(*Corynespora cassiicola*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas entre 18 e 25 °C e alta umidade relativa. Longos períodos do molhamento foliar, seja por chuva, seja por orvalho, favorecem o desenvolvimento do patógeno.	As lesões iniciam por minúsculas pontuações circundadas por forte halo amarelo. Com seu desenvolvimento, formam-se arredondadas e necrosadas, circundadas pelo halo amarelo. O centro da lesão se assemelha a um alvo. Pode causar, ainda, ou apodrecimento de vagens.	O manejo da doença deve ser realizado pelo uso de sementes saudáveis e tratadas, adubação equilibrada (principalmente em relação ao potássio), rotação de culturas com espécies não hospedeiras, eliminação de soja tigüera e hospedeiros alternativos, resistência parcial de variedades e emprego de fungicidas.

Mancha olho de rã

(*Cercospora sojina*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas entre 24 e 30 °C e alta umidade relativa, embora não haja necessidade prolongados períodos de molhamento foliar.	Os sintomas da doença podem ocorrer em folhas, vagens e sementes, as lesões iniciam como pequenas manchas circulares encharcadas que posteriormente ficam com centro castanho-claro e bordo castanho-escuro.	Emprego de variedades resistentes.

Mancha Parda

(*Septoria glycines*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas entre 22 e 30 °C e alta umidade relativa. Longos períodos de molhamento foliar, seja por chuva, seja por orvalho, favorecem o desenvolvimento do patógeno.	As lesões iniciam por minúsculas pontuações de coloração amarronzada. Com seu desenvolvimento, formam lesões angulares e necrosadas, podendo ou não apresenta halo amarelo. Os primeiros sintomas podem ou não ocorrer desde os estádios iniciais de desenvolvimento, portanto, não devem ser consideradas exclusivamente como doença de final de ciclo.	O manejo da doença deve ser realizado pelo uso de sementes saudáveis e tratadas, adubação equilibrada (principalmente em relação ao potássio), rotação de culturas com espécies não hospedeiras, eliminação de soja tiguera e hospedeiros alternativos, evitar a alta população de plantas/ha e emprego de fungicidas entre os estádios R2 a R5.1. Em variedades de ciclo médio a tardio, mais de uma aplicação pode ser requerida.

Mela

[*Rhisoctonia solani* (anamórfica) *thanatephorus cucumeris* (teleoófica)]

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
É uma doença que geralmente em locais com altas temperaturas e elevado índice pluviométrico. Tem causado perdas significativas no MT, RO, MA, TO e PI.	Os sintomas ocorrem nas folhas do terço inferior e podem ser identificados inicialmente pelo encharcamento ocorrido nos bordos dos folíolos. Com evolução da doença, as áreas encharcadas tornam-se necrosadas e ficam caídas sobre outras folhas e haste da planta.	Deve ser realizado pelo uso de sementes sadias e tratadas, adubação equilibrada, população adequada de plantas, rotação de culturas com espécies não hospedeiras, boa formação de palhada e emprego de fungicidas.

Míldio

(*Peronospora manshurica*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperatura entre 20 e 22°C e alta umidade relativa. Longos períodos de molhamento foliar, seja por chuva, seja por orvalho, favorecem o desenvolvimento do patógeno. Essa doença tem ocorrido com grades freqüência no Cerrado, mesmo temperaturas bem mais elevadas.	Inicialmente surgem pequenas pontuações amareladas por todo o limbo foliar. Sob alta umidade, as lesões aumentam em tamanho e apresentam formato irregular. Apenas sob alta severidade, pode causar necrose dos tecidos lesionados. Sinais do patógeno semelhantes a teias de aranha, podendo facilmente ser visto na face inferior da folha.	O manejo da doença deve ser realizado pelo uso de sementes sadias e tratadas (fungicidas específicos), rotação de culturas com espécies não hospedeiras, eliminação de soja tiguera, resistência parcial de variedades. O emprego de fungicidas comumente utilizados na cultura(em suas respectivas doses de registro) não apresenta controle sobre esse patógeno.

Mofa Branco

(Colletotrichum truncatum)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
<p>Temperatura entre 18 e 25°C e alta umidade relativa. Locais de altitude mais elevada, onde a temperatura noturna é amena, favorece o desenvolvimento do fungo. Longos períodos de molhamento foliar, seja por chuva, seja por orvalho, favorecem o desenvolvimento do patógeno. O adensamento e/ou acamamento de plantas propiciam um microclima favorável ao patógeno.</p>	<p>Nas folhas, pode ocorrer sintomas de carijó ou ate mesmo amarelecimento seguido de seca dos trifólios em função do bloqueio na passagem de água.</p>	<p>O manejo da doença deve ser realizado pelo uso de sementes saudias, adubação equilibrada (principalmente em relação ao potássio), população adequada de plantas, rotação de culturas com espécies não hospedeiras, evitar a rotação ou sucessão de culturas com girassol, canola, feijão, algodão ou tomate.</p>

Mosaico Comum

(Soybean mosaicvirus)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
<p>Temperaturas entre 18 e 28 °C favoráveis ao desenvolvimento das plantas hospedeiras e ao seu vetor (pulgão) e consequentemente ao patógeno.</p>	<p>Entremeação de cores, que seguem desde o verde escuro até o amarelo. Além disso, as folhas tornam-se encarquilhadas e enrugadas. Nas sementes pode se observar manchas de formato irregular, de coloração marrom, denominadas de mancha café.</p>	<p>Uso de sementes saudias e pela escolha de variedades resistentes. Controlar o inseto vetor por meio de inseticidas não é uma alternativa viável, em função de relação vírus-vetor ser do tipo não-persistentes.</p>

Nematóide de galha

(*Meloidogyne ssp.*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
As espécies mais comuns no Brasil são <i>M. javanica</i> , <i>M. incognita</i> e <i>M. arenaria</i> . Essas espécies desenvolvem bem em locais com boa distribuição pluviométrica, solos arenosos e temperaturas entre 18 e 32 °C.	Os sintomas secundários da doença são observados na parte aérea das plantas, manifestando-se como folhas amareladas ou carijós e plantas pouco desenvolvidas. Nas raízes, pode ser observada a formação de galhas (engrossamento), oriundas da hiperplasia e hipertrofia de células. Ao se dilacerar as galhas, observam-se as fêmeas presentes nas raízes, com formato periforme e coloração leitosa a creme.	A melhor forma de manejar a doença é pela rotação de culturas e uso de variedades resistentes. Para se escolher as variedades resistentes torna-se necessário determinar qual espécie incidente na área (<i>M. javanica</i> , <i>m. incognita</i> ou <i>M. Arenaria</i>). Adubação equilibrada e o plantio direto auxiliam no manejo da doença.

Oídio

(*Erysiphe difusa*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas entre 18 e 25°C e baixa umidade relativa do ar favorecem o desenvolvimento do patógeno.	Esporulação branca que recobre folhas, pecíolos e hastes. Esse pó branco, semelhante a um talco representa as estruturas do patógeno.	Deve-se utilizar variedades resistentes e controle químico, o qual deve ser realizado após a doença atingir nível econômico (20 a 30% de severidade). Nos Estados da Região Sul, o controle químico deve ser iniciado quando a severidade da doença for de aproximadamente 15%.

Podridão da raiz e haste

(*Phytophthora megasperma*)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas entre 15 a 18°C e alta umidade relativa do ar. Longos períodos de molhamento foliar, seja por chuva, seja por orvalho, favorecem o desenvolvimento do patógeno.	As lesões ocorrem desde o sistema radicular até a haste da planta. Na haste ocorre um escurecimento prematuro da haste principal, sendo que pecíolos e haste laterais podem ser observados nas folhas em função do bloqueio na passagem de água e sais.	O manejo da doença deve ser realizado com adubação equilibrada, rotação de culturas com espécies não hospedeiras, eliminação de soja tigüera e hospedeiros alternativos.

Pústula bacteriana

(*Xanthomonas axonopodis* pv. *Glicines*.)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas entre 28 a 30 °C e alta umidade relativa do ar. Longos períodos de molhamento foliar, seja por chuva, orvalho, favorecem o desenvolvimento do patógeno.	As lesões iniciam por minúsculas pontuações encharcadas. Com seu desenvolvimento, formam-se lesões angulares de aspecto mais escuro circundadas por halo amarelo pronunciado. Na face inferior da folha, com auxílio de uma lupa podem ser observadas pústulas formadas sobre as lesões encharcadas. Não há produção de esporos.	O manejo da doença deve ser realizado por adubação equilibrada, rotação de culturas com espécies não hospedeiras.

Seca da haste e vagem

(*Phomopsis* spp.)

Condições favoráveis	Sintomatologia	Manejo
Temperaturas entre 18 a 25°C e alta umidade relativa. Períodos chuvosos durante o enchimento de grãos e maturação fisiológica favorecem seu desenvolvimento.	Os sintomas podem ocorrer em hastes, pecíolos e vagens e caracterizam-se por pontuações negras e lineares. Essas pontuações representam as estruturas reprodutivas do patógeno (picnídios com conidióforos e conídios).	O manejo da doença deve ser realizado pelo uso de sementes saudáveis, adubação equilibrada (principalmente em relação ao potássio), rotação de culturas com espécies não hospedeiras e população adequada de plantas.

16. Colheita

Conforme VIDOR *et al* (2003) a colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura destinada ao consumo ou à produção de sementes.

A colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estágio R8 (ponto de colheita), a fim de evitar perdas na qualidade do produto.

16.1. Fatores que afetam a eficiência da colheita

Para reduzir perdas, é necessário que se conheçam as suas causas, sejam elas físicas ou fisiológicas. A seguir, são abordadas algumas das causas "indiretas" de perdas na colheita.

Mau preparo do solo - solo mal preparado pode causar prejuízos na colheita devido a desníveis no terreno que provocam oscilações na barra de corte da colhedora, fazendo com que ocorra corte em altura desuniforme e muitas vagens sejam cortadas ao meio e outras deixem de ser colhidas.

Inadequação da época de semeadura, do espaçamento e da densidade - a semeadura, em época pouco indicada, pode acarretar baixa estatura das plantas e baixa inserção das primeiras vagens. O espaçamento e/ou a densidade de semeadura inadequada

podem reduzir o porte ou aumentar o acamamento, o que, conseqüentemente, fará com que ocorram maior perda na colheita.

Cultivares não adaptadas - o uso de cultivares não adaptadas a determinadas regiões pode prejudicar a operação de colheita, decorrente de características como baixa inserção de vagens e acamamento.

Ocorrência de plantas daninhas - a presença de plantas daninhas faz com que a umidade permaneça alta por muito tempo, prejudicando o bom funcionamento da colhedora e exigindo maior velocidade no cilindro de trilha, resultando em maior dano mecânico às sementes. Além disso, em lavouras infestadas, a velocidade de deslocamento deve ser reduzida, causando menor eficiência operacional pela menor capacidade efetiva de trabalho.

Retardamento da colheita - em lavouras destinadas à produção de sementes, muitas vezes a espera de menores teores de umidade para efetuar a colheita pode provocar a deterioração das sementes pela ocorrência de chuvas inesperadas e conseqüente elevação da incidência de patógenos. Quando a lavoura for destinada à produção de grãos, o problema não é menos grave, pois quanto mais seca estiver a lavoura, maior poderá ser a deiscência, havendo ainda casos de reduções acentuadas na qualidade do produto.

Umidade inadequada - a soja, quando colhida com teor de umidade entre 13% e 15%, tem minimizados os problemas de danos mecânicos e perdas na colheita. Sementes colhidas com teor de umidade superior a 15% estão sujeitas a maior incidência de danos mecânicos latentes e, quando colhidas com teor abaixo de 12%, estão suscetíveis ao dano mecânico imediato, ou seja, à quebra, ainda segundo VIDOR *et al*, 2003.

16.2. Principais causas das perdas

A subestimação da importância econômica das perdas e a conseqüente falta de monitoramento (avaliação com metodologia adequada) das perdas durante todos os dias da colheita - sem dúvida, são as principais causas das perdas durante a colheita, uma vez que a operação de colheita propriamente dita deveria ser realizada com base nesse monitoramento.

Má regulagem e operação da colhedora - na maioria das vezes, é causada pelo pouco conhecimento do operador sobre regulagens e operação adequada da colhedora. O trabalho harmônico entre o molinete, a barra de corte, a velocidade da operação, e as

ajustagens do sistema de trilha e de limpeza é fundamental para a colheita eficiente, bem como o conhecimento de que a perda tolerável é de no máximo uma saca de 60 kg/ha, de acordo com VIDOR *et al.*, 2003.

16.3. Tipos de perdas e onde elas ocorrem

Tendo em vista as várias causas de perdas ocorridas numa lavoura de soja, os tipos ou as fontes de perdas podem ser definidos da seguinte maneira:

a) perdas antes da colheita - causadas por deiscência ou pelas vagens caídas ao solo antes da colheita;

b) perdas causadas pela plataforma de corte - que incluem as perdas por debulha, as por altura de inserção e as por acamamento das plantas que ocorrem na frente da plataforma de corte.

c) perdas por trilha, separação e limpeza - em forma de grãos que tenham passado através da colhedora durante a operação;

Embora as origens das perdas sejam diversas e ocorram tanto antes quanto durante a colheita, cerca de 80% a 85% delas ocorrem pela ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras (molinete, barra de corte e caracol), 12% são ocasionadas pelos mecanismos internos (trilha, separação e limpeza) e 3% são causadas por deiscência natural, informações citadas por VIDOR *et al.*, 2003.

16.4. Como avaliar as perdas

Para avaliar perdas durante a colheita é comum fazer o cálculo de pesagem das sementes em 1 m² e calcular proporcionalmente a medida do hectare.

Existem também aparelhos que calculam as perdas automaticamente, como no caso das colheitadeiras modernas.

16.5. Como evitar as perdas

As perdas serão mínimas se forem tomados alguns cuidados relativos à velocidade adequada de operação e pequenos ajustes e regulagens desses mecanismos de corte e

recolhimento, além dos mecanismos de trilha, separação e limpeza. (Detalhes da operação adequada e regulagens e ajustagens dos componentes ativos da colhedora encontram-se na publicação Mesquita *et al.*, 1998 - MANUAL DO PRODUTOR (EMBRAPA-CNPSO, Documentos, 112), citadas por VIDOR *et al.*, 2003.

17. Produção de Sementes

No Brasil, dois sistemas de produção de sementes operam integrados nos diversos estados, o de certificação e o de fiscalização, que ofertam sementes certificadas e fiscalizadas, respectivamente. Nessas duas classes de sementes, a qualidade é garantida através de padrões mínimos de germinação, purezas físicas e sanidade, exigidos por normas de produção e comercialização estabelecidas e controladas pelo governo VIDOR *et al.* (2003).

17.1. Qualidade da semente

Na compra de sementes, indica-se que o agricultor conheça a qualidade do produto que está adquirindo. Para isso, existem laboratórios oficiais e particulares de análise de sementes que podem prestar esse tipo de serviço, informando a germinação, as purezas físicas e vegetal e a qualidade sanitária da semente. Essa última informação é extremamente importante para a decisão do tratamento da semente com fungicida.

Outra maneira de conhecer a qualidade do produto que se está adquirindo é consultando o Atestado de Garantia de Semente, fornecido pelo vendedor. Esse atestado transcreve as informações dos laudos oficiais de análise de semente que têm validade até cinco meses após a data de análise. Ao consultar o Atestado de Garantia de Semente, o agricultor deve prestar atenção às colunas de germinação (%), pureza física (%), pureza varietal (outras cultivares e outras espécies, sementes silvestres, sementes nocivas toleradas), mancha-café (%) e validade da germinação. Esses valores devem estar de acordo com os padrões mínimos de qualidade de semente estabelecidos para cada estado. O padrão de semente de soja fiscalizada, nos diversos estados brasileiros.

Além do Atestado de Garantia de Semente, diversos produtores dispõem de resultados de análise complementar, e os resultados podem também ser solicitados para facilitar a escolha dos lotes de sementes a serem adquiridos, como por exemplo, o teste de

emergência em campo, em condições ideais de umidade e de temperatura de solo. Tais resultados são de grande valia, visando à aquisição de sementes que comprovadamente apresentam boa qualidade. Ainda segundo VIDOR *et al*, 2003.

18. Armazenamento

Após a aquisição, as sementes são armazenadas na propriedade, até a época de semeadura. As sementes, como ser biológico, devem receber todos os cuidados necessários para se manterem vivas e apresentarem boa germinação e emergência no campo. Assim sendo, devem ser tomados cuidados especiais no seu armazenamento, tais como:

- Armazenar as sementes em galpão bem ventilado, sobre estrados de madeira;
- Não empilhar as sacas de sementes contra as paredes do galpão;
- Não armazenar sementes juntamente com adubo, calcário ou agroquímicos;
- O ambiente de armazenagem deve estar livre de fungos e roedores;
- Dentro do armazém a temperatura não deve ultrapassar 25°C e a umidade relativa não deve ultrapassar 70%.

Caso essas condições não sejam possíveis na propriedade, indica-se que o agricultor somente retire a semente do armazém do seu fornecedor o mais próximo possível da época de semeadura.

19. Mercado da soja

O Brasil firma-se como o maior exportador mundial do complexo soja, que leva em conta os negócios de grãos, farelo e óleo somados. Analisando-se individualmente cada um dos segmentos, em todos eles o País fica em segundo lugar, sendo superado pelos Estados Unidos nos grãos e pela Argentina em farelo e óleo, BELING (2004).

Em 2004, até julho, o País já tinha exportado 13,1 milhões de toneladas da oleaginosa, enquanto que em todo ano anterior foram vendidas 19,8 milhões de toneladas. A expectativa é de que essa marca seja superada. O mesmo acontece com o farelo de soja, que somou 8,2 milhões de toneladas até junho de 2004, e com o óleo neste ano, que neste mesmo período atingiu 1,4 milhões de toneladas. Ainda segundo o autor supracitado.

A soja é de longe a maior responsável pelo crescimento do agronegócio brasileiro. Dois fatores determinantes contribuíram para isso: a desvalorização cambial do Brasil e o

aumento da demanda chinesa pela oleaginosa, segundo BELING (2004).

Os produtores, de olho nos ganhos, trocaram pastagens por lavouras de soja e ampliaram as exportações. A China, no grão, e os países da União Européia, no farelo, representam 80% do mercado importador. Paraná, Rio Grande do Sul e os estados do Centro-Oeste são os maiores fornecedores da soja que segue rumo ao exterior, e que tem como principais saídas os portos de Paranaguá (PR) e de Santos (SP), de acordo com BELING (2004).

A tabela abaixo representa as exportações do complexo soja no Brasil:

Ano	Volume (mil t)			US\$ milhões/FOB			Preço médio (US\$/t)		
	Grão	Farelo	Óleo	Grão	Farelo	Óleo	Grão	Farelo	Óleo
1999	8.799	10.430,8	1.551,8	1.569,8	1.503,5	687,4	179	144	444
2000	11.507	9.375,4	1.072,9	2.184,8	1.650,5	359	190	176	342
2001	15.656	11.270,7	1.651,5	2.719,9	2.065,1	505,5	174	183	301
2002	15.961	12.517,1	1.934,3	3.029,1	20198,8	778	190	176	403
2003	19.881	13.602,1	2.485,9	4.287	2.602,3	1.232,5	216	191	496

19.1. Soja em números (safra 2008/2009)

Abaixo estão dados sobre produção e área plantada de soja nas regiões que mais produzem, segundo EMBRAPA, 2009.

Soja no mundo

Produção: 210,6 milhões de toneladas

Área plantada: 96,3 milhões de hectares

Fonte: USDA

Soja na América do Sul

Produção: 95,3 milhões de toneladas

Área plantada: 41,5 milhões de hectares

Fonte: USDA

Soja nos EUA (maior produtor mundial do grão)

Produção: 80,5 milhões de toneladas

Área plantada: 30,2 milhões de hectares

Produtividade: 2.666 Kg/ha

Fonte: USDA

Soja no Brasil (segundo maior produtor mundial do grão)

Produção: 57,1 milhões de toneladas

Área plantada: 21,7 milhões de hectares

Produtividade: 2.629 Kg/ha

Fonte: CONAB.

Estimativas de custos de produção por hectare para safra 2008/09

Soja convencional em Marialva e Sarandi (PR): R\$ 1.541,21

Soja convencional em Ubiratã, Nova Cantu e Anahy (PR): R\$ 1.620,60

Soja transgênica em Campos Novos (SC): R\$ 1.585,99

Fonte: Embrapa Soja (Circular Técnica 65)

MT (maior produtor brasileiro de soja)

Produção: 17,963 milhões

Área plantada: 5,8 milhões de hectares

Produtividade: 3.082 Kg/ha

PR (segundo produtor brasileiro de soja)

Produção: 9,510 milhões de toneladas

Área plantada: 4,1 milhões de ha

Produtividade: 2.337 kg/ha

Fonte: CONAB

19.2. Custos de produção da soja convencional e transgênica

Os custos de produção da cultura da soja convencional para a safra 2009/10 - para o Sul de Mato Grosso do Sul - estão em média 24,7% menores que os da safra 2008/09, e 2,8% maiores que os da safra 2007/08. Para a soja transgênica, os custos da próxima safra

estão 23,7% menores que os da safra 2008/09 e 5,1% maiores que os da safra 2007/08, SULEIMAN (2009).

Segundo o levantamento, elaborado pela Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados, MS), Unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), as reduções se devem à queda no preço dos fertilizantes e outros insumos. Para se ter uma idéia, na safra anterior, os fertilizantes representavam, em média, 33,6% do custo total, e nesta safra têm um impacto médio de 23,8%, lembrando que, individualmente, os itens que mais oneram os custos de produção são fertilizantes, sementes e herbicidas, ainda segundo o autor supracitado.

De acordo com SULEIMAN (2009) as estimativas consideram os custos de produção para a soja convencional e para a transgênica (RR). O cultivo de um hectare de soja convencional está estimado em R\$ 1.224,00 reais. Já a transgênica, em torno de R\$ 1.282,00. As sementes apresentaram elevação nos custos. Na safra 2008/09, a semente da soja convencional representava 7,8%, enquanto na safra 2009/10 aumentou para 9,6%. A semente da transgênica aumentou de 8,7% na safra anterior, para 12,4% para 2009/10, sem contar com a taxa tecnológica.

Já os herbicidas, que na safra passada representavam 6,6% do custo total para a soja convencional, reduziram a participação para 6,3% na safra 2009/10. Para o caso da soja transgênica, os herbicidas reduziram ainda mais, passando de 7,5% na safra 2008/09 para 5,4% na safra 2009/10, ainda segundo SULEIMAN (2009).

Resultados Obtidos

Através da realização e apresentação desse trabalho foram obtidas e propagadas informações técnicas sobre a cultura de soja, vindo a incrementar o conhecimento sobre a cultura supracitada. Dados sobre manejo, características e mercado da cultura foram expostos promovendo difusão de conhecimentos sobre tecnologias de produção de soja, tratos culturais, principais pragas e doenças, dentre outros.

Considerações Finais

Devido ao grande crescimento do mercado na soja nos últimos anos o seu cultivo vem se expandindo no território brasileiro, ocasionando grande desenvolvimento de tecnologias de produção e novos meios de manejo da cultura.

A expansão da cultura no país gera muitos empregos e movimentam um grande mercado interno, além de gerar aumento das exportações através do complexo da soja. Atualmente existe um grande pacote tecnológico para produção de soja, contando com plantadeiras de última geração, tratores de grande porte, pulverizadores dos mais diversos tipos além de insumos de alta qualidade.

Novas variedades de sementes estão sendo lançadas no mercado, como a soja transgênica (soja RR), por exemplo. Com toda tecnologia que vem sendo desenvolvida a tendência da soja é crescer cada vez mais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELING, Romar Rudolfo. **Anuário brasileiro da soja 2004**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2004.

CATTELAN, Alexandre José; SERENO, José Robson; LAMAS, Fernando Mendes. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil - 2009 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/Tecnol2009.pdf>>. Acessos em 22, 25 e 27/03/2010.

CI SOJA (Centro de Inteligência da Soja). **Sobre Soja - Histórico**. Viçosa: UFV, s/d. Disponível em: <<http://www.cisoja.com.br/index.php?p=historico>>. Acessos em 22, 27/03/2010.

COSTAMILAN, Leila Maria; BERTAGNOLLI, Paula Fernando. **Cultivo de Soja**, Passo Fundo: Embrapa-Soja, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/publicacoes/sist-prod/soja04/index.htm>> Acessos em 12 e 13/06/2010.

CRIAR E PLANTAR. **Soja**, s/d. Disponível em: <<http://www.criareplantar.com.br/agricultura/soja/soja.php?tipoConteudo=texto&idConteudo=1420>>. Acessado em 25/04/2010.

DELAVALE, Fernando Galoro. **Culturas de cobertura de solo e calagem na implantação de plantio direto para as culturas de milho e soja**. Ilha Solteira, 2002. 107 p. Tese (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. FEIS/UNESP

DIEHL, Sérgio Rocha Lima; JUNQUETTI, Maria Tereza de Godoy. **Soja (*Glycine max*)**. Agrobyte. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/soja.htm>>. Acessos em 12, 13 e 15/02/2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números (safra 2008/2009)**. Londrina: Embrapa-Soja, 2009. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?cod_pai=2&op_page=294>. Acessado em 03/06/2010.

FARIAS, José Renato Bouças; NEUMAIER, Norman; NEPOMUCENO, Alexandre Lima. **Ecofisiologia da Soja**. Londrina: Embrapa-Soja, 2007. Disponível em: <<http://bioinfo.cnpso.embrapa.br/seca/index.php/ecofisiologia/exigencias-climaticas>>. Acessado em 20, 22, 23 e 25/04/2010.

FILHO, Alberto Camargo; CARVALHO, Luis C. C.; CENTURION, José Francisco; SILVA, Rouverson P. da; FURLANI, Carlos Eduardo Angeli. **Efeitos de sistemas de preparo de solo na cultura da soja (*Glicine Max* (L. Merrill))**. Jaboticabal: UNESP, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v26n3/15.pdf>>. Acessos em: 17, 19 e 22/04/2010.

FUNDAÇÃO MERIDIONAL. **Soja**. Londrina: IAPAR. Disponível em: <<http://www.fundacaomeridional.com.br>>. Acessado em 25/03/2010.

MASCARENHAS, Hipólito Assunção Antonio. **Potássio para soja**. Campinas: IAC, 2003. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Soja/PotássioSoja.htm>>. Acessos em: 13/05/2010.

NEUMAIER, Norman; NEPOMUCENO, Alexandre Lima; FARIAS, José Renato Bouças. **Estádios fenológicos da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. Disponível em:

<<http://bioinfo.cnpso.embrapa.br/seca/index.php/ecofisiologia/estadios-fenologicos>>.

Acessos em: 25, 26 e 28/05/2010.

SULEIMAN, Kadijah. **Custo de produção da soja cai mais de 20% para próxima safra em MS**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2009/setembro/2a-semana/custo-de-producao-da-soja-cai-mais-de-20-para-proxima-safra-em-ms>>. Acessado em: 13/05/2010.

SUZUKI, Sérgio; YUYAMA, Marcia Midori (Ed). **Boletim Técnico da Soja 2004**, Rondonópolis: Fundação MT, n 8, 2004. 231 p.

VIDOR Caio; FONTOURA, José Ubirajara Garcia; MACEDO, Jamil; NAPOLEÃO, Baldonado Arthur; MIN, Tien. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2004**. Londrina: Embrapa-Soja, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/index.htm>> Acessado em: 15, 17 e 22/04/2010.

SILVA, Luís Henrique Carregal Pereira da; CAMPOS, Hercules Diniz; SILVA, Juliana Resende Campos. **Guia de Identificação das Doenças da Soja**. Syngenta, Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde. Rio Verde- Goiás. 2005.