

**RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA
DA SOJA COM IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR**



**Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação
PROFIR**



EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSo

02
CIRCULAR TÉCNICA Nº 7

Janeiro, 1982

**RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA
DA SOJA COM IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR**



**EMBRAPA
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA
Londrina, PR**

ISSN 01006703

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA

Departamento de Informação e Documentação - DID

Super Center Venâncio 2.000

2º Subsolo

Caixa Postal 11-1316

70333 — Brasília, DF

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR.

Recomendações técnicas para a cultura da soja com irrigação suplementar. Londrina, 1982.

44p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular técnica, 7).

1. Soja-Cultivo. I. Título. II. Série.

CDD 633.34

SUMÁRIO

Página

1. INTRODUÇÃO	5
2. SOLOS	5
2.1. Conservação e preparo mecânico do solo	5
2.1.1. Conservação do solo	5
2.1.2. Preparo mecânico do solo	6
2.2. Fertilidade do solo	7
2.2.1. Amostragem do solo para análise	7
2.2.2. Correção da acidez do solo	8
2.2.3. Fixação simbiótica do nitrogênio	9
2.2.4. Adubação de correção	12
2.2.5. Adubação de manutenção ou anual	12
3. CULTIVARES	16
4. SEMEADURA	16
4.1. Época de semeadura	16
4.2. População - espaçamento e densidade de semeadura	16
4.3. Técnicas e condições para a semeadura	20
5. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS	20
5.1. Controle cultural	21
5.2. Controle mecânico	21
5.3. Controle químico	21
6. MANEJO DE PRAGAS	25
6.1. Pragas principais	25
6.1.1. Lagarta da soja	25
6.1.2. Percevejos	26
6.2. Pragas secundárias	28
6.2.1. Lagarta falsa-medideira	28
6.2.2. Besouros desfolhadores	28
6.2.3. Broca das axilas	28
6.2.4. Pragas do solo	29
6.3. Inimigos naturais das pragas	29
6.4. Como determinar a população de pragas e os seus danos	31
6.5. Quando controlar as pragas	33
7. IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR	34
8. COLHEITA	35
8.1. Época de colheita	35
8.2. Preparo, regulagem e operação da colheitadeira	36
8.2.1. Orientações para redução das perdas	36
8.2.2. Prevenção de acidentes no uso da colheitadeira	37
8.2.3. Problemas mais comuns no uso da colheitadeira	38
9. COEFICIENTES TÉCNICOS PARA PRODUÇÃO DE SOJA	43
10. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	44

1. INTRODUÇÃO

O cultivo da soja, em algumas regiões dos Cerrados brasileiros, vem sendo feito já há mais de dez anos. Os pioneiros da cultura, nessas regiões, foram principalmente agricultores oriundos do sul, onde haviam já adquirido experiência no cultivo de soja.

Nos primeiros anos, ocorreram frustrações sérias em muitas lavouras, senão na maioria, devido às baixas produtividades conseguidas com as cultivares (variedades) desenvolvidas no sul do País, em conjunção à falta de conhecimentos sobre o manejo da fertilidade dos solos dessa nova região.

A criação de cultivares melhor adaptadas às regiões de latitudes inferiores a 20°S, aliada ao desenvolvimento de tecnologia de manejo da cultura e às características químicas do solo, constituíram-se nos fatores fundamentais da melhoria dos índices de produtividade, alcançados atualmente pelos sojicultores do Brasil Central.

Em 1970, a área cultivada com soja nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul era de 15.288 hectares, com a participação em 1,4% da produção nacional. Já em 1980, a estimativa da área plantada com essa leguminosa foi superior 1,2 milhões de hectares, com uma expectativa de produção em torno de 2,0 milhões de toneladas, ou cerca de 13,4% da produção total. A produtividade ascendeu de 1.350 para 1.600 kg/ha, aproximando-se da média brasileira.

Existe, entretanto, um fator ambiente que, via de regra, tem frustrado a consecução de maiores índices de rendimento — o “veranico”. Tal período de escassez de chuvas varia, normalmente, entre 15 e 30 dias, porém flutua, a cada ano, dentro de toda a estação de verão. Essa oscilação do período de ocorrência do veranico torna praticamente sem efeito certas técnicas de manejo da cultura, como época de semeadura e cultivares de diferentes ciclos, que tanto auxiliam os produtores, em outras regiões, a ajustarem a cultura às disponibilidades climáticas.

A alternativa viável, nas circunstâncias dos Cerrados, para o suprimento da necessidade hídrica da cultura é a irrigação, uma vez considerada a utilização desse processo, de forma mais intensiva, em outras culturas beneficiárias, componentes dos sistemas de exploração das empresas agrícolas.

Em anos de boa distribuição das chuvas, nos meses de verão, o rendimento de cultivares bem adaptadas, em lavouras com a fertilidade corrigida, tem superado a 3.000 kg/ha. Tal nível pode ser alcançado ou aproximado em todas as safras, através do suprimento adicional de água à cultura, mormente durante o veranico.

2. SOLOS

2.1. Conservação e preparo mecânico do solo

2.1.1. Conservação do solo

A conservação é uma prática que deve ser adotada para manter as características do solo, evitar a ação destruidora das chuvas e assegurar a produtividade das culturas.

É preciso ter em mente que conservação do solo é um conjunto de técnicas, que visa proteger toda a área de uma propriedade agrícola, tanto a parte cultivada como a parte não cultivada, que envolve estradas, encostas declivosas e outras.

Após a organização das áreas a serem trabalhadas dentro da propriedade, o ajustamento das estradas e a definição dos locais de escoamento do excesso de água, deve-se escolher as técnicas de conservação mais apropriadas para cada gleba na propriedade.

Em áreas novas, onde se faz destocamento ou desmatamento mecanizado, deve-se fazer o enleiramento, acompanhando as curvas de nível.

a. *Terraceamento*

Essa prática tem sido utilizada em todo o Brasil com muito sucesso, principalmente quando acompanhada de outras práticas como adequado preparo do solo, boa organização das culturas dentro da propriedade, construção de canais escoadouros e proteção de beiras de estradas.

O terraceamento, desde seu planejamento, deve ser assistido e orientado por agentes da assistência técnica.

b. *Culturas em faixas de contorno*

Consiste em cultivar faixas alternadas de culturas, locando as mais susceptíveis à erosão (como soja, arroz e trigo) nas partes mais planas e as menos susceptíveis (como milho, cana-de-açúcar e pastagem) nas partes mais declivosas. Assim, pode-se dispor de faixas de milho alternadas com faixas de soja ou mesmo culturas anuais alternadas com culturas perenes.

c. *Cordões de vegetação permanente*

É mais recomendada para solos bastante declivosos e susceptíveis à erosão, em que o agricultor não tenha outra alternativa, a não ser o cultivo com culturas anuais.

Consiste em cordões em contorno ou terraços de base estreita, vegetados com culturas perenes ou vegetação permanente (cana-de-açúcar, capim, etc.).

2.1.2. Preparo mecânico do solo

O preparo do solo será efetuado de acordo com as diferentes situações:

Em áreas de cultivo de primeiro ano com soja, recomenda-se:

- a. aração profunda, a fim de que o material corretivo do solo seja incorporado a uma maior profundidade, possibilitando melhor desenvolvimento do sistema radicular das plantas e, conseqüentemente, maior resistência aos rigores de veranico, caso ocorra;
- b. uma primeira gradagem, para facilitar a catação das raízes, destorroar o solo e incorporar restos vegetais; a catação deve ser muito bem feita, a fim de não prejudicar a semeadura e a colheita mecanizada, podendo ser feita manualmente ou com rastelo mecânico, acoplado ao trator;
- c. gradagem niveladora, uma ou duas, para proporcionar um bom nivelamento do terreno e eliminação de ervas daninhas por ocasião do plantio.

Em área de segundo ano, recomenda-se:

- a. uma aração, logo após a colheita, a uma profundidade de 20-30 cm; essa profundidade deve ser alterada a cada 2-3 anos, para se evitar a compactação do solo;
- b. logo após a aração, executar uma gradagem leve para destorroar o solo e revolver algumas raízes remanescentes; caso necessário, fazer catação de raízes;
- c. uma gradagem niveladora antes do plantio.

2.2. Fertilidade do solo

A área de Cerrados no Brasil, é formada principalmente por solos Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, de textura argilosa. Estes solos apresentam normalmente níveis tóxicos de alumínio, baixos níveis de cálcio, magnésio e potássio trocáveis e traços de fósforo “disponível”. Por outro lado, grande parte destes solos ocorrem em condições de topografia excelente para a mecanização e para a prática da irrigação.

Com aplicação de tecnologia adequada para a correção da acidez e elevação dos níveis de fertilidade, já testada com êxito nestes solos, a região do Planalto Central apresenta uma vasta área potencial para a exploração comercial da cultura da soja, principalmente quando acoplada a um sistema de irrigação suplementar, montado especialmente para a cultura do trigo.

2.2.1. Amostragem de solo para análise

A amostra deve representar uma área uniforme do terreno. Qualquer modificação com relação à topografia, vegetação, uso e manejo a que tenha sido submetida, implica na caracterização dessa gleba como área a ser

amostrada separadamente. Deve-se observar o seguinte, para uma boa amostragem:

- a. uma amostra não deve representar mais do que 20 hectares de área uniforme;
- b. amostrar em zig-zag e coletar, ao acaso, 15 a 20 porções de terra (subamostras) que irão compor uma amostra de aproximadamente 500 g;
- c. a amostragem deverá atingir a camada arável, ou seja, até 30 cm de profundidade;
- d. os instrumentos mais adequados são trados, pás de corte reto, e enxadão;
- e. as amostras devem ser embaladas em recipientes limpos; são recomendáveis sacos de plástico novos, devidamente identificados através de etiquetas;
- f. na etiqueta deve constar no mínimo:
 - nome e endereço do interessado;
 - localização da propriedade;
 - número de amostra;
 - cultura a ser feita.

2.2.2. Correção da acidez do solo

A grande maioria dos solos da área dos Cerrados no Brasil apresenta problemas de acidez elevada, com as mais diversas implicações diretas e indiretas no desenvolvimento normal e na produtividade da cultura da soja.

Nos solos minerais existe uma relação entre os componentes da acidez: à medida que aumenta a disponibilidade de Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis, diminui o teor de Al^{3+} trocável e aumenta o pH, resultando uma redução no valor da percentagem de saturação do Al^{3+} . Esses valores são normalmente mostrados nas análises de solos. Assim, o cálculo da quantidade de calcário a ser aplicada é baseado na redução da toxidez de alumínio e manganês e no suprimento de cálcio e magnésio a níveis adequados.

A redução da toxidez do Al^{3+} é, sem dúvida, o maior efeito isolado da calagem. A toxidez de manganês e de ferro é mais restrita para as condições de má drenagem e aeração, quando as formas Mn^{4+} e Mn^{3+} passam a Mn^{2+} e o Fe^{3+} passa a Fe^{2+} , sendo as formas divalentes mais possíveis de causar toxidez.

Na maioria dos solos sob Cerrado ocorrem deficiências nutricionais de cálcio e magnésio. Assim sendo, a aplicação de calcário bem balanceado nestes nutrientes (relação $\text{CaO}:\text{MgO}$ de aproximadamente 5:1) é necessária para a maioria desses solos, pois, além da efetividade dessa calagem na

correção da acidez é na eliminação da toxidez de alumínio e manganês, serve também como adubação de cálcio e magnésio.

Os cálculos para a determinação da dose de corretivo, baseados nesses critérios, são feitos da seguinte maneira:

$$Al^{3+} \text{ (me/100g)} \times 2 = t \text{ de calcário/ha}$$

$$Al^{3+} \text{ (me/100g)} \times 2 = [2 - \{Ca^{2+} + Mg^{2+} \text{ (me/100g)}\}] = t \text{ de calcário/ha}$$

A opção por uma das maneiras dependerá efetivamente do resultado apresentado pelo laudo da análise de solo, devidamente interpretado por técnico competente.

Normalmente os laboratórios fazem a recomendação de calcário, considerando PRNT de 100%. Os calcários comercializados na área dos Cerrados apresentam valores de PRNT que variam de 40 a 95%. Assim sendo, as doses determinadas devem ser ajustadas em função dos seus PRNTs, podendo se utilizar da seguinte fórmula:

$$\text{Dose a aplicar (t/ha)} = \frac{\text{Dose recomendada (t/ha)} \times 100}{\text{PRNT (\%)} \text{ do calcário}}$$

O calcário deve ser aplicado pelo menos 2 meses antes da sementeira, para que se obtenham os efeitos esperados. Contudo, essa é uma orientação geral, pois a reação do calcário está diretamente condicionada à umidade do solo e às características do corretivo; em períodos chuvosos associados ao calor, as reações se processam mais rapidamente. Quando não for possível realizar a calagem com essa antecedência, pode-se fazê-la até mesmo antes da sementeira.

A distribuição do corretivo deve ser feita de modo uniforme sobre toda a superfície do terreno. Conforme a quantidade a ser aplicada, recomenda-se proceder à incorporação da seguinte maneira:

- a. para quantidades de até 3,0 t/ha — aplicar todo o calcário antes da aração e em seguida arar e gradear;
- b. para quantidades acima de 3,0 t/ha — aplicar metade do calcário antes da aração; em seguida à aração, aplicar a outra metade e gradear a superfície do terreno.

A calagem adequada é apenas um componente na recuperação e na manutenção da produtividade em solos ácidos e, embora isoladamente possa ter efeitos acentuados, os retornos desta prática serão maximizados quando todos os componentes limitantes de produção forem adequados.

2.2.3. Fixação simbiótica do nitrogênio

O nitrogênio é um macronutriente essencial às plantas, por ser constituinte das proteínas, dos ácidos nucleicos e de outras substâncias imprescindíveis à vida vegetal. O nitrogênio elementar apresenta-se na forma de molécula diatômica ($:N::N:$). É uma molécula relativamente inerte, à temperatura abaixo de 500°C , o que explica, até certo ponto, a impossibilidade dos vegetais e da maioria dos seres vivos utilizarem o nitrogênio da atmosfera como fonte direta para a sua nutrição. Os vegetais superiores absorvem o nitrogênio do solo nas formas nítrica (NO_3) e amoniacal (NH_4^+), convertendo-as em proteínas e outros compostos nitrogenados orgânicos.

A possibilidade de obtenção de nitrogênio do ar através da fixação simbiótica é uma das principais vantagens no seu uso pelo homem para grãos e pastagens. Entretanto, esta vantagem somente será efetiva, se houver um bom funcionamento da simbiose.

A bactéria que produz os nódulos nas leguminosas pertence ao gênero *Rhizobium*. Esta bactéria é somente efetiva em fixar o nitrogênio atmosférico em simbiose com a planta. O nitrogênio do ar (N_2) no solo penetra nas paredes dos nódulos (tecido cortical) e é fixado, isto é, transformado em amônia pela ação de uma enzima chamada "nitrogenase". A planta, através da fotossíntese, sintetiza compostos nitrogenados orgânicos, que são transformados através do xilema para os demais órgãos (Epstein, 1972). A bioquímica do processo de fixação do nitrogênio é complexa. A expressão abaixo esquematiza o fenômeno:



A maior parte do nitrogênio necessário para o desenvolvimento e a produção da soja (nas produções atuais) pode ser suprida pelos nódulos. Há, na verdade, trabalhos experimentais que indicam que todo o nitrogênio pode ser fornecido pela fixação simbiótica. Entretanto, como os solos em geral dispõem de algum nitrogênio fornecido pela mineralização da matéria orgânica, a quantidade de nitrogênio fixada do ar vai representar a diferença entre o disponível no solo e a quantidade total de que a planta necessita para o crescimento e a produção de grãos (Freire & Vidor, 1974).

Hanson & Borkert (CNPSO — dados não publicados) calcularam que, para a produção de 1.000 kg de grãos, há uma necessidade total de 82,2 kg de N, e, deste total, cerca de 66% é exportado da lavoura através da colheita do grão.

Considerando-se o preço da tonelada de uréia com 45% de N em torno de Cr\$ 37.000,00 (US\$ 308,33), cada kg de N custará Cr\$ 82,00 (US\$ 0,68). Para se produzir 2.200 kg de grãos/ha, média do Estado do Paraná, serão necessários 181 kg de N, ou seja, um custo adicional de Cr\$ 14.842/ha (US\$ 123,68).

Após esse raciocínio, torna-se desnecessário tecer qualquer comentário a respeito das vantagens da inoculação das sementes de soja, para

obter-se uma eficiente fixação do nitrogênio do ar.

A inoculação das sementes é uma garantia para a obtenção de boa nodulação e um adequado suprimento de nitrogênio para as plantas. A cada plantio é recomendável inocular, assegurando desta forma uma boa distribuição dos nódulos no sistema radicular. Além disso, existe a possibilidade de as estirpes do *Rhizobium* do inoculante serem periodicamente substituídas por outras mais competitivas e eficientes quanto à capacidade de fixar o nitrogênio.

O método clássico de inoculação consiste em umedecer as sementes com água (200 a 400 ml de água por 50 kg de sementes), adicionar 200 gramas de inoculante, misturar até distribuição uniforme do inoculante sobre as sementes, deixar secar à sombra e efetuar a semeadura em solo com teor adequado de umidade. Para primeiro ano de plantio de soja em solos de Cerrado, deve-se umedecer as sementes com água açucarada (400 a 800 ml de água açucarada a 20% por 50 kg de sementes) e usar 1,3 kg de inoculante. Nos anos seguintes a inoculação pode ser feita pelo método clássico. Quando for se efetuar o primeiro cultivo em solos de Cerrado com outra cultura que não seja soja, exemplo o arroz, é recomendável inocular as sementes do arroz com 1 kg de inoculante por hectare; isso irá propiciar uma boa nodulação da soja, quando ela for plantada nessa área.

A simples inoculação das sementes com o rizóbio específico não é garantia de uma adequada formação dos nódulos e de efetiva fixação do nitrogênio. Diversos fatores relacionados com a bactéria, com o solo, com a planta e com a interação desses fatores podem impedir ou limitar marcadamente o rendimento da cultura. Entre eles, os dois mais importantes são a qualidade do inoculante e os fatores adversos do solo (Freire & Vidor, 1974). Segundo esses autores, quanto aos fatores adversos do solo, especial atenção deve ser dada à acidez do solo e aos fatores correlacionados, enquanto a qualidade do inoculante vai depender especialmente da eficiência das estirpes e da riqueza do inoculante, em número de células da bactéria na ocasião do uso.

Os inoculantes de soja produzidos no País, mesmo dos laboratórios privados, são elaborados com estirpes fornecidas pelos laboratórios oficiais. Essas estirpes são selecionadas pela eficiência nas variedades cultivadas.

A riqueza dos inoculantes em células viáveis de rizóbio depende da fabricação adequada, da temperatura, do transporte e da armazenagem. A falta dos devidos cuidados causa a morte das células do rizóbio e a conseqüente insuficiência da nodulação no primeiro plantio. Assim, o transporte deve ser realizado em baixa temperatura (ótimo de 5-10°) e, se não vai ser usado dentro de poucos dias, recomenda-se conservar os pacotes em refrigerador, até dois dias antes do uso. Esse cuidado deve ser especialmente tomado nas cooperativas e nas casas agropecuárias que vendem o produto. É muito importante não submeter o inoculante a altas temperaturas (acima de 30°) no transporte e na armazenagem e, também, nunca expor o inoculante à luz direta do sol. Também é muito importante verificar se o inoculante está dentro do prazo de validade para uso, normalmente de seis meses.

Adubação nitrogenada

Não é recomendável efetuar aplicações de nitrogênio mineral para a cultura da soja, pois, além de onerar os custos de produção, não se tem constatado respostas da soja à adição desse nutriente.

2.2.4. Adubação de correção

As análises de solo sob vegetação de Cerrados indicam ser baixos os teores de fósforo e potássio. Assim, quando se cultivam espécies exigentes como a soja, torna-se necessária a correção desses elementos.

A adubação corretiva pode ser feita no início da atividade agrícola, após a calagem e antes do plantio, no caso de fosfatos solúveis, ou antes da calagem, quando se utilizar fosfatos naturais. O adubo deve ser espalhado a lanço, utilizando-se distribuidoras de calcário ou semeadeiras adaptadas à operação.

Outra alternativa para a correção da fertilidade consiste em aumentar a quantidade de adubação de manutenção no sulco de plantio. Ao final de alguns anos, atinge-se o mesmo efeito da correção feita no início da exploração agrícola.

As Tabelas 1, 2 e 3 contêm as recomendações de adubação corretiva para fósforo e potássio nos Estados de Mato Grosso do Sul e de Goiás e no Distrito Federal, respectivamente.

2.2.5. Adubação de manutenção ou anual

Após cada colheita, além da retirada normal de nutrientes pela cultura, existe alguma quantidade que é fixada pelo solo. Assim, a adubação anual visa repor os nutrientes removidos ou perdidos. Essa adubação deve ser na linha e no momento da semeadura, usando-se fontes de fósforo e de potássio solúveis em água. Quando se usar somente fósforo como adubação, escolher fontes com maior solubilidade em água. Antes de cada adubação deve-se fazer uma análise de solo, a qual deve ser acompanhada do histórico da área a ser adubada; de posse dessas informações, é prático o uso de tabelas de adubação adaptadas para cada região ou estado.

Para o Estado de Goiás, a adubação de manutenção deve ser feita com 60 kg de P_2O_5 e 40 kg de K_2O por hectare no sulco de plantio (Sistemas de Produção para a Cultura da Soja. Goiânia, GO. EMBRATER - EMBRAPA. Set. 1980. Boletim n° 250).

Para o Distrito Federal a adubação de manutenção deve ser efetuada com 60 kg/ P_2O_5 e 30 kg/ K_2O por hectare no sulco de plantio. (Fonte: CPAC, Brasília-DF. 1981).

As recomendações de adubação de manutenção para Minas Gerais e Mato Grosso do Sul encontram-se nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

TABELA 1. Recomendações de adubação corretiva de fósforo e potássio para a soja no Estado do Mato Grosso do Sul.

Análise		de potássio (K) ppm							
		Interpretação		Baixo		Médio		Bom	
				0 - 30		31 - 60		> 60	
		Gr. texturais		P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
		1	2	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
de fósforo, ppm P	Muito baixo	0,0 a 3,0	0,0 a 6,0	150	100	150	50	150	0
	Baixo	3,1 a 6,0	6,1 a 12,0	100	100	100	50	100	0
	Médio	6,1 a 9	12,1 a 18	50	100	50	50	50	0
	Bom	> 9	> 18	0	100	0	50	0	0

Grupos Texturais: Usar coluna 1 quando o solo for argiloso e coluna 2 quando o solo for arenoso.

Fonte: Sistemas de produção para a cultura da soja. Grande Dourados-MS. EMBRATER-EMBRAPA. Set. 1981. Boletim nº 327.

TABELA 2. Recomendações de adubação corretiva para fósforo e potássio em Latossolos sob vegetação de Cerrado no Estado de Goiás.

Análise do solo	Correção Imediata*		Correção gradativa**	
	Textura		Textura	
	argilosa	média	argilosa	média
P (ppm)	(kg de P ₂ O ₅ /ha)			
0 - 5	240	170	110	90
6 - 10	120	80	90	80
> 10	0	0	60	60
K (ppm)	(kg de K ₂ O/ha)			
0 - 25	100	100	60	60
26 - 50	50	50	50	50
> 50	0	0	40	40

Obs: Utilizar 10 kg de Zn⁺⁺/ha para correção imediata e 2 kg de Zn⁺⁺/ha para correção gradativa.

Em ambos os sistemas de correção é necessária adubação de manutenção.

* Será efetuada antes do 1º plantio, com incorporação a 20 cm de profundidade.

** Deve ser efetuada 4m 5 anos de cultivo.

Fonte: Sistemas de produção para a cultura da soja. Goiânia, GO. EMBRATER-EMPRAPA. Set. 1980. Boletim nº 250.

TABELA 3. Recomendações de adubação corretiva para fósforo e potássio para os solos de Cerrado argiloso do Distrito Federal.

Análise de solo	Latossolo Vermelho - Escuro Textura argilosa
P (ppm)	Kg P ₂ O ₅ /ha
0 - 5	240
6 - 10	120
> 10	0
K (ppm)	K ₂ O/ha
0 - 25	100
26 - 50	50
> 50	0

Obs: a. Para os Latossolos de textura média sugere-se aplicar 50 a 70% da adubação corretiva dos solos argilosos.

b. Aplicar 5,0 kg de Sulfato de Zinco/ha com a adubação corretiva.

Fonte: CPAC, Brasília, DF. 1981.

TABELA 4. Recomendações de adubação de manutenção de fósforo e potássio para a soja no Estado de Minas Gerais.

Níveis de P no solo (ppm)*		P ₂ O ₅ a aplicar
Solos argilosos	Solos c/textura média ou arenosos	(kg/ha)
0 - 5	0 - 10	90
6 - 10	11 - 20	60
> 10	> 20	30

Níveis de K no solo (ppm)*		K ₂ O a aplicar
		(kg/ha)
0 - 30		60
31 - 60		40
> 60		20

Fonte: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Lavras. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes. 3ª aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 89p.

* Extrator Carolina do Norte.

TABELA 5. Recomendações de adubação de manutenção para a soja no Estado do Mato Grosso do Sul.

Níveis de P no solo (ppm)		P ₂ O ₅ a aplicar
Solos argilosos	Solos arenosos	(kg/ha)
0 - 3,0	0 - 6,0	75
3,1 - 6,0	6,1 - 12,0	60
6,1 - 9,0	12,1 - 18,0	45
> 9,0	> 18,0	0

Níveis de K no solo (ppm)		K ₂ O a aplicar
		(kg/ha)
0 - 30		30
31 - 60		15
> 60		0

Obs: Para solos sem correção da acidez, quando possível aumentar a adubação fosfatada.

Fonte: Sistemas de Produção para a Cultura da Soja. Grande Dourados-MS. EMBRATER-EMBRAPA. Set. 1981. Boletim nº 327.

3. CULTIVARES

A escolha de uma cultivar é um dos pontos mais importantes a ser considerado quando se pretende implantar uma lavoura de soja. Essa escolha dependerá muito da região, do tipo e da fertilidade do solo, das condições de ambiente (precipitações pluviométricas e temperatura) e da disponibilidade de semente.

De modo geral, o agricultor deve optar pelo cultivo de duas ou mais variedades, para diminuir os riscos de queda de rendimento determinados por problemas climáticos como falta de chuvas em determinado período crítico da cultura e/ou excesso de chuvas na colheita. Além disso, com o uso de maior número de variedades, o agricultor pode escalonar melhor a época de semeadura e a colheita, utilizando mais racionalmente os seus maquinários e implementos agrícolas.

As instituições de pesquisa têm desenvolvido um amplo trabalho, a fim de fornecer o máximo de informações sobre as cultivares para cada região. Deste modo, o agricultor deverá basear sua escolha em cultivares recomendadas pelos órgãos de pesquisa para a sua região, evitando, assim, riscos desnecessários advindos do plantio de cultivares não adaptadas.

As cultivares recomendadas, nas quais o agricultor baseará a sua escolha, são apresentadas nas Tabelas 6 a 9 e estão regionalizadas por estado.

4. SEMEADURA

4.1. Época de semeadura

A época de semeadura varia de acordo com a cultivar e a região. De modo geral, pode ser realizada de 25 de outubro até 15 de dezembro, sendo que, para a maioria das regiões, as melhores produções são obtidas em plantios de novembro, diminuindo à medida que a semeadura é atrasada.

O agricultor deve procurar um técnico que o orientará na escolha das cultivares e das melhores épocas de semeadura.

4.2. População — espaçamento e densidade de semeadura

A população de plantas na lavoura e a época de semeadura determinam algumas alterações morfológicas, conseqüência da competição entre plantas (principalmente altura de planta, altura de inserção das primeiras vagens e acamamento). Essas alterações podem ser aproveitadas para obter máximo rendimento de grãos e adaptação à colheita mecânica. Por exemplo, altas populações causam aumento da altura da planta e da inserção de vagens, mas também podem causar um maior acamamento.

A população mais utilizada no Brasil é de 400.000 plantas por hectare, mas, para algumas cultivares (principalmente as precoces) que se têm limitado quanto à altura de planta e de inserção, é recomendada a população de 500.000 plantas por hectare.

TABELA 6. Cultivares de soja recomendadas para Mato Grosso do Sul - 1981/82.

Grupo	Precoce (menor que 105 dias)	Médio (106 a 125 dias)	Semitardio (126 a 135 dias)	Tardio (mais que 136 dias)
Região Sul (> 18° L.S.)				
Preferencial	Bragg Davis IAS-5 Paraná	Bossier BR-5 União	Dourados IAC-4 Santa Rosa Viçoja Tiaraju	UFV-1
Tolerado	Coker 136*	Missões* Flórida	Andrews Industrial* Mineral* São Luiz*	IAC-3**
Região Norte (< 18° L.S.)				
- Cerrados e Chapadões do MS				
Preferencial	Paraná	Bossier	Andrews IAC-4 Industrial Santa Rosa	Cristalina IAC-2 UFV-1
Tolerado				Doko

* Serão excluídas de recomendação na safra 1982/83.

** Recomendada somente para solo de cerrado.

Fonte: UEPAE de Dourados, EMPAER - Campo Grande, MS.

TABELA 7. Cultivares de soja recomendadas para Mato Grosso - 1981/82.

Grupo	Cerrado de 1º cultivo com soja	Cerrado já cultivado com soja
Preferencial	IAC-2	Cristalina
		Doko
		IAC-5
		IAC-6
		IAC-7
Tolerado	Doko IAC-6	IAC-2
		UFV-1*
		UFV-Araguaia*

* Preferencial somente para a região do Alto Araguaia.*

Fonte: EMPA, Cuiabá, MT.

TABELA 8. Cultivares de soja recomendadas para Goiás e Distrito Federal - 1981/82.

Grupo	Cerrado parcialmente corrigido	Cerrado corrigido		Solo naturalmente fértil "cultura"	Entressafra
		1º e 2º ano de plantio de soja	3º ano em diante		
Preferencial	Doko	Cristalina	Cristalina	Bossier*	Doko
	IAC-2	Doko	EMGOPA - 301	IAC-7	IAC-6
	IAC-6	EMGOPA - 301	IAC-7	Numbaira	
	IAC-8	IAC-7	Numbaira	Paraná*	
		IAC-8	Santa Rosa	Santa Rosa	
			UFV-1	UFV-1	
Tolerado	EMGOPA - 301	IAC-2	Bossier*	Cristalina	Cristalina
	IAC-5	IAC-5	Doko		IAC-7
	IAC-7	IAC-6	Paraná*		
Região "Norte" (< 15° L.S.)					
Preferencial	Doko				Tropical
	IAC-6				
	Tropical				
Tolerado	GO 79-1083				IAC-6 IAC-8

* Quando plantadas cedo permitem a sucessão de culturas.

Fonte: EMGOPA, CPAC.

O espaçamento varia de 40 a 60 cm, com densidade de 16 a 30 plantas por metro. A Tabela 10 fornece a densidade de plantas por metro para duas populações e três espaçamentos.

TABELA 9. Cultivares de soja recomendadas para Minas Gerais - 1981/82.

Grupo	Cerrado parcialmente corrigido ou corrigido do 1º ano de cultivo	Cerrado corrigido 2º e 3º anos	Solos naturalmente férteis e cerrado corrigido, 4º ano em diante
Preferencial	IAC-2	Cristalina	Bossier
	IAC-5	Numbaira	Paraná
		IAC-8	UFV-1
		Santa Rosa	UFV-2
		UFV-2	UFV-3*
	UFV-4		
Tolerado**	Cristalina	Bossier	Cristalina
	Doko	Doko	IAC-8
	IAC-8	IAC-2	Numbaira
	Numbaira	IAC-5	Santa Rosa
	UFV-4	Paraná	UFV-4
	UFV-1		

* Recomendada exclusivamente para o Norte de Minas Gerais, sob regime de irrigação.

** Podem ser plantadas se não houver disponibilidade de sementes de variedades preferenciais.

Fonte: EPAMIG, Belo Horizonte, MG.

TABELA 10. Número de plantas por metro para a obtenção de duas populações em três espaçamentos entre fileiras.

População (plantas/ha)	Espaçamento		
	40	50	60
400.000	16	20	24
500.000	20	25	30

O número de sementes por metro é obtido dividindo-se o número de plantas ideal pelo poder germinativo da semente:

$$x \text{ (nº de sementes por metro)} = \frac{N \text{ (Nº de plantas/m x 100)}}{G \text{ (\% germinação)}}$$

Exemplo: Espaçamento = 50 cm
 População = 400.000 plantas/ha
 Densidade = 20 plantas/m

$$\text{N}^{\circ} \text{ de sementes} = x = \frac{N}{G} = \frac{20 \times 100}{80} = 25 \text{ sem/m}$$

A quantidade de semente utilizada por ha é dada pela fórmula:

$$Q = \frac{1.000 \times P \times D}{G \times E}$$

onde: Q = quantidade de semente utilizada (kg/ha)

P = peso de 100 sementes (em g)

D = densidade (n° de plantas/m)

G = poder germinativo da semente (%)

E = espaçamento entrelinhas (cm)

De modo geral, utilizaram-se 70 a 80 kg de semente por ha.

4.3. Técnicas e condições para a semeadura

A semeadura deve ser realizada em sulcos, com solo úmido, à profundidade de 4 a 5 cm. Semeadura mais profunda pode comprometer a germinação da semente, principalmente em solos "pesados" ou sujeitos à formação de crosta após chuva.

A semeadura "na poeira" é desaconselhada em razão do risco de perder o plantio, se não ocorrer uma boa chuva em seguida.

É aconselhável fazer o teste de germinação a campo, um pouco antes do plantio, para verificar o poder germinativo da semente e assim corrigir a quantidade de semente a ser utilizada na semeadura. Esse procedimento evita baixas populações, no caso de se ter semente com baixo poder germinativo, e economiza semente, se o poder germinativo da semente for bastante alto.

5. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

As plantas daninhas podem causar reduções no rendimento das culturas, por competirem por nutrientes, água e luz, principalmente, e mesmo por dificultar ou impedir a colheita o seu controle implica em aumento dos custos de produção, porém, de modo geral, o aumento correspondente da produtividade gera maior lucro líquido aos produtores.

Como grande parte das áreas de Cerrado não possuem altas infestações de invasoras, recomenda-se evitar a introdução, através da utilização de sementes de boa qualidade e pureza (certificada ou fiscalizada), e cuidados para que máquinas e implementos, ou qualquer outro meio, não sirvam como propagadores dessas espécies.

5.1. Controle cultural

O manejo adequado da cultura gera condições que favorecem o desenvolvimento das plantas cultivadas, dando-lhes melhores condições de competição com as espécies invasoras.

Entre os itens a serem observados para o controle cultural, destacam-se o uso de cultivares adaptadas à região, com elevado poder germinativo e de crescimento rápido, plantadas na época recomendada e com população e adubação adequadas.

É importante também tomar cuidado com a água utilizada na irrigação, para evitar que as plantas daninhas sejam propagadas, através de sementes, por esse meio.

Outra prática aconselhável é a rotação de cultura, pois permite, entre outros aspectos, a utilização de herbicidas que não poderiam ser utilizados na cultura da soja.

5.2. Controle mecânico

A operação de preparo do solo para o plantio tem, como um dos objetivos, a eliminação das ervas presentes no campo. Essa vantagem, porém, é parcial, pois, ao mesmo tempo em que cria condições para a germinação da cultura, também o faz para as plantas daninhas.

Um meio de controle das plantas indesejáveis já instaladas na cultura, é a utilização da capina, manual ou mecânica. As capinas são favorecidas pela baixa umidade relativa do ar e do solo, e devem ser superficiais. Realizadas até 40 dias após o plantio, normalmente são suficientes para evitar reduções no rendimento. Normalmente é feita apenas uma capina, mas poderá ser necessária uma segunda operação, para controlar a reinfestação ou proporcionar boas condições para colheita.

A capina pode ser utilizada em substituições aos herbicidas ou para complementar a ação deles.

Como a capina apresenta a desvantagem de não controlar as invasoras nas fileiras da cultura, uma opção é utilizar herbicida na linha de plantio e cultivo na entrelinha. Neste caso, é importante observar que a quantidade do produto por área será reduzida à metade. Para realizar este tipo de aplicação, o bico de pulverização deverá cobrir uma área aproximadamente igual à área não tratada.

5.3. Controle químico

A utilização do controle químico substitui o cultivo mecânico e possibilita tratar maior área em menos tempo.

A escolha do produto deve necessariamente basear-se na identificação das ervas presentes, e as doses serão determinadas em função da percentagem de infestação do tipo de solo e do teor de matéria orgânica.

No caso de produtos pós-emergentes, é importante observar o tamanho das plantas daninhas, pois, quanto maiores forem, mais difícil será o controle.

As recomendações de produtos e as ervas controladas são apresentadas nas Tabelas 11 e 12.

TABELA 11. Eficiência de alguns herbicidas para o controle de plantas daninhas em soja.

Plantas daninhas	Herbicidas									
	Acifluorfen	Alaclor	bentazon	linuron	metolaclor	metribuzin	orizalin	pendimetalin	trifluralin	vernolate
<i>Acanthospermum australe</i> (carrapicho rasteiro)	R	R	R	M	R	M	R	M	R	-
<i>Acanthospermum hispidum</i> (carrapicho de carneiro)	-	R	S	-	R	-	R	R	R	R
<i>Amaranthus</i> spp (caruru)	S	S	S ^{1/}	s	S	S	S	S	S	M
<i>Brachiaria plantaginea</i> (papuã ou marmelada) ^{4/}	R	M	R	R	M ²	R	S	S	S	S
<i>Bidens pilosa</i> (picão preto)	M	M	S	M	R	S	R	R	R	R
<i>Cassia</i> sp (fedegoso)	-	R	R	-	R	R	R	R	R	-
<i>Cenchrus echinatus</i> (capim carrapicho)	R	R	R	R	M	R	S	M	S	S
<i>Commelina</i> spp(trapoeraba)	M	S	S	M	S	R	R	R	R	-
<i>Cyperus rotundus</i> (tiririca)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
<i>Digitaria sanguinalis</i> (milhã ou colchão)	R	S	R	R	S	R	S	S	S	S
<i>Echinochloa cruz-galli</i> (capim arroz)	R	M	R	R	S	-	S	S	S	S
<i>Eleusine indica</i> (capim pé-de-galinha)	R	-	R	R	M	R	M	S	M	S
<i>Euphorbia heterophylla</i> (amendoim bravo)	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Galinsoga parviflora</i> (picão branco)	S	S	S	S	S	S	M	M	R	M
<i>Ipomoea</i> spp (corda de viola)	S	R	S	R	R	M	R	R	R	R
<i>Portulaca oleracea</i> (beldroega)	S	S	S	S	M	S	M	S	M	R
<i>Raphanus raphanistrum</i> (nabiça)	S	R	S	S	R	S	R	M	R	M
<i>Richardia brasiliensis</i> (poaia branca)	M	R	R	R	R	R	R	M	R	R
<i>Sida</i> spp (guanxuma)	R	M	S	-	R	S	R	R	R	R
<i>Solanum</i> spp (joá)	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Sonchus oleraceus</i> (serralha verdadeira)	-	M	R	-	-	S	-	-	-	-
<i>Sorghum halepense</i> (capim massambará)	R	R	R	R	R	R	R	S ^{3/}	S ^{3/}	S

Legenda:

R = resistente S = suscetível M = medianamente suscetível - = sem informação.

¹ Controla apenas a espécie *Amaranthus hybridus*.

² Utilizar as doses máximas em condições de altas infestações.

³ Controla apenas plantas provenientes de sementes, e não estalões.

⁴ Recomenda-se também diclofop para ervas com até 4 folhas.

Este quadro foi realizado com base em experimentos da EMBRAPA e demais instituições do sistema de pesquisa agropecuária brasileira, bem como com informações pessoais de pesquisadores.

Fonte: EMBRAPA/CNPSo. Circular Técnica nº 4. Julho/1981.

TABELA 12. Caracterização dos herbicidas recomendados.

Nome técnico	Concentração e formulação	Nome Comercial	Dose-/ kg ou l/ha (prod. comercial)	Aplicação-/
Acifluorfen	224 g/l	Blazer, Tackle	1 - 1,5	Pos.E.
Alaclor	480 g/l	Laço	5 - 7	PRE
Bentazon	480 g/l	Basagran	1,5 - 2,0	Pos.E
Diclofop	280 g/l	Iloxan	2,5 - 3,5	Pos.E
Linuron	50% PM	Afalon, Lorox	1 - 2,5	P.E.
Metolaclor	720 g/l	Dual	2,5 - 4,0	P.E.
Metribuzin	70% PM	Lexone, Sencor	0,5 - 0,7	P.E.
Metribuzin	480 g/l	Lexone, Sencor	0,7 - 1,0	P.E.
Orizalin	75% PM	Surflan	1,25- 2,0	P.E.
Orizalin	480 g/l	Surflan	2,0 - 3,2	P.E.
Pendimetalin	500 g/l	Herbadox	1,5 - 3,5	P.P.I.P.E.
Trifluralin	480 g/l	Treflan, Herbiflan, Trifluralina Nortox Triflurex	1,5 - 2,0	P.P.I.
Vernolate	720 g/l	Vernan	3 - 4	P.P.I.

-/ A dose dependerá da infestação e tipo de solo.

-/ Pós-E. - Pós-emergência; P.P.I - Pré-plantio Incorporado; P.E. - Pré-emergência.

Fonte: EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica nº 4 - Julho/1981.

Como nem sempre um produto possui espectro de ação que permite eliminar todas as espécies ocorrentes, utiliza-se a mistura de produtos químicos para garantir o controle. Em algumas situações poderá ser necessária a utilização de até três produtos, embora os custos se tornem bastante elevados.

A aplicação deve ser a mais uniforme possível. Para que se atinja esse fim, são requeridos:

- a. equipamentos de pulverização em bom estado;
- b. calibração correta;
- c. operador com experiência;
- d. terreno bem preparado;
- e. condições ambientais favoráveis;
- f. conhecimento do produto a ser usado.

Usa-se, em geral, um volume de 200-300 litros/ha para as aplicações em pré-plantio incorporado ou pré-emergência, e 250-400 litros/ha para as aplicações em pós-emergência.

Cuidados gerais na aplicação de herbicidas:

- ler com atenção o rótulo das embalagens;
- não lavar as máquinas de pulverização, nem despejar as águas de lavagem, ou restos de herbicidas, nos depósitos e cursos d'água;
- conservar as embalagens bem fechadas, em local seco, afastadas de alimentos, sementes etc.;
- usar proteções convenientes, como luvas, máscaras, macacão com mangas compridas, chapéu e botas ou sapatos;
- não comer, beber ou fumar durante os trabalhos de aplicação dos herbicidas;
- manter os produtos fora do alcance de crianças;
- não aplicar herbicidas em dias com muito vento;
- cuidar especialmente no manuseio de herbicidas que não tenham antidotos ou LD₅₀ alto;
- os pulverizadores e vasilhames usados precisam ser rigorosamente limpos com água e detergente, após a conclusão dos serviços de pulverização de herbicidas;
- após cada dia de trabalho, tomar banho com bastante água e sabão e

usar sempre roupas lavadas;

caso surjam problemas de intoxicação (dor de cabeça, calafrios, vômitos e tremores) parar imediatamente a aplicação e procurar um médico;

nunca tomar remédios caseiros em caso de envenenamento por defensivos, inclusive leite.

6. MANEJO DE PRAGAS

Nos primeiros anos, os insetos mais comuns dos Cerrados são as formigas. Estas podem ser combatidas através do uso de isca granulada ou heptacloro.

Com o cultivo sucessivo da área, outros insetos ocorrem sobre a soja, podendo alguns deles atingir níveis populacionais que exijam medidas de controle. Embora a cultura da soja possa abrigar um grande número de espécies de insetos, poucos são aqueles que podem ser considerados pragas, do ponto de vista econômico. Grande parte dos insetos alimentam-se da cultura apenas ocasionalmente e outros são insetos benéficos, pois se alimentam dos insetos - pragas. É importante, portanto, o reconhecimento dos insetos prejudiciais, seus níveis populacionais (através do uso de um método de amostragem adequado) e os danos já causados à lavoura, aliados ao reconhecimento de alguns inimigos naturais importantes, para que o controle seja efetuado somente quando necessário. Desta forma, evitam-se aplicações em excesso de inseticidas, reduzindo-se os custos de proteção da cultura, riscos de intoxicação por defensivos e poluição do ambiente.

6.1. Pragas principais

Dada sua capacidade de danos, abundância, frequência e distribuição por toda a área cultivada com soja no País, o agricultor deve tomar cuidados especiais com a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*, e espécies de percevejos, particularmente o percevejo verde (*Nezara viridula*), o percevejo pequeno (*Piezodorus guildinii*) e o percevejo marrom (*Euschistus heros*).

6.1.1. Lagarta da soja

Este inseto é o principal desfolhador da soja no Brasil. As lagartas apresentam coloração esverdeada, 4 pares de patas abdominais e listras esbranquiçadas na parte dorsal e lateral do corpo (Fig. 1). Quando ocorrem em altas populações, grande parte das lagartas desta espécie apresentam coloração, variando de marrom-escuro a preta. Quando molestadas, as lagartas reagem com movimentos rápidos, jogando-se ao solo.

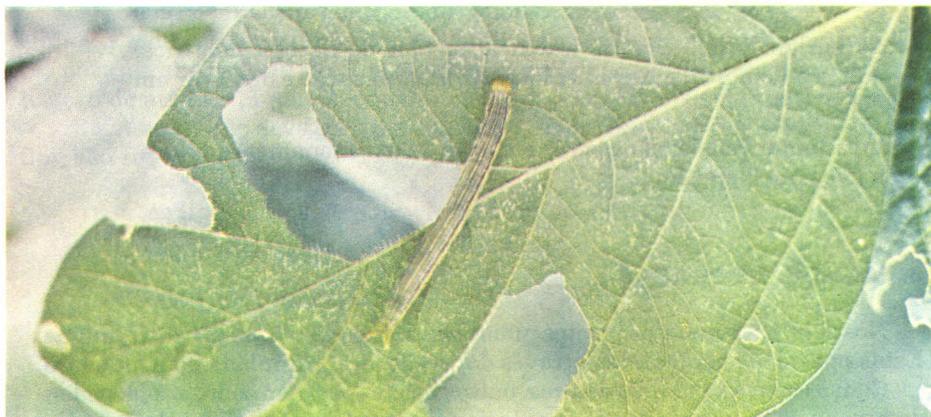


Fig. 1. Lagartas da soja.

6.1.2. Percevejos

As espécies de percevejos sugam os grãos de soja, podendo provocar reduções substanciais na produção, dependendo do seu nível populacional. As sementes atingidas são menores, enrugadas, chochas, podendo ainda apresentar doenças causadas por fungos, transmitidos pelos percevejos. Além da redução na produção de grãos, há uma redução na qualidade e no poder germinativo das sementes. As plantas atacadas podem ainda reter folhas verdes quando os grãos já se encontram maduros (“soja louca”), o que dificulta a operação de colheita.

6.1.2.1. Percevejo verde

Como o próprio nome indica, os adultos deste inseto apresentam coloração esverdeada (Fig. 2). Realizam posturas, geralmente na face inferior das folhas, de formato hexagonal, contendo até 100 ovos. Estes são inicialmente de coloração amarelada e posteriormente alaranjados. As formas jovens que nascem dos ovos são inicialmente alaranjadas e permanecem agrupadas sobre a postura. Com o desenvolvimento, as formas jovens se espalham pelas plantas e apresentam coloração esverdeada, com manchas amarelas e vermelhas na parte dorsal (Fig. 3).

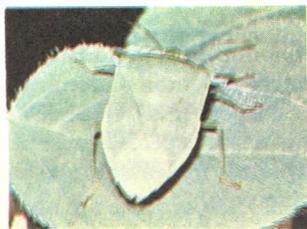


Fig. 2. Adulto do percevejo verde.



Fig. 3 Forma jovem do percevejo verde.

6.1.2.2. Percevejo pequeno

Os adultos desta espécie são esverdeados, menores que os percevejos verdes, com uma listra de coloração marrom ou avermelhada atrás da cabeça (Fig. 4). Estes colocam ovos de coloração preta, em forma de barril, dispostos em duas filas paralelas. As formas jovens desta espécie apresentam coloração preta na parte anterior e avermelhada na parte posterior do corpo, nas fases iniciais do seu desenvolvimento. Em fases mais avançadas, apresentam a região abdominal volumosa e coloração geral verde, com manchas vermelhas e pretas no dorso.



Fig. 4. Adulto do percevejo pequeno.

6.1.2.3. Percevejo marrom

Os adultos desta espécie apresentam coloração marrom-escura com uma mancha bege característica no dorso (Fig. 5). Além disso, possui dois espinhos na parte anterior do corpo, inclinados para a frente. As posturas são feitas em massas, contendo de 5-10 ovos, de coloração amarelo-palha, sobre folhas ou vagens de soja. As formas jovens apresentam cor marrom no início, sendo que posteriormente podem ser encontradas formas com coloração verde, castanha ou acinzentada.



Fig. 5. Adulto do percevejo marrom.

6.2. Pragas secundárias

6.2.1. Lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*)

Esta lagarta alimenta-se das folhas de soja e apresenta cor verde com estrias longitudinais esbranquiçadas (Fig. 6). Apresenta ainda dois pares de patas abdominais, além do par terminal, e o hábito de andar “medindo o palmo”, o que a diferencia facilmente da lagarta da soja. Embora possa ocorrer em praticamente toda a área cultivada com soja no País, suas populações são geralmente bem inferiores àquelas da lagarta da soja.



Fig. 6. Lagarta falsa-medideira.

6.2.2. Besouros desfolhadores

Várias espécies de besourinhos como a vaquinha (*Diabrotica speciosa*), o burrinho (*Epicauta atomaria*) e outros podem ser encontrados desfolhando soja, sendo que muito raramente causam, por si só, danos à cultura. No entanto, a desfolha que causam pode se somar à desfolha causada pelas lagartas. Os tratamentos feitos contra as lagartas, geralmente são suficientes, para reduzir também as populações destes besouros.

6.2.3. Broca das axilas (*Epinotia aporema*)

As lagartas desta espécie são pequenas, de cor creme, podendo atingir até 10 mm no final do seu desenvolvimento (Fig. 7). Inicialmente atacam as brotações novas das plantas de soja, as quais podem morrer ou desenvolver-se com deformações. Posteriormente, as lagartas podem penetrar nas hastes das plantas, cavando uma galeria descendente no seu interior. A penetração normalmente ocorre na região das axilas das folhas, daí o nome da lagarta.



Fig. 7. Broca das axilas.

6.2.4. Pragas do solo

A broca do colo (*Elasmopalpus lignosellus*) e a lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*) atacam plântulas de soja, reduzindo a população de plantas nas lavouras. A primeira penetra na altura do colo da planta, cavando uma galeria ascendente no interior da haste. A segunda corta as plantas pequenas, próximo à região do colo. Devido à alta capacidade de compensação da soja à redução de “stand”, raramente estas pragas precisam ser combatidas. Em áreas reconhecidamente infestadas por estas lagartas, recomenda-se evitar semeaduras em solos arenosos ou secos e aumentar o número de sementes por metro.

6.3. Inimigos naturais das pragas

Muitos dos insetos presentes na soja são predadores ou parasitas que se alimentam dos insetos-pragas, contribuindo, portanto, para a redução natural das populações de pragas. Os principais predadores de pragas da soja são espécies de percevejos *Nabis* (Fig. 8) e *Geocoris* (Fig. 9) e também espécies de aranhas. A ação de parasitas geralmente passa despercebida ao agricultor, pois, em geral, estes são diminutos e alimentam-se no interior do corpo das pragas. Várias espécies de parasitas contribuem substancialmente para reduzir populações de insetos-pragas da soja.



Fig. 8. Adulto de *Nabis*.



Fig. 9. Adulto de *Geocoris*.

Outro grupo de inimigos naturais bastante importante é o das doenças, que tem fornecido os exemplos mais expressivos de controle biológico natural de pragas da soja. A doença branca, por exemplo, é um importante agente de controle natural de lagartas da soja. Esta doença (Fig. 10) é causada por um fungo que, em condições de alta umidade, pode praticamente eliminar as lagartas na lavoura, sendo que nestas circunstâncias não há necessidade de aplicação de inseticidas contra estas pragas. Outra doença, a preta (Fig. 11), causada por vírus, ataca especificamente a lagarta da soja e tem grande potencial de controle biológico desta praga. Estas doenças constituem-se em importantes fatores a serem levados em consideração no programa de manejo de pragas da soja. A constatação de lagartas doentes na lavoura pode indicar que a grande maioria das lagartas, ali presentes morrerá nos próximos dias, eliminando-se, assim, a necessidade de seu controle através do uso de inseticidas.

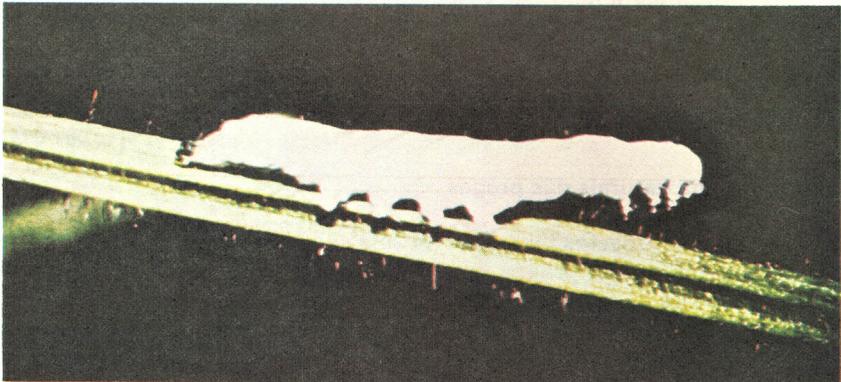


Fig. 10. Lagarta da soja atacada pela doença branca.



Fig. 11. Lagarta morta pela doença preta ao lado de lagarta sadia.

6.4. Como determinar a população de pragas e os seus danos

As espécies de insetos que atacam a soja só são prejudiciais à cultura a partir de determinados níveis populacionais ou de determinado nível de dano causado às plantas. A utilização destes dois parâmetros auxilia o agricultor na tomada de decisão quanto à necessidade de tratar a lavoura.

Para se estimar a população dos insetos usa-se um pano ou plástico branco com 1 metro de comprimento e largura adaptável ao espaçamento entre fileiras, tendo nas bordas dos dois lados suportes de madeira para facilitar o manuseio (Fig. 12). O pano é colocado entre duas filas de soja, com o cuidado de não perturbar os insetos presentes no ponto de tomada das amostras. A seguir, as plantas são inclinadas sobre o pano, batendo-se vigorosamente, a fim de colocar as pragas para a superfície do tecido (Fig. 13). Recolocam-se as plantas na sua posição original, anotando-se, em uma ficha especial (ver Fig. 14), a quantidade de cada praga encontrada sobre o pano. Desta forma, obtém-se o número de pragas por 2 metros de fila de soja para cada amostragem.

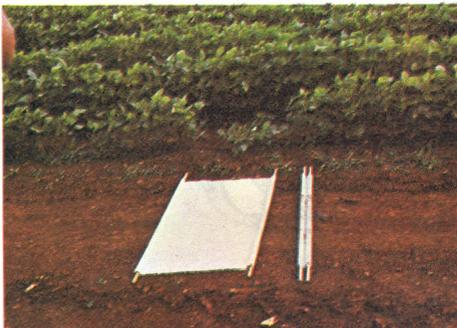


Fig. 12. Pano de batida para amostragem de insetos.



Fig. 13. Amostragem pelo método do pano.

MANEJO DE PRAGAS DA SOJA



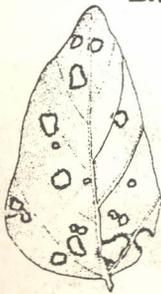
EMBRAPA
CENTRO NACIONAL DE
PESQUISA DE SOJA

Propriedade:
Data:
Variedade:
Município:

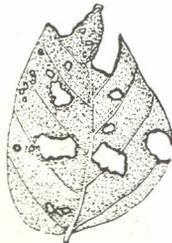
- Antes da Floração
- Floração
- Desenvolvimento de vagens
- Maturação

PRAGAS			PONTOS DE AMOSTRAGEM												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Média	
	Lagarta da Soja (Anticarsia)	Pequenas													
		Grandes													
	Lagarta Falsa Medideira (Pseudoplusia)	Pequenas													
		Grandes													
Lagarta com Nomuraea (Doença Branca)															
Lagarta com Vírus (Doença Preta)															
	Percevejo Verde (Nezara)	Ninfa													
		Adulto													
	Percevejo Pequeno (Piezodorus)	Ninfa													
		Adulto													
	Percevejo Marrom (Euschistus)	Ninfa													
		Adulto													
	Broca dos Ponteiros (Epinotia)	Ponteiros Atacados													
		Nº de Plantas													
Desfolhamento															

DIFERENTES NÍVEIS DE DESFOLHA



5%



15%



35%



45%

Fig. 14. Modelo de ficha para anotações e exemplos para estimativas de desfolhamento.

O método de levantamento dos danos já causados é definido de acordo com o tipo destes. O desfolhamento existente é calculado por um exame visual das plantas ao redor do ponto de amostragem pelo pano. Em cada ponto de amostragem deve-se observar o desfolhamento, tanto na parte superior como na parte inferior da planta. Na prática, aconselha-se estimar a percentagem de desfolha em cada folha das plantas examinadas, tirando-se então uma média. No caso de ataque da broca das axilas, recomenda-se verificar a percentagem de ponteiros atacados em cinqüenta plantas, próximas ao ponto de amostragem para as outras pragas.

As amostragens, acima descritas, devem ser realizadas pelo menos uma vez por semana. É importante que as amostragens representem o melhor possível a realidade da lavoura. Para tanto, recomenda-se que em cada data de levantamento, as amostragens sejam bem distribuídas pela lavoura, sendo o seu número variável com o tamanho da lavoura, como se segue:

Lavoura de 1 — 9 ha — fazer 6 amostragens

Lavoura de 10 — 29 ha — fazer 8 amostragens

Lavoura de 30 — 99 ha — fazer 10 amostragens

Lavoura com mais de 100 ha — dividir em talhões menores, de no máximo 100 ha.

6.5. Quando controlar as pragas

A decisão quanto à necessidade ou não de controlar determinada praga deve-se basear nas avaliações da população deste inseto ou seu dano já causado à soja, como descrito no item anterior. Como a soja tem grande capacidade de tolerar certos níveis de insetos ou danos e de recuperação à desfolha, sem que haja redução na produção, recomenda-se o controle somente a certos níveis de insetos ou de danos, a partir dos quais pode haver quebra de produção. Estes níveis são denominados de níveis de ação e estão para as diferentes pragas da soja, na Tabela 13.

TABELA 13. Níveis de ação para algumas pragas da soja.

Pragas	Épocas	Nível de ação
Lagartas desfolhadoras	Antes do florescimento	40 lagartas maiores que mm por amostragem ou 30% de desfolhamento.
	Após o florescimento	40 lagartas maiores que 15 mm por amostragem ou 15% de desfolhamento.
Percevejos	Formação de vagens até a maturação fisiológica	4 percevejos maiores que 5 mm por amostragem.
Broca das axilas	Até a formação de vagens.	30% dos ponteiros atacados.

Se houver necessidade de utilização de inseticida recomenda-se consultar os Comunicados Técnicos do CNPSO/EMBRAPA sobre o assunto. Em caso de dúvidas, aconselha-se consultar um agrônomo dos serviços de assistência técnica, a fim de serem definidos os melhores produtos e doses para cada situação.

7. IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR

A região dos Cerrados tem, como principal característica climática, a ocorrência de dois períodos bem distintos: uma estação chuvosa compreendida de outubro a abril e outra estação seca entre maio e setembro, com ausência quase total de chuvas.

Embora na estação chuvosa, período em que a soja cresce e se desenvolve, ocorram precipitações pluviométricas totais, mais que suficientes para a cultura, a irregularidade na distribuição da chuva pode causar sérios problemas. A ocorrência do “veranico”, principalmente durante o período de enchimento de vagens, reduz grandemente a produção.

Além da ocorrência de “veranicos”, outros fatores não menos importantes, como baixa capacidade de retenção de água dos solos, alta evapotranspiração e desenvolvimento radicular superficial, intensificam os riscos para a cultura.

A irrigação suplementar deve ser encarada como uma técnica a ser adotada quando ocorrem “veranicos”, que podem comprometer o desempenho da cultura.

Quando bem suprida de água, a cultura da soja desenvolve uma folhagem abundante, que determina quase sempre um consumo de água por evapotranspiração ao redor de 650 m durante o ciclo, o qual pode variar de 120 a 160 dias. Em solos de Cerrado, de modo geral, a soja tem se mostrado mais resistente à falta d'água que outras culturas, como arroz e milho.

O fornecimento satisfatório de água deve ser feito nos períodos de crescimento, floração e formação e enchimento de vagens, sendo esses dois últimos os mais importantes.

Acredita-se que a frequência de irrigação pode ser de 10 dias, fornecendo aproximadamente 40 mm de água em cada aplicação.

8. COLHEITA

8.1. Época de colheita

Na fase de maturação, as folhas tornam-se amareladas e caem, ocorrendo perda rápida da umidade das sementes.

No ponto ideal de colheita, a soja apresenta-se com as hastes e as vagens secas, tendo havido queda total das folhas e a umidade dos grãos está em torno de 14%. Normalmente, porém, há necessidade de se iniciar a colheita antes desse ponto, para se ter o máximo aproveitamento possível da colheitadeira durante a safra. A colheita pode ser iniciada quando aproximadamente 85% das vagens estiverem secas e a umidade dos grãos não for superior a 18%. Neste estágio, ocorrem ainda alguns grãos verdes e a umidade é ainda muito elevada para que o produto possa ser armazenado com segurança. O poder germinativo da semente é normalmente alto, quando a soja é colhida nessas condições, porém não o mantém por mais de dez dias sem secagem.

O retardamento da colheita não deve ultrapassar o limite em que os grãos tenham 11% de umidade, pois aumentarão as perdas por debulha, antes e durante a colheita, e pela quebra dos grãos.

Deve-se atentar para o período da colheita, que é relativamente curto. Por esta razão, a colheitadeira (automotriz) deverá estar preparada para uso, assim que as vagens começarem a amadurecer.

Quando se atrasa a colheita, as sementes tornam-se de pior aspecto, quebram-se com maior facilidade na trilha e tem seu poder germinativo bastante reduzido, causando prejuízos ao produtor.

Deve-se evitar a coincidência da época da colheita com as chuvas, uma vez que elas poderão causar o apodrecimento do produto no campo.

8.2. Preparo, regulagem e operação da colheitadeira

8.2.1. Orientações para redução das perdas

Por ocasião da colheita, a máquina deve estar limpa, usando-se para tal recursos materiais como ar comprimido, espanadores e outros. Limpar tanto quanto possível elevadores, cilindro, peneiras e bandejas.

As perdas de grãos, com o uso de combinadas, variam de 4 a 15%, dependendo de diversos fatores. Estas, entretanto, podem ser minimizadas se for mantida a velocidade, em relação ao solo, de 4 a 5 kg/hora e a barra de corte for operada o mais próximo possível do solo. Cortes baixos reduzem o número de grãos deixados nos tocos das hastes nas plantas acamadas ou quebradas, assim como diminuem a quantidade de vagens abertas na altura da lâmina. O uso de um guia controlador automático na combinada auxilia sobremaneira a regulagem da altura da barra de corte.

A maior parcela de perda encontrada na colheita da soja é aquela oriunda da deiscência das vagens, ocasionada pela ação da barra de corte. As perdas são maiores quando as vagens estão excessivamente secas, mas podem ser diminuídas pela colheita nas primeiras horas do dia, quando as vagens ainda estão úmidas ou após uma chuva muito leve. Isso evita que se abram quando sofrem o choque da barra de corte ou do molinete recolhedor.

Para auxiliar na diminuição das perdas, deve-se operar o molinete recolhedor na frente da barra de corte (o eixo central do molinete deve estar 15 a 30 cm na frente da lâmina) a uma altura onde ele penetre nas plantas o bastante apenas para incliná-las levemente sobre a barra de corte.

A velocidade do molinete deve ser ao redor de 25% maior que a velocidade da colheitadeira em relação ao solo.

Quando a cultura se apresenta muito acamada, devem-se utilizar molinetes recolhedores providos de dentes, os quais facilitam o recolhimento das plantas ao interior das máquinas.

Para facilitar o trabalho da combinada e diminuir a perda das sementes pela colheita mecânica, é preciso observar as seguintes práticas:

- a. efetuar bom preparo do solo;
- b. utilizar cultivares recomendadas para a região;
- c. plantar na época certa e no espaçamento adequado;
- f. não usar bico-de-pato ou sulcador, que formam, sulcos profundos ao longo das ruas;
- g. manter a soja “no limpo” até a ocasião da colheita, fazendo a pré-limpeza se necessário;
- h. regular convenientemente a colheitadeira, ou seja, regulagem da velocidade do cilindro, em função da umidade das sementes, e da velocidade do caminhar da máquina.

8.2.2. Prevenção de acidentes no uso da colheitadeira

Pelo fato de uma colheitadeira automotriz realizar várias operações simultâneas, o número de peças móveis é geralmente maior do que em qualquer outra máquina agrícola. Grande parte dessas peças móveis é praticamente exposta ao longo de todos os lados da colheitadeira. Em conseqüência, os riscos de acidentes são bem maiores quando comparados com os riscos de acidentes na utilização de outra máquina agrícola. Entretanto, se forem observados cuidados básicos, estes riscos de acidentes serão praticamente eliminados. Além destes cuidados básicos, é importante a consulta ao “Manual do Operador”, para a observação de cuidados ditados por detalhes de projeto de cada fabricante de colheitadeiras.

Cuidados básicos para prevenir acidentes

- nunca deixe a máquina ser operada por pessoa inexperiente;
- nunca ligue a máquina com pessoas próximas à mesma;
- verifique se o extintor está em perfeitas condições de funcionamento;
- remova o pó e a palha em torno do motor para prevenir incêndio;
- mantenha a escada, a cabine e as alavancas de controle livres de resíduos de óleo ou graxa;
- não opere a colheitadeira com freio e embreagem desregulados;
- não se aproxime das peças em movimento;
- nunca deixe a plataforma levantada ao estacionar; se for necessário algum reparo com a plataforma levantada, utilize os calços de segurança dos cilindros que comandam a plataforma;
- não deixe o motor funcionando quando estacionar;
- retire a chave de ignição ao estacionar;
- não reabasteça a colheitadeira com o motor em funcionamento;
- nunca tente consertar ou ajustar parte da máquina quando estiver em movimento;
- consulte o “Manual do Operador” para completa segurança.

8.2.3. Problemas mais comuns no uso da colheitadeira

Nas Tabelas a seguir (14 a 17) estão enumerados alguns problemas que ocorrem com colheitadeiras, suas causas e soluções.

TABELA 14. Funcionamento irregular do mecanismo de recolhimento.

Problema	Causa	Solução
Vagens caem na frente da barra de corte	Velocidade excessiva do molinete	Reduzir a velocidade do molinete e adaptá-lo à velocidade da colheitadeira.
	Molinete avançado	Deslocar o molinete para trás.
As plantas cortadas amontoam-se na barra de corte ocasionando perdas de grãos.	Molinete muito alto.	Baixar o molinete e deslocá-lo para trás, para jogar as plantas cortadas no caracol.
	Plataforma de corte muito alta e plantas muito curtas, ocasionando alimentação irregular.	Baixar a plataforma de corte.
As plantas se enrolam no molinete, quando emaranhadas ou com ervas daninhas.	A altura do molinete não está correta.	Deslocá-lo para a frente e para baixo.
	Velocidade do molinete é excessiva.	Reduzir a velocidade do molinete.
Corte irregular.	Algumas navalhas ou dedos da barra de corte estão danificados.	Substituir as peças danificadas da barra de corte.
	Barra de corte empenada.	Desempenar a barra de corte e alinhar os dedos.
	As placas de retenção das navalhas estão muito apertadas, e as navalhas não desligam com facilidade.	Ajustar as placas sem deixar folga excessiva.
Vibração excessiva da barra de corte.	Os dedos não estão alinhados.	Alinhar os dedos de forma que fiquem paralelos às navalhas.
	Velocidade incorreta das navalhas.	Comprovar a velocidade do batedor.
	Muita folga entre as peças da barra de corte.	Eliminar o excesso de folga da barra de corte.

TABELA 15. Funcionamento irregular do cilindro.

Problema	Causa	Solução
Trilha irregular ou sobrecarga do cilindro.	A correia plana patina.	Ajustar a correia plana.
	Alimentação excessiva do cilindro.	Reduzir a velocidade da máquina
	Pouca folga entre o cilindro e o côncavo.	Aumentar a folga entre o cilindro e o côncavo.
	Velocidade do cilindro muito lenta.	Aumentar a velocidade do cilindro através do variador.
Vagens não trilhadas.	A planta não está em condições de ser colhida.	Aguardar que as plantas fiquem bem maduras.
	Velocidade do cilindro muito lenta.	Aumentar a velocidade do cilindro, cuidando para que não quebre grãos.
	Muita folga entre o cilindro e o côncavo.	Reduzir a folga.
	O motor não está na rotação correta.	Regular a rotação do motor.
Cilindro bloqueado.	As plantas estão muito úmidas ou verdes.	Aguardar condições favoráveis para a colheita.
	A velocidade do cilindro é muito baixa.	Aumentar a velocidade do cilindro.
	A cortina retardadora está muito baixa e dificulta a passagem da palha.	Mudar a posição da cortina.
Grande quantidade de grãos partidos no tanque graneleiro.	Plantas estão úmidas.	Aguardar condições favoráveis.
	A velocidade do cilindro é excessiva.	Reduzir a velocidade do cilindro.
	O côncavo está entupido por resíduos.	Limpar o côncavo.
	O elevador da retrilha leva grande quantidade de grãos ao cilindro.	Aumentar a abertura da peneira inferior.
	O volume de plantas que entra no cilindro é insuficiente.	Aumentar a velocidade da marcha.

TABELA 16. Funcionamento irregular do saca-palhas.

Problema	Causa	Solução
Perda de grãos pelo saca-palhas.	Côncavo mal ajustado.	Ajustar o côncavo.
	Côncavo entupido.	Limpar o côncavo.
	Excesso de retilha voltado para o cilindro.	Ajustar as peneiras e a corrente de ar.
	Correia de acionamento do saca-palhas patina.	Ajustar correia.
	A cortina retardadora está colocada muito atrás.	Ponha a cortina mais para frente.
	Volume excessivo de palha no saca-palhas.	Reduzir a velocidade de avanço da máquina.
	Pouco volume de palha no saca-palha. O grão é jogado fora da máquina pelo cilindro.	Colocar a segunda barra logo atrás do batedor.
Os grãos trilhados se acumulam sobre o saca-palhas.	Aberturas do saca - palhas obstruídas.	Limpar bem o saca-palha.
	Correia frouxa.	Pressionar a correia.
	Velocidade da máquina e do saca-palhas muito lenta.	Comprovar a velocidade do batedor. Se necessário, esticar a correia plana ou aumentar a rotação do motor.

TABELA 17. Funcionamento irregular do sistema de limpeza.

Problema	Causa	Solução
Perda de grãos pelas peneiras.	A corrente de ar é muito forte.	Diminuir a velocidade do ventilador ou reduzir a corrente de ar.
	A peneira superior está muito fechada.	Abrir mais a peneira e se necessário limpá-la.
	O bandejão está sujo.	Limpar o bandejão.
	O pente do côncavo está muito baixo.	Levantar o pente.
	A correia de acionamento patina.	Ajustar a tensão da correia.
Grãos com excesso de resíduos no tanque graneleiro.	A corrente de ar é insuficiente.	Ajustar a velocidade do ventilador ou a corrente de ar.
	Correias de acionamento do ventilador patinam.	Ajustar a tensão das correias.
	A peneira inferior está muito aberta.	Fechar um pouco a peneira inferior.
	A peneira superior está muito aberta, sobre carregando a inferior.	Fechar um pouco a peneira superior.
	A extensão da peneira superior está muito alta.	Baixar um pouco a extensão.
	Os defletores de ar estão desregulados.	Ajustar os defletores de ar.
	Muita palha curta sobre-carregando a peneira.	Ajustar a folga do côncavo e a velocidade do cilindro.
	Curso insuficiente das peneiras.	Comprovar se a velocidade do batedor está correta.

TABELA 17. (Continuação)

Muita palha ou grãos na retrilha com possíveis embuchamentos	A extensão da peneira muito levantada, ou muito aberta.	Baixar a extensão e reduzir a sua abertura.
	Pouca abertura das peneiras.	Aumentar a abertura das peneiras.
	Corrente de ar muito forte.	Reduzir a abertura do ventilador.
	Muita palha miúda.	Aumentar a separação entre cilindro e côncavo ou reduzir a velocidade do cilindro.
Peneiras estão sobrecarregadas.	Corrente de ar insuficiente.	Aumentar a velocidade do ventilador ou a corrente de ar.
	A peneira inferior está muito fechada ou entupida.	Abrir um pouco a peneira ou limpá-la se necessário.
	Defletores de ar mal ajustados.	Posicionar os defletores.
	A correia de acionamento das peneiras patina.	Ajustar a tensão da correia.
	Muita extensão da peneira superior.	Baixar um pouco a extensão da peneira superior.

9. COEFICIENTES TÉCNICOS PARA PRODUÇÃO DE SOJA

Na Tabela 18 são apresentados os Coeficientes Técnicos das produção de soja em lavouras para produção de grãos, em solos de Cerrado.

TABELA 18. Coeficientes técnicos por hectare - cultura - soja.

Especificação	Unidade	Quantidade	Custo unitário (Cr\$)	Custo total (Cr\$/ha)
Insumos:				18.204
Sementes	kg	90	50	4.500
Inseticidas	kg	2	700	1.400
Fungicidas	-	-	-	-
Herbicidas Afalon	kg	1,5	1.890	2.835
Fertiliz. (Man.) E-30-16	kg	270	34,64	9.369
Fertiliz. (Cob.)	kg	-	-	-
Inoculante	kg	0,400	250	100
Serviços:				8.760
Preparo do solo	HM	4	900	3.600
Plantio + adubação	HM	1	900	900
Aplicação inset.	HM	1	900	900
Aplicação fung.	HM	-	-	-
Aplicação herb. + incomp.	HM	1,5	900	1.350
Adubação cobertura	HM	-	-	-
Tratos complementares	DH	0,5	350	175
Colheita mecânica	HM	1	1.800	1.800
Colheita manual	DH	-	-	-
Trat. semente	DH	0,1	350	35
Subtotal				26.964
Transporte (5%)				1.348
Irrigação (pivô central)				2.997
Total das despesas				31.309
Total das receitas (3.500 kg/ha)				58.940
Saldo líquido				27.631

10. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. CORDEIRO, D.S.; SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; SARRUGE, J.R.; PALHANO, J.B. & CAMPO, R.J. Calagem, adubação e nutrição mineral. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Ecologia, manejo e adubação da soja**. Londrina, 1979.p.19-62. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 2).
2. EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Brasília, DF. Manejo, calagem e adubação. In: _____. **Manual técnico para a cultura da soja**. Brasília, 1980. cap. 3.
3. EPSTEIN, E. **Mineral nutrition of plants**; principles and perspectives. New York, John Wiley, 1972. 412p.
4. FREIRE, J.R.J. & VIDOR, C. Fixação simbiótica do nitrogênio. In: GOEPFERT, C.F.; FREIRE, J.R.J. & VIDOR, C. **Nutrição da cultura da soja**. Porto Alegre, IPEAS, 1974. p.17-30. (IPEAS. Boletim Técnico).

