



**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA**

Vinculada ao Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária - MAARA

Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSo

Londrina, PR

## MANUAL DO PRODUTOR:

## **COMO EVITAR DESPERDÍCIO NA COLHEITA DE SOJA**

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

presidente

ITAMAR AUGUSTO CAUTIERO FRANCO

ministro da agricultura, do abastecimento e da reforma  
agrária

SINVAL GUAZELLI

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

presidente

MURILO FLORES

diretores

ELZA ANGELA BATTAGGIA BRITO DA CUNHA

JOSÉ ROBERTO RODRIGUES PERES

ALBERTO DUQUE PORTUGAL

**CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA**

chefe

FLÁVIO MOSCARDI

chefe adjunto técnico

ÁUREO FRANCISCO LANTMANN

chefe adjunto de apoio

SÉRGIO ROBERTO DOTTO

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

**Setor de Editoração do CNPSO**

Caixa Postal 1061 – CEP 86.001-970

Fone: (043) 320-4166 – Fax: (043) 320-4186

Londrina, PR

As informações contidas neste documento somente  
poderão ser reproduzidas com a autorização expressa  
do Setor de Editoração do CNPSO.

Impresso no Setor de Editoração do CNPSO



**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA**

Vinculada ao Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária - MAARA

Centro Nacional de Pesquisa de Soja – CNPSo

Londrina, PR

**– MANUAL DO PRODUTOR –**

**COMO EVITAR DESPERDÍCIO NA**  
**COLHEITA DE SOJA**

*César de Melo Mesquita*  
*Paulo Roberto Galerani*  
*Nilton Pereira da Costa*  
*José G. Maia de Andrade*  
*Lineu Alberto Domit*  
*Luís Cesar Vieira Tavares*  
*Fernando Portugal*

Londrina, PR  
1994

**comitê de publicações**

CARLOS CAIO MACHADO  
ÁLVARO M. RODRIGUES ALMEIDA  
BEATRIZ S. CORRÊA-FERREIRA  
IVAN CARLOS CORSO  
JOSÉ RENATO BOUÇAS FARIAS  
NORMAN NEUMAIER  
SARA PICCININI DOTTO

**setor de editoração**

CARLOS CAIO MACHADO – responsável  
EDNA DE S. BERBERT – digitação e composição  
SANDRA REGINA – composição  
SARA PICCININI DOTTO – revisão  
DANILO ESTEVÃO – arte final  
HÉLVIO B. ZEMUNER – fotomecânica  
DIVINA M. BOAVENTURA – fotomecânica  
AMAURI P. FARIAS – impressão e acabamento

**capa**

EDNA DE S. BERBERT

**tiragem**

20.000 EXEMPLARES

---

MESQUITA, C. de M.; GALERANI, P.R.; COSTA, N.P. da;  
ANDRADE, J.G.M. de; DOMIT, L.A.; TAVARES,  
L.C.V.; PORTUGAL, F. 2.ed. rev. aum. Manual do  
produtor: como evitar desperdício na colheita da soja.  
Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 33p. EMBRAPA-  
CNPSO. Documentos, n° 82).

1. Soja-Colheita-Perda. 2. Soja-Colheita-Brasil. 3.  
Soja-Produtor-Manual. I. EMBRAPA. Centro Nacional de  
Pesquisa de Soja, Londrina, PR. II. Título. III. Série.

CDD: 633.345

---

# Manual do produtor: como evitar desperdício na colheita da soja

*César de Melo Mesquita<sup>1</sup>, Paulo Roberto Galerani<sup>1</sup>  
Nilton Pereira da Costa<sup>1</sup>, José G. Maia de Andrade<sup>2</sup>,  
Lineu Alberto Domit<sup>2</sup>, Luís Cesar Vieira Tavares<sup>3</sup> e  
Fernando Portugal<sup>4</sup>*

## INTRODUÇÃO

Nos últimos 16 anos, o CNPSo-EMBRAPA, em Londrina, PR e a EMATER, PR têm promovido treinamentos e feito levantamentos de perdas de grãos durante a colheita da soja.

Nesse período, o Brasil perdeu mais de 24 milhões de toneladas de grãos, o que equivale a uma perda agregada superior a US\$ 3,6 bilhões, ou seja, a safra brasileira 1993/94.

---

<sup>1</sup> *Engº Agrº – Ph.D. – Pesquisador do CNPSo.*

<sup>2</sup> *Engº Agrº – M.Sc. – Pesquisador do CNPSo.*

<sup>3</sup> *Engº Agrº – B.S. – Técnico Especializado III do CNPSo.*

<sup>4</sup> *Técnico Agrícola – Assist.Pesquisa II do CNPSo.*

Estima-se, na safra 1994/95, a ocorrência de perdas de grãos superior a duas sacas por ha, o que representa mais de 1,5 milhão de toneladas ou US\$ 275 milhões.

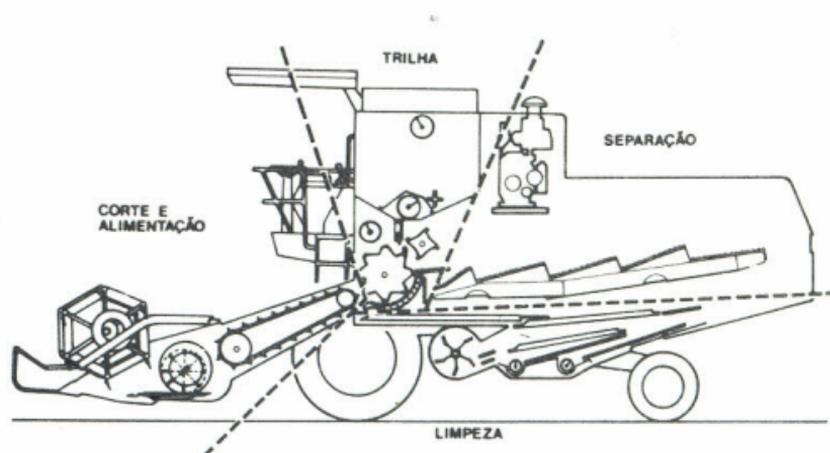
Essa perda pode ser parcialmente evitada. Para isso, deve ser tomada uma série de cuidados, como monitoramento rigoroso das velocidades de trabalho da colhedora e do molinete; aferir regularmente as regulagens dos mecanismos de trilha e retrilha, limpeza diária do bandeirão e saca-palhas e ajustes, sempre que possível, do fluxo de ar proveniente do ventilador, verificando-se o processo de estratificação dos materiais, através das peneiras superior e inferior. Além desses fatores, cuidados especiais devem ser tomados, por ocasião da implantação e desenvolvimento da cultura, como: melhor preparo do solo, adubação correta, maior diversificação de cultivares, época adequada de semeadura, uso de cultivares resistentes a doenças e rigoroso controle de plantas daninhas. Essas são práticas fundamentais para a diminuição dos índices de perdas. Neste aspecto, é fundamental destacar o emprego correto do copo medidor para avaliar as perdas na colheita.

Os produtores de soja, seguindo as orientações contidas neste manual, podem, seguramente, reduzir os índices de perdas de

grãos durante a colheita de soja, contribuindo diretamente para maior produtividade e mais renda para o setor agrícola e divisas para o Brasil.

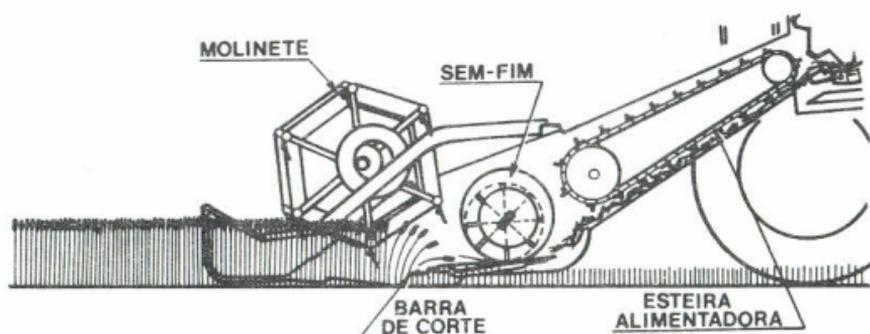
Este manual também traz orientações para determinação da produtividade de lavouras de soja. Essa informação pode ser útil no gerenciamento da propriedade e no processo decisório dos agricultores, cooperativas e instituições de crédito.

## COMO UMA COLHEDORA TRABALHA



# CUIDADOS PRINCIPAIS PARA OBTENÇÃO DE BAIXO NÍVEL DE PERDAS NA COLHEITA DA SOJA

## MECANISMO DE CORTE E ALIMENTAÇÃO



### ATENÇÃO:

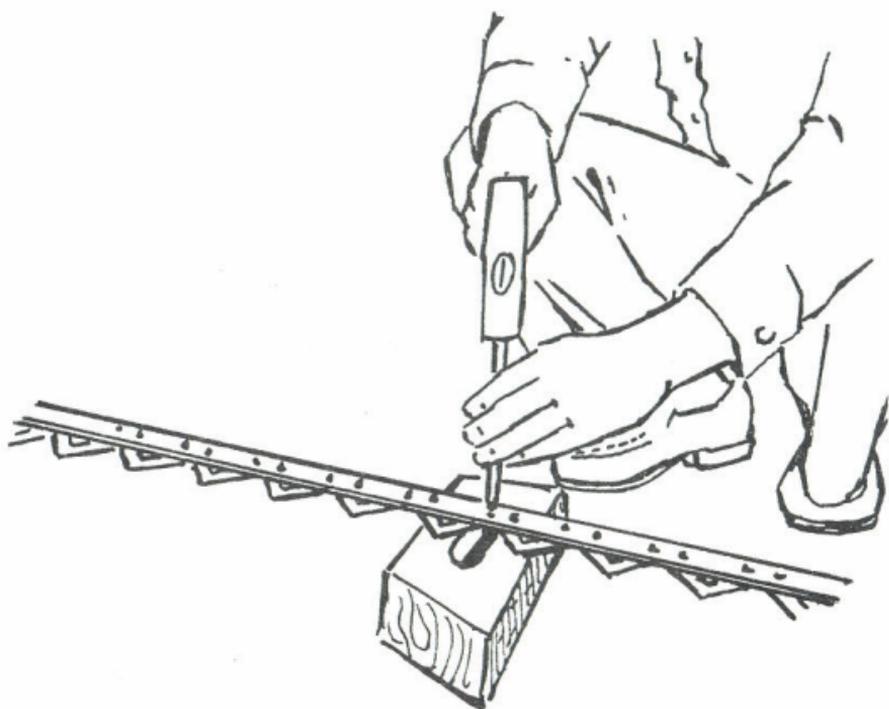
Lembre-se que mais de 80% das perdas ocorrem nos mecanismos de corte e alimentação. Entretanto, na grande maioria dos casos, as perdas serão mínimas de forem tomados os seguintes cuidados:

- 1) Troque as navalhas quebradas, alinhe os dedos das contra-navalhas, substituindo os que estão quebrados e ajuste as folgas da barra de corte.

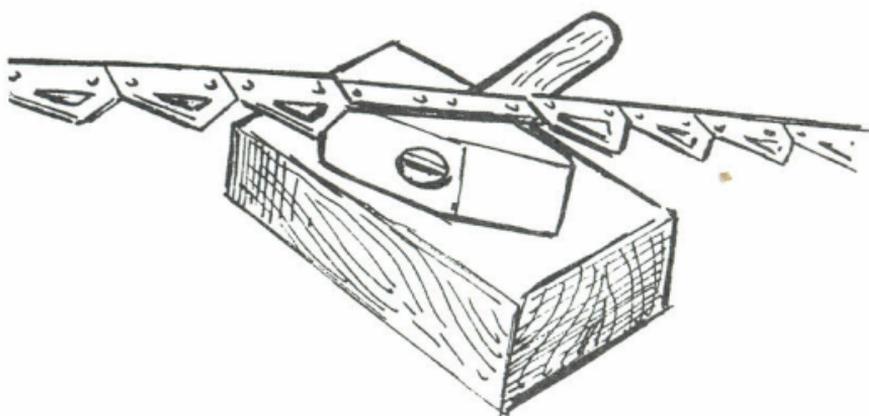


Procedimento:

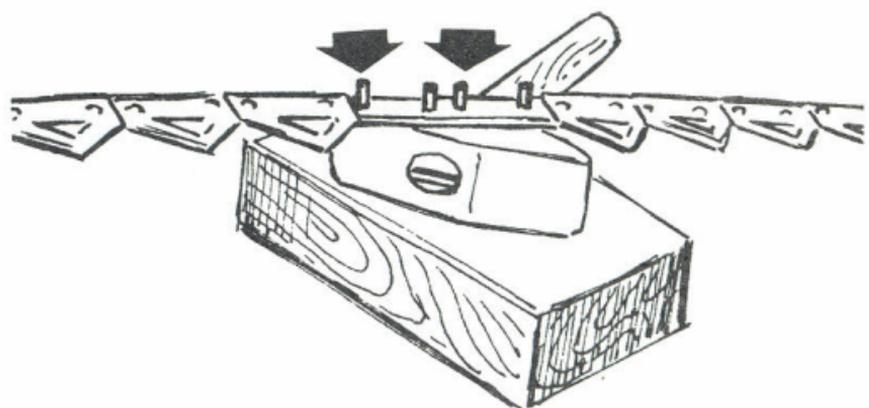
Corte os rebites com auxílio de uma talhadeira e martelo, no lado da régua.



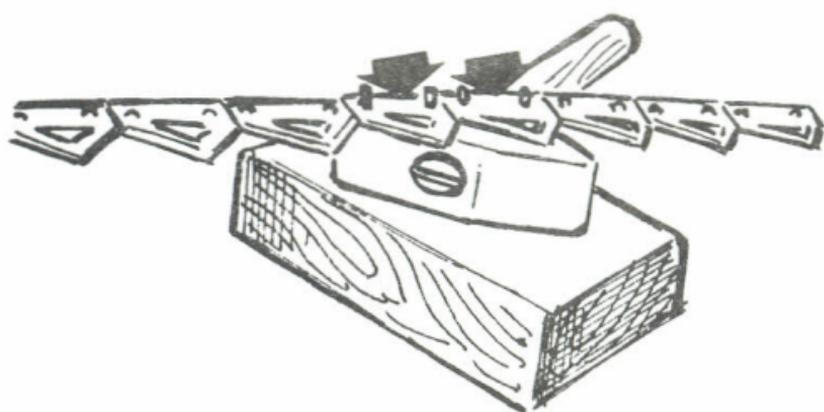
Retire os rebites com auxílio  
de um ponteiro.



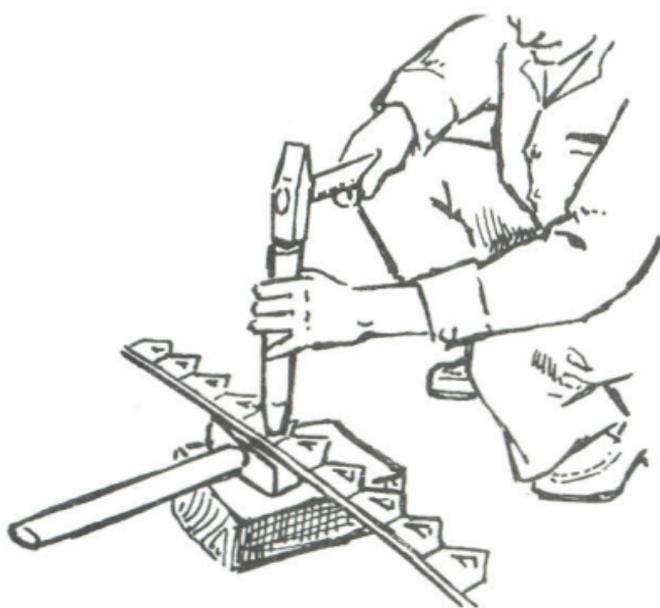
Apóie a régua da barra de corte.



Ponha os pinos dos rebites.



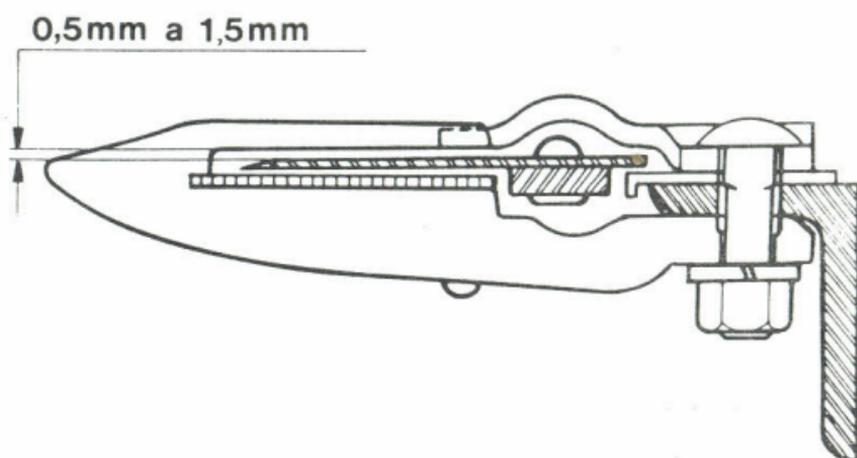
Ponha as navalhas novas.



Apóie o rebitador  
sobre o rebite

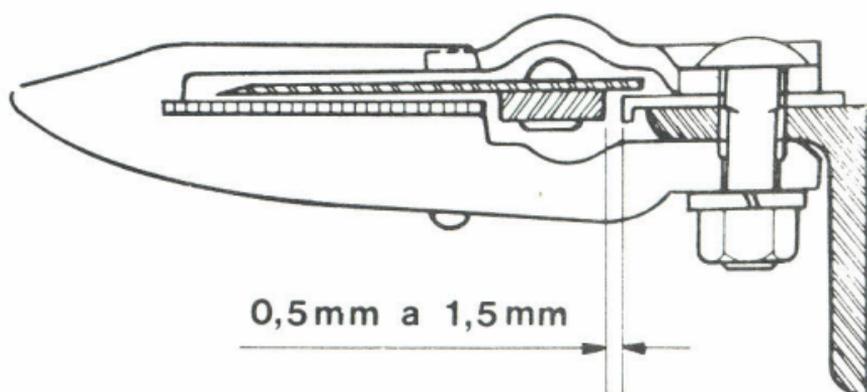
Bata com um martelo  
sobre o rebitador.

- 2) Ajuste a folga entre as navalhas e as guias da barra de corte



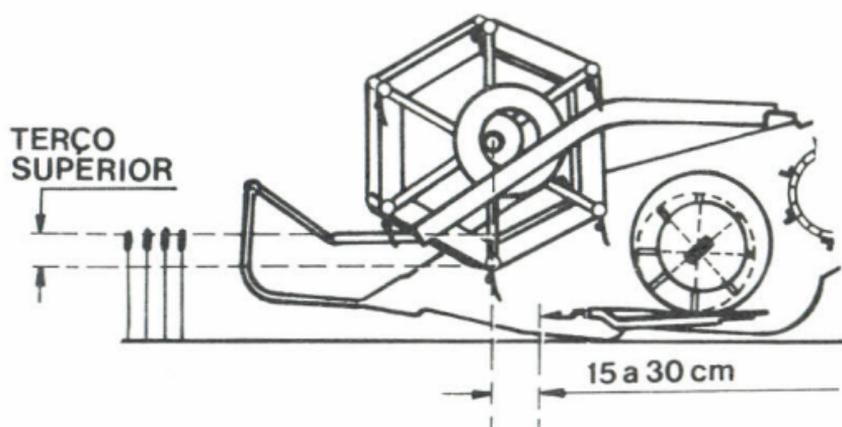
A folga correta entre uma navalha e a guia é de 0,5 milímetros.

- 3) Ajuste a folga entre as placas de desgaste e a régua da barra de corte.



- 4) Opere mantendo a barra de corte o mais próximo possível do solo.
- 5) Use velocidade de trabalho entre 4 a 5 km/h. Para determinar a velocidade da colhedora, conte o número de passos largos (cerca de 90cm/passos) tomados em 20 segundos, caminhando na mesma velocidade e ao lado da colhedora. Multiplique este número por 0,16 para obter a velocidade em km/h.
- 6) Use velocidade do molinete cerca de 25% superior à velocidade da colhedora. Para ajustar a velocidade ideal do molinete faça uma marca na ponta do molinete em relação ao seu eixo e regule a velocidade do mesmo para cerca de 9,5 voltas em 20 segundos (molinete com 1 a 1,2 metros de diâmetro) e para cerca de 10,5 voltas em 20 segundos (molinete com 90 cm de diâmetro).

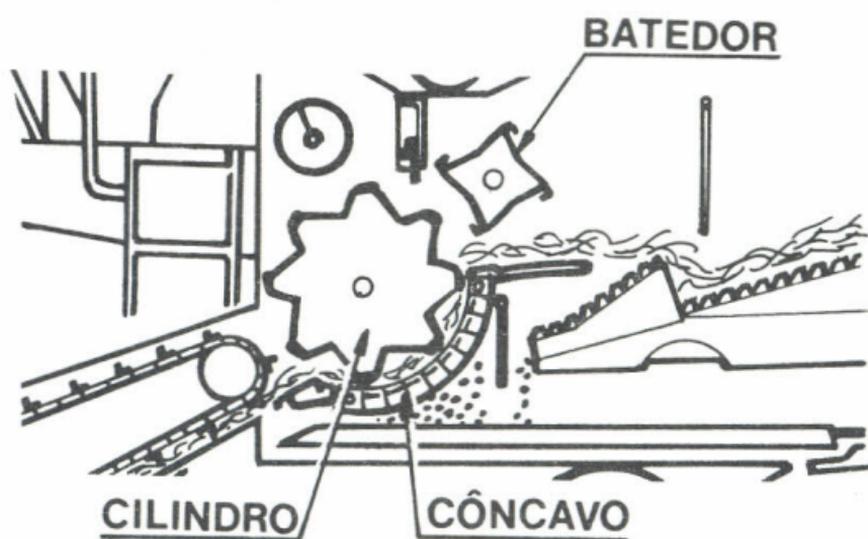
- 7) A projeção do eixo do molinete deve ficar de 15 a 30 cm à frente da barra de corte e a altura deve permitir que os travessões com os pentes toquem no terço superior das plantas.



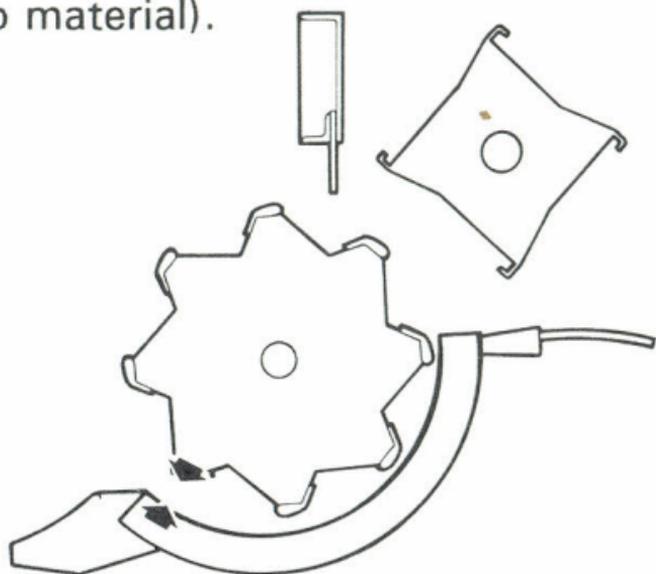
# TRILHA, SEPARAÇÃO E LIMPEZA

Geralmente, as perdas na trilha, separação e limpeza representam cerca de 15% das perdas totais. Porém, em alguns casos, podem superar até mesmo as perdas no corte e alimentação. Entretanto, estas perdas são praticamente eliminadas tomando-se os seguintes cuidados:

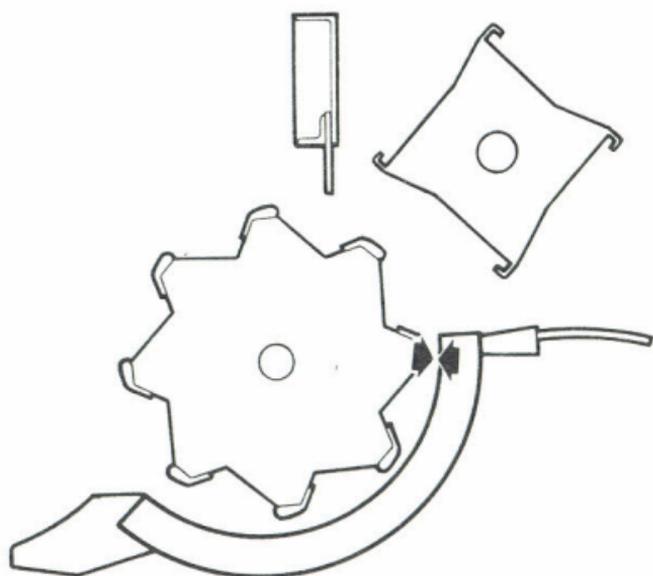
## MECANISMO DE TRILHA



- 1) Regule a abertura entre o cilindro e o côncavo (deve ser a maior possível, evitando danos às sementes, mas permitindo a trilha do material).



- 2) Ajuste a velocidade do cilindro batedor (deve ser a menor possível para evitar danos às sementes).



- 3) Mantenha limpa a grelha do côncavo.

## MECANISMO DE SEPARAÇÃO E LIMPEZA

### UNIDADE DE SEPARAÇÃO:

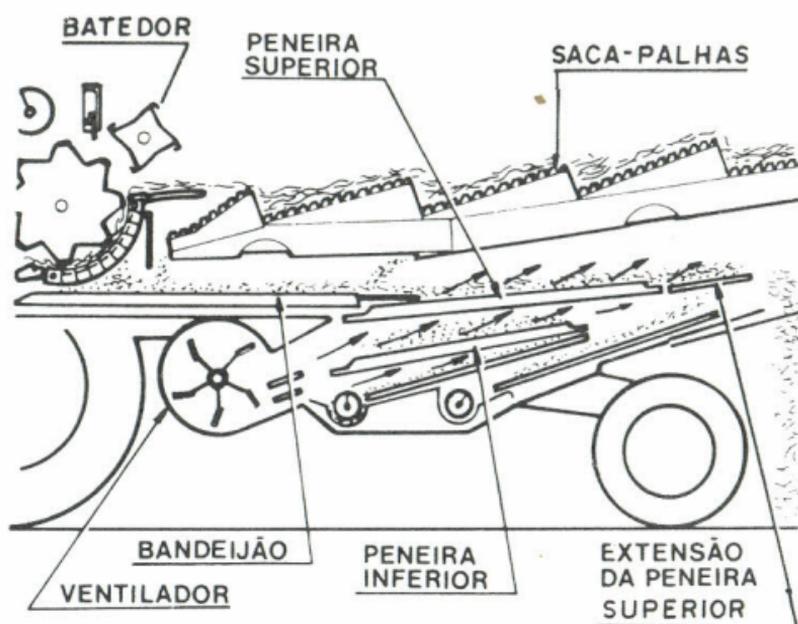
- a) extensão regulável do côncavo;
- b) batedor; e
- c) saca-palhas

O batedor recebe o material proveniente do cilindro e côncavo e desvia o fluxo de palha sobre os saca-palhas. A extensão regulável do côncavo suspende o produto, de maneira que o batedor o desvie sobre o extremo dianteiro dos saca-palhas aproveitando-se assim, toda a área de separação.

Sem a extensão do côncavo, a maior parte do produto cairia diretamente sobre o bandeirão, sobrecarregando as peneiras. Com a extensão do côncavo consegue-se que apenas os grãos soltos caiam sobre o bandeirão. Depois que a palha é depositada sobre o saca-palhas, é agitada e lançada para cima e para trás. Os grãos soltos caem, através das aberturas das grelhas dos saca-palhas e escoam para o bandeirão. A palha continua sendo lançada para trás dos saca-palhas, até alcançar a parte traseira da colhedora e cair ao solo.

Nesta Unidade, não se tem nenhuma

ação trilhadora. Portanto, os grãos permanecerão não trilhados, resultando em perdas.



## Avaliação e separação

Observe a quantidade de grãos que saem pelo saca-palhas. A perda pelos saca-palhas poderá ser consequência de:

- velocidade muito baixa do cilindro;
- abertura muito grande entre côncavo e cilindro;
- extensão do côncavo desajustado; e
- cortina incorretamente inclinada.

## **IMPORTANTE:**

Faça um ajuste e verifique os resultados antes de fazer novo ajuste.

### UNIDADE DE LIMPEZA

- a) bandejão;
- b) peneira superior;
- c) extensão da peneira superior;
- d) peneira inferior; e
- e) ventilador.

#### **Bandejão**

A Unidade de Limpeza se propõe a limpar os grãos trilhados e captar as vagens ou espigas não completamente trilhados.

Uma mescla de grãos, palhas miúdas e vagens ou espigas caem sobre o bandejão. Este, conduz o produto até sua parte traseira, onde um pente de arame separa os grãos da palha com o auxílio da corrente de ar do ventilador. Os grãos e a palha mais pesada caem sobre a peneira superior, que faz uma pré-limpeza. Os grãos e alguma palha caem até à peneira inferior. A palha é lançada para fora da colhedora e as pontas não trilhadas passam através da extensão da peneira superior e são conduzidas, novamente, à trilha. Os grãos

limpos são enviados ao tanque graneleiro.

As peneiras superior e inferior possuem movimentos alternados e com sentidos opostos, o que lhes garante maior eficiência de limpeza e ajudam a evitar o acúmulo de palha ou entupimentos.

### **Peneira superior**

A peneira superior tem a finalidade de fazer uma limpeza preliminar. Os grãos e a palha menor e mais pesada, deverão passar através dela. A peneira superior, estando aberta, sobrecarregará a peneira inferior. O sintoma é uma retilha demasiadamente carregada de palhas.

Por outro lado, fechada demais, se tem uma retilha carregada de grãos e como resultado muitos grãos quebrados no tanque graneleiro. Tem-se, ainda, perdas maiores pela traseira da colhedora.

### **PENEIRA SUPERIOR**



### **Extensão da peneira superior**

Tem a função básica de recuperar vagens de soja ou espigas de trigo não completamente

trilhados. Ela deverá estar um pouco mais aberta que a peneira superior. Em terrenos inclinados, a abertura poderá ser maior que a normal.



### **Peneira inferior**

A peneira inferior separa os grãos do resto de palha. Estando muito aberta, aparece muita palha picada no tanque graneleiro. Estando muito fechada, haverá muitos grãos na retilha e, conseqüentemente, muitos grãos quebrados no tanque graneleiro.

### **PENEIRA INFERIOR**



### **Ventilador**

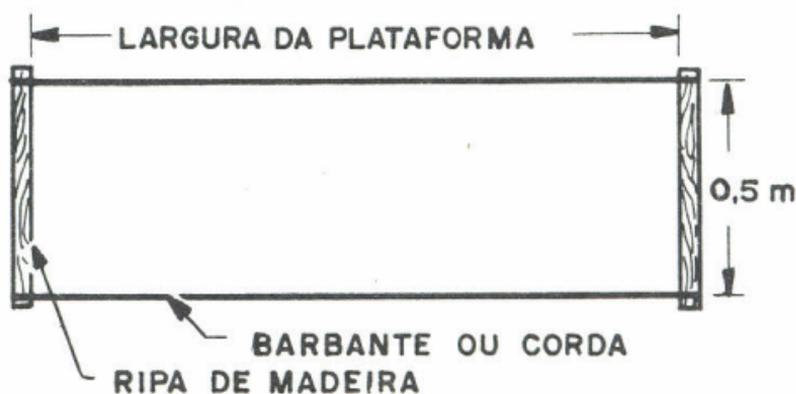
Antes de variar a rotação do ventilador, ajuste as aberturas das peneiras e direcione o ar através de seus defletores. Comece com uma rotação relativamente baixa, aumentando gradualmente, até o ponto onde a maior parte

das palhas sejam sopradas para fora, porém sem perder grãos. Acertada a velocidade do ventilador, faça as demais correções mediante pequenos ajustes nas peneiras e, se necessário, ajuste novamente a velocidade, até que melhores resultados sejam alcançados.

## COMO MEDIR AS PERDAS

- 1) Para determinar a Perda Total (T), perda natural, perda nos mecanismos de corte e perda nos mecanismos internos, colocar a armação (Fig.1) em área já colhida, transversalmente às linhas de semeadura (Fig.2 posição T). Sugestão: mínimo de cinco amostras.

Fig. 1. Sugestão para a armação



- 2) Coletar os grãos que estão no solo e os grãos que estão nas vagens não debulhadas, dentro da armação e colocá-los no copo medidor (Fig.3).
- 3) Verificar a perda no copo medidor na coluna correspondente à área da armação utilizada.
- 4) Para determinar a perda nos mecanismos de corte (C), onde ocorre mais de 80% da perda total, é necessário parar a colhedora, recuá-la mais ou menos quatro metros e seguir o procedimento especificado nos itens 2 e 3. É importante lembrar que a armação deve ser colocada na área de recuo, onde passou somente a plataforma de corte da colhedora (Fig.2 posição C).

Exemplo: Utilizando-se uma armação de  $2,1\text{m}^2$  e o nível dos grãos de soja ficando entre 4,2 e 4,8, a perda é de 4,2 sacos de soja/ha.

Obs.: Perdas máximas aceitáveis:  
Soja – até 1,0 saco/ha  
Trigo – 1,5 a 2,0 sacos/ha

FIGURA 2

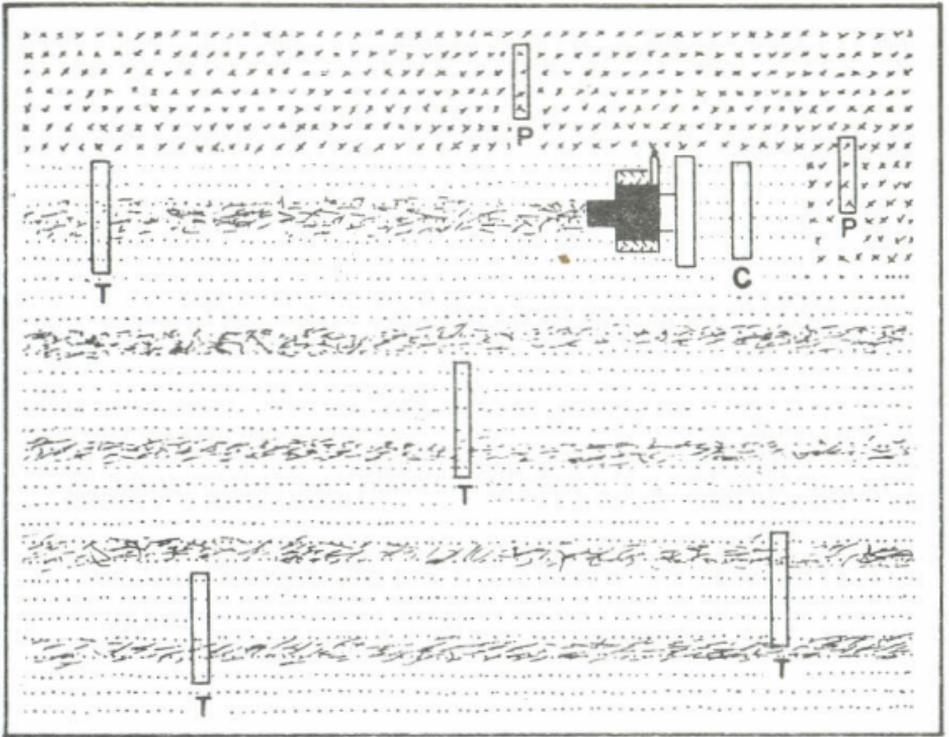
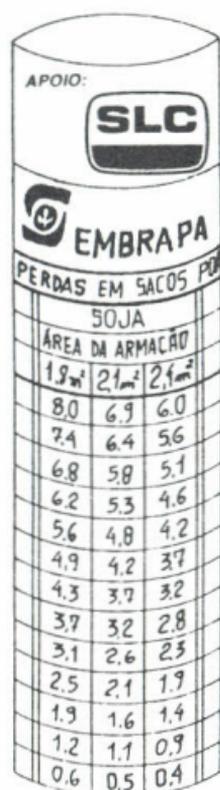


Fig. 3. Copo volumétrico.



PERDAS EM SACOS POR HECTARE					
SOJA			TRIGO		
ÁREA DE ARMAÇÃO*			ÁREA DE ARMAÇÃO*		
1,8m <sup>2</sup>	2,1m <sup>2</sup>	2,4m <sup>2</sup>	1,8m <sup>2</sup>	2,1m <sup>2</sup>	2,4m <sup>2</sup>
8,0	6,9	6,0	8,6	7,4	6,5
7,4	6,4	5,6	7,9	6,8	6,0
6,8	5,8	5,1	7,3	6,2	5,5
6,2	5,3	4,6	6,6	5,7	5,0
5,6	4,8	4,2	6,0	5,1	4,5
4,9	4,2	3,7	5,3	4,5	4,0
4,3	3,7	3,2	4,6	4,0	3,5
3,7	3,2	2,8	4,0	3,4	3,0
3,1	2,6	2,3	3,3	2,8	2,5
2,5	2,1	1,9	2,6	2,3	2,0
1,9	1,6	1,4	2,0	1,7	1,5
1,2	1,1	0,9	1,3	1,1	1,0
0,6	0,5	0,4	0,7	0,6	0,5

\* Área de armação = largura da plataforma x 0,5 metro.

### Como medir as perdas

1. Coletar os grãos que estão no solo dentro da armação.
2. Depositar os grãos no copo.
3. Verificar a perda na coluna correspondente à área de armação utilizada.

Ex. Utilizando-se uma armação de 2,1m<sup>2</sup> e o nível dos grãos de soja ficando sobre a linha entre 4,8 e 4,2, a perda é de 4,2 sacos de soja por hectare.

Mesquita & Gaudêncio, 1982.

## COMO MEDIR A PRODUTIVIDADE (P)

- 1) Colocar uma armação de 2m x 0,5m transversalmente às linhas de semeadura, conforme mostra a Fig. 2, posição P. Sugestão: mínimo de cinco amostras (média).
- 2) Coletar as plantas que estão dentro da armação.
- 3) Bater as plantas contra as paredes internas de uma caixa de madeira sem fundo, colocada sobre uma bandeja de madeira ou plástico ou, então, adaptar na parte inferior da caixa, um saco de pano ou plástico.
- 4) Separar os grãos das palhas (vagens abertas, pedaços de vagens, etc.)
- 5) Depositar os grãos no copo medidor e verificar a produtividade, em sacas/ha..., indicada pela tabela impressa no medidor que coincide com o nível de grãos. Se a quantidade de grãos for maior que a capacidade do medidor, a produtividade é determinada pelo medidor cheio (26 sacas/ha) mais o nível indicado pelos grãos restantes.

**Exemplo:** Se o nível de grãos restantes ficar no valor 12,2, a produtividade estimada será:  $26,0 + 12,2 = 38,2$  sacos/ha.

## **OS 10 MANDAMENTOS DE UMA BOA COLHEITA\***

- 1) A colhedora deverá estar em perfeitas condições de trabalho. Faça uma revisão no Concessionário antes da safra. Durante a colheita realize corretamente os serviços periódicos de manutenção.
- 2) Ao iniciar a colheita, opere a uma velocidade baixa. Aumente, gradualmente, a velocidade, verificando os resultados, até encontrar a mais adequada, que é aquela em que os níveis de perdas são aceitáveis.
- 3) Ao realizar ajustes necessários, faça um ajuste por vez e verifique o resultado antes de iniciar o outro.

\*Fonte:Cartilha do Operador – SLC.

- 4) Verifique, freqüentemente, os grãos no tanque graneleiro e a palha nos saca-palhas para verificar o resultado da ação trilhadora. Se necessário, ajuste a rotação do cilindro e a abertura do côncavo.
- 5) Sempre que mudar algum ajuste, comprove a perda de grãos.
- 6) Em produto caído, mantenha a plataforma o mais baixo possível e reduza a velocidade de avanço.
- 7) Mantenha ajustadas a altura, posição e velocidade do molinete, de acordo com as condições do produto e a velocidade de colheita.
- 8) Ajuste o fluxo e a quantidade de ar e/ou as peneiras sempre que houver perdas nessa área ou quantidade excessiva de material na retilha ou, ainda, impureza no tanque graneleiro.
- 9) Não sobrecarregue a colhedora operando em velocidade alta, já que isso aumenta, consideravelmente, as perdas.

10) Quando operar em condições adversas, como em presença de ervas daninhas ou terrenos inclinados, reduza a velocidade de avanço e verifique freqüentemente, o funcionamento das unidades da colhedora.

**PROBLEMAS**

**CAUSAS**

**SOLUÇÕES**

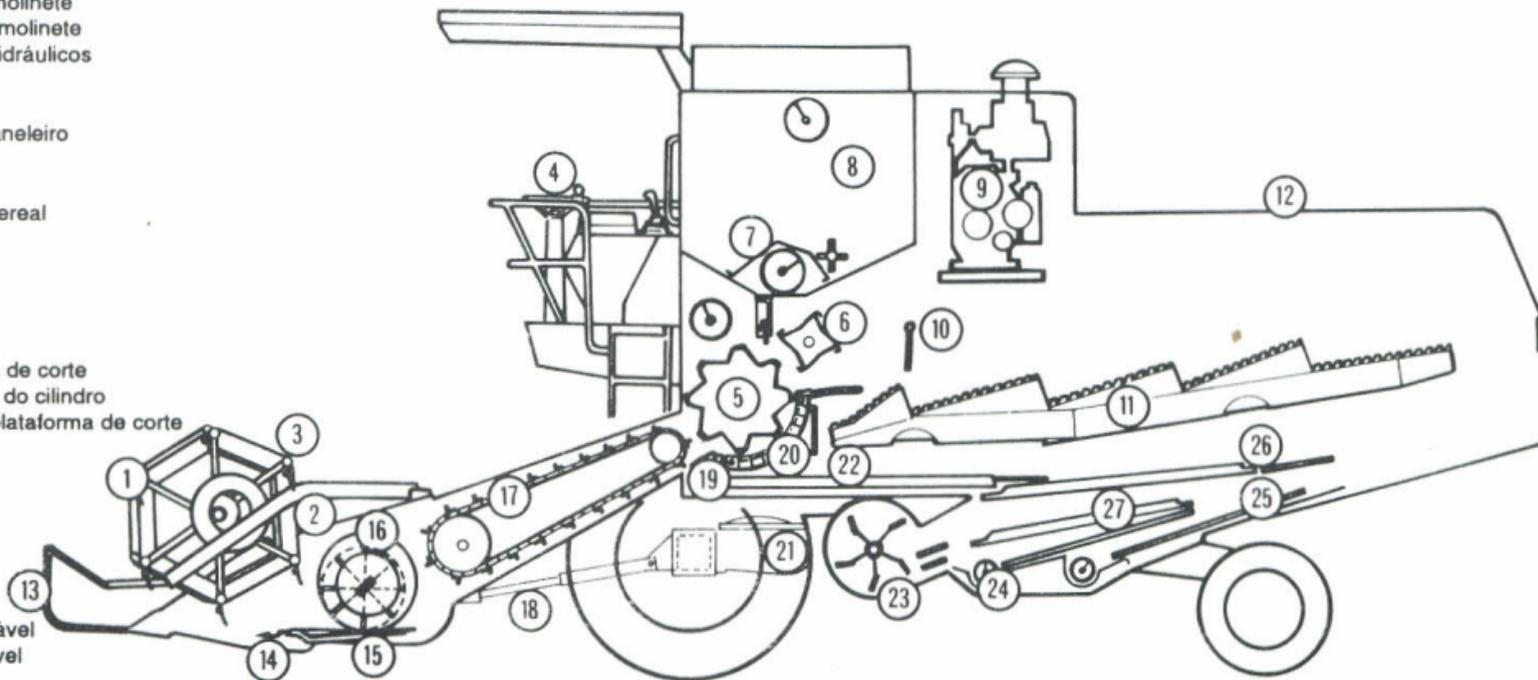
PROBLEMAS	CAUSAS	SOLUÇÕES
Vagens caem na frente da barra de corte.	Velocidade excessiva do molinete.	Reduzir a velocidade do molinete.
Plantas cortadas amontoam-se na barra de corte ocasionando perdas.	Molinete muito alto. Plataforma de corte muito alta.	Baixar o molinete e deslocá-lo para trás, se necessário. Baixar a plataforma para cortar o talo mais comprido.
Plantas se enrolam no molinete quando estão emaranhadas de ervas invasoras.	O molinete está muito alto. A velocidade do molinete é excessiva.	Baixar o molinete. Reduzir a velocidade do molinete.
Corte irregular das plantas ou plantas arrancadas.	Navalha ou dedos da barra de corte danificados. Barra de corte empenada. Placas de desgaste das navalhas muito apertadas.	Trocar as peças danificadas. Desempenar a barra de corte e alinhar os dedos. Ajustar as placas para que as navalhas deslizem com facilidade.

PROBLEMAS	CAUSAS	SOLUÇÕES
Vibração excessiva da barra de corte.	Os dedos da barra não estão alinhados. Muita folga entre as peças da barra de corte.	Alinhar os dedos da barra de corte. Eliminar as folgas entre as peças.
Sobrecarga do cilindro.	Correia plana patina. Alimentação excessiva do cilindro. Pouca folga entre o cilindro e o côncavo. Velocidade do cilindro muito baixa.	Ajustar a tensão da correia plana. Reduzir a velocidade da máquina. Baixar o côncavo. Aumentar a velocidade do cilindro.
Vagens não trilhadas caindo do saca-palhas e peneiras.	Velocidade do cilindro muito baixa. Muita folga entre o cilindro e o côncavo. As plantas estão muito verdes ou úmidas.	Aumentar a velocidade do cilindro. Levantar o côncavo. Aguardar que as plantas sequem.
Grãos quebradiços.	As plantas estão muito úmidas. A velocidade do cilindro é excessiva. Pouca folga entre o cilindro e o côncavo. O côncavo está entupido. Peneiras muito fechadas.	Aguardar que as plantas sequem. Reduzir a velocidade do cilindro. Baixar o côncavo. Limpar o côncavo. Abrir as peneiras.

PROBLEMAS	CAUSAS	SOLUÇÕES
Excesso de resíduos no tanque graneleiro.	<p>O fluxo de ar do ventilador é insuficiente.</p> <p>As peneiras estão muito abertas.</p> <p>A extensão da peneira superior está muito alta.</p> <p>Muita palha curta sobrecarrega as peneiras.</p>	<p>Ajustar a velocidade do ventilador ou o fluxo de ar.</p> <p>Fechar um pouco as peneiras.</p> <p>Baixar um pouco a extensão.</p> <p>Ajustar a folga do côncavo e a velocidade do cilindro.</p>
Perda de grãos pelas peneiras.	<p>O fluxo de ar é muito forte.</p> <p>A peneira superior está muito fechada.</p> <p>O bandejão está sujo.</p>	<p>Diminuir a velocidade do ventilador ou o fluxo de ar.</p> <p>Abrir mais a peneira superior e, se necessário, limpá-la.</p> <p>Limpar o bandejão.</p>

# ESQUEMA DE UMA COLHEDORA

1. Molinete
2. Cilindro hidráulico do molinete
3. Variador hidráulico do molinete
4. Direção e comandos hidráulicos
5. Cilindro de trilha
6. Batedor
7. Sem-fim do tanque graneleiro
8. Tanque graneleiro
9. Motor
10. Lona de retenção do cereal
11. Saca-palhas
12. Capô traseiro
13. Divisor
14. Navalha de corte
15. Plataforma de corte
16. Sem-fim da plataforma de corte
17. Esteira do alimentador do cilindro
18. Cilindro hidráulico da plataforma de corte
19. Captador de pedras
20. Côncavo
21. Caixa de transmissão
22. Bandeirão
23. Ventilador
24. Elevador de grãos
25. Caixa de peneiras
26. Peneira superior regulável
28. Peneira inferior regulável



*APOIO:*



**E SUA REDE DE CONCESSIONÁRIOS**



**Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

**Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSo**

Cx. Postal 1061 - Telefone: (043)320-4166

Telex:432208 - Fax: (043)320-4186

CEP 86001-970 - Londrina - PR.