

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE MESTRADO EM AGRONOMIA

MIREILE DALZOTO

CARACTERIZAÇÃO DE PARÂMETROS AGRONÔMICOS E OPERACIONAIS DA  
COLHEITA MECANIZADA DA CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

PONTA GROSSA  
2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MIREILE DALZOTO

CARACTERIZAÇÃO DE PARÂMETROS AGRONÔMICOS E OPERACIONAIS DA  
COLHEITA MECANIZADA DA CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Dissertação apresentada a Universidade Estadual de Ponta Grossa para obtenção do título de Mestre em Agronomia, na Área de Concentração de Agricultura.

**Orientador:**

Prof. Dr. Altair Justino

**Co-orientador:**

M.Sc Leandro Maria Gimenez

PONTA GROSSA

2009

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Setor de Processos Técnicos BICEN/UEPG

D153c Dalzoto, Mireile  
Caracterização de parâmetros agronômicos e operacionais da colheita mecanizada da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*.) / Mireile Dalzoto. Ponta Grossa, 2009.  
75 f.  
Dissertação ( Mestrado em Agronomia - Área de Concentração : Agricultura ) - Universidade Estadual de Ponta Grossa.  
Orientador : Prof. Dr. Altair Justino  
Co-orientador : M. Sc. Leandro Maria Gimenez

1. Estudo exploratório. 2. Colhedora axial 3. Regulagem.  
I. Justino, Altair. II. Gimenez, Leandro Maria. III. T.  
III. T

CDD: 635.652



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA  
Coordenação de Colegiado de Curso de Mestrado em Agronomia

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação: “**CARACTERIZAÇÃO DE PARÂMETROS AGRONÔMICOS E OPERACIONAIS DA COLHEITA MECANIZADA NA CULTURA DO FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS L.*)**”.

Nome: Mireile Dalzoto

Orientador: Altair Justino

Aprovado pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Altair Justino

Prof. Dr. Pedro Henrique Weirich Neto

Prof. Dr. Raimundo Pinheiro Neto

Data da Realização: 14 de agosto de 2009.

## DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Valdemar e Célia.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Altair Justino pela dedicação na orientação deste projeto, amizade e confiança.

Ao co-orientador M.Sc Leandro Maria Gimenez pela amizade, apoio na elaboração do trabalho.

A concessionária TRATORCASE Máquinas Agrícolas S/A e CASE IH, representado pelo diretor geral Walter van Halst e Daniel Campos, respectivamente, pela concessão de bolsa de mestrado.

Aos produtores rurais que me auxiliaram de forma primordiais, sempre dispostos a me receber em suas propriedades.

Aos meus colegas e amigos do mestrado que enfrentaram comigo mais este desafio.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para conclusão desta pesquisa.

## RESUMO

O feijão está a cada safra, na região Sul do Paraná, sendo cultivado de forma acentuada, em consequência da intensificação da mecanização agrícola no processo de colheita. Assim, o presente trabalho tem como objetivo identificar e caracterizar a cultura do feijão e os fatores que influenciam o processo de colheita mecanizada com colhedoras automotrizes. Para tanto foi realizado um estudo exploratório descritivo com amostra de 50 produtores, que dentre suas atividades, cultivam o feijão em 11 municípios de 3 mesorregiões do Estado do Paraná. O estudo constou de questões referentes à cultura do feijão, área de cultivo, máquina e regulagens utilizadas na colheita, qualidade do produto colhido, possibilitando mensurar parâmetros determinantes de desempenho do sistema de colheita direta. Dentre os resultados obtidos destaca-se que a produtividade média da cultura do feijão está acima da média estadual e nacional. A tomada de decisão para a escolha da cultivar baseia-se em aspectos comerciais relacionados à coloração dos grãos. Cerca de 40% das variedades mais cultivadas apresentaram índice de acamamento de 75% em relação ao solo. As áreas que se cultivam o feijão são de relevo plano a suave ondulado, em função do desempenho operacional da colhedora. O momento da colheita é realizado por 44,93% dos entrevistados através da uniformidade de maturação. Com relação às colhedoras estudadas 100% são de fluxo axial, constituídas pelo kit especial de feijão. As configurações de trilha, separação e limpeza dos grãos estão coerentes com as recomendações do fabricante. No período da colheita 94% dos produtores realizam a venda direta do material colhido sem nenhuma limpeza adicional. A mão de obra utilizada nas colhedoras automotrizes recebem pouco treinamento. As adaptações encontradas tem por finalidade a melhoria no recolhimento de plantas, na qualidade de grãos e redução dos danos mecânicos.

Palavras-chave: estudo exploratório, colhedora axial, regulagem.



## ABSTRACT

The beans that each season, in southern Parana, being grown dramatically as a result of the intensification of agricultural mechanization in the harvesting process. The present study aims to identify and characterize the bean crop and the factors that influence the process of mechanical harvesting with combine harvester. Thus, we conducted an exploratory study with a sample of 50 producers, which among its activities, cultivate beans in 11 cities of 3-regions of Paraná State. The survey consisted of questions referring to the bean crop, growing area, machine and adjustments used in the collection, quality of the product, making it possible to measure parameters determining the performance of the system of direct collection. Among the results highlight that the average productivity of the bean is above the state and national average. Decision-making for the choice of cultivar is based on commercial aspects related to grain color. About 40% of the cultivated varieties showed lodging index of 75% in the soil. Areas that are cultivated beans are major plan to gently undulating, depending on the operational performance of the harvester. The timing of the harvest is done by 44.93% of respondents across the uniformity of ripening. As to harvesters studied 100% are axial flow, formed by the special red bean. The settings for threshing, separation and cleaning of the grains are consistent with the recommendations of the manufacturer. During harvest 94% of the producers realize the direct sale of the material collected without any additional cleaning. The labor used in automotive harvesters receive little training. The adaptations found aims to improve the gathering of plants, the grain quality and reduction of mechanical damage.

Keywords: exploratory study, axial harvester, regulation

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Participação de área de cultivo total . . . . .	28
Figura 2 –	Participação dos produtores com relação a áreas próprias e arrendadas . . . . .	29
Figura 3 –	Participação por classes em tamanho de área de cultivo de feijão. . . . .	30
Figura 4 –	Relação entre produtividade e tamanho de área de cultivo de feijão. . . . .	31
Figura 5 –	Ano de fabricação e número de horas trabalhadas . . . . .	41
Figura 6 –	Equipamentos utilizados na plataforma de corte para a colheita de feijão. . . . .	43
Figura 7 –	Componentes do rotor. . . . .	44
Figura 8 –	Modelos de côncavos. . . . .	44
Figura 9 –	Modelos de grades. . . . .	45
Figura 10 –	Tipos de peneiras utilizadas nas colhedoras automotrizes de fluxo axial. . . . .	47
Figura 11 –	Sensores de perdas. . . . .	51
Figura 12 –	Espaçamento original entre os dedos recolhedores do molinete. . . . .	52
Figura 13 -	Espaçamento modificado entre os dedos recolhedores do molinete. . . . .	52
Figura 14 –	Exaustor de pó adaptado na saída do elevador de grãos limpos. . . . .	53
Figura 15 –	Acionamento do exaustor de pó para limpeza dos grãos . . .	54
Figura 16 –	Tubo condutor de eliminação de impurezas. . . . .	54
Figura 17 –	Tubo de descarga de grãos no interior da máquina. . . . .	55
Figura 18 –	Descarga de grãos da máquina em esteira transportadora .	55
Figura 19 –	Transporte dos grãos pela esteira transportadora ao caminhão. . . . .	55
Figura 20 –	Abertura no tubo de descarga. . . . .	56
Figura 21 –	Tubo de descarga adaptado com chapa perfurada para a eliminação de impurezas. . . . .	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Estádios de desenvolvimento da cultura do feijão. . . . .	17
Tabela 2 –	Descrição dos itens contemplados no questionário e seus respectivos objetivos. . . . .	26
Tabela 3 –	Participação dos produtores entrevistados conforme a classe de área e cultivo total. . . . .	28
Tabela 4 –	Totais e participação das áreas próprias e arrendadas . . . . .	29
Tabela 5 –	Preferência de cultivares. . . . .	32
Tabela 6 –	Formas de manejo da cobertura do solo antes da semeadura do feijão. . . . .	34
Tabela 7 –	Relevo e textura do solo. . . . .	35
Tabela 8 -	Relação entre textura do solo e relevo. . . . .	36
Tabela 9 –	Índices de acamamento das plantas de feijão no estágio de maturação fisiológica. . . . .	37
Tabela 10 -	Relação entre o índice de acamamento e cultivares. . . . .	37
Tabela 11 –	Intervalo entre dessecação a colheita (dias) e volume de aplicação de dessecantes ( $L \cdot ha^{-1}$ ). . . . .	38
Tabela 12 –	Conteúdo de água nos grãos de feijão no momento da colheita. . . . .	39
Tabela 13 –	Capacidade de campo ( $ha \cdot dia^{-1}$ ) e velocidade de deslocamento ( $km \cdot h^{-1}$ ). . . . .	40
Tabela 14 –	Ano de fabricação e horas trabalhadas das colhedoras estudadas. . . . .	41
Tabela 15 –	Tamanho das plataformas de corte e aquisição dos produtores. . . . .	42
Tabela 16 –	Configuração do rotor para a trilha de feijão. . . . .	46
Tabela 17 –	Rotação do ventilador para a colheita de feijão. . . . .	47
Tabela 18 –	Informação sobre a capacitação de operadores de colhedoras. . . . .	49
Tabela 19 –	Presença do monitor e mapeamento da produtividade nas colhedoras. . . . .	50

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 Geral .....	15
2.2 Específicos .....	15
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.</b> .....	16
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA CULTURA DO FEIJÃO. ....	16
3.2 PROCESSO PRODUTIVO DA CULTURA DO FEIJÃO. ....	17
3.3 SISTEMA DE COLHEITA MECANIZADA. ....	20
3.4 TIPOS DE PESQUISA E USO DE FORMULÁRIOS. ....	23
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.</b> .....	25
4.1 LOCAL DE ESTUDO. ....	25
4.2 QUESTIONÁRIO E ENTREVISTAS. ....	25
4.3 ANÁLISE DOS DADOS. ....	26
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.</b> .....	28
5.1 CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS E PRODUTIVIDADE. ....	28
5.2 FATORES AGRONOMICOS DE MANEJO DA CULTURA. ....	31
5.2.1 Época de semeadura e colheita. ....	31
5.2.2 Cultivares utilizados. ....	32
5.2.3 Espaçamento entre linhas e população de plantas. ....	33
5.2.4 Sistema de implantação de culturas. ....	33
5.3 CARACTERIZAÇÃO DE RELEVO E ATRIBUTOS FISICOS DO SOLO ....	35
5.4 CARACTERIZAÇÃO DO MOMENTO DA COLHEITA .....	36
5.4.1 Índice de acamamento. ....	36
5.4.2 Infestação de plantas daninhas. ....	37
5.4.3 Uniformidade de maturação. ....	38
5.4.4 Conteúdo de água nos grãos .....	38
5.4.5 Capacidade operacional de colheita .....	39
5.5 COLHEDORAS ESTUDADAS. ....	40
5.5.1 Sistema de corte e recolhimento. ....	42
5.5.2 Sistema de trilha e separação. ....	43
5.5.3 Sistema de limpeza. ....	46
5.5.4 Sistema de transporte e armazenamento. ....	47
5.6 TREINAMENTO E MANUTENÇÃO. ....	48
5.7 MONITORAMENTO DA COLHEITA. ....	50

5.8 ADAPTAÇÕES ENCONTRADAS. ....	51
5.8.1 Sistema de corte e recolhimento. ....	52
5.8.2 Sistema de transporte e armazenamento. ....	53
5.9 DIFICULDADES NAS REGULAGENS. ....	57
<b>6. CONCLUSÃO. ....</b>	<b>59</b>
<b>7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA. ....</b>	<b>62</b>
<b>8. ANEXOS. ....</b>	<b>66</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do feijão no Estado do Paraná é cultivada tanto por pequenos produtores que exploram para a subsistência e vendem o excedente, como por produtores de médio e grande porte que investem em máquinas avançadas.

O feijão é um alimento fundamental para a população brasileira, sendo uma importante fonte de proteínas e calorias. Sob o ponto de vista nutricional apresenta componentes e características que tornam seu consumo vantajoso. Entre eles, pode-se citar o conteúdo protéico relativamente alto, o teor elevado de lisina que exerce efeito complementar às proteínas dos cereais, a fibra alimentar com seus reconhecidos efeitos hipocolesterolêmico e hipoglicêmico, o alto conteúdo de carboidratos complexos e a presença de vitaminas do complexo B. Entretanto o consumo de feijão vem diminuindo nos últimos 40 anos, ou seja, de mais de 20 kg.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> na década de 70, passou para 16 kg.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, no final dos anos 90, representando uma redução de 1,3% ao ano, enquanto a população cresceu 2,2%, (YOKOYAMA et al.,1996; FERREIRA et al.,2002).

Apesar da forte concorrência de produtos mais voltados para o mercado externo, o feijão continua numa posição de destaque no agronegócio brasileiro, respondendo no período de 1990 a 2002, por 5,2% da renda agrícola total o que determinou o oitavo lugar entre os produtos agrícolas cultivados.

De acordo com o levantamento de produção realizado pela Companhia Nacional e Agricultura e Abastecimento - CONAB, na safra das águas de 2006/07 a área nacional de plantio da cultura do feijão foi de 1.311.400 ha e produção de 1.489,6 toneladas, para a safra das secas a área de plantio foi de 1.964.900 ha e produção de 1.114,7 toneladas, deste montante, na safra das águas o Estado do Paraná cultivou 401.500 ha (30,6%) com produção de 558,1 toneladas (37,5%) e na safra das secas 150.300 ha (7,6%) e produção 228,3 toneladas (20,5%).

Embora na região dos Campos Gerais do Paraná muitos produtores ainda realizam a colheita manual de feijão, a cultura está inserida num contexto de efetiva mecanização das lavouras o que demanda na necessidade de colheita mecânica em muitas áreas de produção.

Entretanto isto se deve a fatores que vão desde as características agronômicas da cultura, condições climáticas até as máquinas agrícolas. As colhedoras disponíveis buscam a obtenção de produtos com qualidade aceitável,

com menores índices de perdas no campo e danos aos grãos, contudo, há uma série de equipamentos disponíveis, com grande variação nas características construtivas, no modo com que as máquinas são utilizadas e como se comportam em função dos distintos ambientes em que trabalham.

## 2. OBJETIVO

### 2.1 GERAIS

Neste trabalho objetivou-se caracterizar parâmetros agronômicos e operacionais que influenciam a colheita mecanizada da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), em três mesorregiões do Paraná.

### 2.2 ESPECIFICOS

Levantar através de entrevista, o perfil dos produtores e das áreas de cultivo que utilizam colhedoras automotrizes na colheita do feijão.

Verificar os principais fatores agronômicos que os produtores consideram para o processo de colheita mecanizada da cultura do feijão.

Verificar fatores operacionais e regulagens utilizadas nas colhedoras automotrizes para a colheita do feijão.

Verificar os principais problemas na operação de colheita e as adaptações realizadas nas máquinas.



### 3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA CULTURA DE FEIJÃO

Os estudos arqueológicos indicam que antes de 6.000 a.C, o feijão já se constituía uma espécie domesticada entre os nativos do Peru. O gênero *Phaseolus*, provou ser a espécie mais versátil do gênero, produzindo a maior variação de hábitos de crescimento, formas de sementes, cores e textura de vagem. Estes fatores foram atribuídos a pesada pressão de seleção, a ampla dispersão e a seleção em determinadas faixas de temperatura ambiental, favorecendo a rápida dispersão da espécie no período que sucedeu a colonização europeia (MARIOT, 1989).

Os feijões consumidos no Brasil pertencem à classe Dicotiledônea, família Fabaceae, gênero *Phaseolus* e espécie *Phaseolus vulgaris* L. É uma planta herbácea levemente pubescente, de hábito de crescimento determinado ou indeterminado (VIEIRA, 1983).

De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2007) o uso de uma escala nas mudanças morfológicas da planta e nos eventos fisiológicos que sucedem no ciclo de vida da cultura do feijão, oferece maior segurança e precisão nas ações de manejo.

Tal escala denomina-se fenologia, sendo um estudo dos eventos periódicos da vida da planta em função da sua reação as condições do ambiente. Envolve o conhecimento de todas as etapas de crescimento e desenvolvimento da vida vegetal como a germinação, emergência, elaboração do aparato fotossintético, florescimento, aparecimento das estruturas reprodutivas e maturação das sementes (FANCELLI e DOURADO NETO, 1997). Segundo Mariot (1989), os estádios de desenvolvimento do feijão, caracterizam-se por diferenciações morfofisiológicas que ocorrem em ambas as fases, vegetativa e reprodutiva. A fase vegetativa compreende o período entre a germinação e a diferenciação floral, enquanto que a reprodutiva vai deste a maturação fisiológica. Na Tabela 1 estão apresentados os estádios fenológicos da cultura do feijão.

Tabela 1 - Estádios de desenvolvimento da cultura do feijão.

Fase	Etapa		Descrição
	Código	Nome	
Vegetativa	V <sub>0</sub>	Germinação	A semente inicia o processo de germinação expondo a radícula
	V <sub>1</sub>	Emergência	Os cotilédones de 50% das plântulas aparecem ao nível do solo.
	V <sub>2</sub>	Folhas Primárias	As folhas primárias estão abertas em 50% das folhas.
	V <sub>3</sub>	Primeira Folha Trifoliada	A primeira folha trifoliada esta aberta em 50% das folhas.
	V <sub>4</sub>	Terceira Folha Trifoliada	A terceira folha trifoliada esta aberta em 50% das folhas.
Reprodutiva	R <sub>5</sub>	Pré Floração	Os primeiros botões florais ou racimos estão presentes em 50% das plantas.
	R <sub>6</sub>	Floração	A primeira flor esta aberta em 50% das plantas.
	R <sub>7</sub>	Formação de Vagens	Uma vagem esta presente em 50% das plantas.
	R <sub>8</sub>	Enchimento de Vagens	O crescimento das sementes inicia-se em 50% das plantas.
	R <sub>9</sub>	Maturação	Uma vagem com coloração modificada em 50% das plantas.

Fonte: Adaptado de Fernández et al.(1986).

### 3.2 PROCESSO PRODUTIVO DA CULTURA DO FEIJÃO

O processo produtivo da cultura do feijão assim como nas demais culturas, é constituído por etapas, em que os cuidados vão desde a escolha de uma cultivar adaptada à região até o momento exato que se deve entrar com as colhedoras na área agrícola. A análise das práticas culturais e do manejo da cultura durante o seu processo produtivo permite inferir sobre as condições de colheita, desempenho e regulagem da colhedora.

A cultura do feijão tradicionalmente apresenta três épocas de semeadura, sendo a época das “águas” em agosto a novembro, época das “secas” em janeiro a março e época de inverno ou “terceira época” em abril a julho. Essa ultima é realizada em locais que apresentam período de outono – inverno relativamente quente e disponibilidade de irrigação, cuja combinação desses fatores tem propiciado a obtenção de rendimentos elevados (FANCELLI e DOURADO NETO 2007).

As épocas de semeaduras são recomendadas para se evitar ou diminuir, o risco da cultura ser afetada nas fases em que é sensível (DRESSLER et al., 2000).

Segundo Krans et al. (1989) os períodos mais adequados ao crescimento do feijão no Estado do Paraná foram definidos com base em dados climáticos disponíveis, mapas de relevo, experimentos regionais e informações registradas em 12 anos consecutivos de acompanhamento de áreas de feijão em todos os estádios fonológicos.

O Anexo 1, apresenta o zoneamento agroclimático para a cultura do feijão na safra das águas e secas para o Estado do Paraná, segundo Caramori (2003).

De acordo com Cirino et al. (1989) na escolha de uma cultivar, um fator importante a ser ressaltado é a aceitação comercial do produto, a opção deve recair sobre as cultivares que tenham características de grão que atendam as exigências do consumidor, evitando problemas na comercialização.

As cultivares de feijão são classificadas por hábitos de crescimento, podendo ser determinado ou indeterminado. No primeiro quando as plantas começam seu estágio de floração seu crescimento é paralisado, as plantas são baixas, eretas e ramificadas. No segundo mesmo após o estágio de floração a planta continua seu desenvolvimento. A maioria das cultivares cultivadas no Brasil são de hábitos indeterminados, com ramificações abertas e prostradas (VIEIRA et al., 2003).

Experimentos conduzidos no Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, realizado por Lollato (1989), demonstrou que o grupo de variedades do hábito de crescimento indeterminado com ramificações abertas não são possíveis à realização de colheita direta sem perdas abaixo de 12%, pelo fato das plantas serem de guias longas. Já as variedades melhores adaptadas são as de hábito de crescimento determinado com ramificações fechadas, neste tem sido possível a colheita direta com perdas abaixo de 5% por serem cultivares de porte ereto e de guias curtas.

Para operacionalizar racionalmente a colheita, com baixo percentual de perda de grãos, são necessárias plantas de feijão que apresentem características agrônomicas e botânicas adequadas ao processo, como porte ereto, resistência ao acamamento, uniformidade de maturação, resistência à deiscência em condições de campo e boa altura de inserção da primeira vagem. Muitas vagens situam-se próximas do solo, fora do alcance das lâminas de corte das máquinas, constituindo problema para a mecanização. Este problema é agravado, interferindo no desempenho das colhedoras, se após o plantio o terreno ficar rugoso, mal nivelado e com sulcos (SILVA et al. 2005). Camargo e Oliveira (2000) confirmam o acima exposto, em que as variedades de porte baixo e com altura de inserção de vagem

muito baixa podem não se mostrar adequadas para a colheita mecanizada, apresentando elevadas perdas, podendo torná-la economicamente inviável.

A uniformidade da lavoura é medida tanto com relação ao espaço físico ocupado pelas plantas, como pela duração do ciclo vegetativo, o porte e a pureza varietal da população. Além da redução da produtividade a desuniformidade da lavoura pode acarretar prejuízos indiretos pela maturação irregular, o que dificulta a colheita (KRANZ, 1989).

Neste aspecto Fancelli e Dourado Neto (2007) considera que a definição do espaçamento e da população de plantas deverá levar em conta a época de semeadura, região, nível de adubação, sistema de produção, histórico do nível de doenças e hábito de crescimento da cultivar. HORN et al. (2000) avaliou o efeito das populações de plantas de feijão com 100, 200, 350 e 500 mil plantas por hectare, sobre as características agronômicas relacionadas com a colheita mecanizada. Os dados obtidos resultaram que o aumento na população não afeta a maioria das características agronômicas das plantas, porém provoca redução na porcentagem de plantas encostando vagens no solo, não provocando modificações no rendimento de grãos.

Outro aspecto importante na implantação da cultura é a escolha da área, pois áreas com declividades acentuadas dificultam o sistema operacional das automotrizes, ocorrendo dificuldades no recolhimento das plantas devido às oscilações. Os resultados obtidos por um trabalho realizado por Brandi (1999), concluiu que declividades entre 0% a 5% as perdas foram de 2,11 sc.ha<sup>-1</sup> e que declividades entre 5 a 10% as perdas foram de 3,05 sc.ha<sup>-1</sup>.

Com relação à uniformidade de maturação, Oliveira et al. (2005) relata que é imprescindível que a maturação da cultura seja uniformizada, assim como que as plantas daninhas existentes no momento da entrada da colhedora sejam adequadamente controladas. É desejável, ainda, que o produto atue rapidamente, gerando o benefício adicional de colheita mais precoce. Camargo et al. (2000) afirma que a uniformidade de maturação é uma das características mais importantes para a colheita mecanizada. A presença de grãos ainda verdes pode trazer alguns prejuízos na qualidade final do produto. A existência de vagens muito secas, por outro lado, podem aumentar as perdas na plataforma, pois, com a simples vibração

que a planta sofre ao toque da plataforma, as vagens podem se abrir e derrubar os grãos de feijão antes do corte e recolhimento da planta.

Por ser o feijão cultivado nas diversas épocas do ano, sob diferentes sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) e nas mais variadas condições edafoclimáticas, o mesmo pode sofrer interferência de diversas espécies de plantas daninhas. Além disso, por tratar-se de planta de ciclo vegetativo curto, torna-se bastante sensível à competição, sobretudo nos estádios iniciais de desenvolvimento vegetativo. Quando não controladas adequadamente, as plantas daninhas além de competirem por fatores essenciais (água, luz e nutrientes), dificultam a operação de colheita e depreciam a qualidade do produto, servindo, ainda, como hospedeiras intermediárias de insetos, nematóides e agentes causadores de doenças (COBUCCI et al., 1999).

A ocorrência de plantas daninhas na lavoura dificulta o sistema operacional da máquina e a capacidade efetiva de trabalho, pois em muitos os casos ocorrem embuchamento das plantas daninhas com a movimentação do molinete. A presença de plantas daninhas faz com que a umidade seja elevada, exige da colhedora maior velocidade no sistema de trilha causando maiores danos mecânicos às sementes. Os grãos na comercialização são depreciados, pois as clorofilas das plantas daninhas em conjunto com as impurezas se agregam no grão reduzindo seu aspecto visual.

Sales e Constantin (2000) relatam que as perdas na plataforma representam 87% das perdas totais quando a cultura da soja se apresentou infestada com plantas daninhas no momento da colheita.

### 3.3 SISTEMA DE COLHEITA MECANIZADA

O momento da colheita constitui-se num fator de grande importância para a obtenção de grãos de qualidade satisfatória.

A colheita é iniciada no momento que as plantas atingirem a maturidade fisiológica, sendo caracterizado pela mudança da cor das vagens e dos grãos (FANCELLI e DOURADO NETO, 2007).

Conforme Lollato (1989), após atingir a maturidade fisiológica, os grãos não mais recebem produtos da fotossíntese e não mais de evidencia o acúmulo de matéria seca. A partir dessa etapa, os grãos passam a perder água até adquirirem

equilíbrio higroscópico com o ambiente. De forma geral a colheita deverá ser efetuada no momento que as plantas apresentarem 70 a 80% de desfolha.

Os recursos humanos estão cada dia ficando mais raros e dispendiosos, aumentando diretamente os custos de produção e em alguns casos, inviabilizando tecnicamente a utilização do feijão como cultura principal dentro de um programa agrônomo de rotação de culturas, principalmente em grandes áreas cultivadas (CAMARGO e OLIVEIRA 2000).

Uma alternativa para viabilização da cultura do feijão são as colhedoras automotrizes adaptadas a cultura, principalmente a de sistema de trilha axial, podem, portanto, proporcionar o cultivo em grandes áreas e reduzir custos de produção. Conforme Silva et al. (1999) a colheita mecanizada é imprescindível à expansão das áreas de cultivo de feijão, pois a sua transformação é de simples exploração de subsistência em atividade empresarial, necessária ao desenvolvimento socioeconômico e a crescente demanda de alimentos.

O sistema mecanizado é utilizado por produtores com áreas de média e grande extensão, igual ou superior a 250 hectares, com sistema de produção baseado em grandes explorações, desde bovinos até produtos agroindustriais. Possuindo alto uso de capital concentrado em máquinas e insumos agroindustriais. Todas as atividades são voltadas para o mercado e a mão de obra é exclusivamente contratada (GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ, 1996).

Neste sistema todas as operações de colheita são feitas por máquinas. São empregadas colhedoras automotrizes que realizam simultaneamente o corte, recolhimento, a trilha, a limpeza dos grãos (SILVA et al., 1999).

As colhedoras que realizam a colheita de feijão são de fluxo rotativo ou axial. O nome rotativo é usado porque a trilha e a separação são realizados por meio da ação giratória de um rotor em lugar da ação oscilante do saca-palha presente em máquinas convencionais. O nome fluxo axial é usado porque o eixo do rotor é paralelo a linha de avanço da máquina, enquanto o cilindro de trilha de uma colhedora convencional é transversal (PORTELLA, 2000).

Segundo Camargo e Oliveira (2000) o sistema axial permite uma melhor separação dos grãos com um nível muito baixo de danos mecânicos, uma vez que o sistema possui uma área muito maior para a trilha. Os grãos são separados por ação centrífuga, não pela ação do cilindro batedor dos sistemas convencionais.

A colheita mecanizada de feijão com colhedoras automotrizes busca baixo índice de perdas de grãos no solo. Entretanto Mesquita (1975) cita que a maioria dos produtores rurais não se preocupam com os grãos e normalmente subestimam as perdas, principalmente quando a cultura apresenta boa produtividade, sendo que nesses casos as perdas são reduzidas em termos comparativos ou percentuais, mas sendo em altas quantidades de grãos perdidos por unidade de área.

NETO e TROLI (2003) informam que 80% das perdas ocorrem pelo mau funcionamento dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras formada por molinete, caracol, barra de corte e sistema de recolhimento, aliado ao hábito de crescimento e arquitetura da cultivar escolhida.

Com relação à barra de corte resultados de trabalhos conduzidos pela Embrapa (2004) mostram que a mesma deve trabalhar próximo ao solo, procurando deixar o mínimo de vagens presas nos restos da cultura que permanecem na lavoura. Segundo Lollato (1989) é fundamental que a máquina possua barra de corte flutuante, as barras flexíveis adaptáveis a colheita de feijão também podem ser utilizadas, embora apresentem perdas superiores as flutuantes existentes em alguns modelos de automotrizes.

Outro componente da plataforma responsável por grande parte das perdas é o molinete. Conforme Lollato (2002) a velocidade de rotação do molinete deve ser ajustada sempre proporcionalmente à velocidade de deslocamento da máquina, em torno de 25% mais rápido que a velocidade dos pneus da máquina, de forma que as plantas após o corte sejam apenas empurradas para dentro da plataforma de recolhimento. Uma velocidade excessiva leva geralmente a uma debulha das vagens, ocasionando perdas de sementes antes que a máquina possa recolhê-la. Já a velocidade muito baixa causa perdas de plantas inteiras.

Quanto ao caracol, Mesquita (1993) cita que as perdas ocorrem principalmente no atrito das plantas pela ação das lâminas helicoidais, que possui ajuste quanto à altura em relação ao assoalho da plataforma e opção de duas velocidades de giro. Essas lâminas transportam o material cortado ao longo da plataforma para o centro da mesma, a qual deverá ajustar a altura em função do volume de massa das plantas.

No que diz respeito à velocidade de deslocamento, para Queiroz et al. (1978) à medida que aumenta a velocidade de deslocamento, aumenta-se a altura do corte das plantas resultando em maiores perdas de grãos no campo. Ferreira et al. (2006)

desenvolveram um trabalho onde se avaliou três velocidades de deslocamento da colhedora automotriz na colheita de soja. Obtiveram como resultados que as perdas na plataforma e a velocidade de colheita não apresentam diferenças significativas, embora tenha ocorrido menor perda para a velocidade de 3,0 km.h<sup>-1</sup>.

### 3.4 TIPOS DE PESQUISA E USO DE FORMULÁRIOS

Toda pesquisa deve basear-se em uma teoria, que serve como ponto de partida para a investigação bem sucedida de um problema. A teoria, sendo instrumento de ciência, é utilizada para conceituar os tipos de dados a serem analisados. Para ser válida, deve apoiar-se em fatos observados e provados, resultantes da pesquisa. A pesquisa dos problemas práticos pode levar à descoberta de princípios básicos e freqüentemente, fornece conhecimentos que têm aplicação imediata (MARCONI e LAKATOS, 1999).

Os mesmos autores recomendam que no início de qualquer investigação devem-se formular hipóteses, embora, nos estudos de caráter meramente exploratório ou descritivo, seja dispensável sua explicitação formal, sendo conhecida nesse caso como hipótese de trabalho.

As pesquisas de forma exploratória ou descritiva fornecem um processo a partir do qual questões-chave são identificadas e perguntas são formuladas, descobrindo o que importa para certa população de indivíduos e por que. Esse tipo de pesquisa também é usado para identificar a extensão total de respostas ou opiniões que existem em um mercado ou população. A pesquisa qualitativa revela áreas de consenso, tanto positivo quanto negativo, nos padrões de respostas. Ela também determina quais idéias geram uma forte reação emocional. Além disso, é especialmente útil em situações que envolvem o desenvolvimento e aperfeiçoamento de novas idéias (UNICAMP, 2009).

No caso desse tipo de pesquisa a entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É uma conversação efetuada face a face, de maneira metódica; proporciona ao entrevistado, verbalmente, a informação necessária. Existem tipos de entrevistas: Padronizada ou estruturada – o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido; as perguntas feitas ao indivíduo são predeterminadas. Ela se realiza de acordo com um formulário elaborado e é efetuada de preferência com pessoas selecionadas de



acordo com um plano, não tendo a liberdade para adaptar as perguntas a determinada situação, de alterar a ordem dos tópicos ou de fazer outras perguntas (LODI, 1974).

De acordo com Goode e Hatt (1979), um questionário se refere a um meio de obter respostas a questões por uma fórmula que o próprio informante preenche. Formulário é o nome usado para designar uma coleção de questões que são perguntadas e anotadas por um entrevistador. As duas formas têm muito em comum, as perguntas são as mesmas.

Em trabalho onde foi estabelecido o índice de mecanização para propriedades produtoras de arroz no Rio Grande do Sul, Shlosser et al. (2004), realizaram uma amostragem onde 87 propriedades foram analisadas. Os autores obtiveram 8 estratos de propriedades em função do tamanho das mesmas. Chegaram à conclusão que o índice de mecanização, expresso por kW/ha, foi menor para as propriedades com maior área agrícola total e maior área de arroz, e que a maior disponibilidade de potência nas propriedades de pequena área, demonstra pior distribuição de investimentos na área, permitindo, entretanto, maior cuidado no trabalho e menor tempo para a realização das operações agrícolas.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Com a finalidade de identificar e caracterizar a forma com que os produtores da Região do Centro Sul, Norte e Sudoeste do Paraná, adotam o manejo da cultura do feijão, visando à operação de colheita mecanizada, realizou-se um estudo exploratório-descritivo, entrevistando produtores e prestadores de serviço que utilizam colhedoras autopropelidas com sistema de trilha axial.

O tipo de máquina foi definido em função do número de unidades em atividade na colheita do feijão no local de estudo e das facilidades de contato com os produtores associados à Fundação ABC<sup>1</sup> e com os clientes da concessionária Tratorcase Máquinas Agrícolas S/A<sup>2</sup>.

O estudo foi realizado nos meses de março a setembro de 2007, utilizando-se um questionário especialmente elaborado para a coleta de dados através de entrevistas presenciais.

### 4.1 LOCAIS DO ESTUDO

O trabalho foi conduzido em 11 municípios situados nas regiões, Centro Sul, Norte e Sudoeste do Estado do Paraná, a saber: Arapoti, Castro, Carambeí, Imbituva, Irati, Palmeira, Ponta Grossa, Prudentópolis, Rebouças, Tibagi e Wenceslau Brás.

Segundo os dados do Departamento de Economia Rural - DERAL (2008), os referidos municípios representam 3% do total de municípios que cultivam feijão no Estado do Paraná, entretanto somados apresentam 21% da área cultivada com feijão no Estado.

### 4.2 QUESTIONÁRIO E ENTREVISTAS

A elaboração do questionário para a coleta de dados foi fundamentada em revisão bibliográfica sobre o manejo da cultura do feijão no Estado da Paraná e um estudo detalhado das colhedoras disponíveis no mercado para o processo de

---

<sup>1</sup> Fundação ABC Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário. Empresa privada que realiza pesquisas agropecuárias para os produtores das cooperativas Capal, Batavo e Castrolanda. [www.fundacaoabc.org.br](http://www.fundacaoabc.org.br)

<sup>2</sup> TRATORCASE Máquinas Agrícolas S/A. Empresa privada, concessionária representante de máquinas da marca CASE IH. [www.tratorcase.com.br](http://www.tratorcase.com.br)

colheita mecanizada. Assim, pode-se definir as informações que deveriam ser obtidas e o método de coleta e registro dos dados.

Foram elaboradas questões referentes à cultura, máquina e qualidade do produto colhido, possibilitando levantar os parâmetros determinantes de desempenho do sistema de colheita direta, apresentado no Anexo 2.

O questionário de coleta de dados foi constituído por 76 perguntas, distribuídas em 10 itens, cujos objetivos estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Descrição dos itens contemplados no questionário e os respectivos objetivos.

<b>Item</b>	<b>Objetivo</b>
Identificação	Obter informações gerais como o nome do produtor, localização, nome da propriedade, contatos, tamanho da área total de cultivo, próprias e/ou arrendadas, tamanho da área de cultivo de feijão e produtividade média.
Fatores agrônômicos de manejo da cultura do feijão	Obter informações sobre a implantação e manejo da cultura.
Caracterização da topografia e dos atributos físicos do solo	Levantar parâmetros da caracterização das áreas cultivadas como o relevo e textura de solo.
Caracterização do momento da colheita	Caracterizar o ponto de colheita e o estado da lavoura no momento da colheita.
Caracterização das colhedoras estudadas	Levantar de dados sobre a marca, modelo, ano, tipo de aquisição das máquinas.
Caracterização das regulagens	Verificar como os operadores realizam a configuração da colhedora para a cultura de feijão.
Monitoramento da colheita	Verificar se os produtores estão aderindo à agricultura de precisão com monitores de colheita bem como se ocorre a preocupação na quantidade de perdas de grãos no campo.
Treinamento de operadores e manutenção das colhedoras	Identificar o grau de instrução dos operadores perante a colhedora utilizada
Dificuldades nas regulagens	Identificar quais as carências de informações para um melhor aproveitamento da máquina.
Melhorias e adaptações nas colhedoras	Levantar sugestões de melhorias sugeridas pelos operadores e produtores para as colhedoras, e identificar as modificações já realizadas pelos mesmos.

As entrevistas com os produtores foram agendadas previamente e quando possível acompanhou-se a colheita, com registros fotográficos, principalmente de itens abordados, bem como, a realização da avaliação de perdas quantitativas de grãos.

No total foram entrevistados 50 produtores, destes 47 possuem unidades produtoras de grãos e 3 são prestadores de serviço.

#### 4.3 ANÁLISES DOS DADOS

Os dados foram analisados por estatísticas descritivas tais como: média aritmética e frequência, e dispostos em classes: parâmetros área cultivada, área

total e produtividade; em escala: parâmetros intervalo de dessecação, aplicação de dessecantes, conteúdo de água nos grãos, capacidade operacional de colheita, velocidade de deslocamento, rotação do rotor, rotação do ventilador; e índices numéricos: parâmetro acamamento de plantas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS E PRODUTIVIDADE

A área de cultivo total foi dividida em 5 classes, sendo: abaixo de 500 ha, entre 500 e 1.000 ha, de 1.000 a 1500 ha, de 1.500 a 2.000 ha e acima de 2.000 ha. Conforme apresentado na Tabela 3 e Figura 1.

Tabela 3 - Participação dos produtores entrevistados conforme a classe de área de cultivo total.

Classes de áreas (ha)	Produtores Entrevistados	(%)
<500	10	21,28
>500 a 1.000	15	31,91
>1.000 a 1.500	9	19,15
>1.500 a 2.000	6	12,77
>2.000	7	14,89
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>100,00</b>

Observa-se que a maior parte dos produtores cultivam em áreas entre 500-1000 ha, representando 31,91% dos entrevistados.

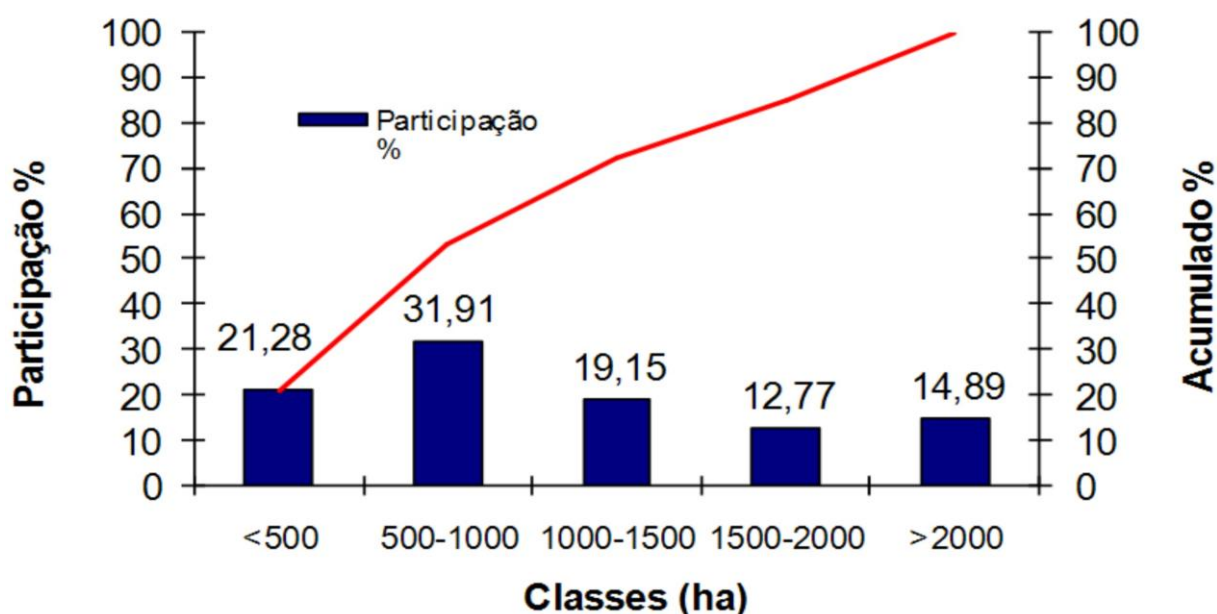


Figura 1 – Participação de área de cultivo total.

Na Tabela 4, são apresentados os dados do somatório das áreas dos produtores entrevistados, totalizando 53.040 hectares, com 81,58 % áreas próprias e 18,42 % áreas arrendadas.

Tabela 4 - Totais e participação das áreas próprias e arrendadas.

	Tipo de Área		
	Própria	Arrendada	Total
Área (ha)	43.272,60	9.767,40	53.040
Participação (%)	81,58	18,42	100

O tamanho da menor unidade agrícola estudada foi de 70 ha e da maior de 2.700 ha, em que o valor médio foi de 1.128,51 ha, a mediana de 1.000 ha, a moda de 600 ha e o desvio padrão de 713,82 ha.

No que diz respeito às áreas próprias e arrendadas, observa-se que o maior percentual de áreas arrendadas estão no intervalo de área menor que 500 ha. Em áreas acima de 1.000 ha não há áreas arrendadas, os produtores utilizam apenas áreas próprias para o cultivo.

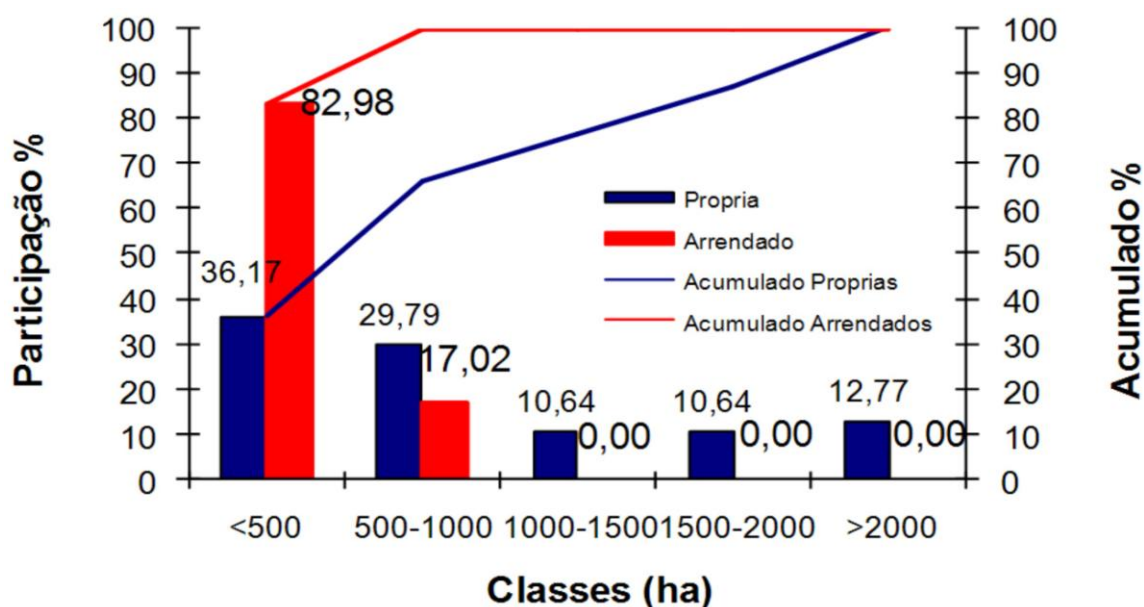


Figura 2 – Participação dos produtores com relação às áreas próprias e arrendadas.

A região Sul do Brasil é responsável por 34% da produção nacional de feijão, entretanto 24% são provenientes do Estado do Paraná, FERREIRA et al. (2002).

Segundo os dados da CONAB (2007) a média nacional de produtividade para as safras de feijão 2006/07 foi de 851,50 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo que no Estado do Paraná foi de 1.459 kg.ha<sup>-1</sup>. Nas unidades agrícolas em que o estudo foi realizado a média de produtividade das safras de feijão (2006/07) foi de 2.571,17 kg.ha<sup>-1</sup>, portanto superior à produtividade nacional e as demais regiões do Estado.

Os dados levantados referente sobre a área de cultivo de feijão foram divididas em 4 classes de áreas, conforme apresentado na Figura 3.

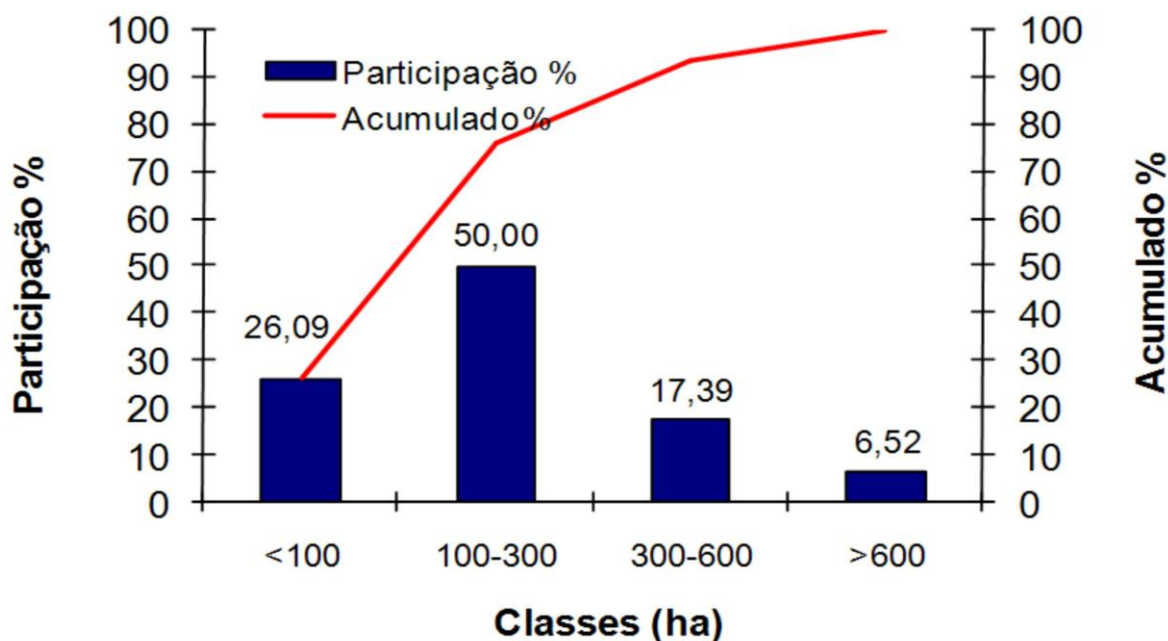


Figura 3 – Participação por classes em tamanho de área de cultivo de feijão.

Destaca-se na Figura 3, que 50% dos produtores entrevistados cultivam feijão em áreas de 100 a 300 ha. É interessante ressaltar que o tamanho da área agrícola está relacionado às condições climáticas no período de semeadura, preço do produto para comercialização e custo de produção.

Ao fazer a estratificação em área de cultivo de feijão e a média de produtividade de tal estrato, resulta-se que as maiores áreas de cultivo de feijão, proporcionam maiores produtividades, este resultado pode ser reflexo do maior nível tecnológico e investimentos adotados.

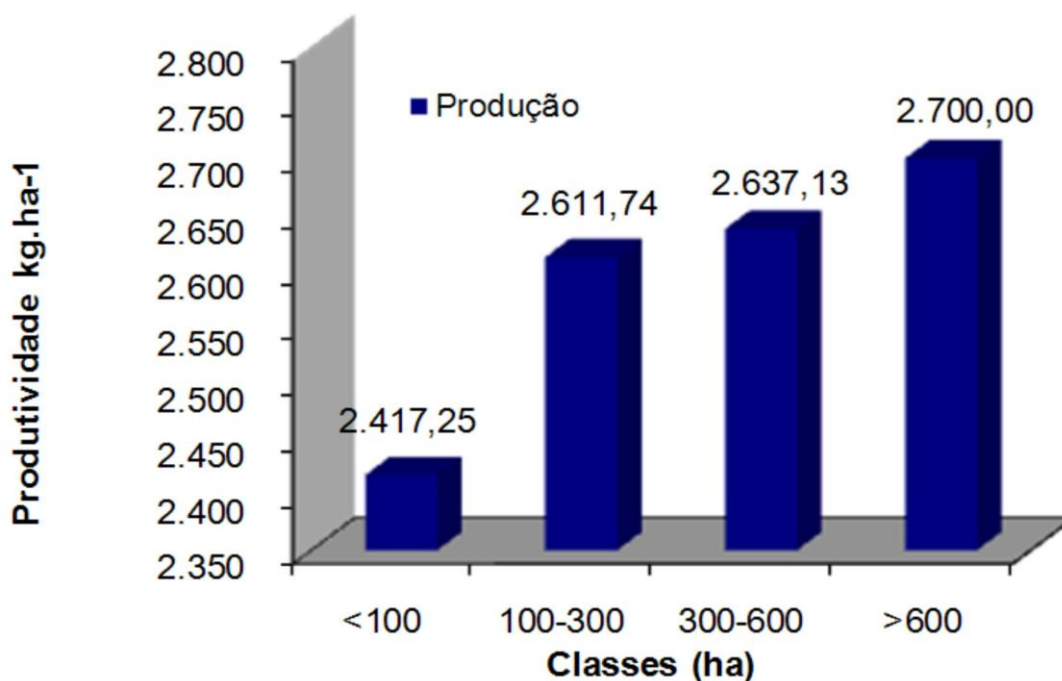


Figura 4 - Produtividade de feijão segundo os extratos de áreas de plantio.

## 5.2 FATORES AGRONÔMICOS DE MANEJO DA CULTURA DO FEIJÃO

O processo produtivo da cultura do feijão assim como das demais culturas, é constituído por etapas, os cuidados vão desde a escolha de uma cultivar adaptada à região até o momento exato que se deve entrar com as colhedoras na área agrícola.

### 5.2.1 Época de Semeadura e Colheita

Os produtores entrevistados efetuam a semeadura de feijão nas glebas de modo escalonado, ou seja, com intervalos de uma a duas semanas entre semeaduras. As questões que levam o produtor conduzir a lavoura de forma escalonada são a variação climática no período da colheita em anos de seca anos com chuvas intensas. Outro fato é o parque de máquinas disponível no momento da colheita, não possibilitando a perda de qualidade de grãos pelo atraso na colheita pela falta de colhedora.

Os resultados mostraram que os produtores dos municípios situados nas mesoregião do Centro Sul e Sudoeste do Estado (Castro, Carambeí, Imbituva, Irati, Palmeira, Ponta Grossa, Prudentópolis, Rebouças e Tibagi) realizam as práticas de semeadura na safra “das águas” entre os meses de setembro a dezembro com colheita em janeiro a março e no período “das secas” entre janeiro e fevereiro com colheita entre abril e maio. Também há práticas onde se faz uma única safra nos



meses entre novembro e dezembro colhendo em fevereiro a março. Estes dados mostram-se coerentes com a indicação das cartas agroclimáticas disponibilizadas por Caramori (1989).

Por outro lado os produtores da mesoregião Norte do Estado (Arapoti e Wenceslau Braz), realizam a semeadura da safra “das águas” mais cedo, no final do mês de julho início de agosto, em que o zoneamento agroclimático é mais propício para estes municípios, por serem regiões mais quentes. Entretanto a safra “das secas” não esta sendo cultivada por estes produtores, pois foi observado na safra 2006/2007 baixa produção em função da incidência de Mosca Branca (*Bemisia tabaci* Gennadius) transmissora do Mosaico Dourado (VNDF),

Embora a competição de nutrientes pela sucção contínua, os maiores prejuízos se devem a transmissão de viroses, principalmente do mosaico dourado, fator limitante do feijão da seca no Norte do Paraná (CARVALHO et al.,1982).

Segundo a Embrapa (2007), os sintomas são caracterizados pelo aparecimento, nas primeiras folhas trifolioladas, cerca de 14 dias após a semeadura, amarelecimento foliar intenso induzindo nanismo das plantas e severa deformação das vagens com redução do número, tamanho e peso médio das sementes. Os principais fatores que contribuem para o desenvolvimento da mosca branca são: condições climáticas e disponibilidade de plantas hospedeiras, durante o ano inteiro.

### 5.2.2 Cultivares Utilizados

Conforme os dados adquiridos na região em que o estudo foi realizado as cultivares de feijão utilizadas são Juriti, Rubi e Pérola do grupo de cor carioca.

Tabela 5 - Preferência de cultivares mais utilizadas.

<b>Cultivares</b>	<b>Preferência dos Produtores (%)</b>
Juriti	19,80
Rubi	19,80
Perola	12,87
Carioca	9,90
IPR 81	9,90
Uirapuru	8,91
Pontal	4,95
Outras	13,86

A cultivar IPR Juriti tem um alto potencial de rendimento, apresenta hábito de crescimento indeterminado, ramos laterais não numerosos e geralmente curtos, que

confere a uma planta de aspecto arbustivo. Por sua vez os grãos apresentam tegumento bege claro com listras marrom escuras, que proporcionam um decréscimo no preço no momento da comercialização.

A preferência na comercialização de grãos é pela coloração clara, como exemplo destaca-se a cultivar Pérola, porém possui um hábito de crescimento indeterminado prostrado com grande número de ramificações e guias longas. Tais características interferem no sistema de corte e recolhimento das colhedoras automatizadas, reduzindo seu desempenho operacional.

Já a cultivar Rubi também tem como atributo favorável grãos de coloração clara, redondos e densos. Entretanto tem as mesmas características de arquitetura que a cultivar Pérola.

### 5.2.3 Espaçamento Entre Linhas e População de Plantas

A uniformidade da lavoura é medida tanto com relação ao espaço físico ocupado pelas plantas, como a duração do ciclo vegetativo, o porte e a pureza varietal da população. Além da redução da produtividade não uniforme da lavoura pode acarretar prejuízos indiretos pela maturação desigual, o que dificulta a colheita (KLANZ, 1989).

Conforme os resultados obtidos, 39,58% dos produtores utilizam espaçamento entre linhas de 0,40 metros e 60,45% espaçamento de 0,45 metros. O espaçamento de 0,45 metros coincide com o espaçamento entre linhas da cultura da soja, permitindo utilizar a configuração da semeadora, facilitando o processo.

Com relação à densidade de semeadura, 75% dos produtores adotam entre 250.000 a 300.000 plantas.ha<sup>-1</sup>.

### 5.2.4 Sistema de implantação de culturas

O plantio direto é um sistema de implantação de culturas sem o revolvimento prévio do solo. A região dos Sul do Paraná é uma das pioneiras neste sistema, praticamente todos os produtores o adotam, em alguns poucos casos o sistema de plantio convencional é encontrado em áreas com o cultivo de batata, por ser uma cultura que tem a necessidade do revolvimento do solo para o plantio e a colheita dos tubérculos.

Outra característica do plantio direto é a rotação de culturas, em que as principais funções são o aproveitamento de adubação da cultura anterior, redução

da pressão de população de pragas e patógenos e redução do banco de sementes de plantas daninhas. Os produtores da região estudada realizam a semeadura do feijão, em geral, na safra das “águas” após trigo ou aveia e na safra das “secas” realiza-se o cultivo de milho ou feijão após feijão. Entretanto, a ausência de rotação na safra das “secas” está afetando, em especial pelos inóculos de doenças da cultura do feijão da safra das “águas”, prejudicando o desenvolvimento da cultura, acarretando em baixas produtividades e maiores custos em tratamento fitossanitário.

As culturas deixam na superfície do solo os resíduos vegetais, responsáveis pela cobertura do solo, diminuindo a erosão, suprimindo as plantas daninhas e impedindo a desagregação do solo pelo impacto das gotas das chuvas. O manejo das plantas de cobertura do solo pode ser efetuado por métodos químicos e mecânicos. No método químico temos os herbicidas não seletivos. Dentre os métodos mecânicos destacam-se a utilização de roçadora, rolo faca, grade de discos e triturador de palhas. A Tabela 6 apresenta-se formas de manejos de cobertura do solo realizados antes da semeadura do feijão entre os produtores entrevistados, os quais 100% dos entrevistados adotam o sistema de plantio direto.

Tabela 6 - Formas de manejo da cobertura do solo antes da semeadura do feijão.

<b>Manejos Adotados</b>	<b>Participação dos Produtores (%)</b>
Nenhum manejo mecânico	64,58
Triturador de Palhas	22,92
Roçadora	4,17
Grade Leve	8,33
Rolo Faca	0,00

Observa-se que 64,58% dos produtores não realizam manejo mecânico antes da semeadura. Isso ocorre, pois na colheita da cultura antecessora a máquina tem a capacidade de trituração e distribuição de palha uniforme em toda a área. Os demais métodos são utilizados quando a cultura do milho antecede a cultura do feijão, em que fica no solo partes da planta de milho em tamanho maior, dificultando o processo de semeadura do feijão em seqüência.

No manejo químico com herbicidas não seletivos, o período de aplicação variou entre 30 dias a zero dia antes da semeadura, ou seja, ao mesmo tempo da semeadura.

Após a semeadura da cultura do feijão, para se nivelar o solo e eliminar as irregularidades o uso de rolos destorroadores ou compactadores, é adotado por 62,50% dos entrevistados.

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO E DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO

Com relação ao relevo das áreas, o Estado do Paraná de modo geral tem uma grande variabilidade de paisagem e conseqüentemente os atributos físicos e químicos do solo. Na Tabela 7, estão os resultados das características do relevo e textura do solo nas áreas pesquisadas.

Tabela 7 - Relevo e textura dos solos.

<b>Relevo</b>	<b>Número de Produtores</b>	<b>Participação Produtores (%)</b>
Plano	9	18,75
Suave ondulado	27	56,25
Ondulado	12	25,00
Forte ondulado	0	0,00
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00</b>
<b>Textura do Solo</b>		
Argilosa	23	47,92
Média	16	33,33
Arenosa	9	18,75
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00</b>

Observa-se na tabela acima, que a maior percentagem das áreas em que se faz o cultivo de feijão, tem relevo suave ondulado. Com relação à textura do solo os resultados mostram que 47,92% são argilosas.

Os dados de relevo e textura do solo mostram que nas áreas com relevo plano, suave ondulado e ondulado predomina-se a textura de solo argilosa, conforme ilustra a Tabela 8.

Tabela 8 – Relação entre o relevo e a textura do solo.

Relevo	Textura dos Solos		
	Arenosa	Média	Argilosa
Plano	22,22	33,33	44,44
Suave Ondulado	11,54	38,46	50,00
Ondulado	33,33	25,00	41,67

Áreas com declividades acentuadas dificultam o sistema operacional das colhedoras automotrizes, pois proporcionam mal recolhimento das plantas devido às oscilações. Todavia, percebe-se a preocupação dos produtores nas escolhas das áreas para o cultivo do feijão, voltados para o sistema de colheita mecanizada, procurando evitar áreas com relevo muito acidentado e irregular.

Outro fator observado pelos entrevistados é a eliminação de terraços, pois nas áreas terraceadas a colheita deverá ser executada seguindo as curvas de nível que são as guias para a construção dos terraços. Entretanto, isso faz com que a eficiência operacional seja reduzida além de ocorrer dificuldades no corte da plantas.

#### 5.4 CARACTERIZAÇÃO DO MOMENTO DA COLHEITA

Para determinar o momento exato da colheita diversos parâmetros podem ser avaliados, cujos resultados influenciam diretamente as regulagens que serão empregadas na colhedora e refletem a qualidade do material a ser colhido. Assim, foram determinados o índice de acamamento, a infestação de plantas daninhas, a uniformidade de maturação e o conteúdo de água nos grãos.

##### 5.4.1 Índice de Acamamento

Conforme mencionado, o hábito de crescimento da planta de feijão difere entre cultivares. Isto requer atenção nas regulagens do mecanismo de corte e recolhimento da colhedora.

Para avaliar qual o grau de acamamento das plantas de feijão em estágio de maturação fisiológica, atribuiu-se índices de 0 a 4, onde 0 = 0% de plantas acamadas; 1 = 25% de plantas acamadas; 2 = 50% de plantas acamadas; 3 = 75% de plantas acamadas; 4 = 100% de plantas acamadas, a gleba que estava sendo colhida. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Índices de acamamento das plantas de feijão no estágio de maturação fisiológica.

Índices de Acamamento	Números de Produtores	Participação Produtores (%)
0	4	8,89
1	9	20,00
2	8	17,78
3	18	40,00
4	6	13,33
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100,00</b>

O maior índice de plantas no campo verificado foi 3, ou seja 75% de acamamento em relação ao solo. Este fator proporciona na maioria das vezes num acréscimo no índice de perdas de grãos na plataforma de corte.

Ao analisarmos o índice de acamamento para as cultivares mais utilizadas nas áreas de estudo, temos que a cultivar IPR Juriti apresentou índice de acamamento 2 e 3 e as cultivares Rubi e Pérola índice de acamamento 3, conforme Tabela 10.

Tabela 10 – Relação entre índice de acamamento e cultivares.

Índice de Acamamento	Cultivares		
	IPR Juriti	Pérola	Rubi
0	0,00	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00
2	40,00	0,00	16,57
3	46,67	85,71	50,00
4	13,33	14,29	33,33

#### 5.4.2 Infestação de Plantas Daninhas

O sistema de plantio direto possibilitou a redução do banco de sementes de plantas daninhas no solo, tendo em vista que não há revolvimento do mesmo. Nas áreas em que o estudo foi conduzido, 56,26% dos produtores consideram que a infestação de plantas daninhas é muito baixa (<5%). No entanto as espécies, consideradas problemáticas no campo no momento da colheita, foram à corda de viola (*Ipomoea aristolochiaefolia*), leiteiro (*Pechiera fushsidefolia*) e picão (*Bidens pilosa*), por 15,12%, 15,12% e 17,44% dos produtores, respectivamente.

### 5.4.3 Uniformidade de Maturação

A aplicação de dessecantes tem a função de uniformizar as plantas de feijão no momento da colheita bem como padronizar o conteúdo de água dos grãos. O manejo químico da dessecação foi dividido em intervalos de dias entre a dessecação e colheita e volumes de aplicação do herbicida, conforme apresentados na Tabela 11.

Os resultados mostraram que a colheita ocorre predominantemente entre 5 e 7 dias após a aplicação dos dessecantes. A safra em que se faz o cultivo do feijão reflete no período de dessecação, pois na safra das “secas”, apresenta-se na estação de verão em que os dias são mais longos e ensolarados. Esta situação proporciona um maior efeito do dessecante nas plantas, acelerando o estágio de maturação fisiológica, que por sua vez, reduz o intervalo entre a dessecação e a colheita.

Tabela 11 - Intervalo entre a dessecação e colheita (dias) e volume de aplicação de dessecantes (L.ha<sup>-1</sup>).

Intervalo de Dias	Número de Produtores	Participação dos Produtores (%)
Até 3	1	2,08
De 4 a 5	8	16,67
De 5 a 7	27	56,25
Maior que 7	12	25,00
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00</b>
Volume de Aplicação (L.ha <sup>-1</sup> )		
Até 100	12	26,09
De 100 a 150	19	41,30
De 150 a 200	14	30,43
Maior que 200	1	2,17
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100,00</b>

### 5.4.4 Conteúdo de água nos grãos

Normalmente no momento da colheita, é conferida uma atenção especial ao conteúdo de água dos grãos, devendo ser monitorada durante todo o período do processo e é determinante para a redução de danos mecânicos nos grãos.

Um dos indicativos do conteúdo de água muito baixos são os grãos partidos vulgarmente conhecidos como “bandinhas”.

O conteúdo de água dos grãos verificados no campo no momento da colheita de feijão foi dividido em escala, conforme apresentado na Tabela 12.

Tabela 12 – Conteúdo de água nos grãos de feijão no momento da colheita.

Conteúdo de Água (%)	Participação dos Produtores	Participação dos Produtores (%)
Menor que 13	0	0,00
De 13 a 15	1	2,08
De 16 a 18	24	50,00
De 19 a 20	14	29,17
De 21 a 25	9	18,75
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00</b>

Os resultados mostram que o conteúdo de água nos grãos no momento da colheita esteve predominantemente entre 16 a 20%.

Assim entre as variáveis consideradas fundamentais para determinar o início da colheita, por ordem de importância, obteve-se que: 44,93% dos produtores consideram a uniformidade de maturação, 28,99% o conteúdo de água dos grãos, 21,74% as condições climáticas, 2,90% o nível de desfolha das plantas e 1,45% o preço do produto para a comercialização. Percebe-se que a uniformidade de maturação é um fator indispensável para o início da colheita, visto que uma área uniforme possibilita garantir a qualidade dos grãos a serem colhidos.

#### 5.4.5 Capacidade Operacional da Colhedora

O tempo destinado para a colheita de uma determinada área depende da capacidade operacional da colhedora utilizada.

A capacidade operacional de uma colhedora é determinada pela largura da plataforma (m), velocidade de deslocamento ( $\text{km.h}^{-1}$ ) e fator de eficiência geral da operação (%).

A velocidade de deslocamento no momento da colheita é determinada considerando o estado que a cultura de encontra, relevo da área, a largura da plataforma, a capacidade de trilha e o rendimento da lavoura. Portanto, a velocidade ideal é a maior possível desde que as plantas sejam cortadas, recolhidas, trilhadas e separadas adequadamente de suas vagens, ficando os grãos limpos e sem danificações no depósito da máquina.



Na Tabela 13, estão dispostos em classes, a capacidade operacional calculada em hectare por dia de trabalho com jornada de 8 horas, das colhedoras autopropelidas de grãos e as velocidades de deslocamento verificadas na colheita do feijão.

Tabela 13 - Capacidade de campo ( $\text{ha.dia}^{-1}$ ) e velocidade de deslocamento ( $\text{km.h}^{-1}$ ).

Capacidade de Campo ( $\text{ha.dia}^{-1}$ )	Número de Produtores	Participação dos Produtores (%)
Até 15	16	32,00
De 15 a 20	24	48,00
Maior que 20	10	20,00
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100,00</b>
Velocidade de Deslocamento ( $\text{km.h}^{-1}$ )		
De 2,1 a 3	9	18,00
De 3,1 a 4	22	44,00
De 4,1 a 5	16	32,00
De 5,1 a 6	3	6,00
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100,00</b>

Os resultados mostram que a maioria dos produtores colhe entre 15 a 20 hectares de feijão ao dia e que a maior frequência de velocidade de deslocamento esta entre 3,1 a 4  $\text{km.h}^{-1}$ . Isto ocorre devido à estrutura da planta, muitas vezes prostradas e ramificadas, fazendo com que haja um limite a velocidade de deslocamento das colhedoras.

Com relação ao sentido de deslocamento que as colhedoras seguem no campo, 64% das colheitas são realizadas no sentido transversal às linhas de semeadura. Esta prática é justificada por favorecer a sustentação das plantas para o corte, além de realizar a limpeza dos “dedos” levantadores, quando utilizados.

## 5.5 COLHEDORAS ESTUDADAS

O levantamento foi realizado junto aos proprietários das colhedoras autopropelidas de grãos da marca CASE IH, modelo 2388 e 2399, com potência do motor de 284 cv (209 kw) e 330 cv (242 kw) respectivamente. Todas com cabine, sistema de tração 4x2 e ano de fabricação entre 1998 e 2007.

As médias de horas trabalhadas, por ano de fabricação, das colhedoras estudadas estão descritas na Tabela 14.

Tabela 14 - Ano de fabricação e número de horas trabalhadas das colhedoras estudadas.

Ano de Fabricação	Número de Horas Trabalhadas total	Média de Horas Trabalhadas ao ano
1998	5.865,50	586,55
1999	4.166,67	462,96
2000	3.423,00	380,33
2001	2.940,00	420,00
2002	2.456,25	409,38
2003	2.157,38	431,48
2004	1.664,00	416,00
2005	1.111,75	370,58
2006	813,36	406,68
2007	315,00	315,00

A colhedora com o menor número de horas estava com 260 horas e a máquina com maior horas trabalhadas estava com 6.000 horas. A média de horas trabalhadas em todas as máquinas estudadas foi de 420 horas. Entretanto é importante ressaltar que, empresas prestadoras de serviço em colheita terceirizada trabalham em média 1.200 horas ao ano.

A Figura 5 apresenta a relação entre o ano de fabricação das colhedoras e o número médio de horas trabalhadas.

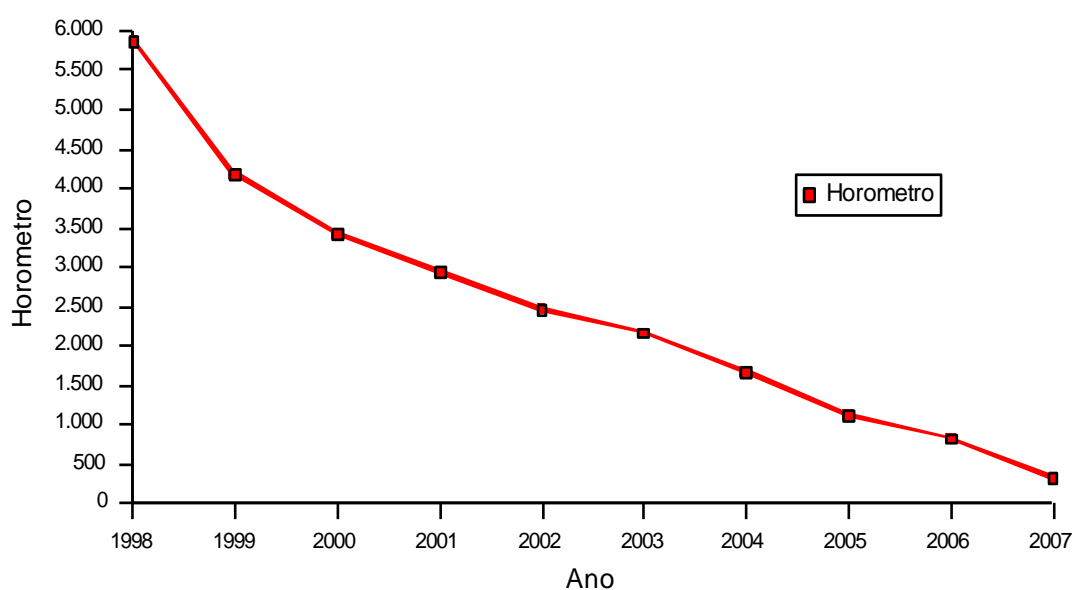


Figura 5 - Ano de fabricação e número de horas trabalhadas.

Referente à aquisição das colhedoras, 92% dos proprietários adquiriram as máquinas novas na revenda autorizada e 8% em outros que não a revenda.

### 5.5.1 Sistema de Corte e Recolhimento

O sistema de corte e recolhimento das colhedoras automotrizes tem a função de realizar o corte, recolher e encaminhar as plantas até o condutor longitudinal “canal alimentador”. O sistema é composto pela plataforma de corte que contém a barra de corte, molinete e o condutor transversal “caracol”.

Na Tabela 15 estão dispostos o tamanho das plataformas de grãos e a participação dos produtores.

Tabela 15 - Tamanho das plataformas de corte e aquisição dos produtores.

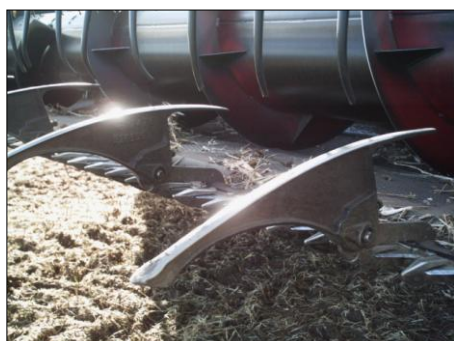
<b>Tamanho da Plataforma de Corte (pés)</b>	<b>Tamanho da Plataforma (metros)</b>	<b>Número de Máquinas</b>	<b>Participação de Máquinas (%)</b>
19	5,76	1	1,56
20	6,09	5	7,81
22,5	6,85	4	6,25
25	7,62	23	35,94
30	9,14	31	48,44
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>100,00</b>

Na Tabela 15 demonstra-se que ocorre uma maior percentagem de aquisição de plataformas com tamanho de 30 pés (9,14 m). Alguns produtores na região ainda utilizam as plataformas de 22,5 pés (6,85 m) para colheitas em encostas, próximo a reservas de matas e em áreas com declividade mais acentuada.

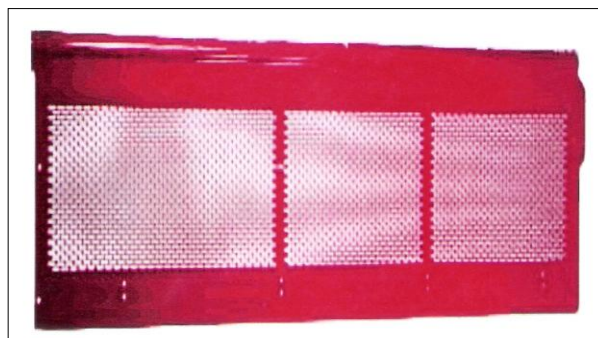
As plataformas de corte também podem ser classificadas como rígidas ou flexíveis. Nas plataformas rígidas, a barra de corte, não apresenta movimento relativo ao longo de seu comprimento. As plataformas flexíveis apresentam flutuação em toda a extensão, acompanhando as pequenas ondulações na superfície dos terrenos. Com relação a esta classificação, 100% das plataformas que realizam a colheita de feijão são flexíveis, justamente para evitar eventuais perdas dos grãos que se localizam nas partes baixas das plantas.

Além do recurso de plataformas flexíveis, as colhedoras dispõem do kit para feijão, composto por levantadores de plantas e peneiras vazadas na plataforma de

corte para o escoamento de terra, Figura 6. No local do presente estudo, 84% dos produtores utilizam os levantadores de plantas e 100% utilizam a chapa perfurada.



(A)



(B)

Figura 6 – Equipamentos utilizados na plataforma de corte para a colheita de feijão: (A) Dedo levantador de plantas; (B) Chapa perfurada.

O molinete é responsável em levar as plantas de encontro à barra de corte, apoiando para que sejam cortadas além de levantar as plantas acamadas. Segundo Neto e Troli (2003) informam que parte das perdas de grãos ocorrem neste componente, sendo citadas perdas de até 80%, pela excessiva velocidade de giro do molinete e pela posição do molinete em relação à planta.

No levantamento realizado, 56% dos entrevistados ajustam a velocidade do molinete no modo manual, onde não se tem um sincronismo com a velocidade de deslocamento da colhedora, contudo 44% utilizam o modo automático, em que o molinete gire sincronizado com a velocidade de deslocamento.

A posição do molinete em relação à planta é alterado durante toda a colheita, segundo 100% dos entrevistados. Esta alteração ocorre devido à variabilidade das plantas em altura e massa.

### 5.5.2 Sistema de Trilha e Separação

Na colhedora de fluxo longitudinal (axial), o material colhido flui paralelamente ao eixo do cilindro trilhador, também chamado de rotor. Neste tipo de colhedora o cilindro encontra-se alinhado ao eixo longitudinal, sendo constituído de “gengivas”, barras e aletas de transporte, apresentando um formato longo com três operações: trilha, separação e descarregamento da palha.

O rotor apresenta configurações em função da cultura colhida, as quais são dispostas em sua porção final, equivalente ao tipo de gengiva e a quantidade de

barras de separação a ser utilizada. As gengivas são peças colocadas no rotor que entram em contato com o material a ser debulhado, podendo ser lisas ou dentadas.



Figura 7 - Componentes do rotor: (A) Gengiva lisa (B) Gengiva dentada (C) Barras separadoras.

As gengivas dentadas são elementos de separação, promovem o corte de materiais com grande quantidade de massa, como é o caso da maioria das plantas de feijão. As barras de separação são posicionadas na parte posterior do rotor e realizam a separação final do material.

O atrito produzido pelo giro do rotor, a massa de plantas e o côncavo proporcionam a trilha dos grãos. Os côncavos se localizam no início do rotor, são formados por três sessões e disponíveis em dois modelos: côncavo de arames finos indicado para trigo e côncavo de barras redondas indicado para grãos graúdos.



Figura 8 - Modelos de côncavo: (A) de barras redondas, (B) de arame fino.

Na parte final do rotor estão localizados as grades, que tem a função de realizar a separação de grãos e palha (resíduos culturais). Assim como os côncavos, as grades são formadas por três sessões e disponíveis em dois modelos: grades de

barras quadradas recomendadas para grãos graúdos e grades de furos oblongos recomendadas para trigo e arroz.



(A)



(B)

Figura 9 – Modelos de grade (A) barras quadradas (B) furos oblongos.

O rotor trabalha de forma giratória e sua velocidade de trabalho é dependente da quantidade de material a ser trilhado e do conteúdo de água dos grãos. Nas colhedoras estudadas o rotor pode trabalhar em três faixas de velocidade, controladas por uma caixa de marchas. As faixas de rotação são: baixa de 250 a 425 rpm, média 400 a 740 rpm e alta de 660 a 1150 rpm.

Os resultados apresentados na Tabela 16 mostram que a maior parte dos proprietários de colhedoras automotrizes de fluxo axial, utiliza para a colheita do feijão a configuração do rotor com gengivas lisas e dentadas, côncavo de barras redondas, grades de barras quadradas e rotação do rotor na faixa abaixo de 400 rpm. Este conjunto de regulagens é coerente com a indicação da fábrica para a colheita de feijão.

Tabela 16 - Configuração do rotor para a trilha de feijão.

<b>Tipo de Gengivas</b>	<b>Produtores</b>	<b>Participação dos Produtores (%)</b>
Apenas gengiva lisa	18	40,91
Gengivas lisas + gengivas dentadas	26	59,09
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100,00</b>
<b>Tipo de Côncavo</b>		
Côncavo arame fino	0	0,00
Côncavo barras redondas	40	100,00
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,00</b>
<b>Tipo de Grade</b>		
Grade de furos oblongos	0	0,00
Grade de barras quadradas	42	100,00
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100,00</b>
<b>Rotação do Rotor (rpm)</b>		
De 250 a 300	23	47,92
De 300 a 350	14	29,17
De 350 a 400	9	18,75
Acima de 400	2	4,17
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00</b>

### 5.5.3 Sistema de Limpeza

O objetivo do sistema de limpeza é separar os grãos do palhicho, poeira e grãos quebrados. É constituído por peneiras e ventilador, em que, os materiais mais leves são retirados da superfície da peneira e lançados para fora da máquina, pela pressão de ar gerada pelo ventilador de pás.

As peneiras (superior e a inferior) têm a função de separar os grãos limpos dos ainda não trilhados. A peneira superior tem a finalidade de fazer a limpeza preliminar, os grãos e palha de pequeno tamanho deverão passar através dela. Na peneira inferior todos os restos de palha são separados dos grãos. Quando as peneiras estão muito abertas ocasionam o transporte de impurezas com os grãos limpos para o tanque graneleiro, quando muito fechadas haverá muitos grãos na retilha e conseqüentemente grãos quebrados no tanque graneleiro.

Nas colhedoras automotrizes de fluxo axial são utilizadas a peneira superior com aletas de 1.5/8 polegadas (0,0412 m) e a peneira inferior com aletas de 1-1/8 polegadas, (0,0285 m) conforme ilustra a Figura 10.

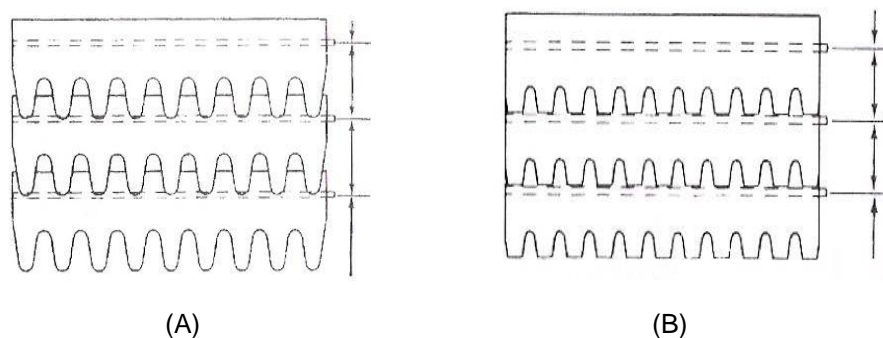


Figura 10 – Tipos de peneiras utilizadas nas colhedoras automáticas de fluxo axial: (A) Peneira superior 1-5/8 (B) Peneira inferior 1-1/8.

O ventilador é responsável pelo fluxo de ar no sistema de limpeza, com regulação de vazão de ar e direcionamento. Quando o fluxo de ar sob as peneiras é insuficiente ocasiona um excesso de palhas sobre as peneiras, se houver excesso de ar sob as peneiras ocorreram perdas de grãos no campo.

Na Tabela 17 são apresentados as velocidades de rotação do ventilador utilizadas pelos entrevistados, na colheita de feijão.

Tabela 17 - Rotação do ventilador na colheita de feijão.

Rotação Ventilador (rpm)	Participação dos Produtores	Participação dos Produtores (%)
Menor que 1.000	6	13,04
De 1.000 à 1.100	13	28,26
De 1.100 à 1.200	17	36,96
Maior que 1.200	10	21,74
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100,00</b>

Segundo os resultados apresentados, ocorre uma variação na rotação do ventilador, entre 1.000 a 1.200 rpm. Variação esta, muitas vezes pode ser decorrente da quantidade e umidade do material que esta sendo colhido.

#### 5.5.4 Sistema de Transporte e Armazenamento dos Grãos

O reservatório de grãos (tanque graneleiro) é um depósito temporário dos grãos colhidos durante um determinado percurso da colhedora no campo. Através de um tubo condutor (tubo de descarga) constituído por uma rosca sem fim, os grãos limpos são descarregados da colhedora.



As colhedoras estudadas têm uma taxa de descarga de 85 litros de grãos por segundo, entretanto na colheita de feijão a velocidade de descarga dos grãos é baixa, sendo a rotação do motor de 1.000 rpm. O grão de feijão é extremamente sensível a impactos e na descarga ocorre um contato entre a parede o tubo condutor de descarga e a rosca sem fim. Quanto maior a velocidade de descarga maior a ocorrência de danos mecânicos nos grãos.

Em 94% dos produtores faz-se a operação de descarga dos grãos diretamente em caminhões e 6% descarregam os grãos em carretas graneleiras.

Com relação ao processo adicional de limpeza dos grãos, 24% dos entrevistados possui em suas unidades agrícolas a unidade de beneficiamento e separação (UBS), local de se realiza a pré e pós limpeza, secagem e armazenamento dos grãos. Entretanto 76% dos produtores de feijão comercializam os grãos, apenas com o processamento e limpeza que a colhedora realiza.

## 5.6 TREINAMENTO DE OPERADORES E MANUTENÇÃO DAS COLHEDORAS

As colhedoras automotrizes são constituídas de mecanismos cujos componentes apresentam diversos tipos de regulagens. O conhecimento do operador sobre os elementos da colhedora proporciona um maior aproveitamento operacional, vida útil, redução de custos operacionais e custo de produção da cultura. Na Tabela 18, apresenta-se os resultados do item capacitação dos operadores de colhedoras, relativo aos questionamentos de frequência de realização, grau de satisfação e aprendizagem nos treinamentos oferecidos.

Tabela 18 - Informações sobre a capacitação de operadores de colhedoras.

<b>Freqüência de Treinamentos</b>	<b>Participação dos Produtores</b>	<b>Participação dos Produtores (%)</b>
Não recebe	3	6,38
Anualmente	0	0,00
Na aquisição de uma nova colhedora	41	87,23
A cada 2 anos	3	6,38
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>100,00</b>
<b>Responsável pelos Treinamentos</b>		
Consultor	0	0,00
Órgão governamental	0	0,00
Empresa especializada	0	0,00
Revenda	37	74,00
Fábrica	13	26,00
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100,00</b>
<b>Enfoque do Treinamento</b>		
Restrito ao equipamento	39	78,26
Restrito a operação agrícola	7	15,21
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100</b>

Os resultados se mostram mais significativos para a freqüência de treinamentos quando os produtores adquirem uma nova colhedora, cuja responsabilidade da realização é da concessionária com enfoque restrito ao equipamento, sendo abordado o conhecimento geral da máquina, regulagens para as principais culturas, época de manutenção e falhas possíveis. Assim, é perceptível a necessidade de treinamentos com maior freqüência, ou ainda, com módulos que abordem diferentes assuntos referentes à operação da colheita, que não apenas voltado para a máquina, mas também para o processo, propriamente dito.

A manutenção das colhedoras é realizada na entre safra de inverno-verão nos meses entre junho a setembro, onde se faz a configuração da máquina para a próxima cultura a ser colhida, revisão de engrenagens, eixos e rolamentos, troca de óleos, de filtros conforme o número de horas trabalhadas da colhedora, respeitando as indicações do fabricante.

## 5.7 MONITORAMENTO NA COLHEITA

Baseado na existência da variabilidade espacial dos atributos dos solos e culturas, a tecnologia da agricultura de precisão, visa localizar e quantificar as variações dos fatores de produção a partir de interpretação de dados gerados por sistemas de posicionamento global (GPS) e sensores específicos.

O mapeamento da produtividade das plantas ao longo dos anos permite que sejam identificados os locais com as diferentes características e com isso gerenciamento do uso de insumos pela aplicação localizada.

O mapeamento da produtividade é realizado por colhedoras equipadas com um conjunto de sensores para quantificar o grão que entra na máquina, um monitor de colheita para armazenar as informações e um receptor DGPS para fornecer o posicionamento da máquina no campo. Ao se deslocar no campo os sensores quantificam continuamente a massa ou volume de grão que entra na máquina e o monitor de colheita calcula a área representativa desta massa, sendo obtida a produtividade em cada pequena área da lavoura (VALENTIN e GIMENEZ, 2001).

A Tabela 19 apresenta os dados referentes à presença de monitor de produtividade nas colhedoras dos produtores que participaram do estudo.

Tabela 19 - Presença de monitor e mapeamento da produtividade nas colhedoras.

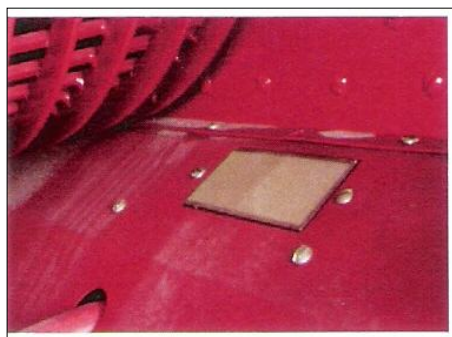
<b>Monitor de Produtividade</b>	<b>Participação dos Produtores</b>	<b>Participação dos Produtores (%)</b>
Apenas monitor	3	6,00
Monitor e mapa	7	14,00
Não utiliza	40	80,00
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100,00</b>

Os resultados indicam que 80% dos produtores não utilizam o monitor de produtividade em suas colhedoras. Apenas 14% dos entrevistados adotaram a tecnologia da agricultura de precisão, com a aquisição do monitor de produtividade processamento das informações e geração de mapas.

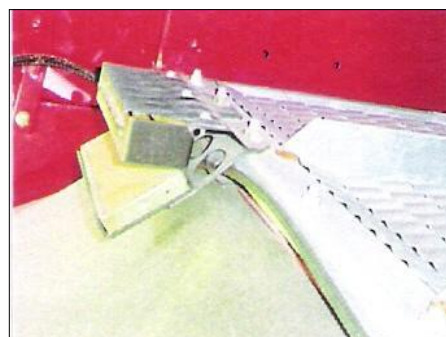
Um dos principais problemas na colheita de feijão é a perda de grãos no campo, que compromete seriamente os lucros da atividade agrícola. Vários fatores condicionam as perdas na colheita, tais como: variedade cultivada, ocorrência de plantas daninhas, conteúdo de água de grãos, acamamento, preparo do solo, declividade da área, condições climáticas e regulagens da colhedora.

Os produtores e operadores muitas vezes não se dão conta das perdas decorrentes no momento da colheita, prova disto, são os resultados obtidos em que 33% dos entrevistados não realizam levantamento de perdas no campo. Por outro lado 67% realizam a contagem de perdas de grãos no campo e consideram de grande importância o monitoramento em todo o período que a colhedora estiver no campo.

As colhedoras automotrizes avaliadas possuem um monitor de perdas de grãos, que consiste em um painel de controle na cabine e quatro sensores de perdas, sendo dois montados na parte traseira do sistema de trilha abaixo da “gaiola” do rotor e dois nos cantos traseiros das peneiras. Os sensores indicam as perdas durante a operação de colheita pelo rotor e pelas peneiras sendo apresentadas no painel de medição.



(A)



(B)

Figura 11 - Sensores de perdas: (A) Sensor no final do rotor (B) Sensor nas peneiras.

Os produtores classificam o monitor de perdas da colhedora como um indicativo se está ou não ocorrendo às perdas de grãos, sendo assim, 100% dos entrevistados têm como base de monitoramento de perdas o monitor de perdas.

## 5.8 ADAPTAÇÕES ENCONTRADAS NAS COLHEDORAS

As adaptações realizadas em máquinas agrícolas pelos produtores ocorrem em decorrência da necessidade de melhorar as condições de trabalho para uma determinada região e cultura de interesse.

No caso da colheita mecanizada de feijão muitas adaptações e modificações foram verificadas, cujo objetivo sempre foi à melhoria da qualidade dos grãos para comercialização.

Foram registradas modificações no sistema de corte e alimentação e sistema de transporte e armazenamento dos grãos.

### 5.8.1 Sistema de Corte e Alimentação

Como foi apresentado anteriormente o molinete tem a função de sustentar as plantas para o corte, com o auxílio dos dedos recolhedores. Os dedos recolhedores do molinete são de um material de plástico, ajustáveis, com alta durabilidade, e o espaçamento entre dedos recolhedores é de 0,13 m.



Figura 12 - Espaçamento dos dedos recolhedores originais das plataformas de grãos.

Neste sentido a modificação registrada foi à redução do espaçamento entre os dedos recolhedores e conseqüentemente maior quantidade dos mesmos. Isto é justificado por proporcionar um melhor recolhimento e sustentação para as plantas no momento do corte. O espaçamento foi reduzido para 0,06 m, dobrando a quantidade de dedos recolhedores no molinete, conforme apresenta a Figura 13.



Figura 13 - Espaçamento dos dedos recolhedores modificados nas plataformas de grãos.

Esta adaptação faz com que não haja necessidade de se utilizar os dedos levantadores de plantas nas plataformas em cultivares com altos índices de acamamento.

### 5.8.2 Sistema de Transporte e Armazenamento de Grãos

Dentre os principais problemas na colheita mecanizada de feijão a limpeza e a descarga do material colhido demandam cuidados adicionais. Na maioria das vezes os danos mecânicos que sucedem nos grãos durante a operação de descarregamento, devido ao atrito com a parede do tubo e o condutor helicoidal (sem fim transportador). Quando ocorre a entrada de terra no interior da máquina e posterior processamento junto com as plantas, esta se deposita na parede dos tubos de transporte da máquina e à medida que os grãos passam as impurezas vão se agregando a eles, dando um aspecto de grãos sujos, ou ainda, chamados vulgarmente pelos produtores de grãos “barreados”.

Algumas alterações foram registradas nas colhedoras neste sentido, uma alternativa para a eliminação de poeira é a colocação de um exaustor de pó na saída do elevador de grãos limpos, antes que os grãos caiam no tanque graneleiro, conforme a Figura 14.



Figura 14 - Exaustor de pó adaptado na saída do elevador de grãos limpos.

O exaustor tem como função sugar o pó e as impurezas que estão mesclados com grãos que passaram pelas peneiras. O exaustor é movimentado pelos eixos do elevador de grãos ou no eixo do ventilador existente na colhedora.



(A)



(B)

Figura 15 - Acionamento do exaustor de pó para a limpeza dos grãos: (A) no eixo do elevador de grãos limpos, (B) no eixo do ventilador.

As impurezas sugadas pelo exaustor são eliminadas da colhedora por um tubo condutor, que fica na parte externa da máquina ao lado do elevador de grãos limpos.

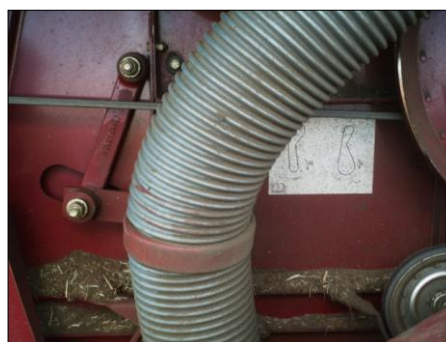


Figura 16 - Tubo condutor de eliminação de impurezas.

Além do exaustor de pó, alguns produtores modificaram a saída dos grãos da máquina, realizando alterações no tubo de descarga.

Registrou-se modificações neste componente em uma colhedora John Deere modelo 9650 com sistema de trilha axial, e em uma colhedora Massey Ferguson, modelo MF 34 com sistema de trilha convencional.

Na colhedora John Deere 9650 alterou-se o caminhamento dos grãos na saída da colhedora, seguindo um tubo na rosca inferior de transporte dos grãos, bloqueando o tubo de descarga convencional, apresentado na Figura 17.





Figura 17 - Tubo de descarga de grãos inferior da máquina.

Assim, o tubo de descarga fica numa posição abaixo do ponto de escoamento para uma carreta, caminhão ou graneleiro, sendo os grãos descarregados em uma esteira transportadora, vulgarmente conhecida como “fita”, conforme apresentado na Figura 18.



Figura 18 - Descarga dos grãos em esteira transportadora.

Após a descarga, os grãos são transportados pela esteira até o caminhão, conforme Figura 19.



Figura 19 - Transporte dos grãos através da esteira até o caminhão.



Na colhedora da marca Massey Ferguson, modelo MF 34, adaptou-se um tubo condutor de descarga menor, especialmente para a colheita de feijão. O tubo condutor de descarga é acoplado em uma abertura feita na curva do tubo de descarga convencional, como ilustra a Figura 20.



Figura 20 - Abertura no tubo de descarga.

Para a colheita de feijão bloqueia-se a saída de grãos pelo tubo de descarga convencional e acopla-se na abertura feita no cotovelo, um tubo condutor menor, em linha reta à abertura. O tubo além do menor comprimento é constituído por uma chapa perfurada na parte inferior de sua extensão para a eliminação de poeira.



Figura 21 - Tubo de descarga adaptado com chapa perfurada para eliminação da poeira.

Outra modificação encontrada foi uma peneira de pré-limpeza no tanque graneleiro na máquina. Os grãos saem do elevador de grãos limpos e caem diretamente em uma peneira. A peneira tem um movimento vibratório semelhante à peneira de limpeza das trilhadoras estacionárias, separando os grãos das impurezas. As impurezas são direcionadas para um tubo condutor com saída na parte externa da colhedora ao lado do elevador de grãos. Os grãos por sua vez, caem no tanque graneleiro. O proprietário da máquina não autorizou o registro com fotos.

Em meio a estas modificações, tem aqueles produtores permanecem com as máquinas como são de fábrica. Entretanto os mesmo utilizam para uma maior limpeza dos grãos talco, amido de mandioca ou farelo de milho no tanque granelero no momento que se está descarregando os grãos da colhedora. Os pós inertes têm a função de lubrificantes no escoamento dos grãos pelo tubo de descarga e realizam a limpeza tanto dos grãos quanto do tubo de descarga.

## 5.9 DIFICULDADES NAS REGULAGENS

Ao início da colheita deve-se manter uma regulagem básica, sendo alterado conforme se colhe, com as mudanças de conteúdo de água nos grãos, volume de massa e hora do dia.

Algumas dúvidas foram mencionadas pelos produtores no momento de se regular os mecanismos da colhedora.

A principal preocupação é a redução de perdas de grãos no campo, contudo os operadores acreditam que as perdas ocorrem na maioria das vezes no rotor ou nas peneiras, e não relacionam com as perdas na plataforma de corte. Esta informação não é correta, uma vez que dados da literatura indicam que mais de 80% das perdas ocorrem na plataforma de corte, principalmente pelo excesso de velocidade de deslocamento e velocidade tangencial do molinete.

O que acontece no campo é uma alteração freqüente das regulagens de abertura de fechamento de côncavo e rotação do rotor, no entanto muitas das vezes as perdas não estão ocorrendo neste mecanismo. Isto ocorre porque a quantificação de perdas feita no campo é realizada depois da passagem da colhedora, onde se têm as perdas totais que compreende as perdas em pré-colheita e as relativas à plataforma e mecanismos internos.

Outro questionamento foi sobre a configuração do rotor, ou seja, quando se devem usar as gengivas dentadas, qual o tipo de côncavo e posição dos direcionadores de palhas. A grande maioria dos entrevistados não consegue associar o estado da cultura no momento da colheita com a configuração do rotor para a trilha. Entretanto na região de estudo esta mudança de configuração de uma cultura para outra na maioria das vezes é efetuada pelos técnicos de campo da concessionária autorizada. No período de manutenção da colhedora faz-se a alteração e indica-se ao produtor qual a configuração ideal do rotor para o tipo de cultura.

## 6. CONCLUSÃO

Considerando os objetivos estabelecidos no presente estudo e os resultados levantados nas entrevistas com os produtores, os seguintes conjuntos de dados se destacam no processo de colheita mecanizada do feijão:

- I. O perfil dos produtores e das áreas de cultivo:
  - a) A maioria utiliza áreas agrícolas estão situadas em relevo suave ondulado e solo com textura argilosa;
  - b) 100% adotam o sistema de plantio direto para implantação de culturas;
  - c) 79% com área agrícola acima de 500 ha;
  - d) 74% cultivam feijão em área superior a 100 ha sendo que 50% entre 100 a 300 ha;
  - e) Cultivam duas safras de feijão por ano em áreas situadas nas mesorregiões centro oriental e sudeste do estado;
  - f) A média de produtividade ( $2.571 \text{ kg.ha}^{-1}$ ) supera em mais de 1 tonelada a média do Estado ( $1.459 \text{ kg.ha}^{-1}$ ) e é três vezes maior que média nacional ( $851 \text{ kg.ha}^{-1}$ ).
  - g) As maiores produtividades são obtidas em áreas acima de 600 ha.
  - h) A maioria não possui unidade de beneficiamento e separação (UBS).
  
- II. Os parâmetros agrônômicos relacionados com o processo de colheita revelaram que:
  - a) A escolha da cultivar esta diretamente associada com aspectos comerciais;
  - b) A maioria das cultivares utilizadas apresenta hábito de crescimento indeterminado;
  - c) Semeadura realizada de forma escalonada com intervalos de uma a duas semanas;
  - d) O espaçamento entre linhas de semeadura de 0,45 m e população de 250.000 a 300.000 plantas.ha<sup>-1</sup>;
  - e) A uniformidade maturação das plantas é considerada a mais importante variável que determina o início da colheita (44,93% dos produtores) e obtida através do manejo com dessecantes;

- f) 80% dos produtores adotam a faixa de 16 a 20% de conteúdo de água dos grãos para o início da colheita;
- g) A maioria das lavouras apresentou percentual de acamamento acima de 75% no momento da colheita.

III. Os principais fatores operacionais relacionados com o processo de colheita:

- a) O manejo dos restos culturais é realizado somente após a colheita de milho;
- b) Uso de rolos destorreadores ou compactadores após a semeadura da cultura do feijão, para se nivelar o solo e eliminar as irregularidades é adotado por 62,5% dos produtores;
- c) 100% das máquinas com plataforma flexíveis e sistema de trilha axial, sendo que 48% dos produtores possuem máquinas com plataforma de 30 pés;
- d) 100% dos produtores utilizam chapa vazada no fundo da plataforma e 84% utilizam dedos levantadores na barra de corte (kit feijão);
- e) 56% dos operadores ajustam a velocidade de giro do molinete manualmente e 44% utilizam o recurso automático da máquina;
- f) Capacidade de campo operacional das máquinas de 15 a 20 ha.dia<sup>-1</sup> (48% dos produtores) e velocidade de colheita de 4 km.h<sup>-1</sup> (44% dos produtores);
- g) Colheita realizada no sentido transversal ao da semeadura;
- h) 67% dos operadores realizam avaliação de perdas no campo;
- i) Os ajustes básicos nos mecanismos da máquina são realizados conforme indicação do fabricante;
- j) 80% dos produtores não utilizam equipamentos voltados à agricultura de precisão para o gerenciamento da variabilidade espacial da produção;
- k) 100% dos produtores monitoram as perdas de colheita através de dispositivo da máquina.

IV. Principais problemas e adaptações realizadas nas máquinas:

- a) Cultivares com arquitetura não adaptadas a colheita com máquinas automotrizes;
- b) Os treinamentos aos operadores só é realizado na aquisição de uma máquina nova, focado restritamente ao equipamento a ser utilizado.
- c) Comercialização da safra logo após a colheita por não dispor de unidade de beneficiamento e separação (UBS);

- d) Para melhoria no recolhimento e sustentação das plantas no momento do corte foi verificado aumento no número de dedos recolhedores do molinete;
- e) Para melhoria na limpeza dos grãos foi verificada a colocação de exaustor de pó na saída do elevador de grãos limpos, antes que os grãos caiam no tanque graneleiro; colocação de uma peneira de pré-limpeza no tanque graneleiro; redução no tamanho do tubo condutor e colocação de chapa vazada na parte inferior de sua extensão;
- f) Para redução do impacto dos grãos no descarregamento do material colhido da máquina foi inserido um tubo na rosca inferior do tanque graneleiro, bloqueando o tubo de descarga convencional.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDI, R. **Perdas na colheita mecanizada de feijão**. Informativo Fundação ABC, nº 7, ano 1999.

CAMARGO, A.I; OLIVEIRA, J.R. **Colheita mecanizada de feijão**. Informativo Batavo, 2000.

CARAMORI, P.H. **Zoneamento Agrícola do Paraná**. Instituto Agrônômico do Paraná, Londrina, 2003.

CARVALHO, S.M.; HOHMANN, C.L.; CARVALHO, A.O.R. **Pragas do feijoeiro no Estado do Paraná**. Londrina, Instituto Agrônômico do Paraná, 1982.

CIRINO, V.M.; KRANZ, W.M.; LOLLATO, M.A.; OLIARI, L.; RIBEIRO, P.G.F. **O feijão no Paraná. Escolha e zoneamento de cultivares**. Instituto Agrônômico do Paraná, Londrina, capítulo 3, 1989, pag. 45-51.

COBUCCI,T.; DI STEFANO, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, Circular Técnica 35, 1999. 56p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Estimativa de safra de feijão 2006/2007**. Disponível em: [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br). 2007.

DERAL – DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Estimativa de safra de feijão 2007/2008**. Disponível em [www.seab.gov.br](http://www.seab.gov.br).

DRESSLER, A.J.; LARA, J.L.N.; MAROLI, L. **Cultura do feijão**. Série Produtor 39, módulo II, Emater, Curitiba, 2000.

EMBRAPA. **Cultivo do Feijoeiro Comum**. Sistemas de produção. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao>. 2007.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho**. Escola Superior da Agricultura Luís de Queiroz, 1997.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de feijão**. Editora Livrocere, Piracicaba, 2007.

FERNANDES, M.I.P.F.; RAMALHO, M.A.P.; LIMA, P.C. Comparação de métodos de correção de estande em feijão. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, in.8, p.997- 1002, 1989.

FERREIRA, C.M.; PELOSO, M.I.D.; FARIA, L.C. **Feijão na economia nacional**. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goias, documento 135, 2002.

FERREIRA, I.C.; SILVA, P.S.; LOPES, A.; FURLANI, C.E.A. Quer perder quanto? **Revista Cultivar Máquinas**, ano V, nº 54, julho, 2006.

GOODE, W.G.; HATT, P.K. **Métodos em pesquisas sociais**. Editora Nacional, 7ª edição, São Paulo, 1979.

GOVERNO DO ESTADO. **Projeto Paraná 12 meses**. Manual operativo, Curitiba, ano 1996, pág. 14,15.

HORN, F.L; SCHUCH, L.O.B; SILVEIRA, E.P; ANTUNES, I.F; VIEIRA, J.C; MARCHIORO, G; MEDEIROS, D.F; SCHWENGBER, J.E. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.41-46, jan. 2000.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. **O feijão no Paraná**. Londrina, 1989.

KRANZ, W.M. População de plantas. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **O Feijão no Paraná**. Londrina, Circular 63 1989. P.115-125.

LODI, J.B. **A entrevista: teoria e prática**. 2.ed.São Paulo: Pioneira, 1974.

LOLLATO, M; SEPULCRI, O; DEMARCHI, M. **Cadeia produtiva do feijão**. Fundação Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, ano 2002, pág. 39.

LOLLATO, M. **O feijão no Estado do Paraná**. Fundação Instituto Agronômico do Paraná, circular 63, Londrina, ano 1989, pág 300, 301.

MARCONI, M.A; LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo, Atlas, 1999. 4.ed.

MARIOT, E.J. **Ecofisiologia do feijoeiro**. IAPAR, O feijão no Paraná. Londrina, 1989, pág. 25-42, circular técnica 23.

MESQUITA, C. **Colheita da soja nos Cerrados**. Simpósio sobre a cultura de soja nos Cerrados, Uberaba, ano 1993, pág. 535.

MESQUITA, C. **Determinação e redução de perdas na colheita**. Revista de mecanização, nº 1, 1975, pag. 32-38.

PINHEIRO NETO, R.; TROLI, W. **Perda na colheita mecanizada da soja (Glycine Max), no município de Maringá**. Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, v. 25, no. 2, pág. 393-398, 2003.

OLIVEIRA, R.S; CONSTANTIN, J; CAVALIERI, S.D; ALONSO, D.G; ARANTES, J.G.Z; ROSO, A.C. **Dessecação do feijoeiro e controle de trapoeraba com carfentrazone aplicado na pré-colheita**. CONAF 2005, pág. 650-653.

PORTELLA, A.J. **Colheita de grãos mecanizada: implementos, manutenção e regulação**. Viçosa, Editora Aprenda Fácil, 2000.

QUEIROZ, F.; EUMAIER, N.; TORRES, E. TERAZAWA, F.; PALHANO, J. **Recomendações técnicas para a colheita de soja**. Embrapa, CNPSo, 1978.



SALES, I; CONSTANTIN,I. **Interferências de plantas daninhas na colheita mecânica da soja (*Glycine Max L.*)**. XXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Fortaleza, Ceará, ano 2000.

SHLOSSER, F.J.; MACHADO, O.D.C.; DEBIASI, H.; PINHEIRO, E.D. Índice de mecanização de propriedades orizícolas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, nº 3, pag. 791-797, 2004.

SILVA, J.G; COBUCCI, T; WRUCK, F.J. **Desempenho de métodos de colheita em função de manejos empregados na cultura do feijoeiro**. CONAF 2005, pag.615-617.

SILVA, J.G.; AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. **Colheita direta do feijoeiro com colhedora automotriz**. Santo Antonio de Goias, Embrapa Arroz e Feijão, 1999, pag. 11-14.

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. **Pesquisas quantitativas**. Disponível em: [www.ead.unicamp.br](http://www.ead.unicamp.br), 2009.

VALENTIN, M.; GIMENEZ, L.M. **O que você precisa saber sobre agricultura de precisão**. Informativo Fundação ABC, ano 2, nº 9, ano 2001, pag. 8.

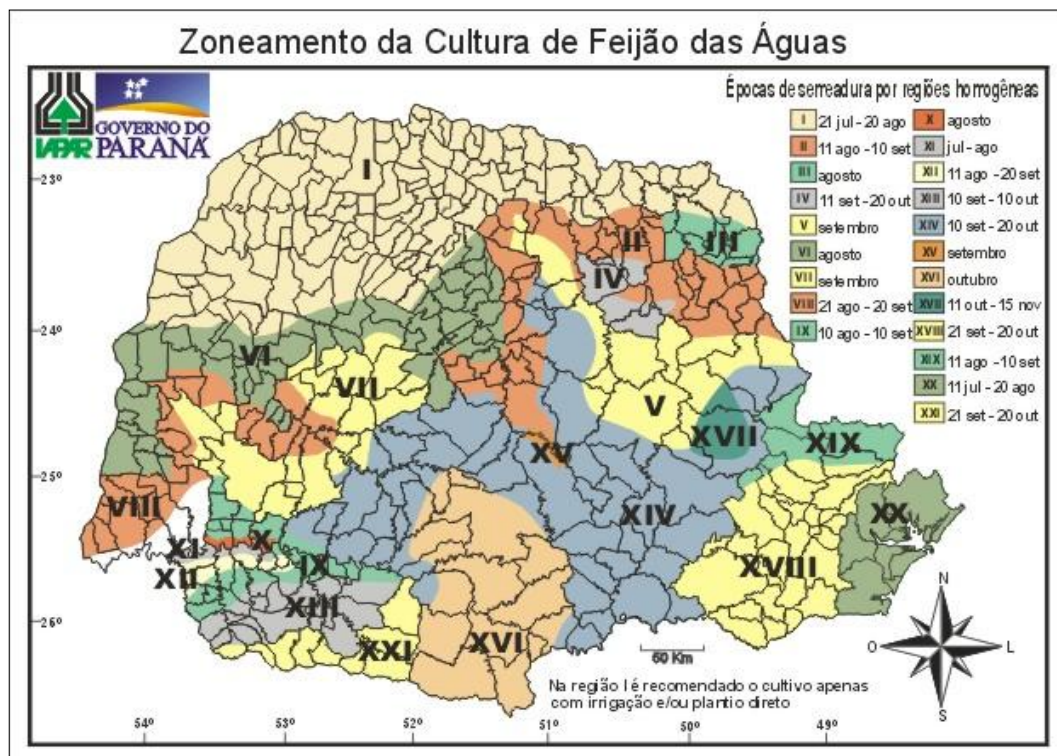
VIEIRA, C. **Cultura do feijão**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1983. 146p.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M.A.P. **Melhoramento de plantas cultivadas: Melhoramento do feijão**. Universidade Federal de Viçosa, 2003.

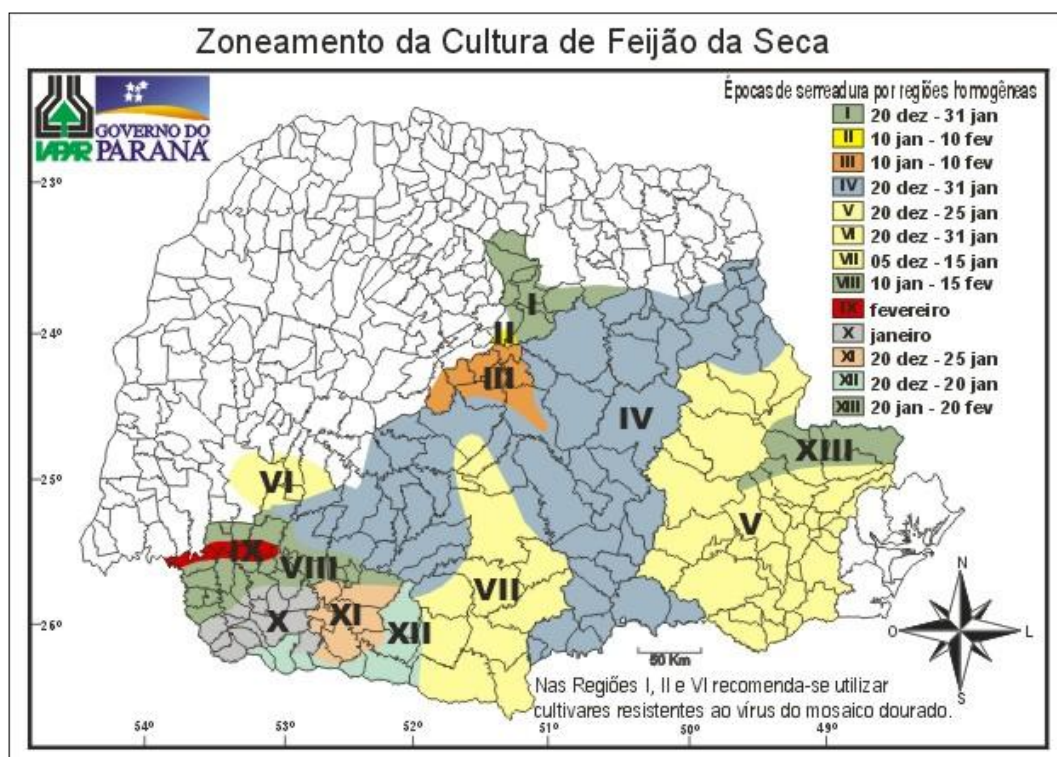
YOKOYAMA, L; BANNO,K; KLUTHCOUSKI,J. **Aspectos sócios econômicos da cultura**. Cultura do feijoeiro no Brasil. Potafoz, ano 1996, pag. 1-13.

## 8. Anexos

## ANEXO 1 – Zoneamento agroclimático para a cultura do feijão no Estado do Paraná.



(A) Zoneamento agroclimático da safra das “águas”.  
Fonte: Caramori (1989).



(B) Zoneamento agroclimático da safra das “secas”.  
Fonte: Caramori (1989).

ANEXO 2 - Questionário de coleta de dados.

ID: 

**DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DA COLHEITA MECANIZADA DO FEIJÃO**  
(*Phaseolus vulgaris* L.) NA REGIÃO SUL DO PARANÁ.

**Formulário para a Coleta de Dados**

**1. IDENTIFICAÇÃO**

1.1

Nome: \_\_\_\_\_

1.2 Local: \_\_\_\_\_

1.3 Propriedade: \_\_\_\_\_

1.4 Telefone contato: \_\_\_\_\_

1.5 E-mail: \_\_\_\_\_

1.6 Área de cultivo total (ha): \_\_\_\_\_ Própria: \_\_\_\_\_ Arrendada: \_\_\_\_\_

1.7 Área de cultivo de feijão média (ha ou %): \_\_\_\_\_

1.8 Produtividade média de feijão (kg.ha<sup>-1</sup>): Carioca: \_\_\_\_\_ Preto: \_\_\_\_\_**2. FATORES AGRONÔMICOS****2.1 Cultivar**

Períodos de cultivo de feijão	Data de semeadura (semana / mês)	Data de colheita (semana / mês)
Safra águas		
Safra secas		

2.1.2 Cultivares mais plantadas:

1 - \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

2 - \_\_\_\_\_ 5 - \_\_\_\_\_

3 - \_\_\_\_\_ 6 - \_\_\_\_\_

2.1.3 Porte das cultivares

( ) Determinado ( ) Indeterminado, ereto, ramos

( ) Indeterminado, prostrado, ramos fechados

abertos

2.1.4 Espaçamento entre linhas (m): \_\_\_\_\_

2.1.5 População de plantas (pl.m<sup>-1</sup>): \_\_\_\_\_



### 3.5 Qual sistema de corte e sulcação na semeadura?

#### 3.5.1 Disco de corte:

- ( ) Liso ( ) Ondulado  
( ) Corrugado ( ) Estriado

#### 3.5.2 Sulcador Fertilizante:

- ( ) Facão ( ) Guilhotina ( ) Disco duplo

### 3.6 Infestação plantas daninhas:

- ( ) Muito baixa - < 5% ( ) Alta – 30 a 50%  
( ) Baixa – 5 a 10% ( ) Muito alto - >50%  
( ) Média – 10 a 30%

#### 3.6.1 Espécies mais problemáticas:

---



---

## 4. Colheita

### 4.1 Realiza dessecação antes da colheita?

- ( ) Sim ( ) Não

4.1.1 Quantos dias? \_\_\_\_\_

4.1.2 Qual o volume de aplicação? \_\_\_\_\_

### 4.2 Se não utiliza dessecação, como é a uniformidade de maturação (% plantas verdes):

- ( ) <10% ( ) 50 – 80%  
( ) 10 – 30% ( ) >80%  
( ) 30 – 50%

### 4.3 Qual o parâmetro utilizado para dar início à colheita?

- ( ) Umidade do grão ( ) Preço do produto na  
( ) Uniformidade de maturação da comercialização  
área  
( ) Nível de desfolha  
( ) Condições climáticas

**4.4 Qual a umidade média dos grãos no início da colheita:**

- <13%                       15 a 18%                       20 a 25%  
 13 a 15%                       18 a 20%

**5. FATORES DA COLHEDORA****5.1 Colhedora**

5.1.1 Marca: \_\_\_\_\_

5.1.2 Modelo: \_\_\_\_\_ 5.1.3 Ano: \_\_\_\_\_

5.1.4 Adquirido:

- Novo na revenda                       Em outros que não a revenda  
 Usado na revenda

5.1.5 Qual o número de horas trabalhadas (total horômetro): \_\_\_\_\_

5.1.6 Potência do Motor: \_\_\_\_\_

5.1.7 Possui cabine:

- Sim                                       Não

5.1.8 Sistema de Tração:

- 2 x 2                       4 x 2                       4 x 4

**5.2 Velocidade de deslocamento durante a colheita (km/hr):** \_\_\_\_\_5.2.1 Capacidade de colheita (ha.dia<sup>-1</sup>): \_\_\_\_\_

5.2.2 Sentido de deslocamento:

- No sentido de plantio                       Cortando linhas

**6.UNIDADE DE CORTE E RECOLHIMENTO**

6.1 Plataforma de corte:

- Rígida                                       Flexível

6.1.2 Tamanho:  19"  21"  23"  25"  30"

6.1.3 Possui mecanismo levantador de plantas?

- Sim                                       Não

6.1.4 Possui adaptação para escoamento de terra?

- Sim                                       Não

6.1.5 Que tipo: \_\_\_\_\_

6.1.6 Qual a menor altura de corte possível:

- 2 cm  3 cm  4 cm  5 cm  6 cm  7 cm





arames finos                       arames grossos                       barras redondas

7.2.3 Posição da barra do côncavo: \_\_\_\_\_

Abertura entrada (mm) – \_\_\_\_\_ Abertura saída (mm) - \_\_\_\_\_

## 8. UNIDADE DE SEPARAÇÃO E LIMPEZA

### 8.1 Rotor

8.1.1 Tipo de grade:

grade com furos oblongos                       grade de barras quadradas

8.1.2 Distribuição de palha:

Uniforme em toda a área                       Desuniforme em faixas

### 8.2 Peneiras

8.2.1 Peneiras superiores

Filete Closz – 1-1/8 (26,8 mm)                       Filete Closz – 1-5/8 (41,3 mm)

Filete Peterson – 1-1/8 (28,6mm)

8.2.2 Peneiras Inferiores

Filete Closz – 1-1/8 (26,8 mm)                       Filete Closz – 1-5/8 (41,3 mm)

8.2.3 Abertura P.S (mm): \_\_\_\_\_

8.2.4 Abertura P.I (mm): \_\_\_\_\_

### 8.3 Ventilador

8.3.1 Velocidade do Ventilador (rpm): \_\_\_\_\_

### 8.4 Tanque Graneleiro

8.4.1 Capacidade tanque graneleiro (L): \_\_\_\_\_

8.4.2 Há alguma alteração nos sistemas de?

Transporte de grãos                       Tanque graneleiro

Elevador de grãos                       Tubo de Descarga

8.4.3 Qual alteração: \_\_\_\_\_

8. Velocidade de descarga: \_\_\_\_\_

## 9. GRÃOS

**9.1 Como o grão é manuseado após a colheita para o transporte, secagem e armazenagem?**

Graneleiro                       Sacaria                       Caminhão

**9.2 Há alguma operação adicional para a limpeza dos grãos?**

( ) Sim ( ) Não

9.2.1 Qual? \_\_\_\_\_

**9.3 O sistema de colheita direta desvaloriza de alguma forma os grãos na comercialização?**

( ) Sim ( ) Não

9.3.1 Por que? \_\_\_\_\_

**9.4 Em sua opinião há melhorias que poderiam ser realizadas nas colhedoras pelo fabricante? Quais?**

9.4.1 Sistema de corte de recolhimento: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9.4.2 Sistema de trilha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9.4.3 Sistema de separação e limpeza: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9.4.4 Sistema de transporte (elevador, reservatório de grãos e tubo de descarga):

\_\_\_\_\_

**10. TREINAMENTO E MANUTENÇÃO**

10.1 As pessoas que operam as colhedoras recebem algum treinamento?

( ) não ( ) quando a máquina é comprada

( ) anualmente ( ) a cada \_\_\_\_ anos

10.1.1 Tipo de Treinamento:

( ) Consultor terceirizado ( ) Revenda

( ) Órgão governamental ( ) Fábrica

( ) Empresa especializada em  
treinamento

10.1.2 Enfoque do treinamento:

Restrito ao equipamento  Restrito a operação agrícola

**10.2 Faz a manutenção nas máquinas? Preventiva ou corretiva?**

Sim  Não

10.2.1 Com qual frequência: \_\_\_\_\_

**10.3 A colhedora tem algum tipo de adaptação?**

Sim  Não

10.3.1 Local de adaptação:

Unidade de corte e recolhimento  Unidade de separação e limpeza

Unidade de trilha

10.3.2 Detalhar o tipo de adaptação: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**10.4 No momento ou após a colheita faz a contagem de perdas de grãos no campo?**

Sim  Não

10.4.1 Qual a metodologia utilizada? \_\_\_\_\_

**10.5 Utiliza monitor de colheita (produtividade)? Faz mapas de colheita?**

Apenas monitor  Monitor e mapa  Nada

10.5.1 Utiliza monitor de perdas?

Sim  Não

**10.6 Há dificuldades na regulagem da máquina?**

10.6.1 Quais? \_\_\_\_\_

---

---

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)