

**Universidade de São Paulo**  
**Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Diagnóstico da mecanização em uma região produtora de grãos**

Leandro Maria Gimenez

**Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia. Área de concentração: Máquinas  
Agrícolas**

**Piracicaba**

**2006**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**Leandro Maria Gimenez  
Engenheiro Agrônomo**

**Diagnóstico da mecanização em uma região produtora de grãos**

**Orientador:  
Prof. Dr. MARCOS MILAN**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia. Área de concentração: Máquinas  
Agrícolas**

**Piracicaba**

**2006**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Gimenez, Leandro Maria  
Diagnóstico da mecanização em uma região produtora de grãos / Leandro Maria  
Gimenez. - - Piracicaba, 2006.  
109 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.

1. Custo econômico 2. Grãos 3. Mecanização agrícola – Eficiência 4. Plantio direto  
5. Propriedade rural I. Título

CDD 631.521

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

## AGRADECIMENTOS

À Fundação ABC nas pessoas do **Sr. Willem Bouwman** e **Sr. Eltje Loman**, pelo apoio na realização do curso de pós-graduação e deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Marcos Milan** pela orientação, incentivo, atenção e amizade.

Ao **Prof. Dr. José P. Molin** pela porta sempre aberta, pelas conversas animadoras e pela amizade.

Ao **Wagner Gusmão**, meu braço direito na Fundação ABC, que desempenhou seu papel de modo exemplar durante o período em que estive fora.

Ao **Anderson Vieira** pelo auxílio na coleta dos dados.

Aos **produtores rurais** associados às Cooperativas **Capal**, **Batavo** e **Castrolanda** que participaram das entrevistas desenvolvidas neste trabalho, fornecendo informações valiosas e permitindo uma vivência indescritível – nosso país necessita de mais brasileiros como vocês.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Rural, em especial ao **Áureo Oliveira**, ao **Juarez Amaral** e ao **Francisco de Oliveira**, pela atenção e pela troca de conhecimentos durante o curso.

Aos colegas da pós-graduação, **José Vitor Salvi** e **Marcos Matos** pelos breves, porém valiosos momentos de convivência e pela assistência quando não pude estar presente.

Aos amigos **Thiago Romanelli**, **Volnei Pauletti**, **Rodrigo Tsukahara** e **Rudimar Molin** que estiveram sempre presentes, fontes de ânimo e apoio fundamental.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	6
ABSTRACT .....	7
LISTA DE FIGURAS .....	8
LISTA DE TABELAS .....	11
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 Gestão de empresas agrícolas.....	16
2.2 Sistemas mecanizados agrícolas.....	19
2.2.1 Dimensionamento de sistemas mecanizados.....	21
2.2.2 Uso de sistemas mecanizados.....	23
2.3 O plantio direto.....	25
2.4 Tipos de pesquisa e o uso de formulários.....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1 Local do trabalho e definição da amostragem.....	30
3.2 Formulário e entrevistas.....	31
3.3 Análise dos dados e apresentação dos resultados.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
4.1 Formulário .....	34
4.2 Estrutura fundiária .....	34
4.3 Sistema de produção.....	36
4.4 Recursos humanos .....	39
4.5 Tratores.....	42
4.5.1 Frota.....	42
4.5.2 Participação dos fabricantes e aquisição .....	44
4.5.3 Características construtivas .....	46
4.5.4 Rodado e lastro .....	48
4.5.5 Potência .....	49
4.5.6 Idade e intensidade de uso.....	51
4.6 Semeadoras.....	52
4.6.1 Tipos de semeadoras.....	53

4.6.2 Participação dos fabricantes e aquisição .....	54
4.6.3 Características construtivas - mecanismos dosadores .....	56
4.6.4 Características construtivas - mecanismos sulcadores .....	58
4.6.5 Idade .....	59
4.6.6 Espaçamentos entre linhas.....	60
4.6.7 Velocidade de deslocamento e profundidade de trabalho .....	61
4.6.8 Capacidade operacional.....	63
4.7 Pulverizadores .....	66
4.7.1 Participação dos fabricantes e aquisição .....	66
4.7.2 Características construtivas .....	67
4.7.3 Características operacionais .....	68
4.7.4 Idade .....	71
4.8 Colhedoras.....	71
4.8.1 Participação dos fabricantes e aquisição .....	72
4.8.2 Características construtivas .....	73
4.8.3 Características operacionais .....	74
4.8.4 Idade .....	77
4.9 Administração.....	78
4.10 Considerações.....	80
5 CONCLUSÃO.....	84
REFERÊNCIAS .....	86
ANEXO .....	91

## RESUMO

### Diagnóstico da mecanização em uma região produtora de grãos

O emprego da mecanização no Brasil iniciou-se praticamente a partir dos anos 60 com a instalação da indústria nacional de tratores acompanhada pela de máquinas e implementos. Com isso houve uma expansão acelerada no uso da mecanização agrícola sendo ela praticamente indispensável nos dias atuais. Embora com benefícios inquestionáveis, a mecanização foi influenciada pela tecnologia exógena no projeto de fabricação e na utilização de técnicas inadequadas como o preparo convencional do solo, técnica essa associada a problemas de erosão. Dado o caráter recente da mecanização, existe uma carência de informações básicas sobre os seus indicadores permitindo a análise da adequação dos equipamentos nas propriedades. Considerando-se o contexto da mecanização, as técnicas adotadas e a ausência de índices, este trabalho teve como objetivo a realização de um diagnóstico quanto à posse e uso de sistemas mecanizados em unidades agrícolas de uma região produtora de grãos em sistema de plantio direto no sul do Brasil. Para tanto foi desenvolvido um questionário com um roteiro básico englobando as características da propriedade, do sistema de produção e administração, e dos recursos utilizados, mecanização e mão de obra. Realizou-se uma amostragem estratificada por área das unidades para as entrevistas e coleta de dados. Dentre os resultados obtidos destaca-se que as produtividades médias das culturas estiveram acima da média nacional e houve pouca variação nos estratos para a produtividade e principais espécies de culturas utilizadas. A mão de obra nas propriedades é utilizada na operação das máquinas agrícolas, mas recebe pouco treinamento. Foram coletadas informações referentes a 645 tratores e a idade média foi de 10,4 anos e o uso de 726 h.ano<sup>-1</sup>. Dentre as semeadoras foram identificados três tipos distintos e o mecanismo dosador de sementes predominante para as culturas de verão foi o disco horizontal presente em 81,3% das vezes seguido do mecanismo pneumático com 16,3% de participação; a potência média por linha de semeadura variou em função da cultura. Os pulverizadores foram os equipamentos com idade média mais baixa, 7,3 anos predominando equipamentos de arrasto, com tanque de 2000 L e comprimento de barra de 18 m. Apenas 24% dos equipamentos de pulverização possuíam cabines. Para as colhedoras o uso médio foi de 381 h.ano<sup>-1</sup> e a idade média foi maior no estrato de menor área. Houve relação positiva entre a eficiência no emprego de máquinas agrícolas e o tamanho da unidade produtiva e a compra e o uso de máquinas depende totalmente do produtor, diferente de outros fatores de produção onde há a participação de um assistente técnico. Os entrevistados atribuíram boas notas à administração das unidades de produção e entre as estratégias de expansão de área ou aumento da rentabilidade, enxergam a segunda opção como a mais importante.

Palavras-chave: Índice, Plantio Direto, Eficiência, Custo



## ABSTRACT

### **Farm machinery utilization in a row-crop producer region**

The intensive farm machinery use in Brazil started in the 1960's with the establishment of national tractor industry and followed by farm machinery industries. These industries promoted a quick expansion in agricultural mechanization, which today is essential. Although with undeniable benefits, agricultural mechanization was influenced by external technology in machinery projects and the use of inadequate techniques such as soil tillage, which brought erosion problems. Regarding the recent characteristics of agricultural mechanization, there is little information related to farm machinery indexes, so, it is not possible a comparison among equipments and to optimize their use in farms. This study aimed the conduction of an exploratory survey in order to obtain information about ownership and the use of machinery systems in row-crop farms that use no tillage and are located in southern region of Brazil. A questionnaire was organized in order to collect data related to the farm, production system, management, labor resources and farm machinery. Stratified sampling was used considering the farm sizes and interviews were conducted using the questionnaire for obtaining the data. The results show that average yields were higher than national values and a small variation was observed between yield and crop species among farm. A large amount of the labor used in farms often operates farm machinery but receives little training to operate the equipments. Data related to 645 tractors were collected and its average age was 10.4 years with an annual use of 726 hours. Three kinds of machinery used for the crop implantation were found, planters for summer crops, grain drills for winter crops and multiples planters which are used to both crops seasons. The most common dosing mechanism for seed for summer crops was the horizontal disk plate with a participation of 81.3% followed by the pneumatic devices with 16.3%. Average power by row varied according to the crop. Sprayers were the equipment with the smaller average age, 7.3 years. Boom sprayers, trailed models, with 2000 L tanks and 18 m boom width dominate. Only 24% of the spraying equipment had cabins. For the combines the average annual use was 381 hours and older equipment was found in the smaller area. There were positive relations among the efficacy in the machinery use and farm size. The farmers are in charge of the purchase and machinery use but a technician is required for the assistance of the other resources such as herbicides and fertilizers. The interviewed farmers attributed good scores to the management of their productive units and judged the strategy of increasing profitability as more valuable way instead of increasing the farm area.

Keywords: Index, No-tillage, Efficiency, Cost

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Efeito do aumento no tamanho de máquinas agrícolas para os custos totais de mecanização-----	21
Figura 2 - Região de coleta dos dados -----	30
Figura 3 - Participação do tamanho das unidades no total -----	35
Figura 4 - Participação do tamanho das áreas próprias e arrendadas no total-----	36
Figura 5 - Área cultivada em porcentagem para as culturas da safra principal de acordo com o estrato -----	38
Figura 6 - Especialização do operador na realização de operações de acordo com a operação considerada-----	40
Figura 7 - Número médio de tratores por unidade-----	42
Figura 8 - Área média por trator por unidade -----	43
Figura 9 - Participação dos fabricantes de tratores de acordo com o estrato-----	45
Figura 10 - Modo de aquisição dos tratores -----	45
Figura 11 - Potência média dos tratores conforme o período de fabricação -----	49
Figura 12 - Potências em função dos estratos, a) Potência por trator e b) Potência por área -----	50

Figura 13 - Idade dos tratores -----	51
Figura 14 - Uso anual dos tratores-----	52
Figura 15 - Participação das semeadoras nos estratos de acordo com o tipo -----	53
Figura 16 - Modo de aquisição dos diferentes tipos de semeadoras -----	55
Figura 17 - Participação dos tipos de mecanismos dosadores de sementes para semeadura das culturas de soja, milho e feijão -----	56
Figura 18 - Participação dos tipos de mecanismos dosadores de fertilizantes para semeadura das culturas de soja, milho ou feijão-----	57
Figura 19 - Participação dos tipos de mecanismos sulcadores para colocação de fertilizantes para semeadura das culturas de soja, milho ou feijão -----	58
Figura 20 - Percentual acumulado de semeadoras, em função da idade -----	60
Figura 21 - Participação das faixas de velocidade de deslocamento para as culturas principais e culturas de inverno em função dos estratos a) 100 – 300 ha, b) 300 – 600 ha, c) 600 – 900 ha e d) acima de 900 ha -----	62
Figura 22 - Potência por linha de semeadura em função da cultura e estrato -----	65
Figura 23 - Capacidade de campo em função da cultura e estrato-----	65
Figura 24 - Participação dos modos de aquisição dos pulverizadores em função dos estratos ----	67

Figura 25 - Percentual de pulverizadores acumulado em função da idade -----	71
Figura 26 - Número de unidades participantes, número e percentual das unidades que possuem colhedoras -----	72
Figura 27 - Participação dos modos de aquisição das colhedoras -----	73
Figura 28 - Variação do comprimento das plataformas e da potência das colhedoras segundo sua idade -----	76
Figura 29 - Faixas de velocidade de deslocamento de acordo com a cultura considerada -----	76
Figura 30 - Percentual de colhedoras acumulado em função da idade-----	77
Figura 31 - Número de horas de uso ao ano acumulado, percentual em função da idade -----	78
Figura 32 - Responsável pela tomada de decisão quanto ao emprego de alguns fatores de produção-----	79
Figura 33 - Ordem de importância de alguns valores para os proprietários das unidades-----	79

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Participação das propriedades de agricultores cooperados de acordo com a área cultivada -----	33
Tabela 2 - Totais e participação de áreas próprias e arrendadas -----	35
Tabela 3 - Produtividades médias, desvios e número de observações para as principais culturas nos estratos -----	37
Tabela 4 - Recursos humanos utilizados nas unidades em função dos estratos -----	39
Tabela 5 - Características sobre a capacitação dos operadores de máquinas agrícolas -----	41
Tabela 6 - Frotas de tratores de rodas e área por trator para alguns países para o ano 2002 -----	43
Tabela 7 - Participação dos fabricantes de tratores de acordo com o estrato -----	44
Tabela 8 - Algumas características dos tratores utilizados -----	47
Tabela 9 - Características construtivas dos rodados e de ajuste do lastro -----	48
Tabela 10 - Faixas de idade dos tratores utilizados nas unidades de acordo com o estrato -----	51
Tabela 11 - Participação dos fabricantes de semeadoras -----	54
Tabela 12 - Participação por estrato dos tipos de mecanismos dosadores de sementes para semeadura das culturas principais -----	57

Tabela 13 - Idade das semeadoras em função do seu tipo e do estrato considerado -----	59
Tabela 14 - Participação dos espaçamentos das linhas de semeadura de acordo com a cultura ---	60
Tabela 15 - Faixas de velocidade de deslocamento durante a operação de semeadura -----	61
Tabela 16 - Profundidade de colocação das sementes -----	63
Tabela 17 - Características quantitativas em função da cultura e estrato considerados -----	64
Tabela 18 - Participação dos fabricantes de pulverizadores para os estratos -----	66
Tabela 19 - Características construtivas dos pulverizadores de acordo com os estratos -----	68
Tabela 20 - Indicadores operacionais para a operação de pulverização -----	69
Tabela 21 - Características da operação de pulverização-----	70
Tabela 22 – Participação dos fabricantes no total de colhedoras -----	73
Tabela 23 - Características das colhedoras autopropelidas-----	74
Tabela 24 - Indicadores operacionais para a operação de colheita -----	75
Tabela 25 - Frotas de colhedoras e área por colhedora para alguns países no ano de 2002-----	75
Tabela 26 – Idade e número de colhedoras por estrato -----	77

Tabela 27 - Notas atribuídas pelos proprietários para a sua administração e funções de administração -----	80
Tabela 28 – Síntese de parâmetros relacionados ao uso de máquinas agrícolas-----	82

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil a agropecuária é uma atividade de importância econômica e social. Entre 1998 e 2003, a taxa de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário foi de 4,7% ao ano sendo o agronegócio responsável por 33% do PIB do país, 42% das exportações e 37% dos empregos brasileiros. Em 2003 as vendas externas de produtos agropecuários renderam ao Brasil US\$ 36 bilhões com superávit de US\$ 25,8 bilhões tendo o país assumido a liderança no mercado internacional do complexo soja, com exportações de US\$ 8,1 bilhões (BRASIL, 2006). O PIB do setor em 2005 atingiu a cifra de R\$ 537,6 bilhões e estima-se que será de R\$ 530,8 bilhões em 2006 correspondendo a aproximadamente 30% do PIB nacional, segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo e a Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária do Brasil (CEPEA-USP/CNA, 2006).

O emprego da mecanização na produção é um dos fatores básicos que justificam esse desempenho e seu início ocorreu nos anos 60 com a instalação da indústria nacional de tratores e o fornecimento pelo governo de financiamento para as indústrias de máquinas agrícolas e produtores. Após 1975, com a redução da disponibilidade de financiamentos, os produtores rurais e as empresas de máquinas passaram por dificuldades financeiras que retiraram muitos da atividade. As dificuldades contribuíram para o aumento da competitividade do setor, suprindo o mercado interno e gerando excedentes para a exportação.

O país transformou-se na última década em um pólo de produção de equipamentos agrícolas para o mercado interno e também para a exportação com a presença de todos os grandes fabricantes mundiais. Infelizmente, a maior parte das empresas que chega ao país não possui centros de pesquisa e desenvolvimento de produtos que possam contemplar as exigências de um mercado tão diversificado como o brasileiro. Parte das indústrias de máquinas tem todo o desenvolvimento tecnológico realizado nos países sede no caso das empresas internacionais, ou simplesmente não o possuem, como é o caso de muitas empresas nacionais. A absorção de tecnologia exógena no projeto e fabricação de equipamentos agrícolas associado com o uso inadequado trouxe problemas para o setor agrícola como é o caso, por exemplo, da utilização indiscriminada de arados e grades no preparo do solo. O uso desses equipamentos acarretou problemas profundos de degradação do solo pela erosão, ocasionando danos irreversíveis em muitas regiões do país inviabilizando a agricultura nos anos 70. A técnica do plantio direto foi a



solução para o problema de degradação dos solos e contou com a participação da indústria nacional de máquinas, e de instituições de pesquisa agrônômica para o seu desenvolvimento.

A demanda pela utilização de máquinas agrícolas na produção de grãos é alta em modelos de produção intensivos como o plantio direto na região sul do Brasil, onde a rotação de culturas e a presença de umidade e temperatura favoráveis permitem em alguns casos a realização três safras em uma mesma área em um ano. Neste sistema produtivo é comum a sobreposição de operações distintas em uma mesma propriedade uma vez que existem diferentes culturas e que as demandas destas por tratos culturais são também diferentes. A relação existente entre o tamanho da propriedade, as culturas utilizadas na rotação e a necessidade de máquinas agrícolas em termos de quantidade e diversidade ainda é pouco estudada no Brasil.

Com o bom desempenho da produção agrícola, financiamentos do governo e preços pagos pelas commodities nos anos de 2002 a 2004, os produtores investiram demasiadamente em equipamentos agrícolas o que atualmente representa uma fonte de despesas inaceitável ao crescimento das empresas agrícolas. Se por um lado isso retrata a instabilidade das políticas agrícolas, por outro demonstra a falta de visão estratégica de muitos produtores e a necessidade de informações mais detalhadas sobre o assunto, para auxiliar a tomada de decisão.

Tendo como base a necessidade do uso de máquinas agrícolas para a produção de grãos, a participação das máquinas no custo total de produção, a relativa falta de informações que permitam uma comparação sobre a eficiência do seu emprego e a importância crescente do sistema de plantio direto para a produção agrícola, este trabalho teve como objetivo avaliar o estado da arte e realizar um diagnóstico quanto à posse e uso de sistemas mecanizados em propriedades agrícolas de uma região produtora de grãos em sistema de plantio direto.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

O sistema agrícola caracteriza-se por apresentar uma grande variabilidade de componentes que possuem funções especializadas e esses componentes constituem-se em subsistemas dentro de um sistema organizado em níveis hierárquicos e mantendo numerosas e diversificadas inter-relações que não são lineares (WUNSCH, 1995).

Os sistemas mecanizados agrícolas, depois da terra, representam o maior investimento para uma propriedade agrícola podendo atingir até 28% do custo de produção de soja no estado do Paraná segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2006). Segundo Witney (1988) encontrar o dimensionamento ótimo do sistema mecanizado para uma propriedade é uma tarefa muito difícil, pois as variáveis estão em constantes mudanças e o que pode estar adequado para o momento pode não ser ideal em um curto prazo.

### **2.1 Gestão de empresas agrícolas**

Uma definição sucinta de administração rural compreende todo o conjunto de decisões realizadas em um empreendimento agrícola, com o objetivo de alocar os recursos físicos, financeiros e humanos da melhor forma possível dentre as alternativas produtivas existentes, de modo a organizar e operacionalizar a obtenção de alguns objetivos econômicos, pessoais e sociais, (CELLA, 2002).

Para Kay e Edwards (1999) os princípios e técnicas de gerenciamento são os mesmos em qualquer ramo de atividade. Entretanto, as características particulares a cada organização afetam fortemente a maneira como o gestor atua e para cada propriedade ou empresa agrícola existe um modo de gestão. Segundo os autores, o ambiente em que a agricultura se desenvolve apresenta algumas características peculiares que tornam a gestão particularmente diferente. Uma dessas características é que as atividades desenvolvidas dependem de processos biológicos e as decisões a serem tomadas podem ter pouco ou nenhum impacto uma vez que não é possível alterar as leis da natureza ou prever uma série de eventos. Outra característica é que um dos recursos mais importantes para a produção agrícola, a terra ou solo, é essencialmente fixo e assim o acréscimo de produção é obtido somente pelo aumento da produção por área. Também citam o fato de que na maior parte das vezes o tamanho das empresas agrícolas é reduzido sendo difícil diferenciar o

trabalho do gestor daquele mais operacional, e, o gestor muitas vezes também tem a função de operário deixando de lado a função administrativa que lhe caberia. Uma última característica é que a produção agrícola pode ser considerada um ramo da economia onde a competição é perfeita sendo que cada empresa agrícola é apenas um pequeno fornecedor de um grande mercado, não sendo possível ao empresário definir o preço de venda do produto ou o preço de compra dos insumos que adquire.

Segundo Noronha e Peres (1992) a preocupação excessiva com aspectos técnicos distanciou produtores da disciplina de administração rural, uma vez que é atribuído destaque às tecnologias de produção e não à aplicação dos conceitos administrativos. Isto pode ser demonstrado através da dificuldade ou do uso inadequado de muitas ferramentas ou estratégias de gerenciamento no meio rural brasileiro por parte dos produtores e dos técnicos. A experiência acumulada do proprietário e certo grau de empirismo acabam por determinar a forma de administração da propriedade agrícola.

Para Alvarez e Arias (2004) uma empresa é considerada tecnicamente eficiente se obtém a máxima saída (output) possível, dadas as quantidades de entradas e tecnologias utilizadas. A maior consequência da ineficiência técnica é o aumento dos custos de produção, fazendo com que as unidades produtivas sejam menos competitivas. Em um trabalho desenvolvido pelos autores com coleta de dados durante 6 anos entre um grupo de 196 produtores de leite na Espanha, foram encontradas evidências empíricas de que eficiência técnica e tamanho de propriedades são positivamente correlacionados, ou seja, as maiores propriedades são mais tecnificadas.

Rougoor et al. (1998) dividiram a capacidade de gerenciamento em aspectos pessoais e de processo de tomada de decisão. Os aspectos pessoais seriam fatores relacionados à motivação que dirige as ações dos produtores. Os aspectos do processo de tomada de decisão seriam as práticas e procedimentos relacionados com planejamento, implementação e controle na propriedade. Segundo eles, o desempenho econômico pode diferir consideravelmente entre propriedades, mesmo estando elas operando em condições similares, e a capacidade de gestão pode ser vista como um quarto fator de produção em adição aos fatores tradicionais: terra, trabalho e capital.

Wilson et al. (2001) desenvolveram um estudo que buscou demonstrar a influência do gerenciamento no desempenho técnico da produção de trigo no leste da Inglaterra. Os produtores participaram voluntariamente e não receberam pagamentos para fornecer as informações. Aqueles que tomaram parte no levantamento receberam uma análise detalhada dos dados em

relação ao desempenho financeiro e técnico de sua produção de cereais juntamente com comparações do tipo “benchmark”. A coleta de dados para caracterizar a capacidade gerencial foi realizada em entrevistas diretas com o produtor. Os produtores classificados como buscadores de informação foram mais eficientes do que aqueles que consultaram poucas fontes e a ineficiência técnica aumentou conforme o tamanho da propriedade se reduziu. O aumento da propriedade e busca da informação estão relacionados com altos níveis de eficiência. Os resultados sugeriram que as práticas e objetivos de negócio que consideram a manutenção do ambiente como objetivo importante podem, indiretamente, levar a uma melhoria da eficiência técnica.

Segundo Verstegen et al. (1995) sistemas de informações gerenciais são ferramentas eletrônicas para coleta, processamento e gerenciamento de dados sendo concebidas para fornecer informações que têm valor potencial no processo de tomada de decisão. Os benefícios trazidos pelos sistemas de informações gerenciais resultam de melhorias no processo de tomada de decisões e são de difícil mensuração, não sendo possível utilizar modelos tradicionais de análise de custo-benefício.

Öhlmér et al. (1998) estudaram o processo de tomada de decisão em 18 propriedades. As atividades desenvolvidas variaram desde a produção vegetal, passando pela florestal e animal. Eles revisaram e descreveram o processo como um conjunto de oito funções: valores e missão, detecção de problemas, definição de problema, observação, análise, desenvolvimento de intenção, implementação e aceitação da responsabilidade. Os autores notaram que os produtores dão preferência à capacidade de atualizar continuamente suas avaliações e planos realizando uma análise qualitativa e não quantitativa, preferem uma análise simples e fácil e não uma detalhada e elaborada e realizam pequenos testes e implementação gradual e não a compreensão e adoção plena; retro alimentação e compensação e não avaliação após a implementação. Para os autores, como no futuro serão removidas as proteções de mercado, os produtores necessitarão estar mais bem preparados para a tomada de decisões estratégicas e operacionais.

Verstegen e Huirne (2001) estudaram o valor dos sistemas de informações gerenciais empregados em propriedades produtoras de suínos na Holanda. Segundo os autores, o valor dos sistemas surge da melhoria no processo de tomada de decisões, dependendo portanto, da pessoa responsável pela gestão e sendo variável entre as propriedades. Os produtores que apresentaram elevados níveis de capacidade gerencial viram mais oportunidades de obter ganhos duradouros através da expansão da propriedade do que pelo aumento da produtividade. Também foram

identificadas relações positivas entre o nível de gerenciamento e tamanho da propriedade e entre o tamanho da propriedade e o valor dado aos sistemas de informações gerenciais.

A definição da estratégia compreende uma das atividades mais complexas em uma organização, devendo ser pautada pela análise e entendimento da dinâmica da competição no segmento de mercado considerando as oportunidades e ameaças e os pontos fortes e fracos da organização. Para as empresas agrícolas a definição de estratégias é bastante complexa devido às constantes mudanças no ambiente. Apesar disso, é fundamental o estabelecimento de estratégias por mais simples que elas sejam. É comum nas empresas agrícolas a tomada de decisão sem ter em mãos informações adequadas ou pela crença do empresário em sua capacidade pessoal (GERÓLAMO, 2004).

Uma série de sistemas de medição de desempenho vêm sendo propostos nos últimos anos como ferramenta para apoio à definição de estratégias, gestão das organizações e melhoria do desempenho. Suas estruturas variam, mas a idéia central é a obtenção de indicadores que sirvam de subsídio à tomada de decisão. Uma maneira de obter estes indicadores e utilizá-los de modo eficaz é a criação dos sistemas de informações gerenciais (KAPLAN; NORTON, 1993).

Os sistemas de informações gerenciais (SIG) fornecem conceitos, metodologias, técnicas e ferramentas para os executivos das organizações tomarem decisões baseadas em informações estratégicas, precisas, atualizadas e em tempo hábil (PONTES; CARMO, 1999).

Carvalho (2001) desenvolveu um trabalho exploratório sobre a aplicação de um sistema de informação gerencial em unidades de produção rural. Os resultados apontaram para uma modelagem de sistema informacional que abrange quatro tipos de dimensões: informações sobre a produtividade; competências; básicas; plano de alocação de recursos.

## **2.2 Sistemas mecanizados agrícolas**

Segundo Mialhe (1974) um sistema motomecanizado agrícola (SMA) pode ser definido como um conjunto de tratores, máquinas e implementos agrícolas cuja atividade, técnica e economicamente organizada, visa à prestação de serviços. O autor afirma que para a administração de um SMA não são suficientes os conhecimentos técnicos específicos sobre tratores, máquinas e implementos. É preciso assegurar a marcha eficiente de todas as atividades

do sistema, não só as de caráter técnico, mas também a comercial, a financeira e, principalmente, as de natureza administrativa.

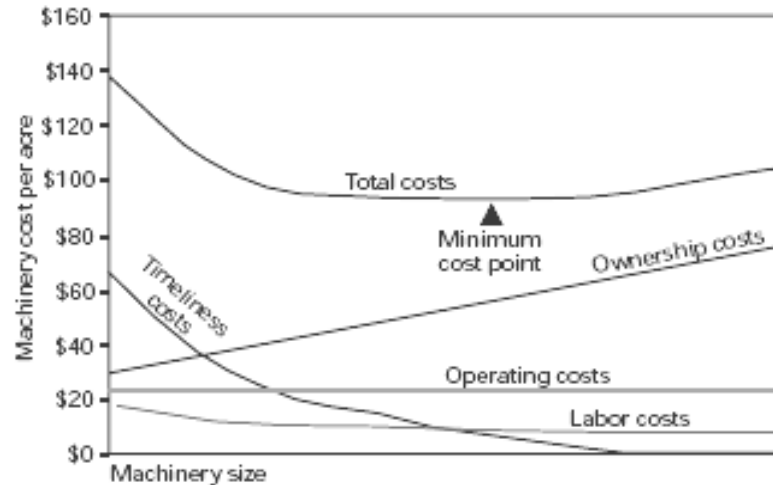
O gerenciamento de máquinas agrícolas é a área da administração agrícola que tem como objetivo a otimização dos estágios da produção que necessitam de mecanização. Embora em muitas propriedades as máquinas sejam empregadas devido aos costumes ou até pela vontade do proprietário, elas são vistas como ferramentas de produção nas empresas eficientes e sua seleção e emprego devem ser feitos de forma profissional (HUNT, 1977).

A gestão de sistemas mecanizados segundo Witney (1988) é o estudo da seleção, operação e reposição de máquinas agrícolas. Como princípios básicos para a gestão, o autor apresenta: um ótimo gerenciamento do maquinário é obtido quando a rentabilidade geral da propriedade é maximizada; o objetivo econômico não é necessariamente equivalente a uma minimização do custo do maquinário pois empresas diferentes requerem combinações distintas de tratores e máquinas e a otimização na utilização necessita ajustes de área que são inaceitáveis; o ótimo em termos de adequação de potência e maquinário é atingido através de uma combinação entre a maior potência requerida de um trator para a realização de uma determinada operação, o tamanho da frota de tratores para permitir a realização das operações simultâneas e as possibilidades de combinações de tratores e equipamentos tendo como base as potências disponíveis.

Segundo Veiga (2000) a quantidade de marcas e tipos de máquinas disponíveis no mercado e os custos indiretos associados à pontualidade das operações (timeliness), tornam a seleção de sistemas mecanizados uma atividade complexa. De acordo com Burrows & Siemens, (1974) a pontualidade é definida como a capacidade da mão de obra utilizando um conjunto de máquinas disponíveis, completarem a operação dentro de um intervalo ótimo. A medida é o custo gerado pelo fato de não se conseguir realizar a operação no momento adequado.

Para Edwads (2001) os custos relacionados ao emprego de máquinas agrícolas (machinery costs per acre) em função do tamanho dos equipamentos podem ser vistos na Figura 1. Os equipamentos menores apresentam um custo fixo (ownership costs) inferior, mas os custos totais (total costs) podem ser superiores devido às perdas ocasionadas pela falta de pontualidade. Por um outro lado os equipamentos maiores permitem reduzir os custos associados à pontualidade mas o custo total pode ser superior devido aos custos fixos. O ponto onde o custo total é mínimo (minimum const point) é determinado pela combinação de uma série de fatores relacionados com

o tamanho dos equipamentos e com a pontualidade na realização das operações devendo ser buscado continuamente pelo gestor do sistema mecanizado.



Fonte: Edwards (2001).

Figura 1 - Efeito do aumento no tamanho de máquinas agrícolas para os custos totais de mecanização

### 2.2.1 Dimensionamento de sistemas mecanizados

Edwards e Boehlje (1980) criaram um modelo para simular a realização de operações agrícolas e calcular os custos de mecanização. Uma série de características foram variadas com a finalidade de avaliar seus efeitos nos resultados fornecidos pelo modelo. O fator com maior efeito sobre as dimensões dos conjuntos mecanizados necessários foi o aumento do tamanho da área cultivada.

Whitson et al. (1981) apresentaram um procedimento para incluir os riscos climáticos em um modelo para seleção da combinação culturas/máquinas visando maximizar a rentabilidade. O modelo foi desenvolvido para maximizar os retornos para os recursos fixos de uma empresa dadas as limitações em área, tempo de trabalho disponível, características das máquinas e culturas alternativas. Os resultados indicaram que produtores mais precavidos em relação à adversidades climáticas mudaram o tipo de cultivo e aumentaram a diversificação em algum nível. Os

investimentos em máquinas agrícolas por área aumentaram conforme a prevenção a riscos climáticos aumentou.

Rotz et al. (1983) propuseram um algoritmo para selecionar o melhor conjunto de máquinas em algumas combinações de rotações de culturas nos sistemas de preparo convencional e plantio direto. Propriedades com maior área permitiram que as máquinas fossem utilizadas de modo mais eficiente com um custo menor por unidade de área. A comparação entre sistemas de preparo demonstrou que o plantio direto teve sempre custos de mecanização inferiores ao preparo convencional e que devido à menor restrição de tempo os equipamentos para plantio direto foram menores e mais fáceis de adequar ao tamanho das propriedades.

Okzan e Edwards (1986) apresentaram a importância financeira das máquinas empregadas em propriedades agrícolas e desenvolveram um modelo para auxiliar na tomada de decisão para a seleção do conjunto mecanizado, considerando o custo de pontualidade de semeadura e colheita da cultura e os custos fixos e variáveis.

Lopes et al. (1995), desenvolveram um programa para selecionar sistemas mecanizados. Para avaliar o programa, obtiveram dados de sete propriedades produtoras de soja e milho com áreas variando entre 140 e 500 ha. Através da análise dos sistemas mecanizados eles classificaram quatro das propriedades como possuindo sistema sub-dimensionado, duas como super-dimensionado e uma como bem dimensionado. Os índices de potência por área variaram entre 0,56 e 1,31 kW ha<sup>-1</sup>.

Segundo Roudergue e Huechullán (1998) os agricultores chilenos, particularmente os fruticultores, têm enfrentado problemas de custos de pontualidade e aumentado as frotas de máquinas agrícolas o que se reflete em um baixo uso anual dos equipamentos. Os autores calcularam que o uso anual para justificar a posse ao invés da compra de serviços para um trator na produção de trigo seria de 470 h, para uma semeadora de plantio direto de 167 h e para colhedora autopropelida 316 h. Para a maior parte dos agricultores não se justificaria a aquisição de semeadoras ou colhedoras, com base no seu uso médio anual a menos que prestassem serviços.

Segundo Buckmaster (2003) existem algoritmos e softwares para auxiliar na seleção de equipamentos e redução de custos da mecanização, entretanto, essas ferramentas têm uso limitado considerando que é necessária uma educação formal e amplo conhecimento por parte do usuário devido à sua complexidade. O autor desenvolveu um modelo simples para cálculo de



custos de uso de tratores considerando seu custo inicial, potência, uso anual e o tempo em que o trator é mantido pelo proprietário. Este modelo permite que produtores e prestadores de serviço estimem os gastos com tratores, avaliem se é mais interessante comprar, alugar os equipamentos ou comprar o serviço e ainda comparar as opções de compra de tratores.

Borges et al. (2004a) desenvolveram um programa computacional para seleção de colhedoras para a colheita de soja baseado na pontualidade, tendo como indicador a receita líquida da operação. Os resultados demonstraram que a capacidade da colhedora e a renda líquida podem mudar significativamente dependendo das características genéticas das cultivares utilizadas. Os autores enfatizaram que o custo da operação pode ser reduzido com a colheita escalonada mediante a semeadura em talhões e o uso de cultivares de ciclos diferentes. Esta recomendação é antiga mas foi de alguma forma esquecida em favor de máquinas cada vez maiores e mais caras.

Borges et al. (2004b) em estudo sobre o emprego de máquinas agrícolas próprias ou contratadas demonstraram que no caso de colhedoras de grãos, quando a área a ser colhida é inferior à capacidade da colhedora ou da frota de colhedoras, o custo de colheita com máquina própria geralmente é mais alto que com máquina alugada. Isso ocorre porque o empreiteiro pode, mediante contratos em carteira, maximizar a capacidade das suas máquinas e assim, oferecer um serviço com custo unitário menor. Esse serviço, entretanto, deve ser garantido por cláusulas de pontualidade e qualidade, para minimizar as perdas antes e durante a colheita.

Segundo Schlosser et al. (2005) há variação na relação peso/potência para os tratores fabricados no Brasil pertencentes a uma mesma classe de potência. Esta variação pode ter implicações na seleção para aquisição uma vez que os tratores que permitem flexibilidade na relação peso/potência podem ser utilizados em diferentes operações, quando adequadamente lastrados, e assim são necessários menos tratores por propriedade com conseqüências para o custo de mecanização.

### **2.2.2 Uso de sistemas mecanizados**

Kutzbach (2000) apresentou uma visão de futuro para as máquinas agrícolas afirmando que a tendência de máquinas maiores e com maior potência deve permanecer. As máquinas ficarão cada vez mais complexas, a participação de máquinas autopropelidas será maior e elas

realizarão operações onde hoje se empregam tratores. A produtividade dos equipamentos será aumentada através do uso da eletrônica embarcada e o desgaste dos operadores será menor. O autor defende que os aumentos em produtividade das máquinas agrícolas não ocorrem apenas por melhores desenhos e máquinas maiores. As melhorias no gerenciamento, tempo de vida maior e a aplicação de tecnologias da informação para a automatização podem também resultar em aumento da produtividade. A globalização e a política internacional de comercialização continuarão exercendo pressão sobre os custos de produção na agricultura. Essa pressão irá causar mudanças estruturais e as unidades produtivas serão maiores e em menor número, necessitando de máquinas ainda maiores e mais eficientes. As máquinas agrícolas para países em desenvolvimento devem, em particular, se adequar à estrutura de custos dos países considerados. Conseqüentemente o desempenho das máquinas é menor, os equipamentos são menores e mais simples que aqueles encontrados em países industrializados. Novas máquinas devem ser criadas para os países em desenvolvimento. A transferência do conhecimento dos engenheiros dos países industrializados pode contribuir com este objetivo. A transferência de tecnologia é um grande desafio para todos os envolvidos, mas é necessária, pois o suprimento de alimentos para uma população global em crescimento só pode ser obtida deste modo.

Uma distinção importante deve ser feita, na produção agrícola, entre os recursos que são independentes da escala de produção e aqueles cujo desempenho está relacionado ao tamanho da unidade. Na análise de sistemas de produção estes recursos podem ser compreendidos como custos variáveis e como custos fixos. Os variáveis incluem fatores como sementes, fertilizantes, agroquímicos e combustíveis e os fixos incluem máquinas, mão de obra e terra. Deste modo, o tamanho da unidade tem influência na proporção em que as máquinas agrícolas, por exemplo, devem ter do custo total (CALLAGAN, 1994).

Utilizando uma abordagem descritiva, Andrade e Jenkins (2002) realizaram um estudo da dinâmica da mecanização presente em propriedades em duas regiões produtoras no México. O objetivo foi identificar padrões de utilização de equipamentos agrícolas sendo preparado um questionário para entrevistas a proprietários selecionados aleatoriamente nas duas regiões. Essas regiões utilizam irrigação e por estarem localizadas uma ao norte e outra no centro do México, apresentam diversidade em termos de culturas produzidas. Não houve consenso em relação ao estado da mecanização obtido nas duas regiões. Por outro lado houve concordância de que

deveria haver prioridade na elevação do índice de mecanização e que o tamanho da propriedade foi o fator com maior peso na introdução da mecanização.

Em um trabalho onde foi estabelecido o índice de mecanização para propriedades produtoras de arroz no Rio Grande do Sul, Schlosser et al. (2004), realizaram uma amostragem onde 87 propriedades foram analisadas, obtendo 8 estratos. Chegaram à conclusão que o índice de mecanização, que variou entre 7,82 e 1,96 kW. ha<sup>-1</sup>, foi menor para as propriedades com maior área agrícola e de arroz, e que a maior disponibilidade de potência nas propriedades de pequena área, demonstra menor distribuição de investimentos, permitindo entretanto, maior cuidado no trabalho e menor tempo para a realização das operações agrícolas.

### **2.3 O plantio direto**

Segundo Molin e Milan (2001) o número de tratores disponíveis no Brasil em 2000 era da ordem de 500.000 tendo decrescido desde o início da década de 80. No mesmo período a produção anual de grãos saltou de 50 para 80 milhões de toneladas. Segundo eles o desenvolvimento recente do plantio direto trouxe implicações para a indústria de máquinas agrícolas que passou a desenvolver equipamentos voltados a esse mercado.

A técnica de plantio direto (PD) pode ser definida como um sistema conservacionista de manejo do solo, em que a colocação da semente é realizada em sulco ou cova em solo não revolvido, o qual deve ter largura e profundidade suficientes para a adequada cobertura e contato das sementes com a terra. Essa técnica elimina as operações de aração, gradagem, escarificação e outros métodos convencionais de preparo do solo (MUZILLI, 1981).

Segundo Saturnino (1998) por deixar de arar, gradear, escarificar e cultivar, como é feito no preparo convencional, a técnica de plantio direto revolucionou conceitos milenares, principalmente pelo avanço da pesquisa de herbicidas dispensando o preparo do solo. Para Eltz (1997) a adoção do plantio direto no Brasil a partir da década de 70, proporcionou novo alento à conservação do solo, que se baseava principalmente em práticas mecânicas de controle da erosão.

Uri (2000) apresenta uma série de benefícios econômicos e ambientais associados ao uso do plantio direto nos EUA. Comparado com outros sistemas de preparo do solo, o PD permite a redução no emprego de mão de obra, energia, e dos custos de mecanização. A redução de erosão associada ao plantio direto também traz uma série de benefícios como a redução na degradação

da qualidade da água.

Segundo Borges Filho (2001) comparado com o sistema de cultivo convencional, o sistema de PD apresenta vantagens econômicas e ambientais. Em relação às vantagens econômicas, elas resultam das exigências do sistema em termos de gastos correntes e de reposição do capital (gastos com combustíveis fósseis, serviço de manutenção, mão-de-obra e reposição do maquinário). No que concerne às vantagens ambientais, elas referem-se basicamente à redução significativa da taxa de erosão o que aumenta indiretamente a rentabilidade, devido à economia de recursos com atividades de replantio, reparo das curvas de nível, e a economia de fertilizantes minerais (menor necessidade de adubação). O autor estudou o processo de desenvolvimento do sistema de plantio direto no Brasil. Segundo ele, o sistema introduzido, no início da década de 70, como uma alternativa de manejo do solo para o controle da erosão, apresentou uma série de dificuldades como a ausência de máquinas para a semeadura com desempenho satisfatório, controle das plantas daninhas e atraso nas pesquisas em relação à demanda dos agricultores. O sistema se transformou em uma realidade a partir da conjunção de esforços entre diversos segmentos: os agricultores pioneiros, as indústrias de insumos e equipamentos agrícolas e o Estado. A análise histórica do desenvolvimento do PD na região Sul do Brasil mostra que os agricultores não foram agentes passivos no processo de adoção mas, ao contrário, participaram ativamente da trajetória sobretudo no que diz respeito ao momento da sua adequação às condições regionais e adotaram o novo sistema a partir dos seus próprios interesses, na busca de soluções para os seus problemas no campo.

Avaliando o efeito de três sistemas de preparo de solo na produção de cereais Hernánz et al. (1995) encontraram importante redução no consumo de energia utilizando sistemas conservacionistas de manejo do solo como o preparo mínimo e o plantio direto. Em comparação ao preparo convencional esses sistemas consumiram 7 a 11% menos energia para a produção de cereais. Os custos de produção com o preparo mínimo foram entre 13 a 24% inferiores ao do preparo convencional. No plantio direto os custos foram entre 6 a 17% menores que para o preparo convencional. Com relação à eficiência no uso de energia, esta foi 18 e 20% superior para o preparo mínimo e o plantio direto respectivamente quando comparados ao preparo convencional.

## 2.4 Tipos de pesquisa e o uso de formulários

Costuma-se dividir a pesquisa em alguns tipos de acordo com critérios que vêm ao encontro do objetivo dos seus executores. Selltiz et al. (1965) apontam três tipos que poderiam ser subdivididos nos demais: formulativos, descritivos e de verificação de hipóteses. Os estudos *formulativos*, sistemáticos ou exploratórios enfatizam a descoberta de idéias e discernimentos, os *descritivos* descrevem um fenômeno ou situação, mediante um estudo realizado em determinado espaço-tempo e os de *verificação de hipóteses* englobam a explicação científica e, em consequência, a sua previsão.

Nos estudos de caráter exploratório ou descritivo, é dispensável a explicitação de uma hipótese formal, sendo conhecida nesse caso como hipótese de trabalho. Os estudos exploratórios são muitas vezes realizados através de coletas de dados em entrevistas ou pesquisa de campo. A pesquisa de campo não deve ser confundida com a simples coleta de dados, é algo mais que isso, pois exige contar com controles adequados e com objetivos preestabelecidos que discriminam suficientemente o que deve ser coletado (MARCONI; LAKATOS, 1999; TRUJILLO, 1982)

Tripodi et al. (1975) dividem as pesquisas de campo em três grandes grupos (qualitativo-descritivas, exploratórias e experimentais) e cada grupo pode ser subdividido de acordo com as suas características, Quadro 1.

Tipo de pesquisa	Subdivisões e características
<p><b>Quantitativo-Descritivas</b> A principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas, ou o isolamento de variáveis principais ou chave</p>	<p><i>Estudos de verificação de hipóteses</i> – contém hipóteses que devem ser verificadas. Podem consistir em declarações de associações entre duas ou mais variáveis, sem referência a uma relação causal entre elas.</p>
	<p><i>Estudos de avaliação de programa</i> – procura dos efeitos e resultados de todo um programa ou método específico de atividades. As hipóteses podem ou não estar explicitamente declaradas e geralmente derivam dos objetivos do programa ou método que está sendo avaliado e não da teoria.</p>
	<p><i>Estudos de descrição de população</i> – a função primordial é a exata descrição de certas características quantitativas de populações. Geralmente contém um grande número de variáveis e utilizam técnicas de amostragem para que apresentem caráter representativo. Podem pesquisar também aspectos qualitativos.</p>
	<p><i>Estudos de relações das variáveis</i> – se referem à descoberta de variáveis pertinentes a determinada questão ou situação, da mesma forma que à descoberta de relações relevantes entre variáveis. Geralmente nem hipóteses preditivas nem perguntas específicas são formuladas, de modo que inclui no estudo grande número de variáveis potencialmente relevantes e o interesse se centraliza em encontrar as de valor preditivo.</p>
<p><b>Exploratórias</b> Investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.</p>	<p><i>Estudos exploratório-descritivos combinados</i> – têm por objetivo descrever completamente determinado fenômeno. Podem ser tanto descrições quantitativas e ou qualitativas quanto acumulação</p>
	<p><i>Estudos que usam procedimentos específicos para coleta de dados</i> – utilizam exclusivamente um dado procedimento para extrair generalizações com o propósito de produzir categorias conceituais que possam vir a ser operacionalizadas em um estudo subsequente.</p>
	<p><i>Estudos de manipulação experimental</i> – têm por finalidade manipular uma variável independente, a fim de localizar variáveis dependentes que potencialmente estejam associadas a ela.</p>
<p><b>Experimentais</b></p>	<p>Investigações de pesquisa empírica cujo objeto principal é o teste de hipóteses que dizem respeito a relações de causa-efeito. Todos os estudos desse tipo utilizam projetos experimentais que incluem os fatores: grupo de controle, seleção da amostra por técnica probabilística e manipulação de variáveis independentes com a finalidade de controlar ao máximo os fatores pertinentes.</p>

Fonte: Tripodi et al. (1975).

#### Quadro 1 - Divisões dos tipos de pesquisa com algumas características

Segundo Tripodi et al. (1975), 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 e proporciona ao entrevistado, verbalmente, a informação necessária. Existem dois tipos principais de entrevista: a despadronizada e a padronizada. Na entrevista despadronizada ou não estruturada, o entrevistado tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. Em geral as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversação informal. A entrevista padronizada ou estruturada caracteriza-se por um roteiro

previamente estabelecido e as perguntas feitas ao indivíduo são predeterminadas. Ela se realiza de acordo com um formulário elaborado e 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.

O motivo da padronização é obter, dos entrevistados, respostas às mesmas perguntas, permitindo que todas elas sejam comparadas com o mesmo conjunto de perguntas, e que as diferenças devem refletir aquelas entre os respondentes e não diferenças nas perguntas (LODI, 1974). Segundo o autor, as respostas de uma entrevista devem atender aos requisitos validade, relevância, especificidade e clareza, profundidade e extensão. A validade se refere ao fato de poder comparar os resultados com fontes externas, como a de outro entrevistador. Relevância representa a importância em relação aos objetivos da pesquisa. Especificidade e clareza devem ser apregoadas na referência a dados, datas, nomes, lugares, percentagens, prazos. Profundidade está relacionada com sentimentos, pensamentos e lembranças do entrevistado e extensão à amplitude da resposta.

Segundo Goode (1968) as perguntas são classificadas quanto à forma em três categorias: abertas, fechadas e de múltipla escolha. As *perguntas abertas* permitem ao informante responder livremente, usando linguagem própria e emitir opiniões. As *perguntas fechadas* são aquelas em que o informante escolhe sua resposta entre duas ou às vezes três alternativas fixas (sim, não e não sei). *Perguntas de múltipla escolha* são aquelas fechadas que apresentam uma série de possíveis respostas subdividindo-se em perguntas com mostruário – as respostas possíveis estão estruturadas com a pergunta, devendo o informante assinalar uma ou várias delas, e perguntas de estimação ou avaliação – consistem em emitir um julgamento por meio de uma escala com vários graus de intensidade para um mesmo item.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com o objetivo de se avaliar o estado da arte e realizar um diagnóstico quanto à posse e uso de sistemas mecanizados em propriedades agrícolas optou-se pelo estudo exploratório-descritivo cuja finalidade é descrever determinado fenômeno, quantitativa ou qualitativamente.

O estudo foi realizado em três cooperativas do estado do Paraná em uma região caracterizada pelo uso do plantio direto. As propriedades da região têm como base o cultivo de espécies comerciais na safra principal (verão) e de espécies comerciais ou para a cobertura do solo na safra de inverno.

Para a realização do trabalho, primeiramente foi obtido junto às cooperativas, o banco de dados dos produtores da região e com base nele definiu-se estratos de área e o número de amostragens a serem realizadas. A seguir desenvolveu-se um formulário e os dados foram coletados a partir de entrevistas pessoais ou por telefone com base nas questões do formulário. Os dados coletados foram então empregados na análise e diagnóstico da posse e uso dos sistemas mecanizados.

#### 3.1 Local do trabalho e definição da amostragem

O trabalho foi realizado na região dos Campos Gerais, região centro-sul do estado do Paraná (BR), entre os produtores de três cooperativas: Capal, Batavo e Castrolanda. A Capal localiza-se no município de Arapoti, a Batavo em Carambeí e Castrolanda em Castro, Figura 2.

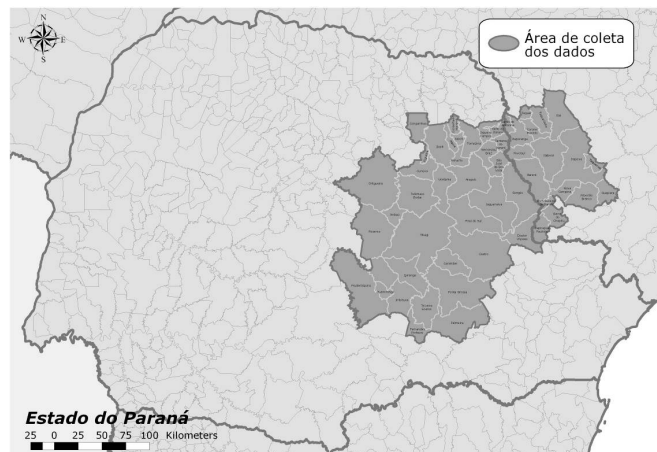


Figura 2 - Região de coleta dos dados



Obteve-se junto às cooperativas, com o apoio da Fundação ABC<sup>1</sup>, um banco de dados dos produtores da região e das áreas por eles cultivadas. Uma análise preliminar dos dados revelou que existe uma grande variação no tamanho das propriedades, optando-se então por realizar uma amostragem estratificada de acordo com a área e com sua representatividade em termos de número de propriedades no total. Foram definidos 5 estratos e a população de cada um. A seguir realizou-se o cálculo do número de amostras necessárias para contemplar 20% da população ou no mínimo de 20 amostras por estrato. As amostras foram aleatoriamente determinadas e procedeu-se à coleta de informações através de entrevistas com os produtores ou responsáveis técnicos pelas unidades produtivas.

### **3.2 Formulário e entrevistas**

Para a coleta de informações através das entrevistas foi necessária a elaboração de um roteiro básico – formulário – envolvendo as seguintes etapas: definição sobre que informações deveriam ser coletadas, definição do método mais adequado de coleta das informações, redação de uma primeira versão do formulário, pré-teste do formulário através da aplicação a um pequeno grupo de entrevistados, revisão e definição do formulário final.

As informações a serem coletadas foram definidas partindo-se do objetivo de diagnosticar os sistemas mecanizados e por isso foram feitas questões não apenas para levantar as características dos equipamentos como também identificar os entrevistados quanto a área cultivada, culturas utilizadas, aspectos relacionados aos recursos humanos disponíveis e administrativos.

O método de coleta das informações escolhido teve como fator decisivo a facilidade na coleta e a possibilidade de comparação dos dados entre os entrevistados. Optou-se pelo uso de um formulário padronizado com questões fechadas e organizadas em itens. Na primeira versão do formulário foram relacionadas perguntas detalhadas que após uma revisão foram simplificadas. Algumas questões foram eliminadas e outras acrescentadas tendo isso sido feito após um pré-teste com 10 entrevistas. O formulário final foi obtido com estes ajustes e em seguida foram iniciadas as entrevistas.

---

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

O formulário foi aplicado, na maior parte das vezes, através de telefonemas para os responsáveis pela administração das propriedades, sendo realizado um contato para estabelecer uma relação inicial, verificar a possibilidade de participar da pesquisa e a disponibilidade de tempo. Havendo a predisposição do responsável pela propriedade em participar, agendou-se um dia e horário para o telefonema ocorrendo, em alguns casos, necessidade de visita ao local quando o volume de dados a ser coletado era elevado.

A ocorrência de mais de um local cultivado pelo mesmo entrevistado foi comum. Adotou-se a coleta dos dados de modo a caracterizar as áreas de um mesmo entrevistado como uma unidade de produção quando eram utilizadas as mesmas máquinas para todos os locais. Quando ocorreram estruturas independentes nos locais, elas foram tratadas como unidades distintas.

### **3.3 Análise dos dados e apresentação dos resultados**

Após a coleta dos dados, os formulários foram avaliados um a um para verificar se haviam erros de coleta ou se faltavam informações. Em caso de dúvidas um novo contato telefônico era realizado para esclarecimentos. Nem sempre foi possível obter respostas para todos os itens para um mesmo entrevistado, uma vez que as características das unidades de produção variavam e alguns equipamentos ou culturas não estavam presentes em todas as unidades.

O enfoque foi sempre o de se realizar uma análise exploratória dos dados para obter informações generalizadas sobre os itens levantados nas entrevistas. Os dados foram tabulados, processados e analisados em uma planilha eletrônica para obter médias comparativas sobre o tamanho das áreas, culturas adotadas, recursos humanos, presença de máquinas agrícolas e a administração das unidades. Foram realizadas comparações entre os estratos e análises temporais quando estas eram válidas. O modo para comparações entre estratos foi a obtenção de valores percentuais a partir das frequências de respostas dadas para as questões em cada estrato. Para itens onde não havia tendências ou diferenças nos valores obtidos entre os estratos ou ainda quando o número de respostas era reduzido para um estrato optou-se pela geração de médias utilizando todos os dados para o parâmetro considerado.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um total de 672 produtores existentes no banco de dados foram selecionados 156 (22,6%) em 19 municípios. As unidades agrícolas desses produtores foram divididas por estratos de áreas:  $\leq 100$  ha,  $> 100$  ha  $\leq 300$  ha;  $> 300$  ha  $\leq 600$  ha;  $> 600$  ha  $\leq 900$  ha;  $> 900$  ha. O número total de produtores e o total de produtores entrevistados por estrato pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Participação das propriedades de agricultores cooperados de acordo com a área cultivada

Intervalo de área (ha)	Produtores (número)		Entrevistados
	Total*	Entrevistados	(%)
$\leq 100$ ha	231	17	7,4
$> 100$ ha $\leq 300$ ha	221	57	25,8
$> 300$ ha $\leq 600$ ha	126	39	30,9
$> 600$ ha $\leq 900$ ha	49	21	42,8
$> 900$	45	22	48,8
Total**	441	139	31,5 <sup>+</sup>

\*Fonte: Cooperativas Capal, Batavo e Castrolanda, \*\*Com área superior a 100 ha, <sup>+</sup>Média áreas superiores a 100 ha.

A Tabela 1 demonstra que existe um número elevado de produtores no estrato com áreas menores que 100 ha. A maior parte deles apresentava outras atividades, como a suinocultura, produção de leite e avicultura, mais importantes do que a produção de grãos. Devido à dificuldade em encontrar produtores com atividade prioritária de produção de grãos não foram utilizados os dados referentes ao estrato até 100 ha. De um total de 441 produtores com áreas superiores a 100 ha foram analisados 139 (31,5%).

#### **4.1 Formulário**

A coleta de dados foi realizada tendo como base o formulário desenvolvido, apresentado no Anexo A. A estrutura básica é composta de cinco itens principais, totalizando 156 questões: identificação; características do sistema de produção; recursos humanos; recursos mecanizados; características da administração.

No item identificação o objetivo é obter as informações gerais sobre a propriedade como nome do proprietário, localização, o tamanho das áreas próprias e arrendadas. O item características do sistema de produção foi utilizado para levantar informações das culturas utilizadas, sua participação na área cultivada e rotações de cultura mais utilizadas assim como as produtividades médias das principais culturas. No item recursos humanos foram levantadas informações referentes à disponibilidade de mão de obra na propriedade para a realização das operações agrícolas mecanizadas e características de qualificação dos funcionários. O item recursos mecanizados, o mais extenso, tem como objetivo a coleta de informações sobre as máquinas agrícolas disponíveis, suas características construtivas e operacionais. No item características da administração o objetivo foi verificar qual a percepção por parte dos entrevistados em relação à gestão da propriedade e quais suas expectativas em relação ao seu negócio.

Ao item identificação coube 8 questões ou 5% do total, 24 questões ou 15% do total para características do sistema de produção, 15 questões ou 10% do total em recursos humanos, 100 questões ou 64% do total para recursos mecanizados e 9 questões ou 6% do total para características da administração. Cada formulário demorou 78 minutos em média para ser aplicado com um mínimo de 40 minutos e um máximo de 140 minutos, totalizando aproximadamente 180 horas de entrevistas.

#### **4.2 Estrutura fundiária**

As áreas médias nos estratos 100 – 300 ha, 300 – 600 ha, 600 – 900 ha e > 900 ha foram de 203,6 ha, 460 ha, 745,6 ha e 1360,5 ha respectivamente e os valores de desvio padrão foram de 59,7 ha, 93,7 ha, 98,6 ha e 327,9 ha na mesma ordem. Na Tabela 2 são apresentados os

dados do somatório de áreas dentre as entrevistas realizadas, totalizando 76.268 ha com 69,2% de áreas próprias e 30,8% de arrendadas.

Tabela 2 - Totais e participação de áreas próprias e arrendadas

	Tipo de área		
	Própria	Arrendada	Total Cultivada
Área (ha)	53.662	22.606	76.268
Participação (%)	69,2	30,8	

Na Figura 3 é apresenta-se a participação do número de propriedades em função de sua área cultivada. A maior participação coube às propriedades de menor área total cultivada. O tamanho da menor unidade foi de 107 ha e o maior foi de 1.932 ha, sendo o valor médio de 540,5 ha, a mediana de 400 ha e o desvio padrão de 428,9 ha demonstrando que houve variabilidade no tamanho das propriedades com a mediana distante da média e elevado desvio padrão. Isto ocorreu pelo fato da amostragem ter respeitado as participações de tamanho das propriedades de acordo com a frequência que elas ocorrem.

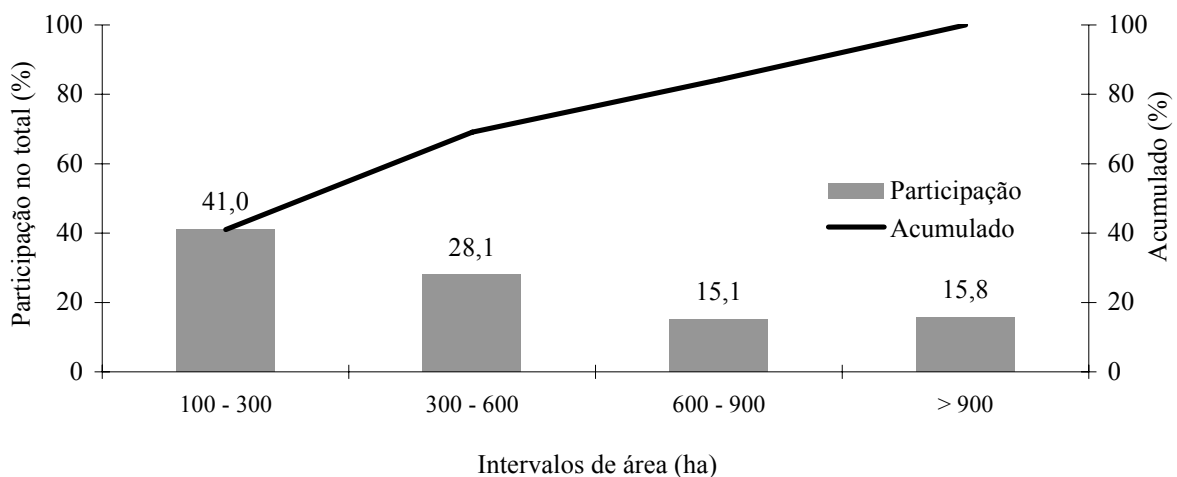


Figura 3 - Participação do tamanho das unidades no total

A distribuição de áreas próprias e arrendadas de acordo com o tamanho é apresentada na Figura 4. A distribuição é semelhante para as duas situações, áreas próprias e arrendadas,

observando-se que entre 100 e 300 ha existe predominância das áreas arrendadas, mas nos outros estratos a participação de áreas próprias é maior.

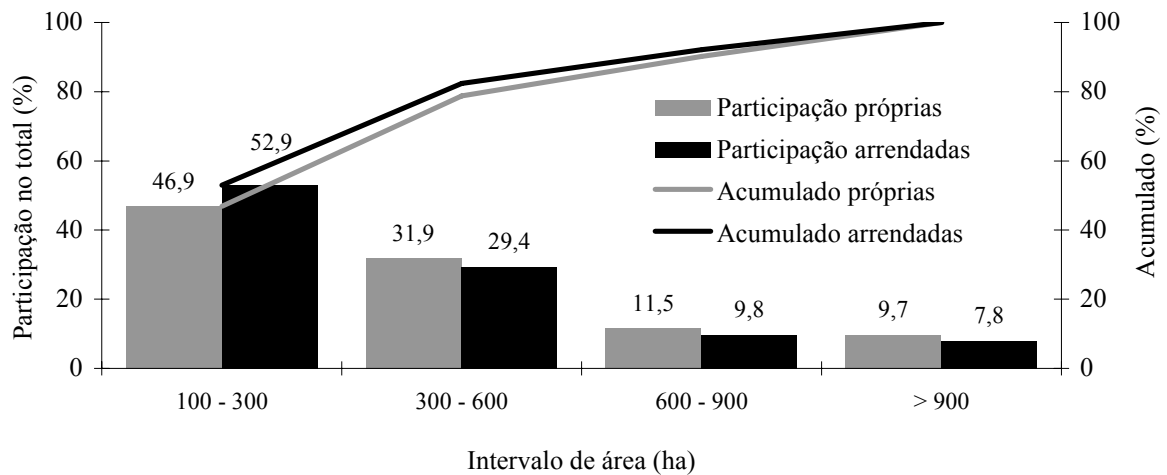


Figura 4 - Participação do tamanho das áreas próprias e arrendadas no total

### 4.3 Sistema de produção

Um indicador importante no estudo de sistemas agrícolas é a produtividade das culturas. Este parâmetro representa o resultado final de todos os processos envolvidos na produção e embora não tenha necessariamente uma relação com o resultado econômico da atividade desenvolvida, fornece um indicativo da tecnologia empregada e do potencial do ambiente. Na Tabela 3 os valores de produtividade são apresentados para as principais culturas.

A região onde o estudo foi desenvolvido possui condições edafoclimáticas bastante favoráveis à produção do milho (*Zea mays*). Enquanto a média nacional de produtividade para esta cultura em três safras é de 3,4 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2001 a 2003), a média das unidades foi de 8,3 t.ha<sup>-1</sup> nas últimas três safras (2003 a 2005).

Tabela 3 - Produtividades médias, desvios e número de observações para as principais culturas nos estratos

Estrato	Produtividade						Observações		
	Média (t.ha <sup>-1</sup> )			Desvio Padrão (t.ha <sup>-1</sup> )			Número		
	Milho	Soja	Trigo	Milho	Soja	Trigo	Milho	Soja	Trigo
100 - 300 ha	8,2	3,1	3,0	0,75	0,29	0,45	56	55	31
300 - 600 ha	8,6	3,1	3,0	0,82	0,34	0,36	39	39	34
600 - 900 ha	8,4	3,2	3,1	1,07	0,30	0,52	21	21	21
> 900 ha	8,2	3,1	2,8	1,16	0,24	0,48	21	21	19

A cultura do trigo (*Triticum aestivum*), nos diferentes estratos apresenta produtividade média bastante superior à nacional de 1,9 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2001 a 2003), mesmo estando a região sujeita a geadas freqüentes durante o ciclo desta cultura. Para a soja (*Glycine max*), as médias estão mais próximas da média nacional de 2,7 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2001 a 2003) e isto se deve em parte a limitações impostas pelo ambiente. A maior variação de produtividade entre os estratos foi para o trigo, 9,7% enquanto para o milho e a soja esses valores foram de 4,6 e 3,1% respectivamente.

O fato da variação das médias de produtividade ser baixa entre os estratos pode ser visto positivamente em uma primeira avaliação, pois a produção destes grãos aparentemente não difere de acordo com o tamanho da unidade produtiva e isto seria um indicativo de que a tecnologia empregada atualmente é equilibrada em todos os estratos. A semelhança em produtividade entretanto pode ser vista como uma deficiência nas áreas menores. Algumas ferramentas utilizadas na produção, como as máquinas agrícolas, são sensíveis à escala e podem apresentar melhor desempenho econômico em áreas onde sua capacidade de trabalho está próxima à demandada e isso é mais comum com o aumento do tamanho das áreas.

A participação das culturas na safra principal é apresentada na Figura 5, sendo a distribuição nos estratos semelhante. Os percentuais de área foram calculados com base na área média de cultivo das culturas nos últimos 3 anos e na área total cultivada. O somatório entre as culturas extrapolou o valor de 100% e isto se deveu ao fato de que em algumas unidades foram realizadas duas safras de feijão (*Phaseolus vulgaris*), em uma mesma área.

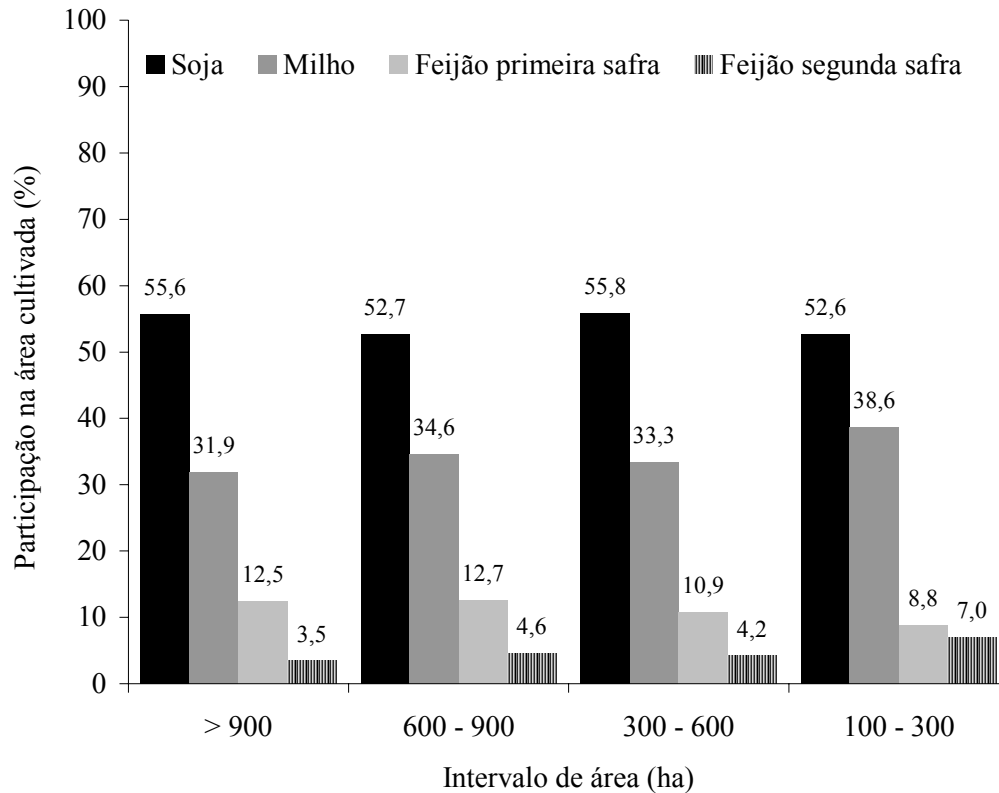


Figura 5 - Área cultivada em porcentagem para as culturas da safra principal de acordo com o estrato

A semelhança entre as proporções dos estratos referentes à área cultivada ocorreu pelo fato de se respeitar, na quase totalidade das propriedades, uma rotação de culturas onde o cultivo do milho é realizado um ano em cada três e a da soja dois anos em cada três em uma mesma área. O cultivo do feijão é realizado em áreas pequenas e quase sempre após a cultura do milho em um mesmo ano.

Para os cultivos de inverno, também ocorreu semelhança entre os estratos. Na média 50,2% da área é semeada com aveia preta (*Avena strigosa*), utilizada como cultura de cobertura do solo, 31,5% da área é semeada com trigo e o restante com outras culturas como a aveia branca (*Avena sativa*) e o azevém (*Lolium multiflorum*).



#### 4.4 Recursos humanos

O uso de mão de obra é um indicador de grande importância para avaliar sistemas de produção. Com a quase totalidade das operações agrícolas sendo mecanizadas o número de funcionários nas empresas é reduzido. Com isso a importância da mão de obra é elevada, pois uma quantidade maior dos recursos utilizados para a produção está sob a responsabilidade de um menor número de pessoas. Na Tabela 4 observa-se que o menor estrato utiliza um homem para cada 78,8 ha de área cultivada e na medida em que a área aumenta, o número de homens necessários se reduz. No maior estrato utiliza-se um homem para cada 117,8 ha e neste caso o mesmo fator de produção tem capacidade de produção 51,3% superior que no menor estrato. A participação em termos percentuais de mão de obra terceirizada no total de mão de obra empregado oscilou entre 8,6% e 13,4%, não havendo uma tendência clara em função do tamanho do estrato.

Tabela 4 - Recursos humanos utilizados nas unidades em função dos estratos

Parâmetro	Estrato			
	100 – 300 ha	300 – 600 ha	600 – 900 ha	> 900 ha
Nº funcionários	2,3	4,3	6,6	10,7
Nº operadores de máquinas agrícolas	2,1	4,1	6,2	7,5
Mão de obra terceirizada (homens/ano)	0,3	0,5	0,7	0,8
Área por trabalhador (ha)	78,8	96,9	102,8	117,8

Dentre o total de funcionários por unidade produtiva, na média 91,3%, 95,4%, 93,9% e 70,1% dos funcionários dos estratos 100 – 300 ha, 300 – 600 ha, 600 – 900 ha e > 900 ha respectivamente operam máquinas agrícolas. O menor percentual para as áreas maiores deve-se ao fato de que nessas propriedades são encontradas estruturas que necessitam de mão de obra especializada para sua operação, como é o caso dos equipamentos para secagem e armazenamento dos grãos.

Observa-se que existe um elevado grau de especialização na realização das operações de aplicação de defensivos, semeadura e colheita (Figura 6). Os funcionários que não tem familiaridade com a operação não trabalham com os equipamentos. Deve-se destacar que isso

não representa necessariamente que um mesmo funcionário não realize as três operações, mas apenas que em mais de 90% das vezes a operação é realizada por alguém que tem o costume de realizá-la.



Figura 6 - Especialização do operador na realização de operações de acordo com a operação considerada

Na Tabela 5 são apresentados os resultados de capacitação dos funcionários que operam máquinas agrícolas observando-se que em quase 55% das vezes os operadores nunca recebem treinamentos ou os recebem apenas quando uma nova máquina é adquirida, o que pode ser considerado como um fator negativo.

A participação dos fabricantes das máquinas no fornecimento de capacitação dos operadores é considerada baixa pelos entrevistados. A maior parte dos treinamentos é realizada por órgãos governamentais e empresas especializadas. A participação da revenda é importante no caso de equipamentos para a sementeira e colheita cabendo ressaltar que embora ela, revenda, seja responsável pelo agenciamento destes treinamentos, a fábrica é responsável pela aplicação dos mesmos.

Tabela 5 - Características sobre a capacitação dos operadores de máquinas agrícolas

Frequência dos treinamentos	Participação por operação (%)			
	Aplicação de defensivos	Semeadura	Colheita	Média
Não recebe	28,8	37,4	27,1	31,1
Na aquisição de uma máquina nova	20,1	22,3	28,8	23,7
Em intervalo superior a 2 anos	15,1	7,9	11,0	11,3
Anualmente	15,8	12,2	12,7	13,6
A cada 2 anos	20,1	20,1	20,3	20,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Responsável pelos treinamentos				
Órgão governamental	34,0	22,0	15,9	24,0
Empresa especializada	28,9	29,3	14,6	24,3
Revenda	32,0	43,9	54,9	43,6
Fábrica	5,2	4,9	14,6	8,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Tipo de treinamento				
Restrito ao equipamento	19,2	28,7	36,0	28,0
Equipamento e operação agrícola	80,8	71,3	64,0	72,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Com relação às características dos treinamentos, a maior parte levou em consideração não somente a operação dos equipamentos, mas também a prática das operações no campo. No caso da operação de colheita o treinamento se restringiu à operação da máquina para 36% dos entrevistados. Isto demonstra que há preocupação em realizar treinamentos em que se leva em consideração não apenas a máquina, mas também as variáveis encontradas no campo que podem influenciar o desempenho da operação.

## 4.5 Tratores

O trator é a principal fonte de potência para a realização de operações agrícolas mecanizadas. A caracterização da frota de tratores de um país ou região é uma boa maneira de obter informações sobre as suas atividades agrícolas. Nos países desenvolvidos a demanda de mão de obra por outros setores da economia e a alta demanda da população por produtos agrícolas implica no uso cada vez maior de máquinas agrícolas como apresentado por Binswanger (1984). Neste estudo características referentes ao uso dos tratores de rodas foram desenvolvidas de modo a permitir comparações entre os estratos e a verificação de tendências da mecanização na região de estudo ao longo dos últimos anos.

### 4.5.1 Frota

Foram obtidas informações referentes a 645 tratores com 164 tratores no estrato de 100 – 300 ha, 171 entre 300 – 600 ha, 131 tratores entre 600 – 900 ha e 179 no estrato com áreas maiores que 900 ha. A Figura 7 demonstra que conforme a área das unidades se eleva o mesmo ocorre com o número de tratores.

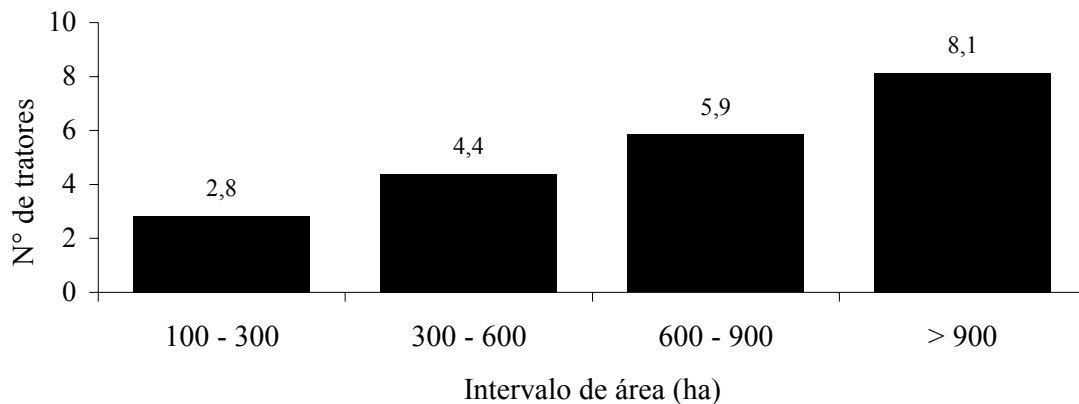


Figura 7 - Número médio de tratores por unidade

A área por trator também se eleva com o aumento da área das unidades conforme apresentado na Figura 8. Isto demonstra que nas unidades com maior área a eficiência no uso destes equipamentos pode ser maior.

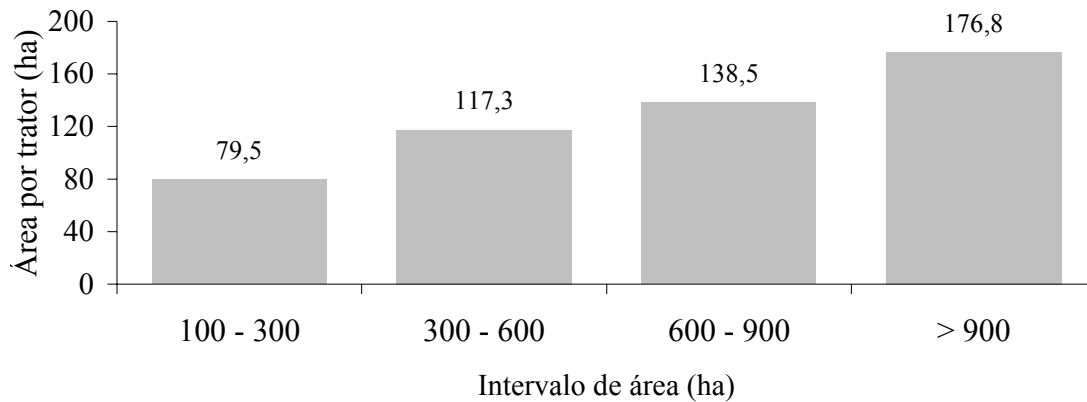


Figura 8 - Área média por trator por unidade

Os valores de área cultivada por trator demonstraram que na região de estudo há mais equipamentos que para o Brasil sendo a média para todos os estratos de um trator para cada 128 ha enquanto que a nacional é de um trator para cada 154 ha (Tabela 6). Na medida em que as áreas cultivadas diminuem o mesmo ocorre com o índice de área por trator. Os valores para o menor estrato foram próximos à média encontrada para o Canadá e embora os valores fornecidos pela Tabela 6 sejam bastante gerais, é possível verificar que em países mais desenvolvidos há mais tratores por unidade de área.

Tabela 6 - Frotas de tratores de rodas e área por trator para alguns países para o ano 2002

País	Frota de tratores de rodas	Área cultivada (ha)	Área cultivada por trator (ha)
Brasil	382.667	58.980.000	154,1
Argentina	299.620	33.700.000	112,5
Canadá	732.600	45.744.000	62,4
Estados Unidos	4.800.000	176.018.000	36,7
França	1.264.000	18.449.000	14,6
Reino Unido	500.000	5.753.000	11,5

Fonte: Anuário da indústria automobilística brasileira 2005 – ANFAVEA.

#### 4.5.2 Participação dos fabricantes e aquisição

Na Tabela 7 são apresentados os valores de participação dos fabricantes de tratores entre os espécimes levantados e na Figura 9 são apresentadas as participações dos fabricantes entre os espécimes levantados em função do período em que foram fabricados. A primeira constatação é que existe um número reduzido de fabricantes sendo que os dois fabricantes com maior participação são responsáveis por 74,3% do número de tratores.

Tabela 7 - Participação dos fabricantes de tratores de acordo com o estrato

Fabricante	Participação do fabricante por estrato (%)				Média
	100 - 300 ha	300 - 600 ha	600 - 900 ha	> 900 ha	
Massey Ferguson/AGCO	47,6	46,2	38,9	43,0	44,2
Ford/New Holland	34,1	31,6	26,7	27,4	30,1
John Deere	7,9	12,9	16,8	10,1	11,6
Valmet/Valtra	7,3	6,4	13,0	5,0	7,6
Case	1,2	2,3	1,5	10,6	4,2
CBT	1,8	0,0	1,5	2,8	1,6
Agrale	0,0	0,6	1,5	1,1	0,8

Nota-se que entre as unidades do menor estrato a variação de fabricantes foi menor que nos demais e que os equipamentos dos fabricantes John Deere e Case foram mais frequentes entre os três maiores estratos, merecendo destaque o fabricante Case para o maior estrato e o John Deere no estrato de 600 – 900 ha. Estes valores podem refletir as estratégias de mercado destes fabricantes que buscam determinado tipo de cliente para seus produtos. O fabricante de maior participação no mercado, Massey Ferguson, é responsável por 44,2% dos tratores presentes na região.

A participação dos fabricantes ao longo dos períodos em que os equipamentos foram fabricados demonstrou que está havendo uma maior competitividade no período recente e que o fabricante Massey Ferguson/AGCO, responsável por mais de 80% dos equipamentos fabricados no primeiro período considerado, apresentou no último período menos de 40%. Os fabricantes John Deere e Case que entraram no mercado de tratores em período recente tomaram parte do

mercado antes ocupado pela Massey Ferguson/AGCO com a Ford/New Holland mantendo a sua participação.

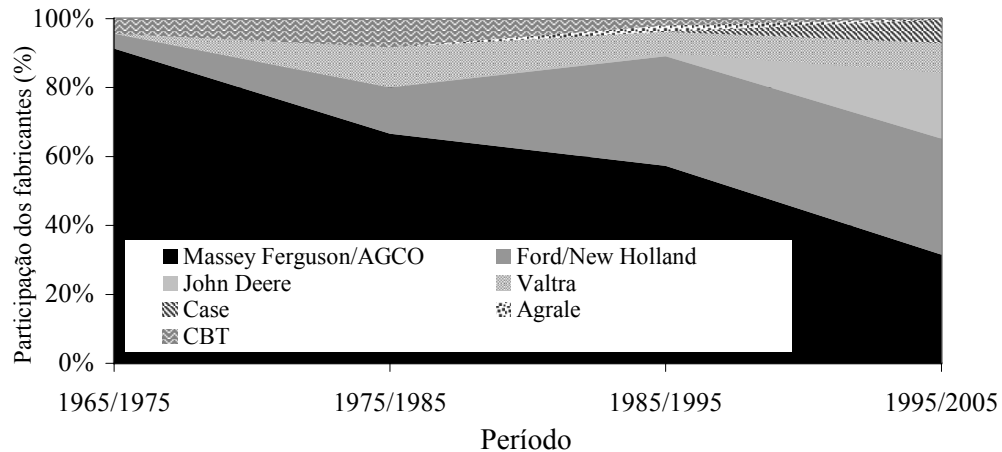


Figura 9 - Participação dos fabricantes de tratores de acordo com o estrato

A maioria dos tratores é adquirida através da revenda sendo este aspecto ainda mais presente nos estratos com maior área como apresentado na Figura 10. Os tratores usados são adquiridos preferencialmente em outros locais que não as revendas, procedimento mais comum no estrato com menor área.

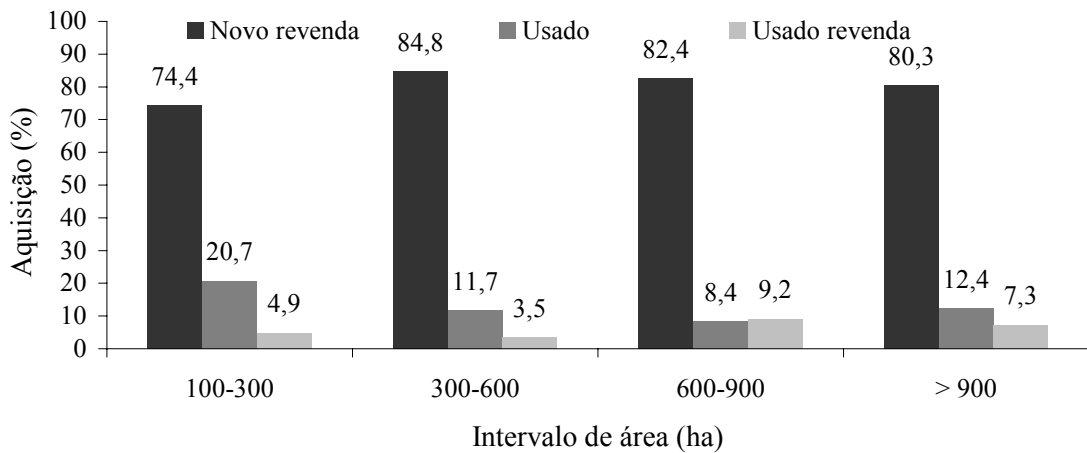


Figura 10 - Modo de aquisição dos tratores

### 4.5.3 Características construtivas

Algumas características construtivas dos tratores em função do estrato considerado são apresentadas na Tabela 8. É possível notar que há uma tendência de incorporação de alguns diferenciais tecnológicos na medida em que a área do estrato aumenta. Isto aconteceu no caso da alimentação de ar do motor, aspiração, presença de tração dianteira assistida (TDA), e de cabine e comando remoto hidráulico.

Em relação à aspiração do motor, tendo como base o fato de que a região em que estes tratores são utilizados apresentar altitudes elevadas, em grande parte entre 800 e 1000 m, deveriam ser utilizados quase que somente tratores com aspiração forçada para aproveitar melhor a potência do motor e isto aconteceu na média em apenas 53% dos casos.

O uso de TDA está bastante difundido mas ainda há 34% dos tratores do menor estrato que utilizam tração 4 x 2, enquanto que para os demais este valor está abaixo de 20%.

Uma porção significativa dos tratores ainda não possui cabine, sendo este opcional empregado em apenas 23% dos tratores do estrato onde está mais presente. Uma característica marcante é que praticamente não existem cabines adaptadas na região sendo adquiridas diretamente da fábrica junto com o trator novo. O tipo de acoplamento mais utilizado é a barra de tração e o uso de pneus radiais ainda está pouco difundido havendo menos de 10% dos tratores utilizando este tipo de pneus.



Tabela 8 - Algumas características dos tratores utilizados

Aspiração do motor	Participação nos estratos (%)			
	100 - 300 ha	300 - 600 ha	600 - 900 ha	> 900 ha
Forçada – instalada pelo fabricante	45,4	48,5	60,8	56,4
Natural	51,5	49,7	33,8	36,3
Forçada – adaptada	3,1	1,8	5,4	7,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Tipo de tração				
4 x 2 TDA	65,6	81,3	81,7	83,8
4 x 2	34,4	18,7	18,3	16,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Presença de cabine				
Sem cabine	86,5	78,9	79,4	75,4
Cabine (original)	11,0	19,9	15,3	23,5
Cabine (adaptada)	2,5	1,2	5,3	1,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Presença de comando remoto				
Com comando	88,3	92,9	96,2	93,2
Sem comando	11,7	7,1	3,8	6,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Acoplamentos mais utilizados				
Barra de tração	84,0	84,7	86,9	92,1
Engate três pontos	12,3	12,4	11,5	7,9
Barra de tração e engate de três pontos	3,7	2,9	1,6	0,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Tipo de pneus utilizados				
Pneus diagonais	95,1	86,0	90,1	90,5
Pneus radiais	4,9	14,0	9,9	9,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

#### 4.5.4 Rodado e lastro

A Tabela 9 traz informações sobre o tipo de rodado utilizado nos tratores e alguns aspectos relativos ao ajuste do lastro. A maior parte dos equipamentos não utiliza rodados duplos e quando utilizados estão no eixo traseiro do trator somente. O lastro líquido é utilizado em mais de 90 % dos tratores havendo variação quanto aos rodados que o recebem, havia aqueles com esse tipo de lastro apenas nos rodados traseiros e outros em todos os rodados. Entre 25,5 a 35,9% dos tratores têm seu lastro ajustado de modo preventivo, visando adequar a carga sobre os rodados à operação em que será utilizado. O restante não recebe nenhum ajuste ou em casos onde já ocorreram problemas, de modo corretivo. Isto adquire importância quando se considera que as regiões onde estes tratores são utilizados que têm bom índice pluviométrico e as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano. A realização de operações freqüentes com umidade do solo alta pode ocasionar problemas de compactação, e o uso de lastro excessivo pode aumentar este problema que tende a se agravar em sistemas conservacionistas de produção, como é o caso do PD.

Tabela 9 - Características construtivas dos rodados e de ajuste do lastro

Tipo de rodados	Participação nos estratos (%)			
	100 - 300 ha	300 - 600 ha	600 - 900 ha	> 900 ha
Comuns	94,5	87,1	89,3	81,0
Traseiros duplos	4,9	10,0	8,4	14,0
Dianteiros e traseiros duplos	0,6	2,9	2,3	5,0
Utilização de lastro líquido				
Utiliza em todos os rodados	45,4	69,4	79,4	75,8
Apenas nos rodados traseiros	46,6	25,3	18,3	17,4
Não utiliza	8,0	5,3	2,3	6,8
Ajuste do lastro líquido				
Não realiza ajustes	47,7	50,3	56,5	35,8
Corretivo	26,8	19,4	7,6	34,6
Preventivo	25,5	30,3	35,9	29,6

#### 4.5.5 Potência

A potência média dos tratores fabricados e utilizados ao longo dos últimos 30 anos aumentou mais de 100% passando de 40 kW para 81 kW, Figura 11. O aumento de potência por trator é um comportamento esperado durante a fase de desenvolvimento da mecanização em um país e tende a atingir um valor e se estabilizar, sendo acompanhado por uma redução no número total de tratores, (WITNEY, 1988). Na região em estudo este processo parece ainda não estar concluído, sendo a potência média dos modelos fabricados nos últimos anos de 81 kW. O aumento de potência adquire importância por se tratar de uma região com fronteiras agrícolas e agricultura plenamente estabelecida há anos. Este aumento vem ocorrendo provavelmente devido à ampliação de áreas de produção através de arrendamento ou aquisição de áreas já cultivadas na região. Outro aspecto importante é a preocupação com os custos de pontualidade em um sistema produtivo intensivo como é o utilizado na região. O clima é pouco favorável à realização de operações agrícolas e as recomendações agronômicas para máxima produtividade das culturas exigem que as operações sejam realizadas em períodos cada vez menores, o que requer máquinas de maior capacidade e conseqüentemente maior potência.

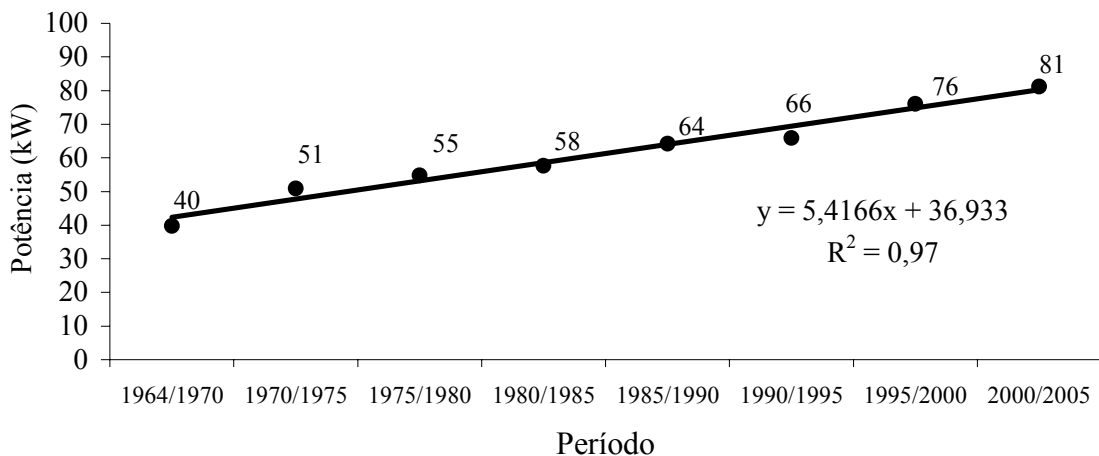


Figura 11 - Potência média dos tratores conforme o período de fabricação

Sob o ponto de vista do consumo de energia na realização das operações, as unidades maiores pareceram mais eficientes. A potência média por trator, Figura 12a, variou de 66,8 kW a 77,8 kW demonstrando que os tratores empregados nos estratos opostos apresentam potência média semelhante. Isto é factível visto que nas unidades com menor área, a seleção dos tratores deve ser direcionada para atender a todas as operações e, portanto os modelos geralmente apresentam potência, suficiente para a realização da operação com maior demanda. No caso das propriedades com maior área, o número de tratores empregados é maior e há maior flexibilidade para selecionar equipamentos visando uma ou outra operação em particular. Os valores de desvio padrão obtidos para a potência média por trator em função dos estratos comprovam esta tendência sendo de 13,9 kW, 20,0 kW, 21,3 kW e 24,0 kW para os estratos em ordem crescente de área, com menor variação na potência dos tratores encontrados nos menores estratos que nos maiores. A potência por área também demonstra que há maior eficiência nas propriedades com áreas maiores, sendo a potência por área do maior estrato menor que a metade da utilizada no menor,  $0,46 \text{ kW}\cdot\text{ha}^{-1}$  contra  $0,99 \text{ kW}\cdot\text{ha}^{-1}$ , Figura 12b.

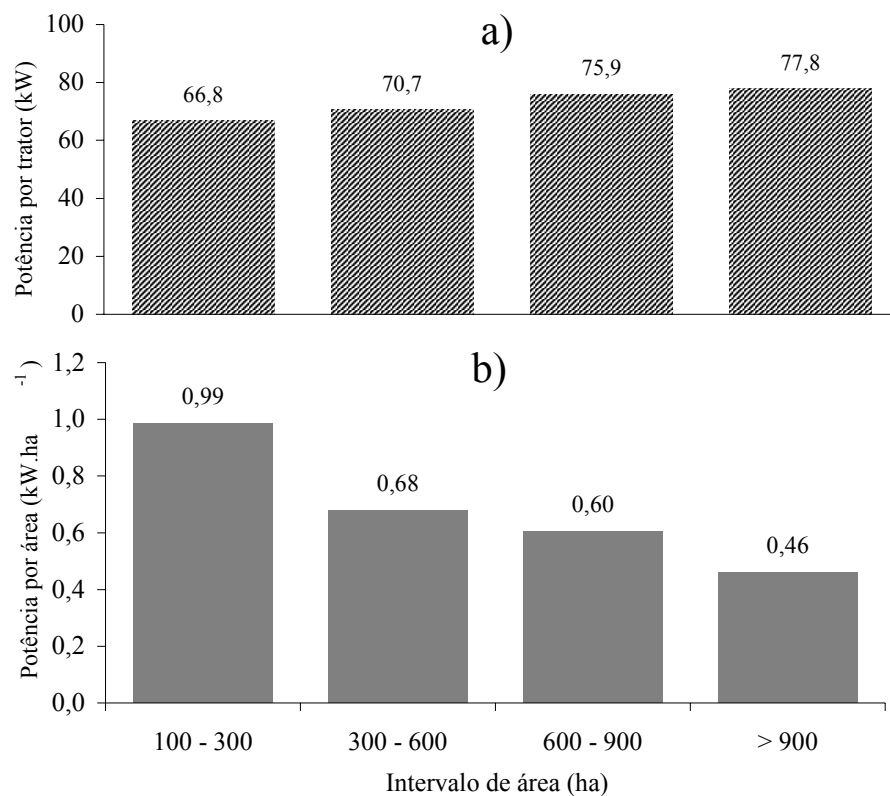


Figura 12 - Potências em função dos estratos, a) Potência por trator e b) Potência por área

#### 4.5.6 Idade e intensidade de uso

A participação de tratores em função de idade é apresentada na Tabela 10 onde aproximadamente 7% de equipamentos têm mais de 20 anos. A idade média dos tratores para o estrato 100 – 300 ha foi de 11,2 anos, 9,4 anos para 300 – 600 ha, 10,8 anos para 600 – 900 ha e 10,6 anos para áreas maiores que 900 ha. A média geral foi 10,4 anos e o desvio padrão 8,1 anos.

Tabela 10 - Faixas de idade dos tratores utilizados nas unidades de acordo com o estrato

Idade dos tratores	Participação nos estratos (%)			
	100 – 300 ha	300 - 600 ha	600 - 900 ha	> 900 ha
Até 10 anos	53,6	67,3	51,9	60,1
10 – 20 anos	31,7	23,4	40,5	26,4
20 – 30 anos	9,8	6,4	5,3	10,1
> 30 anos	4,9	2,9	2,3	3,4

A participação média para equipamentos de até 10 anos foi de 58 % e 30% do total dos equipamentos possui entre 10 e 20 anos. Observa-se na Figura 13 que 50% do total de tratores têm idade inferior a 6 anos, próximo a 65% dos tratores têm idade inferior a 10 anos e 90% com até 20 anos. Isto demonstra uma preocupação em manter parte dos equipamentos novos mas também que não há uma idade bem definida para a troca, havendo um decréscimo gradual na frequência de equipamentos em função da idade.

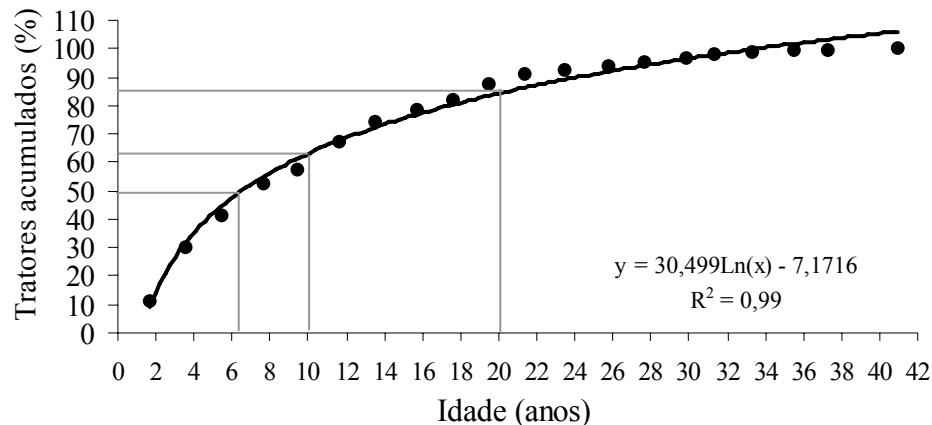


Figura 13 - Idade dos tratores

O número de horas trabalhadas ao ano foi obtido através da divisão do número de horas do horímetro do trator pela sua idade e é apresentado na Figura 14. Embora existam restrições em relação ao uso desta informação, devido principalmente a possíveis problemas de funcionamento dos horímetros, os dados fornecem um parâmetro sobre a média de uso anual dos tratores. Foram coletados um total de 559 informações tendo sido obtida uma média de 726 h ano<sup>-1</sup> de uso e um desvio de 319 h ano<sup>-1</sup> o que pode ser considerado como alta variabilidade e uma baixa utilização desses equipamentos. O uso dos tratores ao ano apresentou variação entre os estratos sendo de 668, 725, 752 e 759 h ano<sup>-1</sup> em ordem crescente de tamanho havendo a tendência de maior uso nos estratos com maior área.

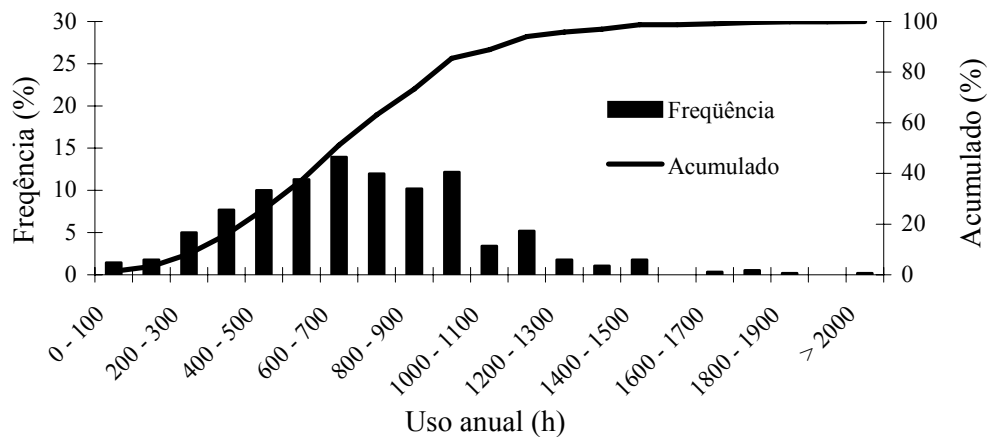


Figura 14 - Uso anual dos tratores

#### 4.6 Semeadoras

As semeadoras foram a os equipamentos que sofreram as maiores restrições ao longo do desenvolvimento do sistema de plantio direto. Muitas dificuldades foram encontradas para o corte da palha e a abertura do sulco para colocação de fertilizantes e sementes em um ambiente bastante distinto daquele encontrado na semeadura convencional para a qual a maior parte delas foi projetada. Hoje esses equipamentos podem ser considerados os mais estudados e adaptados a este sistema produtivo do plantio direto, sendo fundamentais por permitirem a semeadura e a adubação em condições variadas. Os fatores não controláveis como umidade e textura do solo, relevo acidentado, quantidade e umidade da palha exigem grande flexibilidade das máquinas em termos de regulagens e mecanismos. Elas apresentam baixa capacidade operacional quando comparados a outros equipamentos como os pulverizadores e aplicadores de fertilizantes,

demandam elevada potência para operar e são utilizadas em alta intensidade e em pequenos períodos ao longo do ano.

As semeadoras foram classificadas a partir de Gadanha Junior. et al. (1991) que apresentam duas classes de equipamentos que se assemelham aos encontrados: semeadora de precisão, semeadora de fluxo contínuo. A estas duas se acrescentou a classe de semeadora múltipla.

Os três tipos de semeadoras são também responsáveis pela adubação das culturas durante a operação de semeadura motivo pelo qual são denominadas de semeadoras-adubadoras. No presente trabalho se utilizará apenas a denominação semeadora salientando-se que elas realizam também a adubação.

#### 4.6.1 Tipos de semeadoras

Em um total de 371 equipamentos, 235 foram semeadoras de precisão, seguidas por 95 semeadoras de fluxo contínuo e 41 semeadoras múltiplas. Na Figura 15 é apresentada a participação dos tipos de semeadoras nos estratos. As semeadoras de precisão são utilizadas na semeadura das culturas principais como soja, milho e feijão, as de fluxo contínuo são utilizadas com as culturas de inverno como a aveia preta e o trigo e as múltiplas permitem a semeadura tanto no verão como no inverno, precisão e fluxo contínuo.

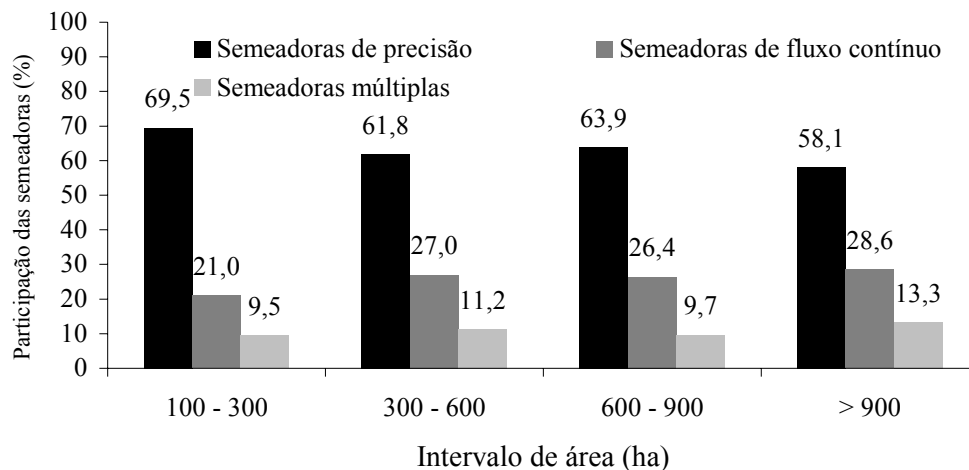


Figura 15 - Participação das semeadoras nos estratos de acordo com o tipo

Houve variação na participação dos tipos de semeadoras nos estratos havendo menos semeadoras de fluxo contínuo no menor estrato. No estrato de maior área há uma menor participação de semeadoras de precisão e isto pode ser atribuído a elas possuírem maior tamanho e capacidade operacional que as encontradas nos outros estratos e também a participação mais expressiva das semeadoras múltiplas que podem realizar parte do trabalho que seria realizado pelas de precisão.

#### 4.6.2 Participação dos fabricantes e aquisição

Para todas as categorias de semeadoras, precisão, fluxo contínuo e múltipla existe a predominância de um fabricante, Semeato, com 39,9%, 59,3% e 63,4% dos equipamentos analisados, Tabela 11. No caso das semeadoras de precisão a concorrência é mais acirrada, mas mesmo assim, existe uma diferença de 18,7% entre o primeiro e o segundo fabricante. A Semeato é bastante tradicional entre os produtores locais tendo boa parte de seus equipamentos desenvolvidos na região. Trata-se além disso da empresa que disponibilizou mais prontamente uma solução ao plantio direto no seu início e portanto é compreensível que boa parte das semeadoras na região sejam desta marca.

Tabela 11 - Participação dos fabricantes de semeadoras

Fabricantes	Participação no total (%)		
	Precisão	Fluxo contínuo	Múltiplas
Semeato	39,7	59,3	63,4
SLC/John Deere	21,0	1,1	0,0
Baldan	12,5	3,3	0,0
Metasa	11,2	9,9	19,5
Tatu	6,7	12,1	0,0
Stara/Sfill	1,3	5,5	4,9
Outros	7,6	8,8	12,2



A maior parte das semeadoras da região foi adquirida nova na revenda com destaque para as semeadoras múltiplas como pode ser visto na Figura 16. A aquisição de equipamentos usados foi realizada na maior parte fora das revendas, mercado paralelo.

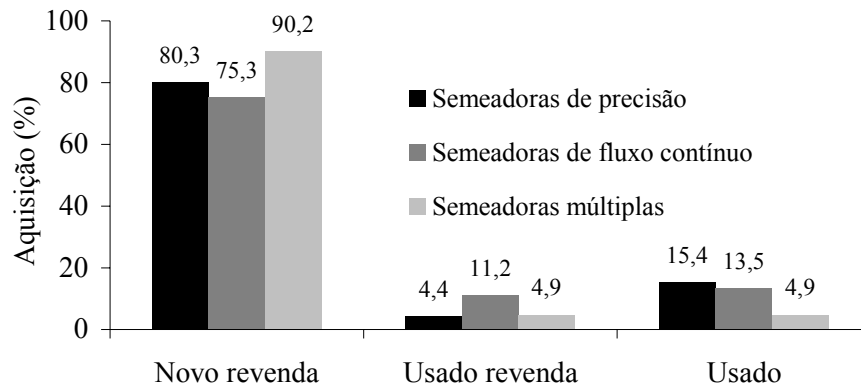


Figura 16 - Modo de aquisição dos diferentes tipos de semeadoras

#### 4.6.3 Características construtivas - mecanismos dosadores

Algumas características das semeadoras podem ser dependentes do tipo de cultura semeada. No caso do mecanismo dosador na cultura de verão, não houve variação em função da cultura ocorrendo predomínio do mecanismo do tipo disco horizontal como pode ser visto na Figura 17.

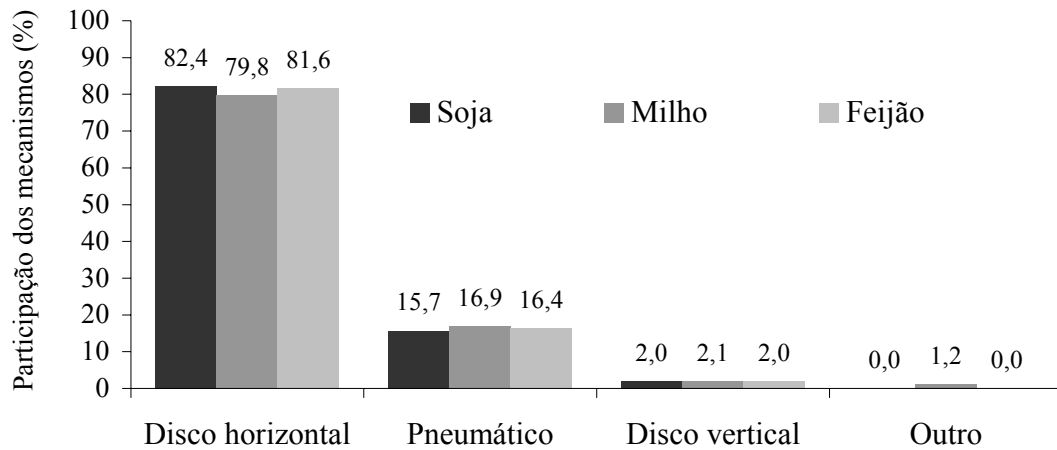


Figura 17 - Participação dos tipos de mecanismos dosadores de sementes para semeadura das culturas de soja, milho e feijão

Ainda para semeadoras de precisão e múltiplas, houve variação na participação dos mecanismos dosadores de sementes em função do estrato sendo que o mecanismo do tipo pneumático esteve mais presente nos estratos maiores (Tabela 12). Este mecanismo apesar de apresentar um custo de aquisição superior ao do disco horizontal e demandar maior potência por linha de semeadura, permite realizar a operação com maiores velocidades de deslocamento e pode ter custo operacional inferior.

Tabela 12 - Participação por estrato dos tipos de mecanismos dosadores de sementes para semeadura das culturas principais

Mecanismo	Participação (%)			
	100 – 300 ha	300 – 600 ha	600 – 900 ha	> 900 ha
Disco horizontal	93,0	84,1	75,1	71,5
Pneumático	4,9	15,3	22,1	24,4
Disco Vertical	1,6	0,0	2,2	4,1
Outro	0,5	0,6	0,7	0,0

No caso das semeadoras de fluxo contínuo e múltiplas quanto utilizadas na semeadura das culturas de inverno, o mecanismo dosador de sementes do tipo rotor acanalado é utilizado 94% das vezes sendo utilizado no restante o mecanismo dosador do tipo rosca sem fim.

O mecanismo dosador de fertilizantes mais utilizado para as culturas de soja, milho e feijão foi do tipo rosca sem fim seguido pelo mecanismo do tipo rotor acanalado conforme apresentado na Figura 18.

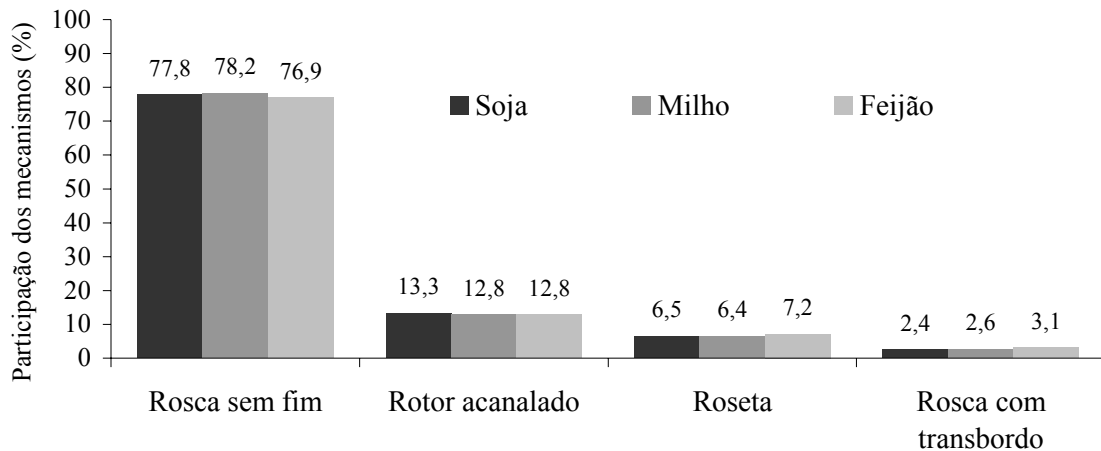


Figura 18 - Participação dos tipos de mecanismos dosadores de fertilizantes para semeadura das culturas de soja, milho ou feijão

No caso das culturas de inverno ocorreu a mesma tendência para o uso de mecanismos dosadores de fertilizante que para as culturas de verão com predomínio do mecanismo do tipo

rosca sem fim (67,3%) seguido pelo mecanismo do tipo rotor acanalado (16,4%), roseta (11,6%) e rosca com transbordo (4,8%).

#### 4.6.4 Características construtivas - mecanismos sulcadores

Os mecanismos sulcadores para a colocação de sementes no sulco de semeadura foram sempre do tipo disco duplo, independente do tipo de cultura e semeadora. Com relação ao mecanismo sulcador para a colocação de fertilizantes há variação em função da cultura no caso das culturas principais. Conforme pode ser visto na Figura 19 houve predomínio do mecanismo do tipo disco duplo no caso da soja, mas para o milho e feijão o uso de sulcadores do tipo haste predominou seja ele do tipo guilhotina ou facão.

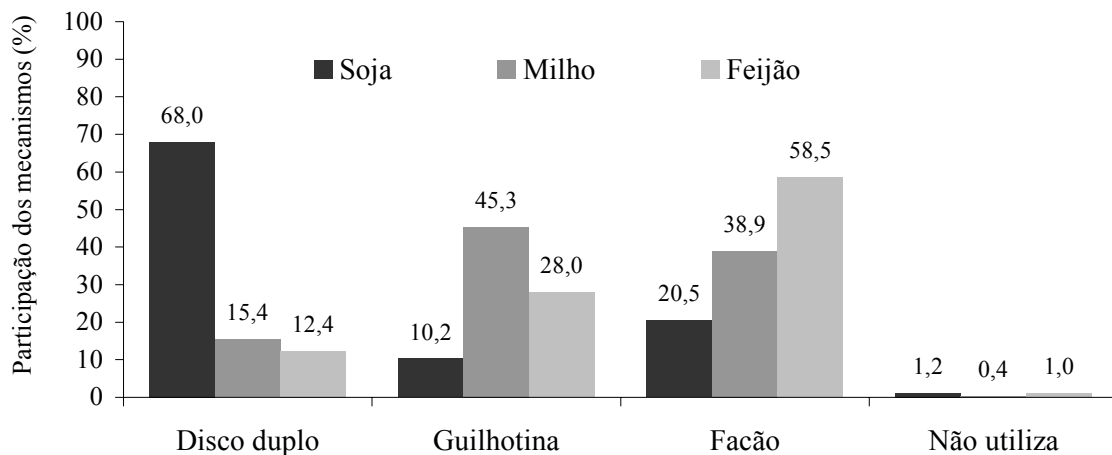


Figura 19 - Participação dos tipos de mecanismos sulcadores para colocação de fertilizantes para semeadura das culturas de soja, milho ou feijão

Segundo Silva (2003), os sulcadores do tipo haste demandam maior potência que os do tipo disco duplo. Entretanto não foi notado que esta maior demanda tenha afetado seu uso em função do estrato.

#### 4.6.5 Idade

Na Tabela 13 são apresentados os resultados de idade das semeadoras de acordo com o seu tipo e o estrato considerado. Por serem utilizadas durante as duas safras, as semeadoras múltiplas apresentam desgaste superior às demais e este é um dos fatores determinantes para que sua idade média seja de 4,7 anos enquanto nas de precisão é de 8,7 anos e para as de fluxo contínuo seja de 9,3 anos. Outro fator é que elas são mais recentes e disponíveis no mercado a partir de 1992-1993.

As semeadoras de precisão e de fluxo contínuo encontradas no estrato de menor área são mais velhas, o que pode ser um indicativo de que esses equipamentos são menos utilizados ou de que os produtores estão sem capital para efetuar a troca. O oposto pode ser da mesma forma válido, os equipamentos do estrato com maior área são utilizados mais horas ao ano que os demais e por este fato são trocados mais frequentemente.

Tabela 13 - Idade das semeadoras em função do seu tipo e do estrato considerado

Tipo de semeadora	Idade média das semeadoras (anos)			
	Estratos			
	100 - 300 ha	300 - 600 ha	600 - 900 ha	> 900 ha
Semeadoras de precisão	10,4	8,6	8,6	7,4
Semeadoras de fluxo contínuo	14,9	7,2	8,7	6,2
Semeadoras múltiplas	5,1	3,3	5,1	5,3

Na Figura 20 é possível verificar que 50% do total de semeadoras de precisão e de fluxo contínuo possuem idade de até 6 anos e no caso das múltiplas entre 3 e 4 anos. Cerca de 90% das semeadoras múltiplas possuem até 10 anos ao passo que para as demais este valor está entre 60 e 70%. No caso das semeadoras de precisão e de fluxo contínuo cerca de 10% do total possui idade superior a 20 anos. A participação das idades para semeadoras de precisão e de fluxo contínuo pode indicar um uso com intensidade semelhante destes equipamentos o que representa uma boa adequação entre demanda e disponibilidade de equipamentos para a realização das operações. Esta informação adquire importância ao se considerar que o número destes equipamentos e a área semeada por eles são distintos.

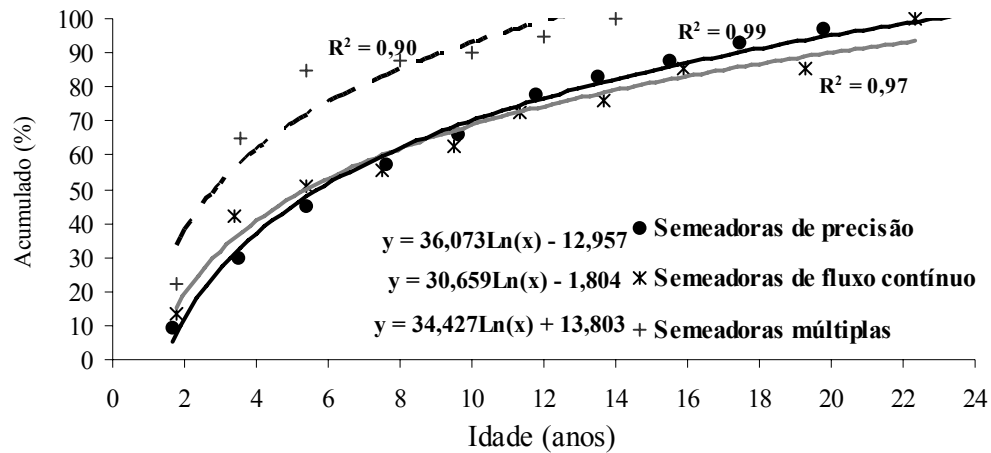


Figura 20 - Percentual acumulado de semeadoras, em função da idade

#### 4.6.6 Espaçamentos entre linhas

Os espaçamentos entre linhas de semeadura variaram para uma mesma cultura como pode ser visto na Tabela 14. As culturas de inverno são semeadas em sua maior parte com espaçamentos de 15 a 20 cm, a cultura do milho é semeada com espaçamentos entre 70 e 90 cm sendo mais comum entre 70 e 80 cm. No caso da soja e do feijão 33,0% do total de semeadoras realiza a semeadura em um espaçamento entre linhas de 35 a 40 cm enquanto 61,7% realiza a semeadura entre 40 a 45 cm.

Tabela 14 - Participação dos espaçamentos das linhas de semeadura de acordo com a cultura

Culturas	Participação dos espaçamentos (%)					
	Até 40 cm	40 – 50 cm	50 – 60 cm	60 – 70 cm	70 – 80 cm	80 – 90 cm
Milho	0,8	2,9	1,7	6,6	70,2	17,8
Soja	Até 35 cm	35 – 40 cm	40 – 45 cm	45 – 50 cm		
	2,0	35,4	59,4	3,1		
Feijão	2,5	30,5	64,0	3,0		
Trigo	Até 10 cm	10 - 15 cm	15 - 20 cm	20 - 25 cm		
	0,0	21,4	78,6	0,0		
Aveia Preta	0,0	19,0	81,0	0,0		

#### 4.6.7 Velocidade de deslocamento e profundidade de trabalho

A velocidade de deslocamento é um dos fatores determinantes da capacidade operacional de equipamentos agrícolas. As semeadoras de precisão necessitam dosar as sementes uma a uma e isto quase sempre exige a redução na velocidade de semeadura para que o mecanismo dosador consiga manter a taxa de sementes adequada. Além disso, por utilizarem mecanismos sulcadores do tipo haste, a velocidade passa a ser limitada pelo excessivo revolvimento do solo no sulco de semeadura ou pela alta demanda de potência. Conforme pode ser visto na Tabela 15, as velocidades de deslocamento para as culturas de soja, milho e feijão foram inferiores àquelas encontradas na semeadura de trigo e aveia preta. A cultura do milho foi a que apresentou a faixa de velocidade de deslocamento mais estreita sendo que em 81,3 % das vezes as semeadoras empregadas se deslocaram em velocidades entre 4 e 6 km.h<sup>-1</sup>. Dentre as culturas principais a soja foi a que apresentou faixa mais ampla de velocidade de deslocamento das com 6,5 % dos equipamentos operando entre 8 e 10 km.h<sup>-1</sup>. Mais de 50% dos equipamentos destinados a semeadura de aveia preta e trigo apresentaram velocidade de deslocamento superior a 6 km.h<sup>-1</sup> e apenas 1,7% entre 2 - 4 km.h<sup>-1</sup>.

Tabela 15 - Faixas de velocidade de deslocamento durante a operação de semeadura

Cultura	Participação das velocidades durante a operação (%)			
	2 - 4 km.h <sup>-1</sup>	4 - 6 km.h <sup>-1</sup>	6 - 8 km.h <sup>-1</sup>	8 - 10 km.h <sup>-1</sup>
Soja	1,2	65,6	26,7	6,5
Milho	8,9	81,3	9,4	0,4
Feijão	8,8	67,4	19,2	4,7
Trigo	1,7	44,3	40,9	13,0
Aveia preta	1,6	38,7	41,9	17,7

Na figura 21 são apresentadas as participações das velocidades de deslocamento médias para as culturas principais e para as de inverno em função do estrato considerado. Notou-se que as velocidades de deslocamento para as culturas de inverno são mais variáveis que as de verão e que no maior estrato a velocidade de semeadura para o inverno foi inferior.

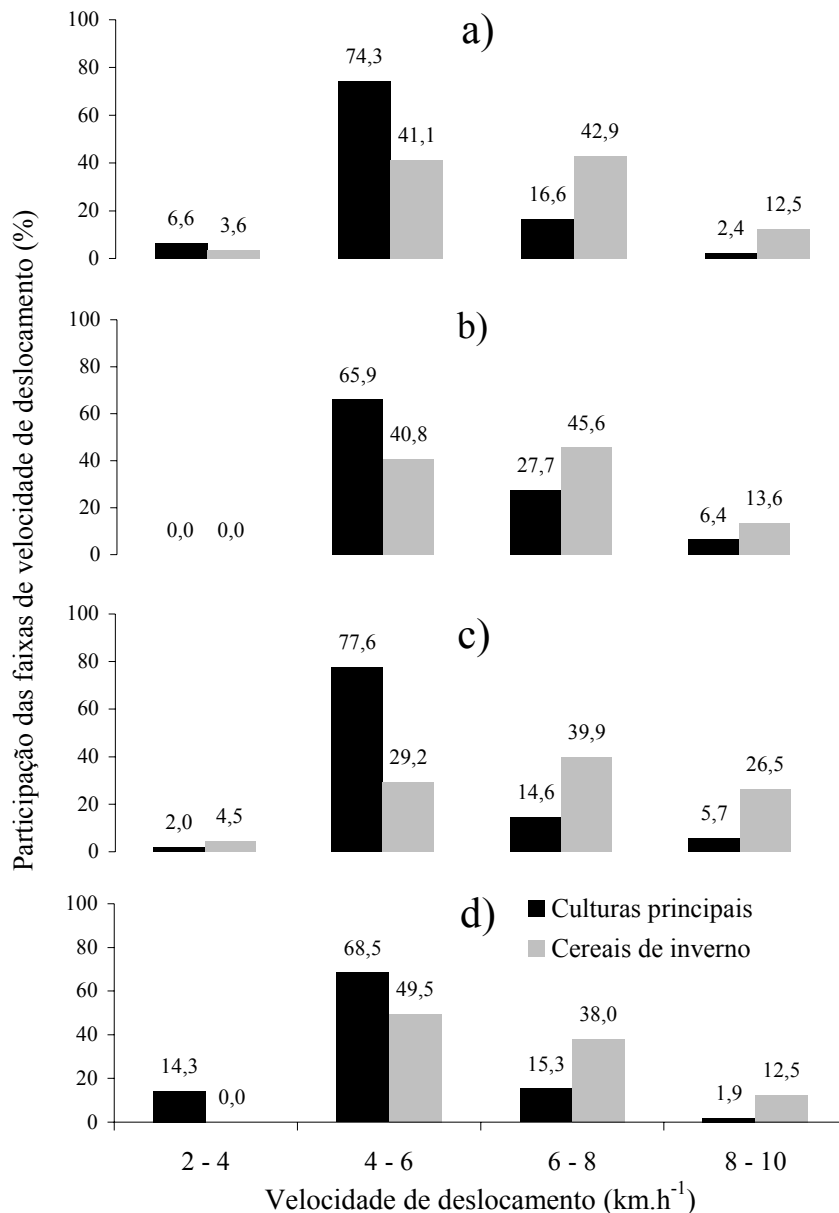


Figura 21 - Participação das faixas de velocidade de deslocamento para as culturas principais e culturas de inverno em função dos estratos a) 100 – 300 ha, b) 300 – 600 ha, c) 600 – 900 ha e d) acima de 900 ha

Para a profundidade de colocação das sementes pelas semeadoras, houve menor variação na semeadura de milho sendo a maior parte deste tipo de semente depositada entre 3 e 6 cm, Tabela 16. As culturas de inverno tiveram profundidade de colocação das sementes mais variável que as demais.



Tabela 16 - Profundidade de colocação das sementes

Cultura	Participação das profundidades de colocação das sementes (%)	
	Até 3 cm	3 - 6 cm
Soja	31,9	68,1
Milho	16,1	83,9
Feijão	34,5	65,5
Trigo	53,0	47,0
Aveia preta	57,1	42,9

A colocação do fertilizante, não diferiu para as culturas de inverno uma vez que é colocado junto com a semente, no mesmo sulcador. Nas culturas principais, o milho foi a que apresentou maior participação da profundidade de 10 – 15 cm representando, 9,3 % do total sendo a faixa de 5 – 10 cm a mais comum com 85,2 % do total e em apenas 5,5 % das vezes o fertilizante foi colocado em profundidade inferior a 5 cm.

Para as culturas de feijão e soja as profundidades de colocação do fertilizante foram bastante semelhantes sendo 79,1 e 80,2% das vezes na faixa entre 5 – 10 cm para soja e feijão respectivamente, 15,2 e 14,7% na faixa até 5 cm e 5,7 e 5,1 % na faixa entre 10 – 15 cm.

#### 4.6.8 Capacidade operacional

Com relação à quantidade e tamanho de semeadoras disponíveis para a semeadura das diferentes culturas, a Tabela 17 apresenta um resumo com estas informações. Embora o número de semeadoras, o número de linhas por semeadora e o número total de linhas aumentem com a área cultivada ocorre, de modo geral, uma maior área semeada por cada linha conforme o estrato aumenta. Isto significa que as semeadoras dos estratos de maior área têm seu potencial de trabalho melhor aproveitado que nos menores.

Tabela 17 - Características quantitativas em função da cultura e estrato considerados

	Estrato	Nº semeadoras	Nº linhas	Área por linha (ha)
Soja	100 – 300 ha	1,3	10,8	20,4
	300 – 600 ha	1,6	14,4	34,8
	600 – 900 ha	2,4	23,2	33,7
	> 900 ha	3,2	33,4	41,5
Milho	100 – 300 ha	1,3	6,3	35,0
	300 – 600 ha	1,5	8,0	64,4
	600 – 900 ha	2,4	14,0	57,0
	> 900 ha	2,9	17,7	83,5
Feijão	100 – 300 ha	1,3	10,7	20,7
	300 – 600 ha	1,8	15,7	33,4
	600 – 900 ha	2,4	21,9	38,4
	> 900 ha	3,1	32,1	43,8
Trigo	100 – 300 ha	1,0	19,3	11,7
	300 – 600 ha	1,1	22,6	22,0
	600 – 900 ha	1,3	29,5	29,2
	> 900 ha	1,9	50,0	34,2
Aveia preta	100 – 300 ha	1,0	19,4	11,7
	300 – 600 ha	1,1	22,0	23,0
	600 – 900 ha	1,3	28,3	29,4
	> 900 ha	2,1	48,2	33,2

As potências disponíveis por linha de semeadura são apresentadas na Figura 22 para as culturas de verão e inverno. Ela foi estimada a partir das informações de potência no motor dos tratores utilizados com as semeadoras sendo o cálculo realizado individualmente e em seguida obteve-se a média de todas as semeadoras presentes em determinada cultura e estrato. Os valores diferem de acordo com a cultura sendo o maior valor encontrado para a cultura do milho que utiliza mecanismos sulcadores para fertilizantes do tipo haste. A média de potência utilizada por linha foi de 15,5 kW, 9,2 kW, 9,2 kW, 4,1 kW e 4 kW para as culturas de milho, soja, feijão,

trigo e aveia preta respectivamente. Houve uma pequena diferença na potência entre os estratos com os maiores valores para a faixa de 300-600 ha.

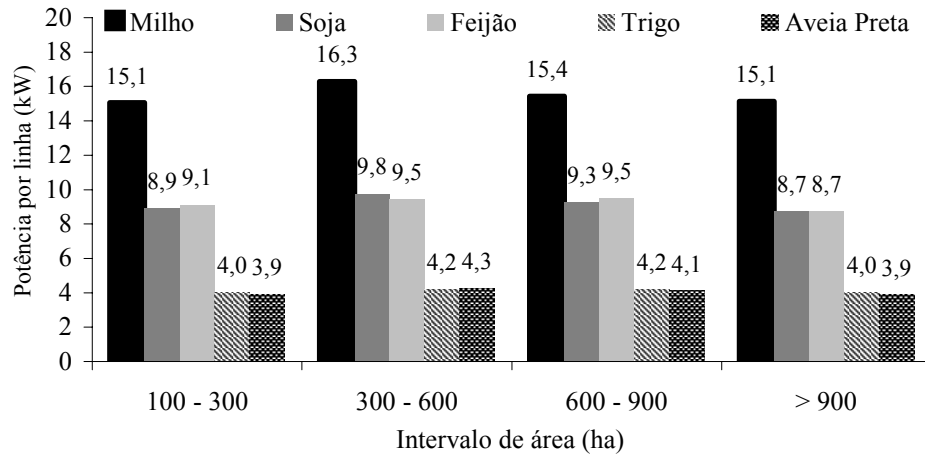


Figura 22 - Potência por linha de semeadura em função da cultura e estrato

Utilizando os dados de faixas de velocidade de deslocamento e largura – obtidos multiplicando-se o número de linhas pelo espaçamento entre linhas – dos equipamentos disponíveis para cada cultura e estrato foi realizado o cálculo da capacidade de campo teórica média disponível nos estratos para cada cultura. Os valores são apresentados na Figura 23 e demonstram que na medida em que os estratos aumentam, o mesmo ocorre com a capacidade.

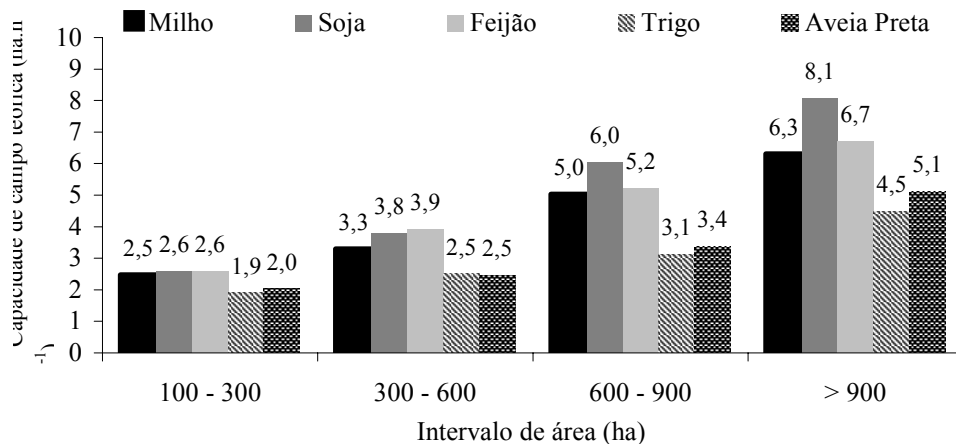


Figura 23 - Capacidade de campo em função da cultura e estrato

## 4.7 Pulverizadores

Os pulverizadores de barras são equipamentos utilizados na aplicação de defensivos praticamente durante todo o ano e mais de uma vez em cada safra devido às recomendações agronômicas para controle de plantas daninhas, pragas e doenças. Necessitam apresentar elevada capacidade operacional, pois muitos tratamentos fitossanitários exigem rapidez em sua realização. Considerando que aproximadamente 25 % dos custos diretos de produção para as culturas principais se devem ao emprego de defensivos e que estes são aplicados através dos pulverizadores, conclui-se sobre a importância dos equipamentos.

### 4.7.1 Participação dos fabricantes e aquisição

As informações foram coletadas contemplando um total de 242 pulverizadores. Do total de pulverizadores existentes na região avaliada 86,1% são produzidos por um único fabricante, Máquinas Agrícolas Jacto (Jacto), havendo pequenas diferenças entre os estratos avaliados, Tabela 18. A maior predominância desse fabricante é entre 100 a 300 ha com 92,5% e a menor entre 600-900 ha, 77,5%. O segundo colocado, Montana tem uma participação média nos estratos de 6,3%.

Tabela 18 - Participação dos fabricantes de pulverizadores para os estratos

Fabricantes	Participação no total (%)				Média
	100 – 300 ha	300 – 600 ha	600 – 900 ha	> 900 ha	
Jacto	92,5	81,7	77,5	89,3	86,1
Montana	7,5	6,7	7,5	3,6	6,3
Amazone	0,0	5,0	10,0	5,4	4,5
Metalfor	0,0	3,3	0,0	0,0	0,9
Outros	0,0	3,3	5,0	1,8	2,2

Os equipamentos são adquiridos em sua maior parte novos e nas revendas. Para os usados a frequência é maior para as unidades do estrato com menor área, 15,4%. (Figura 24).

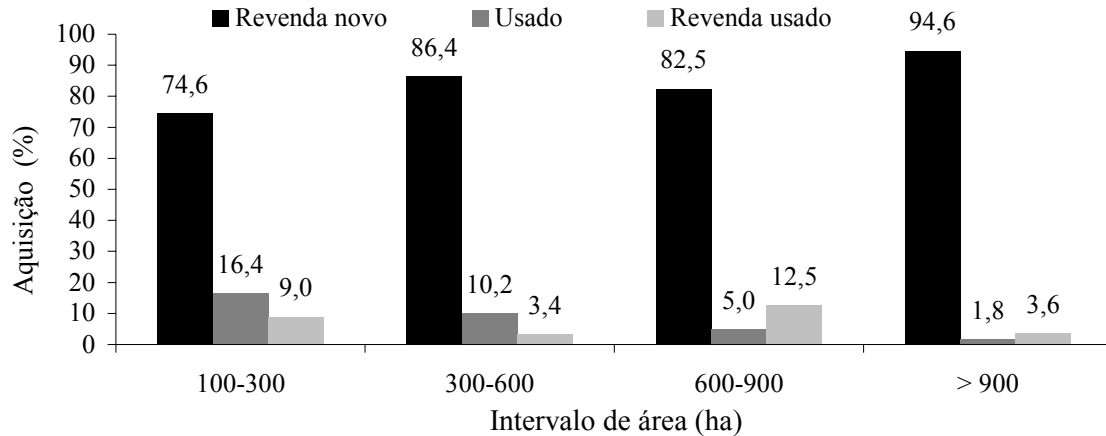


Figura 24 - Participação dos modos de aquisição dos pulverizadores em função dos estratos

#### 4.7.2 Características construtivas

Na Tabela 19 são apresentadas algumas características construtivas dos equipamentos levantados em função do estrato. Em termos gerais, predominam os equipamentos de arrasto com um eixo (70,4%), tanque de 2000 L (73,4%), barras com comprimento de 18 m (78,6%) e 84,4% não possuem assistência de ar. Os pulverizadores acoplados ao engate de três pontos predominam no menor estrato. Apesar de, na média, a presença de assistência de ar ser baixa (15,6%), este item pode ser encontrado em 30,4% dos equipamentos no maior estrato.

Tabela 19 - Características construtivas dos pulverizadores de acordo com os estratos

Tipo de acoplamento	Participação nos estratos (%)				Média
	100 – 300 ha	300 – 600 ha	600 – 900 ha	> 900 ha	
De arrasto com 1 eixo	68,7	75,4	57,5	76,8	70,5
Montado	26,9	16,4	12,5	8,9	17,0
De arrasto com 1 eixo tandem	4,5	4,9	10,0	5,4	5,8
Autopropelido 4X4	0,0	0,0	7,5	8,9	3,6
Autopropelido 4x2	0,0	3,3	7,5	0,0	2,2
De arrasto com 2 eixos	0,0	0,0	5,0	0,0	0,9
Capacidade do tanque					
2000 litros	71,6	80,3	85,0	83,6	79,4
Até 600 litros	19,4	11,5	2,5	1,8	9,9
600 - 1200 litros	9,0	4,9	7,5	1,8	5,8
3000 L	0,0	1,6	5,0	10,9	4,0
1200 - 2000 L	0,0	1,6	0,0	1,8	0,9
Comprimento da barra					
18 metros	71,6	78,7	82,5	83,9	78,6
12 metros	13,4	11,5	2,5	1,8	8,0
24 metros	3,0	3,3	12,5	8,9	6,3
14 metros	10,4	1,6	2,5	1,8	4,5
21 metros	1,5	4,9	0,0	1,8	2,2
Outro	0,0	0,0	0,0	1,8	0,4
Presença de assistência de ar					
Não possui	94,0	85,5	87,2	69,6	84,4
Possui	6,0	14,5	12,8	30,4	15,6

#### 4.7.3 Características operacionais

O número de pulverizadores, comprimento de barra total, potência total dedicada (aquela disponível nas fontes de potência empregadas com os pulverizadores), e área cultivada por metro

de barra aumentaram conforme se elevou o tamanho da área, Tabela 20. Os valores permitem diferenciar a intensidade de uso e a dimensão da frota em função do estrato. Repetindo-se o que ocorreu no caso das semeadoras, com o aumento do tamanho da unidade produtiva aumenta a eficiência no emprego do equipamento. No caso dos pulverizadores para cada hectare cultivado é utilizado aproximadamente um terço da potência e se cobre uma área três vezes maior por metro de barra do pulverizador comparando-se o estrato de maior área ao de menor.

A potência utilizada com os equipamentos para pulverização aumentou com a área mas este comportamento não foi observado para a potência por metro de barra demonstrando que independente do tipo de equipamento utilizado e do tamanho da área a potência por metro de barra se mantém constante.

Tabela 20 - Indicadores operacionais para a operação de pulverização

Indicador	Estratos				Média
	100 – 300 ha	300 – 600 ha	600 – 900 ha	> 900 ha	
Nº de pulverizadores	1,2	1,6	2,0	2,5	1,8
Comprimento de barra (m)	20,5	27,8	35,8	47,4	32,9
Pot. por metro de barra (kW)	3,7	3,5	3,5	3,5	3,5
Potência dedicada (kW)	76	98	124	164	115
Potência por área (kW. ha <sup>-1</sup> )	0,39	0,22	0,17	0,13	0,23
Área por metro de barra (ha)	10,6	19,3	22,9	30,2	20,7

Grande parte dos equipamentos apresentaram velocidades de deslocamento entre 4 e 8 km.h<sup>-1</sup>, e as velocidades maiores foram mais freqüentes nos estratos com maiores áreas. Os volumes de pulverização adotados variaram, mas na maior parte das vezes não excederam 140 L.ha<sup>-1</sup>. O ajuste do volume de pulverização, é realizado em 59,6 % dos equipamentos enquanto que 40,4 % dos equipamentos utilizam um mesmo volume independente do tipo de aplicação. Menos de um terço dos equipamentos tem as pontas de pulverização trocadas apenas quando se notam problemas e a maior parte (72,8 %) tem as pontas trocadas em um prazo de dois anos ou menos, Tabela 21.

Tabela 21 - Características da operação de pulverização

Velocidade de operação	Participação nos estratos (%)				Média
	100 – 300 ha	300 – 600 ha	600 – 900 ha	> 900 ha	
4 - 8 km.h <sup>-1</sup>	82,5	68,3	62,5	64,3	70,3
8 - 12 km.h <sup>-1</sup>	17,5	26,7	25,0	25,0	23,3
12 – 14 km.h <sup>-1</sup>	0,0	3,3	10,0	3,6	3,7
14 – 16 km.h <sup>-1</sup>	0,0	1,7	0,0	7,1	2,3
16 – 20 km.h <sup>-1</sup>	0,0	0,0	2,5	0,0	0,5
Volumes de pulverização					
60 - 100 L.ha <sup>-1</sup>	21,2	37,7	42,5	35,7	33,2
100 - 140 L.ha <sup>-1</sup>	39,4	26,2	25,0	35,7	32,3
140 - 180 L.ha <sup>-1</sup>	31,8	23,0	20,0	28,6	26,5
180 - 240 L.ha <sup>-1</sup>	6,1	6,6	12,5	0,0	5,8
240 - 300 L.ha <sup>-1</sup>	1,5	4,9	0,0	0,0	1,8
Outro	0,0	1,6	0,0	0,0	0,4
Ajuste do volume					
Volumes distintos	62,7	51,7	60,0	64,3	59,6
Volume constante	37,3	48,3	40,0	35,7	40,4
Troca das pontas					
Preventiva a cada 2 anos	35,8	37,7	37,5	30,4	35,3
Corretiva	32,8	27,9	17,5	26,8	27,2
Preventiva – anualmente	17,9	23,0	35,0	33,9	26,3
Preventiva – toda safra	13,4	11,5	10,0	8,9	11,2

Constatou-se também que entre as unidades onde existiam equipamentos com assistência de ar na barra, 80% do total utilizava o sistema independente da condição de aplicação e 20% apenas quando era necessário. Outro aspecto de interesse é que apenas 24,4% dos tratores equipamentos de pulverização possuíam cabines.



#### 4.7.4 Idade

O equipamento mais velho apresentou idade de 26 anos e o mais novo um ano. A idade média dos equipamentos levantados foi de 7,3 anos com desvio padrão de 5,7 anos. Na Figura 25 é apresentado o total acumulado de equipamentos em função da idade. Cerca de 50 % dos pulverizadores apresentam idade máxima de 5 anos, 80% têm até 10 anos e mais de 95% possuem menos de 20 anos.

Os equipamentos têm uma idade média de 7,8 anos, 7,4 anos, 6,6 anos e 6,1 anos para os estratos de 100-300 ha, 300-600 ha, 600-900 ha e maior do que 900 ha respectivamente. Quanto maior a área menor a idade média, o que pode significar que os equipamentos das unidades maiores são trocados com maior frequência provavelmente pelo maior uso.

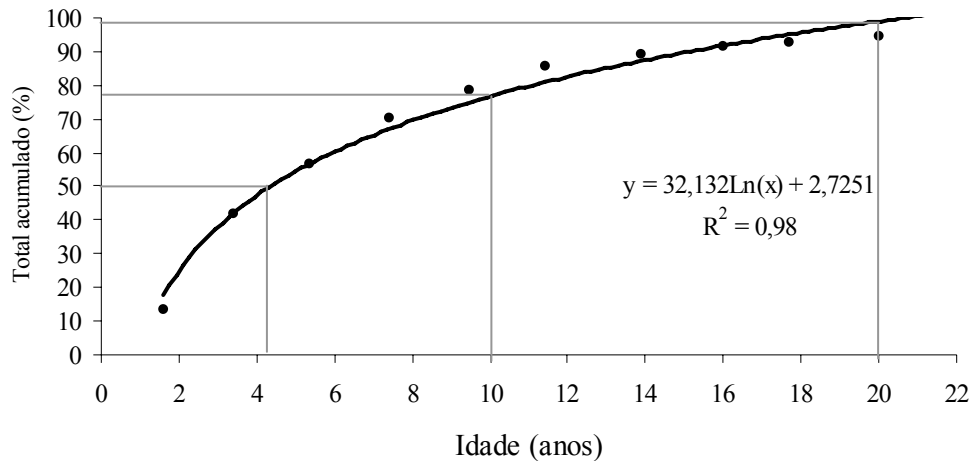


Figura 25 - Percentual de pulverizadores acumulado em função da idade

#### 4.8 Colhedoras

As colhedoras combinadas de grãos são as máquinas de maior custo de aquisição e manutenção nas unidades de produção. Se por um lado o seu elevado custo torna imprescindível a otimização de seu uso visando a aquisição de um mínimo de equipamentos, por outro a falta de capacidade para colheita pode trazer prejuízos elevados uma vez que todo o investimento realizado durante o ciclo de produção é perdido por falta de capacidade do equipamento.

#### 4.8.1 Participação dos fabricantes e aquisição

Foram levantados dados referentes a 199 colhedoras autopropelidas nas unidades de produção. Na Figura 26 são apresentados os dados referentes à presença de colhedoras nas unidades e para o menor estrato 73,7% das unidades possuem o equipamento para o estrato de maior área 100% das unidades têm uma máquina.

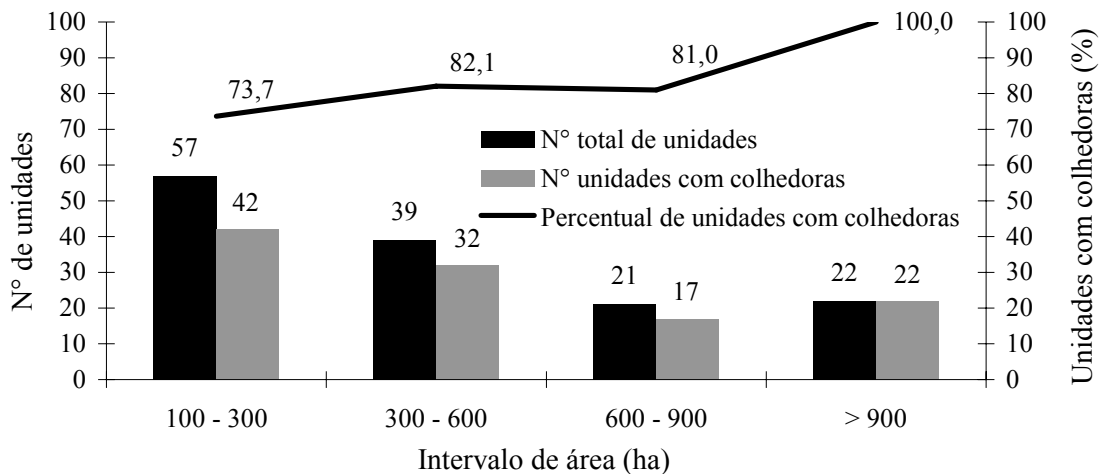


Figura 26 - Número de unidades participantes, número e percentual das unidades que possuem colhedoras

O fabricante New Holland possui a maior participação seguido pelos equipamentos SLC/John Deere e Ideal/Massey Ferguson, Tabela 22. A Case pode ser considerada mais recente no mercado de colhedoras e talvez isto explique uma menor participação, e a idade média dos equipamentos deste fabricante de 3,9 anos. Ideal/Massey Ferguson e New Holland têm equipamentos com as maiores idades médias: 12,0 e 12,7 anos respectivamente. As máquinas SLC/John Deere têm idade média de 8,2 anos.

Tabela 22 – Participação dos fabricantes no total de colhedoras

Fabricante	Participação (%)
Ideal/Massey Ferguson	22,6
SLC/John Deere	28,1
New Holland	40,7
Case	8,5
Outro	0,0

A participação da aquisição de máquinas adquiridas usadas foi de 33,5% um valor superior aos encontrados para outros equipamentos, Figura 27, fato que pode estar associado ao alto valor de investimento.

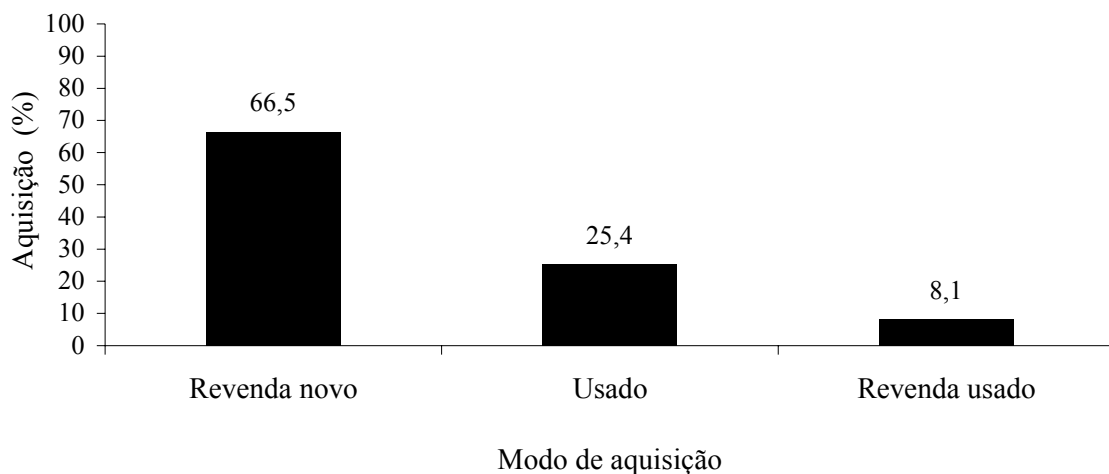


Figura 27 - Participação dos modos de aquisição das colhedoras

#### 4.8.2 Características construtivas

Na Tabela 23 são apresentadas algumas características construtivas das colhedoras observando-se que a maior parte dos equipamentos utiliza aspiração forçada e que a quase totalidade é composta por equipamentos que possuem tração em apenas um eixo. Um aspecto que diferiu dos tratores é a presença de cabines nas máquinas que no caso foi de 68,3%.

Tabela 23 - Características das colhedoras autopropelidas

Característica	Participação (%)
Tipo de aspiração do motor	
Forçada	78,1
Natural	21,9
Tipo de tração	
4X2	96,4
4X4	3,6
Presença de cabine	
Com cabine	68,3
Sem cabine	31,7

#### 4.8.3 Características operacionais

As dimensões dos equipamentos aumentaram conforme se elevou o tamanho das áreas não havendo uma proporcionalidade neste aumento, Tabela 24. A área colhida por uma mesma colhedora no maior estrato foi 342 % superior àquela colhida no menor estrato. Tratam-se de equipamentos distintos, mas ao se verificar a potência por área nota-se que se produz mais trabalho conforme a área do estrato aumenta. Os valores de largura das plataformas, de corte e espigadoras podem ser compreendidos como um índice para estimar a largura média de trabalho disponível para a realização da colheita. Levando-se em consideração o percentual de área ocupado por cada cultura e a largura e velocidade de deslocamento das colhedoras obtém-se um parâmetro de capacidade para colheita.

É importante ressaltar que embora não tenha sido levantado no trabalho, pode ocorrer a compra de serviços para colheita e com isso alguma alteração nos valores levantados. Outro aspecto importante é que para a colheita de feijão as colhedoras autopropelidas são pouco utilizadas, sendo mais comum o emprego de recolhedoras-trilhadoras.

Tabela 24 - Indicadores operacionais para a operação de colheita

Indicador	Estratos				Média
	100 – 300 ha	300 – 600 ha	600 – 900 ha	> 900 ha	
Largura plat. de corte (m)	5,9	8,2	12,7	16,3	10,8
Largura plat. espigadora (m)	4,0	5,5	7,6	8,2	6,3
Potência dedicada (kW)	148	196	319	418	270
Potência por área (kW.ha <sup>-1</sup> )	0,80	0,43	0,42	0,33	0,50
Área por colhedora (ha)	183	371	414	627	399

Na Tabela 25 são apresentados os valores de área colhida por colhedora para diferentes países. Embora esses sejam dados de uma fonte tradicional parecem um tanto distantes da realidade ao menos para o Brasil. Observa-se que a média obtida entre os entrevistados se aproxima daquela do Canadá (399 ha contra 395 ha) e que para o menor estrato o valor é próximo ao dos Estados Unidos (183 ha contra 265 ha) enquanto para o maior estrato os valores são semelhantes aos da Argentina (627 ha contra 674 ha).

Tabela 25 - Frotas de colhedoras e área por colhedora para alguns países no ano de 2002

País	Frota de colhedoras	Área cultivada (ha)	Área colhida por colhedora (ha)
Brasil	49.425	58.980.000	1.193,3
Argentina	50.000	33.700.000	674,0
Canadá	115.800	45.744.000	395,0
Estados Unidos	662.000	176.018.000	265,0
França	200.000	18.449.000	92,2
Reino Unido	157.000	5.753.000	36,6

Fonte: Anuário da indústria automobilística brasileira 2005 – ANFAVEA.

O gráfico da Figura 28 apresenta a variação da potência média das colhedoras e os tamanhos das plataformas, de corte e espigadoras ao longo dos anos. Em 29 anos os equipamentos que possuíam potência média de 85 kW chegaram a 171 kW ou algo em torno de 3 kW de aumento de potência ao ano. As plataformas também tiveram seu tamanho aumentado sendo que as de corte saíram de 4 m chegando a 6,9 m ou 0,1 m ao ano, as espigadoras saíram de

3,4 m e chegaram a 5,1 m ou 0,06 m ao ano. Estas elevações apresentaram tendência mais clara a partir dos equipamentos produzidos há 12 anos e parece ainda não haver se estabilizado.

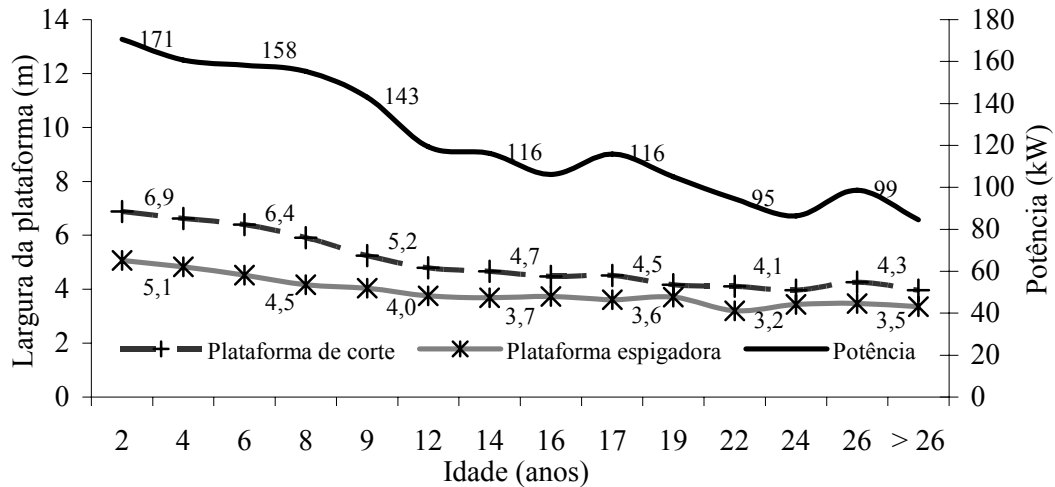


Figura 28 - Variação do comprimento das plataformas e da potência das colhedoras segundo sua idade

As velocidades de deslocamento foram menores para a cultura do milho do que para as culturas de soja e trigo (Figura 29), o que pode ser compreendido pelo fato de que a massa a ser processada pela colhedora por área ser maior no caso do milho do que nas demais. A maior parte dos equipamentos trabalha em velocidades entre 4 e 6  $\text{km.h}^{-1}$ , exceto no caso do milho onde a faixa mais freqüente foi de 2 a 4  $\text{km.h}^{-1}$ .

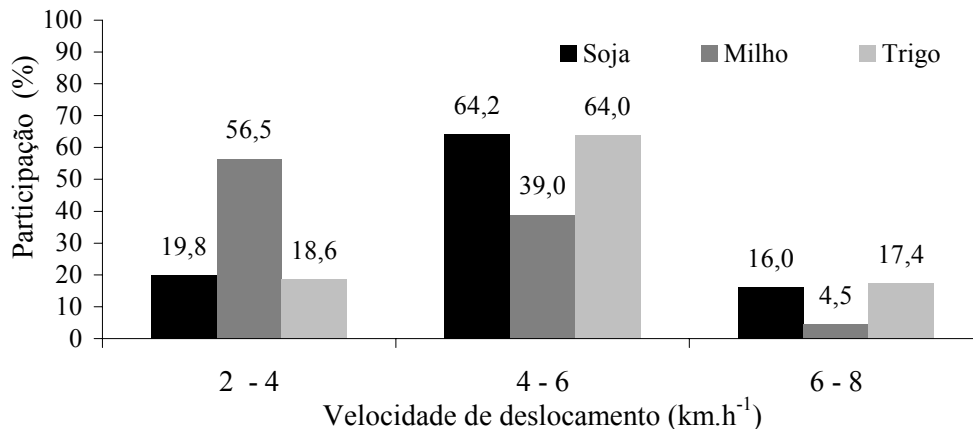


Figura 29 - Faixas de velocidade de deslocamento de acordo com a cultura considerada

#### 4.8.4 Idade

A idade média dos equipamentos foi de 10,3 anos com desvio padrão de 7,9 anos. O equipamento mais velho possuía 34 anos e o mais novo menos de um. As colhedoras nas unidades do estrato inferior, têm idade média de 15,2 anos enquanto que nos demais estratos a idade média não passou de 9,3 anos o que pode refletir uma falta de capacidade para renovação dos equipamentos nas propriedades menores, Tabela 26.

Tabela 26 – Idade e número de colhedoras por estrato

Indicador	Estratos				Média
	100 – 300 ha	300 – 600 ha	600 – 900 ha	> 900 ha	
Idade das colhedoras (anos)	15,2	9,0	9,3	7,8	10,3
Nº de colhedoras	1,3	1,5	2,1	2,7	1,9

Nas Figuras 30 e 31 são apresentados idade e intensidade de uso das colhedoras. As colhedoras com até 7 anos de idade representam mais de 50 % do total de equipamentos e para atingir 90 % do total foram encontradas máquinas com até 22 anos de idade.

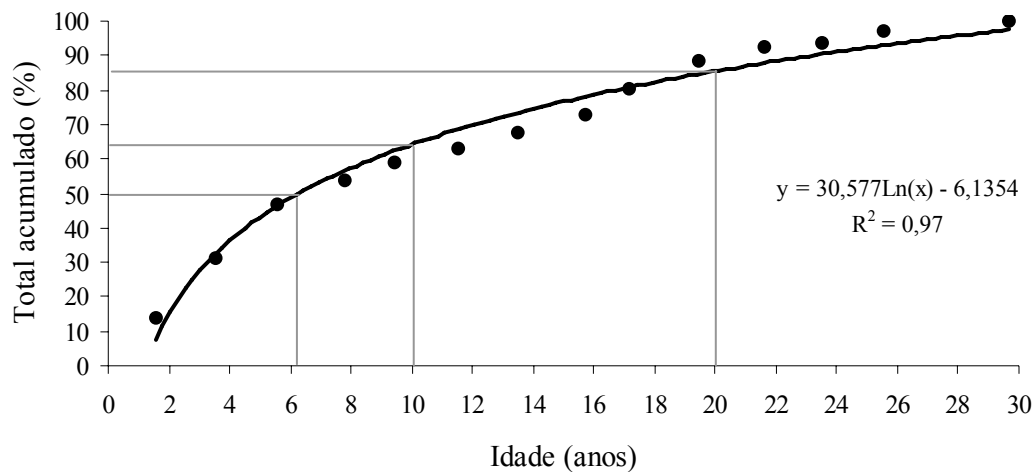


Figura 30 - Percentual de colhedoras acumulado em função da idade

O uso anual médio dos equipamentos foi de 381 h com desvio padrão de 197 h. O uso variou desde menos de uma centena de horas ao ano até 1200 h ao ano e esta variação traz uma série de implicações com relação a eficiência do uso destes recursos uma vez que os custos fixos são os mesmos mas a quantidade de trabalho executado pelos equipamentos é bastante distinta.

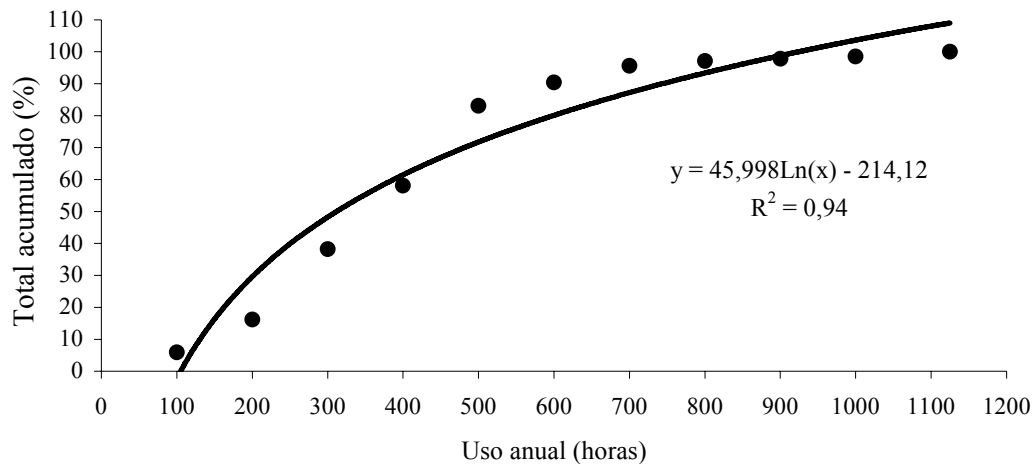


Figura 31 - Número de horas de uso ao ano acumulado, percentual em função da idade

#### 4.9 Administração

Tendo em vista que o uso de máquinas agrícolas pode ser bastante influenciado pelos objetivos dos proprietários das unidades produtivas, foram coletadas informações para uma caracterização simples sobre a administração. Uma primeira constatação é a de que no tocante a máquinas agrícolas, todos os 139 entrevistados concordaram que as decisões quanto a sua aquisição e uso dependem exclusivamente do proprietário ou responsável pela administração da unidade, diferindo bastante do que ocorre para o emprego de outros fatores de produção como é o caso de defensivos e fertilizantes onde há a participação de profissionais contratados com esta finalidade, Figura 32.



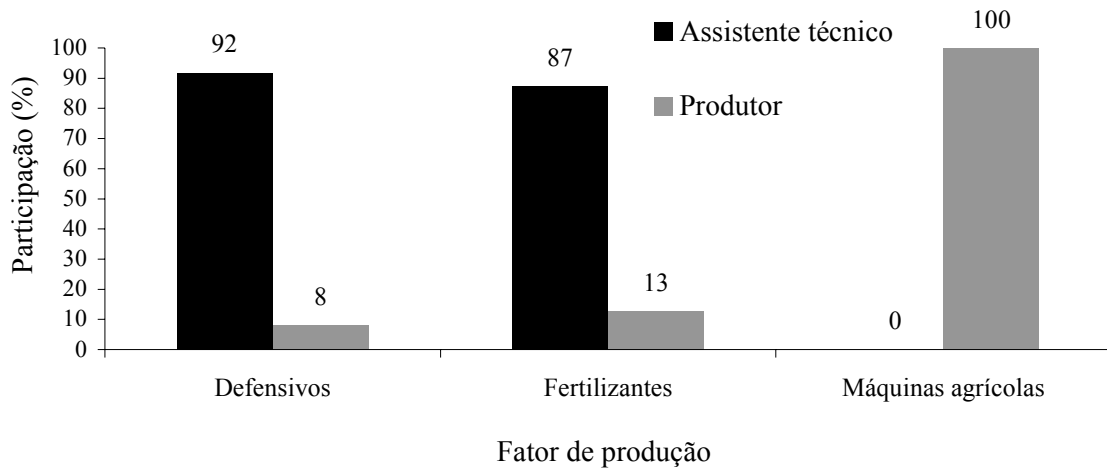


Figura 32 - Responsável pela tomada de decisão quanto ao emprego de alguns fatores de produção

Tomando como base o trabalho de Öhlmér et al. (1988), os entrevistados foram convidados a hierarquizar 4 valores. Procedeu-se ao cálculo dos percentuais de resposta para cada valor, à média ponderada e ao somatório das notas atribuídas dentro de cada estrato obtendo-se o gráfico da Figura 33. Houve predominância em descartar o aumento do negócio em termos de área, sendo o valor mais importante aumentar a rentabilidade com a área que possuem na atualidade. A manutenção do ambiente de produção e a manutenção de seu modo de vida adquiriram valor semelhante, mas inferior àquele dado ao aumento da rentabilidade.

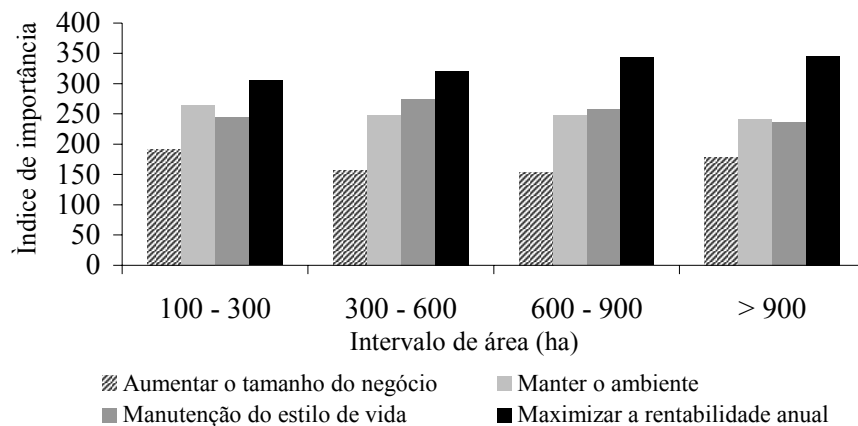


Figura 33 - Ordem de importância de alguns valores para os proprietários das unidades

Os entrevistados também foram convidados a atribuir notas ao desempenho de algumas funções administrativas dentro das unidades e para a administração de modo geral. As notas atribuídas em uma escala de 1 a 5 são apresentadas na Tabela 27. O item *nota geral* se refere à nota dada a administração como um todo e o item *média ponderada das funções* foi obtido a partir das notas dadas às funções administrativas. De modo geral a opinião sobre a administração das unidades é positiva, e no estrato de menor área as notas médias foram inferiores aos demais. O estrato com áreas entre 600 e 900 ha apresentou a melhor média.

Tabela 27 - Notas atribuídas pelos proprietários para a sua administração e funções de administração

Item	Estrato			
	100 – 300 ha	300 – 600 ha	600 – 900 ha	> 900 ha
Planejamento	3,30	3,54	4,05	3,59
Organização	3,42	3,51	3,76	3,59
Direção	3,51	3,85	3,67	3,68
Controle	3,54	3,74	3,81	3,68
Média ponderada das funções	3,44	3,66	3,82	3,64
Nota geral	3,40	3,67	3,76	3,59

#### 4.10 Considerações

A análise dos sistemas mecanizados é particularmente difícil pela ausência de informações e parâmetros sobre o uso de equipamentos agrícolas em outros locais impedindo a comparação com os dados levantados.

A região apresenta características que permitem classificá-la como tecnificada, obtendo produtividades médias superiores à nacional e uma estrutura de administração pouco frequente em propriedades agrícolas. A constatação de que as produtividades médias são semelhantes entre os estratos e a presença de rotação de culturas demonstra que o acesso a tecnologia não está restrita a um determinado grupo de produtores, mas é incorporada pela maioria deles. A obtenção de produtividades altas pode estar ocorrendo em detrimento da rentabilidade, as diferenças em eficiência no emprego de máquinas agrícolas, por exemplo, podem trazer grandes impactos

financeiros. O uso anual de tratores e colhedoras é baixo pra todos os estratos o que pode ser um sintoma de excesso de máquinas agrícolas.

Os operadores de máquinas agrícolas têm conhecimento sobre a atividade que desempenham, mas recebem poucos investimentos em termos de treinamento. As unidades com maior área utilizam relativamente menos mão de obra sendo esta empregada de maneira mais eficiente.

Na Tabela 28 são apresentadas algumas características selecionadas dos equipamentos utilizados em função dos estratos. As unidades do maior estrato apresentaram semeadoras, pulverizadores e colhedoras com idade média inferior às menores unidades, o que demonstra maior facilidade para a troca ou um desgaste mais acentuado devido ao maior uso. Os pulverizadores são os equipamentos com menor vida.

A aquisição de equipamentos usados foi mais freqüente nas unidades do menor estrato e praticamente não ocorre nas unidades do maior estrato o que pode indicar menor capacidade para investimentos nas áreas menores. Máquinas mais velhas, entretanto podem trazer maiores custos de operação por exigirem manutenção mais freqüente.

Apesar de numericamente possuir mais equipamentos e potência, as propriedades maiores conseguem produzir mais trabalho com uma mesma unidade de potência ou equipamento. Na Tabela 28 os valores de potência média por equipamento e o número de unidades demonstram que a relação entre o menor estrato e o maior é de 2 a 3 vezes enquanto que a relação entre áreas é de 5 a 6 vezes.

As unidades menores têm dificuldade em aproveitar o potencial instalado em termos de máquinas e mesmo no maior estrato há equipamentos que poderiam ser melhor aproveitados se a área fosse maior. Uma maneira de atenuar este problema seria a terceirização de serviços de mecanização, ainda pouco difundida na região.

Considerando a capacidade operacional teórica instalada e os períodos de realização das operação de semeadura recomendados pelo órgão de pesquisa das cooperativas, haveria condição de se trabalhar uma área maior que a encontrada nos estratos, utilizando as máquinas disponíveis.

A dúvida em relação a quanto o disponível está distante do necessário em termos de máquinas deve-se em grande parte às incertezas sobre o clima que influencia o tempo disponível para a realização das operações os custos de pontualidade associados às operações de semeadura e colheita.

Tabela 28 – Síntese de parâmetros relacionados ao uso de máquinas agrícolas

	Estratos (ha)*			
	100-300	300-600	600-900	> 900
<b>Idade (anos)</b>				
Tratores	11,2	9,4	10,8	10,6
Semeadoras de precisão	10,4	8,6	8,6	7,4
Pulverizadores	7,8	7,4	6,6	6,1
Colhedoras	15,2	9,0	9,3	7,8
<b>Equipamentos adquiridos usados (%)</b>				
Tratores	25,6	15,2	17,6	19,7
Semeadoras de precisão	38,2	14,3	20,0	3,4
Pulverizadores	15,4	13,6	17,5	5,4
Colhedoras	60,0	29,8	24,3	16,1
<b>Potência disponível (kW)</b>				
Tratores	188,4	309,7	444,0	633,3
Semeadoras de precisão (para semear soja)	94,7	139,0	213,7	294,0
Pulverizadores	76	98	124	164
Colhedoras	148	196	319	418
<b>Unidades de recursos mecanizados</b>				
Tratores (n° de tratores)	2,8	4,4	5,9	8,1
Semeadoras de precisão (n° de linhas de soja)	10,8	14,4	23,2	33,4
Pulverizadores (metros de barra)	20,5	27,8	35,8	47,4
Colhedoras (largura da plataforma de corte)	5,9	8,2	12,7	16,3

\* Áreas médias dos estratos em ordem de tamanho: 203,6 ha, 460,0 ha, 745,6 ha e 1360,5 ha.

As decisões quanto a aquisição e uso de máquinas agrícolas é realizada pelos produtores, responsáveis pela operacionalização da estratégia proposta pelos técnicos da área agrônômica que lhes prestam assistência. Estes produtores, entretanto, apesar de acreditarem que sua administração tem um bom desempenho, aparentemente aceitam a produtividade como indicador de eficiência e não a rentabilidade. Por este motivo executam todo o trabalho em períodos

reduzidos e para isso necessitam de máquinas de maior capacidade que acabam por trabalhar menos horas por ano.

## 5 CONCLUSÃO

O uso de máquinas agrícolas na região é intensivo, sendo o número de equipamentos por área superior à média encontrada no Brasil. Os indicadores obtidos podem ser utilizados para comparações entre propriedades que utilizam de sistemas de produção equivalentes fornecendo indicativos sobre a eficiência no emprego de máquinas agrícolas.

Houve variação no tamanho das unidades de produção encontradas na região, mas esta variação não ocasionou alterações nas culturas empregadas e na produtividade média obtida. O tamanho das unidades produtivas influenciou a quantidade de recursos mecanizados disponíveis por área com a diminuição do número, proporcional, com o aumento da área das unidades. Houve predominância de poucos fabricantes entre os equipamentos e conforme aumenta o tamanho das unidades ocorre a presença de equipamentos mais novos e de itens que contribuem para o aumento da capacidade de trabalho e eficiência.

A potência média de tratores por área nas unidades demonstrou um emprego mais eficiente, presença de equipamentos com maior potência e mais novos nos maiores estratos. A potência média dos tratores dobrou em trinta anos e a tendência é de que continue crescendo. O número de fabricantes de tratores é pequeno, mas a competição entre marcas nos últimos anos tem-se acirrado.

As semeadoras de precisão apresentaram alguma variação construtiva em função do fabricante e da cultura semeada, entretanto as soluções tecnológicas são poucas, com apenas dois mecanismos dosadores de sementes e dois tipos de mecanismos sulcadores para fertilizantes respondendo pela quase totalidade. Entre os estratos a presença dessas soluções tecnológicas foi semelhante e o número de unidades por área variou.

Apenas um fabricante de pulverizadores respondeu por mais de dois terços dos equipamentos encontrados havendo pouca variação nas soluções tecnológicas entre os pulverizadores. Poucos ajustes são realizados nos equipamentos para a realização de aplicações com objetivos distintos.

As colhedoras autopropelidas apresentaram potência média crescente nos últimos anos assim como as larguras das plataformas. A compra de serviços terceirizados de colheita é pouco comum.

Houve variação no investimento por área em recursos humanos, sendo a distribuição do investimento pior nas menores unidades. Os operadores de máquinas têm conhecimento sobre as operações que realizam, mas a disponibilidade de treinamentos foi baixa.

Os produtores são os responsáveis pela escolha e compra de máquinas agrícolas, julgam a administração das unidades como positiva e estão mais preocupados com a melhoria do sistema atual do que com o aumento em escala de produção.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, A.; ARIAS, C. Technical efficiency and farm size: a conditional analysis. **Agricultural Economics**, Goettingen, v. 30, n. 3 p 241-250, May 2004.

ANDRADE, P.; JENKINS, B.M. **Identification of patterns of farm equipment utilization in two agricultural regions of central and northern Mexico**. St Joseph: ASAE, 2002. (ASAE Annual International Meeting Paper, 021203)

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário da indústria automobilística brasileira: 2005**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>. Acesso em: 27 abr. 2006

BINSWANGER, H.P. **Agricultural mechanization**. Washington: The World Bank, 1984. 80 p. (World Bank Staff Working Papers, 673).

BORGES FILHO, E. L. **O desenvolvimento do plantio direto no Brasil: a conjunção de interesses entre agricultores, indústrias e o estado**. 2001. 141 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

BORGES, I.O.; MACIEL, A.J.S.; MILAN, M. Sem perder tempo. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 3, n. 29, p. 28-30, abr. 2004.

BORGES, I.O.; MILAN, M.; MACIEL, A.J.S. Próprias ou alugadas? **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 3, n. 31, p. 20-23, jun. 2004.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, **Agronegócio brasileiro: uma oportunidade de investimentos**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acessado em: 27 abr. 2005.

BUCKMASTER, D.R. Benchmarking tractor cost. **Applied Engineering in Agriculture**, St Joseph, v. 19, n. 2, p. 151-154, Mar. 2003.

BURROWS, W.C.; SIEMENS, J.C. Determination of optimum machinery for corn-soybeans farms. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v. 17, n. 12, p. 1130-1135, Nov./Dec. 1974.

CALLAGAN, J.R. Resource utilisation and economy of soil tillage in crop production systems. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 30, p. 327-343, June 1994.



CARVALHO, A.R. **Sistema de informação para apoio à gestão de unidades de produção rurais: uma proposta de modelagem.** 1997. 192 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CELLA, D. **Caracterização dos fatores relacionados ao sucesso de um empreendedor rural.** 2002. 147 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **PIB do agronegócio – 2006. jan. fev.** Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/files/2006/02jan\\_fev.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/files/2006/02jan_fev.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Custos de produção:** safra de verão–safra2006/2007. Disponível em: <[www.conab.gov.br/download/safra/serieHistorica/soja\\_br\\_1998\\_a\\_2006.xls](http://www.conab.gov.br/download/safra/serieHistorica/soja_br_1998_a_2006.xls)>. Acesso em: 19 jun. 2006.

EDWARDS, W. **Machinery management:** farm machinery selection. Ames: Iowa State University Extension, 2001. 8 p.

EDWARDS, W.; BOEJLHE, M. Machinery selection considering timeliness losses. **Transactions of the ASAE**, St Joseph v. 23, n. 4, p. 810-815, July/Aug. 1980.

ELTZ, F.L.F. Ensino de plantio direto. In: PEIXOTO, R.T.G.; AHRENS, D.C.; SAMAHA, M.J. **Plantio direto:** o caminho para uma agricultura sustentável. Ponta Grossa: IAPAR, 1997. p. 39-42. (Documentos, 131).

GADANHA JUNIOR, C.D.; MOLIN, J.P.; COELHO, J.L.; YAHN, C.H.; TOMIMORI, S.M.A.W. **Máquinas e implementos agrícolas do Brasil.** São Paulo; Porto Alegre: IPT: CIENTEC, 1991. 468 p.

GERÓLAMO, M.C. **Sistemas de medição de desempenho:** revisão bibliográfica. Disponível em: <[http://www.prod.eesc.sc.usp.br/producao/pos\\_graduacao/disciplinas/sep5763/Plano\\_aula\\_SEP5763\\_2004.htm](http://www.prod.eesc.sc.usp.br/producao/pos_graduacao/disciplinas/sep5763/Plano_aula_SEP5763_2004.htm)>. 22 p. 2004. Acesso em: 01 jul. 2004.

GOODE, W.J.; KITCHNER, P.H. **Métodos em pesquisa social.** São Paulo: Ed. Nacional, 1968. 488 p.

HERNÁNZ, J. L.; GIRÓN, V. S.; CERISOLA, C. Long-term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 35, n. 4, p. 183-198, Oct. 1995.

- HUNT, D. R. **Farm power and machinery management**. 9th ed. Ames: Iowa University Press, 1977. 365 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 27 abr. 2006.
- JOHNSTON, B.F.; MELLOR, J. W. The role of agriculture in economic development. **American Economic Review**, Nashville, v. 51, n.4, p.566-593, Sept. 1961.
- KAPLAN, R; NORTON, D. Putting the Balanced scorecard to work. **Harvard Business Review**, Boston, v. 71 , n. 5, p. 134-147, Sept./Oct. 1993.
- KAY, R.D; EDWARDS, W.M. **Farm management**. 4th ed. Iowa: WCB, McGraw-Hill, 1999. 494 p.
- KUTZBACH, H. D. Trends in, power and machinery. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v. 76, n. 3, p. 237-247, July 2000.
- LODI, J.B. **A entrevista: teoria e prática**. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1974. 460 p.
- LOPES, J.D.S.; MANTOVANI, E.C.; PINTO, F.A.C.; QUEIROZ, D.M. Desenvolvimento de um programa computacional para selecionar, economicamente, um sistema de mecanização agrícola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 537-542, abr. 1995.
- MARCONI, M.A; LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1999. 260 p.
- MIALHE, L.G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: Ceres, 1974. 301 p.
- MOLIN, J.P.; MILAN, M. Effect of globalization on the agricultural machinery industry in Brazil. **Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America**, Tokyo, v. 32, n. 3, p. 67-71, 2001.
- MUZILLI, O. Princípios e perspectiva de expansão. In: INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ. **Plantio direto no estado do Paraná**. Londrina, 1981. p. 11-17. (IAPAR. Circular Técnica, 23).
- NORONHA, J.F.; PERES, F.C. Rumos futuros da administração rural. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO RURAL, 1991, Lages, **Anais ...** Florianópolis: SAA; EPAGRI; CTA do Planalto Serrano Catarinense, 1992. p. 251-260.
- ÖHLMÉR, B.; OLSON, K.; BREHMER, B. Understanding farmers' decision making processes and improving managerial assistance. **Agricultural Economics**, Goettingen, v. 18, n. 3, p. 273-290, May 1998.

OKZAN, H. E.; EDWARDS, W. M. A farmer-oriented machinery comparison model. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v. 29, n. 3, p. 672-677, May/June 1986.

PONTES, C.C.C; DO CARMO, V.B. Sistemas de informações gerenciais para programa de qualidade total em pequenas empresas. **Ciência da Informação**, Brasília, v.35, n.1, p. 20-27, jan./fev. 1999.

ROTZ, C.A.; MUHTAR, H.A.; BLACK, R. A multiple crop machinery selection algorithm. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v.26, n.6, p.1644-1649, Nov./Dec. 1983.

ROUDERGUE, M.L.; HUENCHULLÁN, E.H. Uso anual que justifica economicamente la propiedad de algunas máquinas agrícolas de alto precio. **Agro Sur**, Valdivia, v.26, n.2, p.44-52, dic. 1998.

ROUGOOR, C.W.; TRIP, G.; HUIRNE, R.B.M.; RENKEMA, J. A. How to define and study farmers' management capacity: theory and use in agricultural economics. **Agricultural Economics**, Goettingen, v. 18, n. 3, p. 261-272, May 1998.

SATURNINO, H.M. O plantio direto como promotor da qualidade ambiental e prosperidade na agricultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. **Agronegócio brasileiro: desafios e perspectivas ...** Brasília: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 1998. p. 105-115.

SCHLOSSER, J.F.; COSTA MACHADO, O.D. da; DEBIASI, H.; PINHEIRO, E.D. Índice de mecanização de propriedades orizícolas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n.3, p.791-794, maio/jun. 2004.

SCLOSSER, J.F.; DEBIASI, H.; WILLES, J. A.; MACHADO, O. D. C.; Análise comparativa do peso específico dos tratores agrícolas fabricados no Brasil e seus efeitos sobre seleção e uso. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 92-97, jan./fev. 2005.

SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUSTCH, M.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965. 715p.

SILVA, P. R. A. **Mecanismos sulcadores de semeadora-adubadora na cultura do milho (Zea mays L.) no sistema de plantio direto**. 2003. 84 p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2003.

TRIPODI, T.; PHILLIP, F.; HENRY, J.M. **Análise da pesquisa social: diretrizes para o uso de pesquisa social e ciências sociais**. Rio de Janeiro: Ed. Francisco Alves, 1975. 334 p.

TRUJILLO, F. A. **Metodologia da ciência**. 3.ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974. 242 p.

URI, N. D. Perceptions on the use of no-till farming in production agriculture in the United States: an analysis of survey results. **Agriculture Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 77, p. 263 – 266, Feb. 2000.

VEIGA, C.M. **Modelo empírico para a seleção de máquinas agrícolas na cultura da soja considerando a pontualidade na semeadura**. 2000. 75 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

VERSTEGEN, J.A.A.M.; HUIRME, R.B.M. The impact of farm management on value of management information systems. **Computers and Electronics in Agriculture**, Amsterdam, v. 30, n. 1-3, p. 51-69, Feb. 2001.

VERSTEGEN, J.A.A.M.; HUIRME, R.B.M.; DIJKHUIZEN, A.A.; KLEIJNEN, J.P.C. Economic value of management information systems in agriculture: a review of evaluation approaches. **Computers and Electronics in Agriculture**, Amsterdam, v. 13, n. 4, p. 273-288, Dec. 1995.

WHITSON, R.E.; KAY, R.D.; LEPORI, W.A.; RISTER, E.M. Machinery and crop selection with weather risk. **Transactions of the ASAE**, St Joseph, v. 24, n. 2, p. 288-291, Mar./Apr. 1981.

WILSON, P.; HADLEY, D.; ASBY, C. The influence of management characteristics on the technical efficiency of wheat farmers in eastern England. **Agricultural Economics**, Goettingen, v. 24, n. 3, p. 329-338, Mar. 2001.

WITNEY, B.D. **Choosing & using farm machines**. Edinburg: Land Technology, 1988. 412 p.

WUNSCH, J.A. **Diagnóstico e tipificação de sistemas de produção: procedimentos para ações de desenvolvimento regional**. 1995. 178 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia ) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

**ANEXO**

## FORMULÁRIO UTILIZADO NAS ENTREVISTAS

**FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS****Quem deve responder a esta entrevista:**

Pessoa responsável pela administração da empresa agrícola, quer seja o proprietário, gerente ou outro desde que tenha conhecimento do sistema produtivo e dos equipamentos utilizados.

**Restrições:**

Não devem ser coletados dados de propriedades onde o foco do negócio seja outro que não a produção de grãos.

**IMPORTANTE:** Para cada unidade de negócio completar um formulário. A unidade de negócio compreende o conjunto de fatores de produção que estão voltados para atender este propósito. Se um produtor realiza o cultivo de grãos em diferentes locais, mas utiliza os mesmos fatores de produção (mão de obra e equipamentos) então pode se considerar como uma unidade de produção. Se o cultivo é realizado em diferentes locais e em cada local estão presentes os fatores de produção sendo estes utilizados de modo isolado, então devem ser preenchidos tantos questionários quantos forem estes locais.

**1 – IDENTIFICAÇÃO**

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

1.2 Município(s)/local(is): \_\_\_\_\_

1.3 Orientações para chegar ao(s) local(is):  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

1.4 Região Quente ( )                      Região Fria ( )

1.5 Área de cultivo: \_\_\_\_\_ha                      Própria: \_\_\_\_\_ha                      Arrendada: \_\_\_\_\_ha

1.6 Telefone para contato: \_\_\_\_\_

## 2 – CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO

### 2.1 – Cultivos realizados

Milho ( )                      Trigo ( )                      Triticale ( )  
 Soja ( )                      Aveia Branca ( )                      Outro \_\_\_\_\_ ( )  
 Feijão ( )                      Aveia Preta cobertura ( )  
 Sorgo ( )                      Cevada ( )

### 2.2 – Produtividade Média

Milho \_\_\_ t/ha                      Soja \_\_\_ t/ha                      Trigo \_\_\_ t/ha

### 2.3 – Participação das culturas de verão na área (%)

2.3.1 Milho \_\_\_\_\_ %  
 2.3.2 Soja \_\_\_\_\_ %  
 2.3.3 Feijão \_\_\_\_\_ %  
 2.3.4 Outro \_\_\_\_\_ %

### 2.4 – Participação das culturas de inverno na área

2.4.1 Trigo \_\_\_\_\_ %  
 2.4.2 Aveia Branca \_\_\_\_\_ %  
 2.4.3 Aveia Preta cobertura \_\_\_\_\_ %  
 2.4.4 Outro \_\_\_\_\_ %

### 2.5 – Respeita uma rotação de culturas? Em caso positivo relacionar.

Sim ( )                      Não ( )

2.5.1 Ordem em que as culturas se sucedem em uma mesma área (se a resposta à questão anterior for não, desprezar esta questão).

1 - \_\_\_\_\_                      5 - \_\_\_\_\_                      9 - \_\_\_\_\_  
 2 - \_\_\_\_\_                      6 - \_\_\_\_\_                      10 - \_\_\_\_\_  
 3 - \_\_\_\_\_                      7 - \_\_\_\_\_                      11 - \_\_\_\_\_  
 4 - \_\_\_\_\_                      8 - \_\_\_\_\_                      12 - \_\_\_\_\_

**2.6 – Época de realização das operações – relacionar para as seguintes culturas quais as épocas (semana/mês) as operações foram realizadas nos últimos anos na propriedade.**

2.6.1 Semeadura

2.6.1.1 Milho	Início_____	Término_____
2.6.1.2 Soja	Início_____	Término_____
2.6.1.3 Feijão	Início_____	Término_____
2.6.1.4 Trigo	Início_____	Término_____
2.6.1.5 Aveia Preta	Início_____	Término_____

2.6.2 Colheita

2.6.2.1 Milho	Início_____	Término_____
2.6.2.2 Soja	Início_____	Término_____
2.6.2.3 Feijão	Início_____	Término_____
2.6.2.4 Trigo	Início_____	Término_____
2.6.2.5 Aveia Preta	Início_____	Término_____



### 3 – RECURSOS HUMANOS

3.1 Número total de pessoas (familiares, funcionários) \_\_\_\_\_

3.2 Número de pessoas que operam máquinas agrícolas \_\_\_\_\_

3.3 Número máximo de mão de obra temporária no ano \_\_\_\_\_ (número max. simultaneamente)

3.4 Intensidade de uso de mão de obra temporária (dias por ano) \_\_\_\_\_

3.5 Em qual operação a mão de obra temporária é utilizada \_\_\_\_\_

3.6 As pessoas que operam máquinas agrícolas são especializadas, ou seja, este tipo de operação está sempre a cargo deles?

Pulverização Sim ( ) Não ( )

Semeadura Sim ( ) Não ( )

Colheita Sim ( ) Não ( )

3.7 As pessoas que operam máquinas agrícolas recebem treinamento para a operação que realizam? Com qual freqüência? Qual tipo de treinamento? Qual o enfoque do treinamento?

3.7.1 Aplicação de defensivos

Não ( )

Anualmente ( ) Cada 2 anos ( ) A cada \_\_\_\_\_ anos ( )

Quando uma máquina nova é comprada ( )

3.7.1.1 Tipo de treinamento:

( ) Consultor terceirizado

( ) Órgão governamental (senar...)

( ) Empresa especializada em treinamento

( ) Revenda

( ) Fábrica

3.7.1.2 Enfoque do treinamento:

( ) Restrito ao equipamento

( ) Visando a operação agrícola (efeito da operação do equipamento)

3.7.2 Semeadura

Não ( )

Anualmente ( ) Cada 2 anos ( ) A cada \_\_\_\_\_ anos

Quando uma máquina nova é comprada ( )

## 3.7.2.1 Tipo de treinamento:

- Consultor terceirizado
- Órgão governamental (senar...)
- Empresa especializada em treinamento
- Revenda
- Fábrica

## 3.7.2.2 Enfoque do treinamento:

- Restrito ao equipamento
- Visando a operação agrícola (efeito da operação do equipamento)

## 3.7.3 Colheita

Não

Anualmente  Cada 2 anos  A cada \_\_\_\_\_ anos

Quando uma máquina nova é comprada

## 3.7.3.1 Tipo de treinamento:

- Consultor terceirizado
- Órgão governamental (senar...)
- Empresa especializada em treinamento
- Revenda
- Fábrica

## 3.7.3.2 Enfoque do treinamento:

- Mais restrito ao equipamento
- Mais restrito a operação agrícola (efeito da operação do equipamento)

#### 4 – RECURSOS MECANIZADOS

##### **4.1- Fontes de potência – Relacionar abaixo os tratores utilizados na propriedade com as características solicitadas**

4.1.1 ID: \_\_\_\_\_

4.1.2 Fabricante:

4.1.3 Modelo:

4.1.4 Potência no motor (cv):

4.1.5 Quanto ao sistema de aspiração: Aspirado ( ) Turbinado ( )

4.1.6 Quanto ao sistema de tração: 4X2 ( ) 4X2 TDA ( )

4.1.7 Cabinado original( ) Cabinado( ) Sem Cabine ( )

4.1.8 Ano de aquisição:

4.1.9 Ano de fabricação:

4.1.10 Adquirido novo na revenda ( ) Adquirido usado na revenda ( ) Adquirido usado de outros que não a revenda ( )

4.1.11 Se o horímetro funciona, qual o número de horas trabalhadas? \_\_\_\_\_

4.1.12 O motor já foi retificado?

Sim ( ) \_\_\_\_\_ vezes e o horímetro foi alterado

Sim( ) \_\_\_\_\_ vezes Não( )

4.1.13 Sistema de levante hidráulico Sim ( ) Não ( )

4.1.14 Apresenta comando remoto? Sim original ( ) Sim ( ) Não ( )

4.1.15 Qual o número de válvulas? 1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( )

4.1.16 O trator destina-se a realização de quais operações? Relacionar em ordem de importância:

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_ Todas ( )

4.1.17 Qual o tipo de acoplamento mais utilizado:

Barra de tração ( ) Engate em 2 pontos ( ) Engate de 3 pontos ( )

4.1.18 Quanto aos rodados:

Simples( ) Duplado traseiros( ) Duplado diant.( ) Duplado traseiros e diant. ( )

Pneus originais ( ) Pneus foram trocados \_\_\_\_\_ vezes

Pneus radiais ( ) Pneus diagonais ( )

## 4.1.19 Quanto ao lastro:

Não utiliza

Utiliza lastro líquido nos 4 rodados

Utiliza lastro líquido em 2 rodados traseiros

Utiliza lastro líquido em 2 rodados dianteiros

## 4.1.20 A adequação do lastro á operação é:

Realizada sempre

Quando se notam problemas

Nunca se realiza

(patinagem/Sulcos)

**4.2- Semeadura – Relacionar abaixo as semeadoras utilizadas na propriedade com as características solicitadas**

4.2.1 ID: \_\_\_\_\_

4.2.2 Fabricante:

4.2.3 Modelo:

4.2.4 Trator utilizado:

4.2.5 Ano de aquisição:

4.2.6 Ano de fabricação:

4.2.7 Adquirido novo na revenda ( ) Adquirido usado na revenda ( ) Adquirido usado de outros que não a revenda ( )

4.2.8 Tipo

Múltipla ( ) Fluxo contínuo ( ) Precisão ( )

4.2.9 Mecanismo dosador de sementes:

Disco horizontal ( ) Disco Vertical ( ) Pneumática ( ) Outro \_\_\_\_\_ ( )  
Rotor Acanalado ( )

4.2.10 Configurações de acordo com a cultura:

4.2.10.1 Soja

Número de linhas \_\_\_\_\_ Espaçamento entre linhas \_\_\_\_cm

Mecanismo sulcador para o fertilizante

Não utiliza ( ) Haste Guilhotina ( ) Haste Facão ( ) Disco ( )

Mecanismo sulcador para a semente

Disco duplo ( ) Disco simples ( ) Haste ( )

Profundidade da semente 0 a 3cm ( ) 3 a 6cm ( ) 6 a 9cm ( )

Profundidade do sulco para fertilizante 0 a 5cm ( ) 5 a 10cm ( ) 10 a 15cm ( )

Velocidade de semeadura 2 a 4 km.h-1 ( ) 4 a 6 km.h-1 ( ) 6 a 8 km.h-1 ( ) Acima \_\_\_\_\_

Como é realizado o preenchimento dos reservatórios de adubo?

- ( ) Equipe de apoio com equipamentos para preenchimento  
 ( ) O próprio operador da semeadora realiza o abastecimento

Como o fertilizante é transportado até o local de uso?

- ( ) Sacaria  
 ( ) Big Bag  
 ( ) Granel

#### 4.2.10.2 Milho

Número de linhas \_\_\_\_\_ Espaçamento entre linhas \_\_\_\_cm

Mecanismo sulcador para o fertilizante

Não utiliza ( ) Haste Guilhotina ( ) Haste Facão ( ) Disco ( )

Mecanismo sulcador para a semente

Disco duplo ( ) Disco simples ( ) Haste ( )

Profundidade da semente 0 a 3cm( ) 3 a 6cm( ) 6 a 9cm( )

Profundidade do sulco para fertilizante 0 a 5cm( ) 5 a 10cm( ) 10 a 15cm( )

Velocidade de semeadura 2 a 4 km.h-1 ( ) 4 a 6 km.h-1 ( ) 6 a 8 km.h-1 ( ) Acima \_\_\_\_\_

Como é realizado o preenchimento dos reservatórios de adubo?

- ( ) Equipe de apoio com equipamentos para preenchimento  
 ( ) O próprio operador da semeadora realiza o abastecimento

Como o fertilizante é transportado até o local de uso?

- ( ) Sacaria  
 ( ) Big Bag  
 ( ) Granel

#### 4.2.10.3 Feijão

Número de linhas \_\_\_\_\_ Espaçamento entre linhas \_\_\_\_cm

Mecanismo sulcador para o fertilizante

Não utiliza ( ) Haste Guilhotina ( ) Haste Facão ( ) Disco ( )

## Mecanismo sulcador para a semente

Disco duplo ( ) Disco simples ( ) Haste ( )

Profundidade da semente 0 a 3cm( ) 3 a 6cm( ) 6 a 9cm( )

Profundidade do sulco para fertilizante 0 a 5cm( ) 5 a 10cm( ) 10 a 15cm( )

Velocidade de semeadura 2 a 4 km.h-1 ( ) 4 a 6 km.h-1 ( ) 6 a 8 km.h-1 ( ) Acima \_\_\_\_\_

Como é realizado o preenchimento dos reservatórios de adubo?

- ( ) Equipe de apoio com equipamentos para preenchimento  
 ( ) O próprio operador da semeadora realiza o abastecimento

Como o fertilizante é transportado até o local de uso?

- ( ) Sacaria  
 ( ) Big Bag  
 ( ) Granel

## 4.2.10.4 Aveia Preta

Número de linhas \_\_\_\_\_ Espaçamento entre linhas \_\_\_\_\_cm

## Mecanismo sulcador para a semente

Disco duplo ( ) Disco simples ( ) Haste ( )

Profundidade da semente 0 a 3cm( ) 3 a 6cm( ) 6 a 9cm( )

Profundidade do sulco para fertilizante 0 a 5cm( ) 5 a 10cm( ) 10 a 15cm( )

Velocidade de semeadura 4 a 6 km.h-1 ( ) 6 a 8 km.h-1 ( ) 0 a 10cm( ) Acima \_\_\_\_\_

## 4.2.10.5 Trigo

Número de linhas \_\_\_\_\_ Espaçamento entre linhas \_\_\_\_\_cm

## Mecanismo sulcador para a semente

Disco duplo ( ) Disco simples ( ) Haste ( )

Profundidade da semente 0 a 3cm ( ) 3 a 6cm ( ) 6 a 9cm ( )

Profundidade do sulco para fertilizante 0 a 5cm ( ) 5 a 10cm ( ) 10 a 15cm ( )

Velocidade de semeadura 4 a 6 km.h-1 ( ) 6 a 8 km.h-1 ( ) 0 a 10cm ( ) Acima \_\_\_\_\_

Como é realizado o preenchimento dos reservatórios de adubo?

- ( ) Equipe de apoio com equipamentos para preenchimento
- ( ) O próprio operador da semeadora realiza o abastecimento

Como o fertilizante é transportado até o local de uso?

- ( ) Sacaria
- ( ) Big Bag
- ( ) Granel



**4.3 – Pulverização - Relacionar abaixo pulverizadores utilizados na propriedade com as características solicitadas**

4.3.1 ID: \_\_\_\_\_

4.3.2 Fabricante:

4.3.3 Modelo:

4.3.4 Trator utilizado:

4.3.5 Ano de aquisição:

4.3.6 Ano de fabricação:

4.3.7 Adquirido novo na revenda ( ) Adquirido usado na revenda ( ) Adquirido usado de outros que não a revenda ( )

4.3.8 Tipo de acoplamento:

Montado ( )

De arrasto com 2 rodados( )

Arrasto 4 rodados em 2 eixos( )

Arrasto com 4 rodados em 1 eixo tandem( )

Autopropelido com tração 4x2( )

Autopropelido tração 4x4 ( )

4.3.9 Capacidade do tanque (l):

Até 600 ( ) 601 a 1200 ( ) 1201 a 2000( ) 2000( ) 3000( ) Outro\_\_\_\_\_( )

4.3.10 Comprimento de barra (m):

12( ) 14( ) 18( ) 21( ) 24( ) Outro\_\_\_\_\_( )

4.3.11 Possui assistência de ar na barra?

Sim e é utilizada sempre ( )

Sim e é utilizada quando necessário ( )

Não ( )

4.3.12 Em sua opinião a assistência de ar na barra apresenta como maior benefício:

Redução de deriva ( )

Aumento das horas trabalhadas( )

Melhor deposição de calda sobre as plantas ( )

## 4.3.13 Em relação ao volume de aplicação:

O volume utilizado é alterado de acordo com a aplicação ( ) Não é alterado ( )

A faixa de volume que mais se aproxima daquela utilizada é:

60 a 100l/ha ( )

100 a 140l/ha ( )

140 a 180l/ha ( )

180 a 240l/ha ( )

240 a 300l/ha ( )

## 4.3.14 Com relação à frequência de troca das pontas de pulverização:

São trocadas toda safra( )

São trocadas todo ano ( )

São trocadas a cada 2 anos ( )

São trocadas quando apresentam problemas na vazão ( )

São trocadas quando se quebram ( )

## 4.3.15 Velocidades de deslocamento mais usuais:

4 a 8 km.h-1 ( )

14 a 16 km.h-1 ( )

8 a 12 km.h-1 ( )

16 a 20 km.h-1 ( )

12 a 14 km.h-1 ( )

Outro\_\_\_\_\_ km.h-1 ( )

**4.4 - Colheita de grãos**

4.4.1 ID: \_\_\_\_\_

4.4.2 Fabricante:

4.4.3 Modelo:

4.4.4 Ano de aquisição:

4.4.5 Ano de fabricação:

4.4.6 Adquirido novo na revenda ( ) Adquirido usado na revenda ( )

Adquirido usado de outros que não a revenda ( )

4.4.7 Se o horímetro funciona, qual o número de horas trabalhadas? \_\_\_\_\_

4.4.8 O motor já foi retificado?

Sim ( ) \_\_\_\_\_ vezes e o horímetro foi alterado

Sim( ) \_\_\_\_\_ vezes Não( )

4.4.9 Tipo de colhedora

Colhedora autopropelida ( ) Recolhedora de arrasto ( )

Colhedora montada no trator ( ) Cortadora enleiradora de feijão ( )

4.4.10 Utilizada para as seguintes culturas:

Milho ( ) Trigo ( ) Outro \_\_\_\_\_( )

Soja ( ) Aveia Branca ( ) Outro \_\_\_\_\_( )

Feijão ( ) Aveia Preta cobertura ( )

Sorgo ( ) Cevada ( )

4.4.11 Potência no motor (cv):

Quanto ao sistema de aspiração: Aspirado ( ) Turbinado ( )

Quanto ao sistema de tração: 4X2 ( ) 4X2 TDA ( )

4.4.12 Cabinado original( ) Cabinado( ) Sem Cabine ( )

Se o horímetro funciona, qual o número de horas trabalhadas? \_\_\_\_\_

4.4.13 O motor já foi retificado? Sim ( ) \_\_\_\_\_ vezes e o horímetro foi alterado Sim( ) \_\_\_\_\_ vezes  
Não( )

4.4.14 Qual o sistema de trilha?

Radial ( ) Axial ( )

4.4.15 Qual o número de saca palhas?

4( ) 5( ) 6( )

4.4.16 Qual o tamanho da plataforma de corte?

13"( ) 15"( ) 16"( ) 17"( ) 19"( ) 21"( ) 23"( ) 25"( ) 30"( )

4.4.17 Qual o tamanho da plataforma para colheita de linhas?

Espaçamento \_\_\_\_\_cm

3( ) 4( ) 5( ) 6( ) 7( ) 8( ) 9( ) 10( )

11( ) 12( ) 13( ) 14( ) 15( ) 16( ) 17( ) 18( ) 19( ) 20( ) 21( )

4.4.18 No caso de recolhedora de feijão:

As leiras são compostas por \_\_\_\_\_linhas de feijão e o espaçamento entre linhas é de \_\_\_\_\_cm

4.4.19 Qual a velocidade média de deslocamento durante a colheita ( $\text{km.h}^{-1}$ )?

Soja

2 a 4( ) 6 a 8( )

4 a 6( ) 8 a 10( ) Outra\_\_\_\_\_( )

Milho

2 a 4( ) 6 a 8( )

4 a 6( ) 8 a 10( ) Outra\_\_\_\_\_( )

Trigo

2 a 4( ) 6 a 8( )

4 a 6( ) 8 a 10( ) Outra\_\_\_\_\_( )

Feijão

2 a 4( ) 6 a 8( )

4 a 6( ) 8 a 10( ) Outra\_\_\_\_\_( )

4.4.20 Qual a capacidade do tanque graneleiro?

Menor que 4000l ( )

Entre 4000 e 6000l ( )

Entre 6000 e 7000l ( )

Entre 7000 e 9000l ( )

## **5 – CARACTERÍSTICAS DA ADMINISTRAÇÃO**

**IMPORTANTE:** Esta parte tem por objetivo verificar opiniões e ações do entrevistado para caracterizar suas habilidades administrativas. São perguntas pessoais e há risco de distorções nas respostas pelo receio em ser classificado como um mau administrador. É necessário, portanto estabelecer uma relação amistosa reafirmando que o objetivo das questões é puramente científico e que há total sigilo sobre as informações coletadas. Também é oportuno deixar claro que distorções nas respostas podem alterar o resultado do trabalho e pedir sinceridade do entrevistado nas respostas.

**5.1 Seguindo a escala abaixo, que nota o Sr.(a) daria ao seus conhecimentos para atuar como administrador?**

- ( ) Fraco
- ( ) Aceitável
- ( ) Suficiente
- ( ) Bom
- ( ) Ótimo

**5.2 Considerando que o processo administrativo pode ser dividido (é composto) em quatro funções bem delimitadas, qual sua percepção sobre seu desempenho em cada uma das funções?**

5.2.1 Planejamento – determinação antecipada de quais os objetivos que devem ser atingidos e como proceder para atingi-los da melhor maneira possível.

- ( ) Fraco
- ( ) Aceitável
- ( ) Suficiente
- ( ) Bom
- ( ) Ótimo

5.2.2 Organização – Subseqüente ao planejamento, responsável pelo agrupamento lógico das atividades com a finalidade de evitar conflitos entre estas dentro do sistema organizacional. Serve para agrupar e estruturar todos os recursos humanos ou não humanos de modo a atingir os objetivos predeterminados.

- ( ) Fraco
- ( ) Aceitável
- ( ) Suficiente
- ( ) Bom
- ( ) Ótimo

5.2.3 Direção – Acionar e dinamizar a organização através da atuação sobre os recursos humanos da empresa para que os seus objetivos sejam alcançados.

- Fraco
- Aceitável
- Suficiente
- Bom
- Ótimo

5.2.4 Controle – Acompanha e avalia o desempenho das atividades realizadas, comparando o planejado com o realizado. Tem por finalidade assegurar que as metas e os objetivos planejados, organizados e divididos ajustem-se tanto quanto possível aos previamente estabelecidos.

- Fraco
- Aceitável
- Suficiente
- Bom
- Ótimo

**5.3 Coloque em ordem os valores mais importantes para você na condução do seu negócio:**

- Manutenção do estilo de vida             1     2    3     4
- Maximizar a rentabilidade anual         1     2    3     4
- Manter o ambiente                          1     2    3     4
- Aumentar o tamanho do negócio         1     2    3     4

**5.4 Quem tem a influência decisiva em relação a aquisição e uso dos seguintes fatores de produção?**

5.4.1 Defensivos (herbicidas, inseticidas e fungicidas)

- Assistente técnico da cooperativa
- Produtor
- Vendedor
- Outro \_\_\_\_\_

5.4.2 Fertilizantes sólidos

- Assistente técnico da cooperativa
- Produtor
- Vendedor
- Outro \_\_\_\_\_

5.4.3 Máquinas agrícolas

- Assistente técnico da cooperativa
- Produtor
- Vendedor
- Outro \_\_\_\_\_

# 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](#)