

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA  
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

MATEUS ROBERTO URIO

**AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS CLIENTES SOB O  
ASPECTO OPERACIONAL DE PULVERIZADORES DO TIPO  
ACOPLADO DE BARRAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CURITIBA**

**2011**

MATEUS ROBERTO URIO

**AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS CLIENTES SOB O  
ASPECTO OPERACIONAL DE PULVERIZADORES DO TIPO  
ACOPLADO DE BARRAS**

Monografia do Projeto de Pesquisa apresentada à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para aprovação na disciplina.

Orientador: Prof. Alfredo Vrubel, Esp.

**CURITIBA**

**2011**

## **AGRADECIMENTOS**

A meus pais, Volmar e Elizabeti, e ao meu irmão Marcelo, pelo constante apoio durante toda minha trajetória de vida, pelo amor e compreensão.

A meus amigos, pela constante presença, ajuda e acima de tudo, pela fidelidade.

Ao Professor Alfredo Vrubel, pelo constante apoio e incentivo durante a realização do trabalho, pelo exemplo de profissional e pela amizade.

Aos amigos da empresa Montana, que muito contribuíram para a realização desse trabalho.

## RESUMO

URIO, Mateus R. Avaliação das necessidades dos clientes sob o aspecto operacional de pulverizadores do tipo acoplado de barras. 2011. 120 f. Monografia – Graduação em Engenharia Industrial Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

A demanda cada vez maior de alimentos no mundo faz com que sejam necessários mecanismos que permitam obter o maior aproveitamento das culturas presentes nas propriedades rurais. Atualmente, a empresa Montana Agriculture, fabricante de Pulverizadores Agrícolas, máquinas destinadas a aumentar a produtividade das lavouras, encontra dificuldades em ampliar mercado na linha de produtos de Pulverizadores Acoplados de Barras Manual (PABM). O trabalho apresenta um estudo do projeto de PABM de 12 metros, modelo SLC 600, e suas características operacionais de campo. Primeiramente, foi realizada uma análise de mercado, a fim de verificar a viabilidade da avaliação do projeto relativa às oportunidades do setor agrícola. No decorrer do trabalho são aplicadas ferramentas de projeto, tais como o *benchmarking* e o diagrama de Kano. Ferramentas de aquisição de informações como aplicação de questionário, levantamento de perfil de usuário e caracterização técnica do produto complementaram o estudo. A utilização dos PABM nas culturas de hortaliças, a qual se mostra muito mais exigente que a aplicação do equipamento em culturas de grãos, ficou evidenciada no trabalho. Ao final, após sistematizar todas as informações através de modelo iconográfico, apresentam-se propostas de re-projeto do produto e mudanças na abordagem da empresa junto ao cliente final.

**Palavras-chave:** Pulverizador agrícola acoplado. Análise de mercado. *Benchmarking*. Pulverização de hortaliças e grãos.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Pulverizador agrícola acoplado de barras .....	10
Figura 2 – Situação atual apresentada pela empresa Montana .....	12
Figura 3 - Evolução do consumo <i>per capita</i> de alimentos no mundo (kcal/pessoa/dia).....	16
Figura 4 - Queda no preço dos alimentos durante 30 anos.....	17
Figura 5 – Exportações do agronegócio brasileiro. ....	18
Figura 6- Principais destinos das exportações do agronegócio brasileiro em 2010.....	18
Figura 7 – Disponibilidade de terras aráveis por país.....	19
Figura 8 – Produção brasileira de cereais, leguminosas e oleaginosas. ....	19
Figura 9 - Projeções da produção de milho até 2019/2020 .....	21
Figura 10 – Projeções de crescimento da área plantada de milho. ....	22
Figura 11 - Projeções da produção de trigo até 2019/2020.....	23
Figura 12 - Projeções da produção de soja grão até 2019/2020 .....	24
Figura 13 - Projeções de crescimento da área plantada de soja grão.....	24
Figura 14 – Projeções da produção de feijão até 2019/2020 .....	25
Figura 15 – Participação do PIB paranaense.....	26
Figura 16 – Participação dos estados no PIB brasileiro .....	26
Figura 17 – Participação por estados no mercado de grãos .....	27
Figura 18 – Exportações paranaenses .....	28
Figura 19 – Estabelecimentos rurais.....	30
Figura 20 – Participação sobre a área total.....	31
Figura 21 – Valor bruto da produção.....	31
Figura 22 – Pessoal ocupado na agricultura .....	32
Figura 23 – Produção de alimentos na agricultura familiar.....	32
Figura 24 – Participação da agricultura familiar .....	33
Figura 25 – Estrutura fundiária da RMC.....	34
Figura 26 – Pulverizador acoplado TLP. ....	36
Figura 27 – Pulverizador acoplado Arbo .....	37

Figura 28 – Componentes dos pulverizadores acoplados de barras .....	37
Figura 29 – Estrutura do perfil do comprador de pulverizadores do tipo acoplado de barras	41
Figura 30 – Fluxo da produção agrícola.....	46
Figura 31 – Pulverizador SLC 12 metros .....	51
Figura 32 – Inclinação da barra de pulverização.....	52
Figura 33 – Subsistema chassi .....	53
Figura 34 – Subsistema barras .....	55
Figura 35 – Subsistema tanque .....	56
Figura 36 – Reabastecedor.....	57
Figura 37 – Subsistema pulverização .....	58
Figura 38 – Pulverização do equipamento SLC .....	60
Figura 39 – Pulverizador SLC .....	61
Figura 40 – Articulação da barra.....	62
Figura 41 – Ferramentas de trabalho.....	65
Figura 42 – Diagrama de Kano .....	69
Figura 43 – Tópicos do questionário aplicado.....	71
Figura 44 – Componentes do conjunto do bico de pulverização .....	77
Figura 45 – Categorias dos três pontos de acoplamento do trator .....	79
Figura 46 – Acoplamento do pulverizador.....	80
Figura 47 – Divisão da barra.....	81
Figura 48 – Detalhe do fundo plano do tanque de pulverização.....	85
Figura 49 – Estrutura para comercialização de peças de reposição Montana.....	89
Figura 50 – Modelo Iconográfico de resultados do questionário .....	92
Figura 51 – Tanques de pulverização Jacto/Kuhn .....	101

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS**

COMEC - Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba

dB - Decibel

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

OCB – Organização das Cooperativas Brasileiras

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development

PABM – Pulverizador Acoplado de Barras Manual

pH – Potencial Hidrogeniônico

PIB – Produto Interno Bruto

PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar

RMC - Região Metropolitana de Curitiba

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

SLH – Sistema de Levante Hidráulico

SLC – Sistema de Levante por Catraca

VBP - Valor Bruto da Produção

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
1.1	TEMA	11
1.2	OPORTUNIDADE	11
1.3	OBJETIVOS	13
1.3.1	<i>Objetivo Geral</i>	13
1.3.2	<i>Objetivos Específicos</i>	13
1.4	JUSTIFICATIVAS	14
1.5	CONTEÚDO DO TRABALHO	15
<b>2</b>	<b>SEGMENTO AGRÍCOLA: CONTEXTO E EQUIPAMENTOS</b>	<b>16</b>
2.1	AGRICULTURA NO BRASIL ATUALMENTE	16
2.2	MERCADO AGRÍCOLA DE GRÃOS	20
2.2.1	<i>Projeções da Produção de Grãos</i>	20
2.3	AGRONEGÓCIO PARANAENSE	25
2.4	A PEQUENA PROPRIEDADE RURAL E A AGRICULTURA FAMILIAR NO BRASIL	29
2.4.1	<i>Estabelecimentos Rurais e Área Total</i>	29
2.4.2	<i>Valor Bruto da Produção</i>	31
2.4.3	<i>Pessoal Ocupado</i>	31
2.4.4	<i>Segurança Alimentar</i>	32
2.4.5	<i>Crescimento da Agricultura Familiar</i>	33
2.4.6	<i>Importância da Agricultura Familiar / Pequena Propriedade</i>	33
2.4.7	<i>Região Metropolitana de Curitiba</i>	34
2.5	PULVERIZAÇÃO	35
2.6	PULVERIZADORES ACOPLADOS DE BARRAS	36
2.7	CONCLUSÃO SOBRE O SEGMENTO AGRÍCOLA	39
<b>3</b>	<b>LEVANTAMENTO DE DADOS</b>	<b>40</b>
3.1	LEVANTAMENTO DO PERFIL DO PEQUENO PRODUTOR RURAL	40
3.1.1	<i>Tópicos Debatidos</i>	41
3.1.2	<i>Resultados Obtidos</i>	42
3.1.3	<i>Conclusões sobre o Perfil do Pequeno Agricultor</i>	44
3.2	SISTEMA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA	45
3.2.1	<i>1ª Etapa: Aquisição de Insumos e Equipamentos Necessários para o Início do Plantio</i>	47
3.2.2	<i>2ª Etapa: Plantio</i>	49
3.2.3	<i>3ª Etapa: Comercialização</i>	49
3.2.4	<i>4ª Etapa: Industrialização</i>	50



3.3	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PABM SLC 12 METROS	50
3.3.1	<i>Pulverizador Acoplado de Barras Manual SLC 12 metros</i>	51
3.3.2	<i>Funcionamento do pulverizador SLC</i>	59
3.3.3	<i>Desmontando o Pulverizador SLC 12 metros</i>	61
3.3.4	<i>Ferramentas Utilizadas</i>	64
3.4	<b>BENCHMARKING</b>	66
3.4.1	<i>Considerações do Benchmarking</i>	66
3.5	<i>DIAGRAMA DE KANO</i>	68
3.6	<i>APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE KANO NO EQUIPAMENTO DE ESTUDO</i>	69
3.7	<b>QUESTIONÁRIO</b>	70
3.7.1	<i>Região de aplicação do questionário</i>	72
3.7.2	<i>Hortaliças</i>	73
3.7.3	<i>Grãos x Hortaliças: o papel da cooperativa</i>	75
3.7.4	<i>Respostas obtidas na aplicação do questionário</i>	75
3.8	<i>LUBRIFICAÇÃO / CONSERVAÇÃO DO EQUIPAMENTO</i>	86
3.9	<i>CUSTO DE MANUTENÇÃO</i>	87
3.10	<i>PÓS-VENDAS</i>	89
3.10.1	<i>Estrutura</i>	89
3.10.2	<i>Manual do proprietário</i>	90
3.11	<i>MODELO ICONOGRÁFICO</i>	91
3.12	<i>CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA APLICADA.</i>	93
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E PROPOSTAS</b>	<b>95</b>
4.1	<i>SITUAÇÃO PROBLEMA RELATIVO AO EQUIPAMENTO</i>	95
4.2	<i>CONCLUSÕES A RESPEITO DO EQUIPAMENTO</i>	101
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>103</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>106</b>
	<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>111</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS PEQUENOS AGRICULTORES DA RMC</b>	<b>112</b>
	<b>APÊNDICE B – BENCHMARKING</b>	<b>114</b>
	<b>APÊNDICE C – FOTOS DOS EQUIPAMENTOS CONCORRENTES</b>	<b>115</b>
	<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES DOS CLIENTES</b>	<b>116</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A agricultura no Brasil, desde o período colonial, foi considerada como uma das bases da economia do país. A fim de garantir e tornar possível o crescimento e a competitividade desse setor são necessários máquinas e equipamentos, tecnologia e conhecimento por parte do produtor.

Atualmente o Brasil é capaz de suprir a maioria das necessidades internas do país quando se fala em alimentos, bem como exportar seus excedentes. As empresas ligadas ao setor agrícola no Brasil, além de terem uma ótima oportunidade de mercado, são também responsáveis por propiciar ao país uma imagem de porto seguro quando o assunto é a produção de alimentos.

A empresa Montana Agriculture começou suas atividades no agronegócio nacional em 1996, em São José dos Pinhais – Paraná, na Região Metropolitana de Curitiba. Passando por diversos desafios, procurou sempre acompanhar os avanços da ciência, indústria e agricultura.

Entre os principais produtos ofertados pela empresa tem-se:

- a. Pulverizadores Agrícolas. O foco desse trabalho são os Pulverizadores Acoplados de Barras, como mostra a Figura 1;
- b. Tratores;
- c. Colheitadeira de algodão.



**Figura 1 – Pulverizador agrícola acoplado de barras**

FONTE: Montana Agriculture (2011)

## 1.1 Tema

Estando a frente dos maiores produtores de produtos alimentícios mundiais, segundo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011a), o setor agrícola brasileiro encontra dificuldades quanto ao aproveitamento de suas plantações. Alguns dos principais responsáveis por estas perdas são as pragas, tais como:

- a. Plantas daninhas;
- b. Insetos;
- c. Doenças causadas por fungos ou bactérias.

No intuito de combater esses agentes prejudiciais ao desenvolvimento agrícola, podem ser utilizados os Pulverizadores Agrícolas, máquinas essas responsáveis pela aplicação de agrotóxicos, produtos necessários para o extermínio das pragas citadas anteriormente.

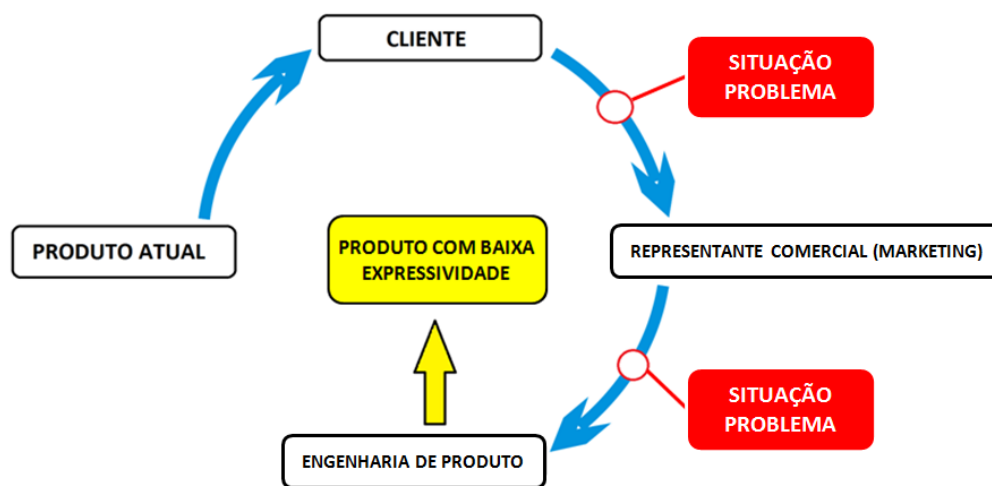
Dentro da linha de produtos Pulverizadores Agrícolas, têm-se os Pulverizadores Acoplados de Barras Manuais(PABM), objeto de estudo do presente trabalho. Esse tipo de pulverizador é importante para a empresa, pois se caracteriza como um mercado não sazonal. Essa característica torna-os responsáveis pelo pagamento dos custos fixos da empresa. Essa particularidade permite que com as vendas de outras linhas de produtos, a empresa tenha capital para investir em novas tecnologias e encontrar novos mercados pouco explorados.

## 1.2 Oportunidade

Atualmente, a empresa Montana vem procurando aumentar sua fatia de mercado correspondente aos pulverizadores acoplados do tipo barras. Para o desenvolvimento do presente trabalho, escolheu-se como objeto de estudo o Pulverizador Acoplado de Barras Manual (PABM) de 12 metros, modelo SLC 600, o qual está inserido nesta categoria. A empresa depara-se com a situação apresentada no gráfico da Figura 2, que aponta:

- a. Produto atual: PABM de 12 metros, modelo SLC;
- b. Cliente: desde pequenos produtores rurais até cooperativas ligadas ao setor agrícola;

- c. Representantes Comerciais (Marketing): aqui englobam-se os representantes comerciais e a equipe de *marketing* da empresa;
- d. Engenharia de produto: equipe de engenharia de produtos da empresa Montana, responsáveis pelo desenvolvimento do PABM de 12 metros, modelo SLC.



**Figura 2 – Situação atual apresentada pela empresa Montana<sup>1</sup>**

Esse gráfico foi desenvolvido com o intuito de mostrar o ciclo de Projeto/Produto/Mercado da empresa Montana. O produto a ser estudado – Pulverizador Acoplado de Barras Manual de 12 metros, modelo SLC 600 – após um longo período de atuação no mercado consolidou-se. O problema a ser tratado neste trabalho está na ligação entre Cliente / Representante Comercial (Marketing) / Engenharia de Produto. Nessa conexão, o cliente repassa necessidades e informações sobre o produto aos representantes comerciais que, muitas vezes, ou estão preocupados apenas com o sucesso da operação de venda, ou não são adequadamente qualificados para interpretar da maneira correta tais informações. A equipe de engenharia de desenvolvimento de produto, de posse das informações repassadas pelos representantes comerciais, desenvolve novos produtos ou melhora (reprojeta) os produtos atuais. Porém, a leitura equivocada das necessidades dos clientes tem como resultado produtos com baixa expressividade

<sup>1</sup> Todas as Figuras e Tabelas sem indicação explícita da fonte foram produzidas pelo autor do trabalho.

comercial, dificultando tanto o crescimento das vendas, quanto a manutenção do produto no mercado. Essa situação passa insegurança ao cliente e diminui a competitividade do produto Montana em comparação com o produto ofertado pelos seus concorrentes.

### **1.3 Objetivos**

Nesta seção, apresentam-se os objetivos estabelecidos para o presente trabalho.

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

Apresentar um estudo do problema e propor soluções de melhoria, para que a empresa Montana consiga atingir objetivos mercadológicos com os PABM de 12 metros SLC 600 litros. Para a realização desse trabalho, serão avaliadas as necessidades dos clientes das cidades de Balsa Nova e Araucária, situadas na Região Metropolitana de Curitiba - PR. Essa região foi escolhida de acordo com a praticidade da localidade, bem como as restrições econômicas impostas em deslocamentos até regiões mais afastadas de Curitiba. Outro aspecto importante na escolha da localidade foi o grande número de PABM de 12 metros, modelo SLC 600, da empresa Montana presentes nessas regiões.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Para chegar a resultados satisfatórios, é necessário que alguns objetivos específicos sejam alcançados, tais como:

- a. Levantamento do perfil usuário;
- b. Caracterização técnica e mercadológica do PABM 12 metros, modelo SLC 600;
- c. *Benchmarking* em sintonia com características técnicas e mercadológicas estudadas. Em razão do objetivo geral estabelecido, o *benchmarking* agrupará as características a serem estudadas de acordo com os subsistemas que compõe o equipamento;
- d. Avaliação das necessidades dos compradores do PABM de 12 metros, modelo SLC 600;

- e. Sistematizar as informações obtidas nos itens a), b), c) e d). Aqui o objetivo é juntar as informações e permitir uma análise de todos os aspectos relacionados como o produto
- f. Proposições e justificativas para melhoria de aspectos funcionais do produto (re-projeto) e da sua participação no mercado.

#### **1.4 Justificativas**

Uma das principais justificativas encontradas para a realização do presente trabalho é o levantamento das reais necessidades dos pequenos produtores rurais, repassando as informações obtidas no campo para a indústria. Essa atividade é importante, pois está diretamente ligada ao aumento de produtividade proporcionado pelo produto da empresa Montana Agriculture, além de avaliar qual a percepção do cliente final com relação a empresa e ao produto.

Outro ponto importante é a avaliação de aspectos relacionados com segurança (segurança do operador e da aplicação de defensivos agrícolas), meio ambiente e um sistema de gestão agrícola que se percebe iniciar na área do agronegócio nacional. Da mesma maneira como ocorreu no setor industrial, onde o foco primeiramente foi qualidade e posteriormente em meio ambiente, hoje é possível perceber a grande importância dada por essas empresas nas atividades de responsabilidade social. Nota-se uma tendência de seguir esses mesmos passos no setor agrícola. Esse setor encontra-se ainda na primeira etapa, a qualidade, passando para a questão de meio ambiente, com a tentativa (ainda em discussão) de se implantar um novo código relacionado ao meio ambiente no país.

Com base nos dados apresentados na seção 1.2, nota-se a necessidade de um estudo aprofundado dos Pulverizadores Acoplados de Barras Manual de 12 metros, modelo SLC 600, a fim de auxiliar a empresa Montana a alcançar seus objetivos de crescimento nessa linha de produtos.

Além dos aspectos citados anteriormente, a contribuição científica do projeto mostra-se útil, documentando informações importantes e relevantes à agricultura, um dos principais setores da economia brasileira, além da aplicação dos conhecimentos obtidos durante o curso de Engenharia Industrial Mecânica da Universidade Tecnológica Feral do Paraná.

## **1.5 Conteúdo do trabalho**

Este trabalho está dividido em cinco capítulos.

No primeiro capítulo, faz-se uma introdução onde é descrita a oportunidade, bem como os objetivos propostos para o trabalho e a justificativa do mesmo.

No capítulo dois, são apresentados dados relacionados ao agronegócio brasileiro e paranaense. Essas informações servem como argumento para a oportunidade identificada.

O capítulo três apresenta a metodologia proposta pelo autor para conduzir os trabalhos. Nessa etapa são realizados levantamentos de dados a respeito da situação problema e feitas algumas considerações sobre as mesmas.

No capítulo quatro, apresentam-se as considerações e análises a respeito do produto.

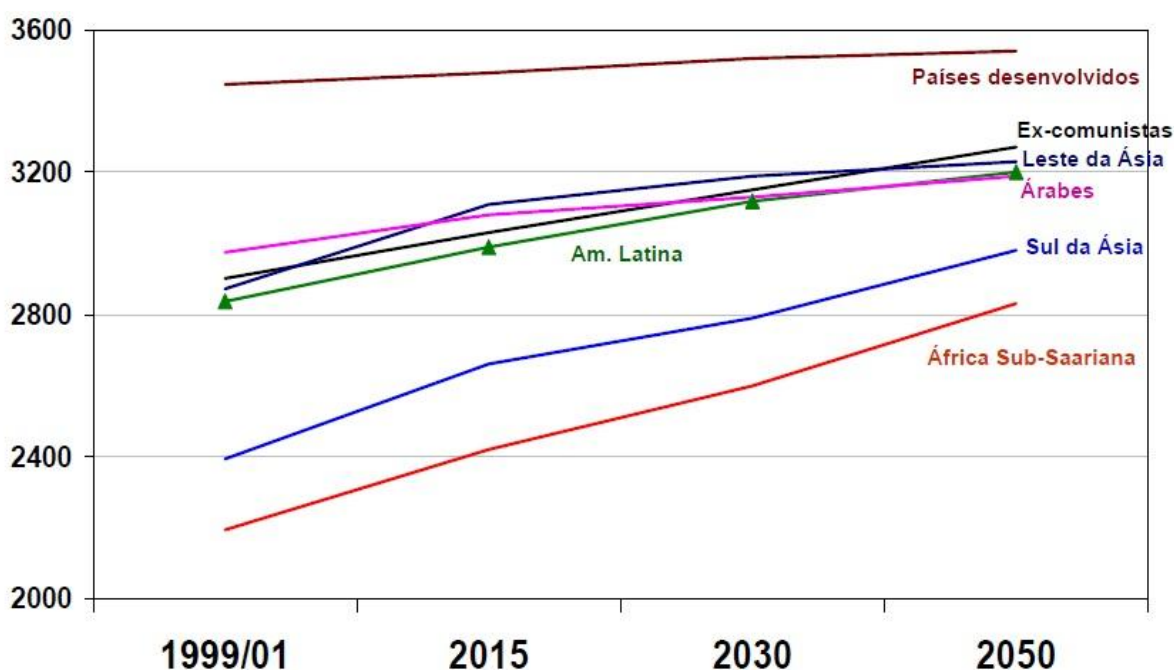
Por último, no capítulo cinco apresentam-se as considerações e conclusões a respeito do trabalho realizado.

## 2 SEGMENTO AGRÍCOLA: CONTEXTO E EQUIPAMENTOS

Neste capítulo são apresentados aspectos de embasamento e contorno do tema, necessários para o desenvolvimento do estudo.

### 2.1 Agricultura no Brasil Atualmente

Com o aumento da população mundial, a necessidade de alimentos é cada vez maior. Na Figura 3 é possível visualizar a evolução do consumo de alimentos no mundo em uma perspectiva de 50 anos.



Nota: América Latina inclui Caribe. Árabes compreendem Norte da África e Oriente Médio. Ex-comunistas correspondem ao Leste Europeu e países da CEI.  
Fonte: FAO (2006).

**Figura 3 - Evolução do consumo *per capita* de alimentos no mundo (kcal/pessoa/dia)**

FONTES: Amaral, Jank e Rodrigues (2007)

A evolução do consumo de alimentos está relacionada ao aumento da população mundial e a queda no preço da cesta de produtos da agropecuária obtida através das inovações tecnológicas. Segundo Mendonça (2011) houve uma queda no preço de 5% ao ano, conforme mostrado na Figura 4.

Atualmente o agronegócio é um dos setores estratégicos para a consolidação da economia brasileira, representando cerca de 27% do PIB, garantindo cerca de 42% das exportações do país e respondendo por cerca de 40% dos empregos do



país, segundo o ex-ministro da agricultura Wagner Rossi, em declaração a Câmara dos Deputados (2011).



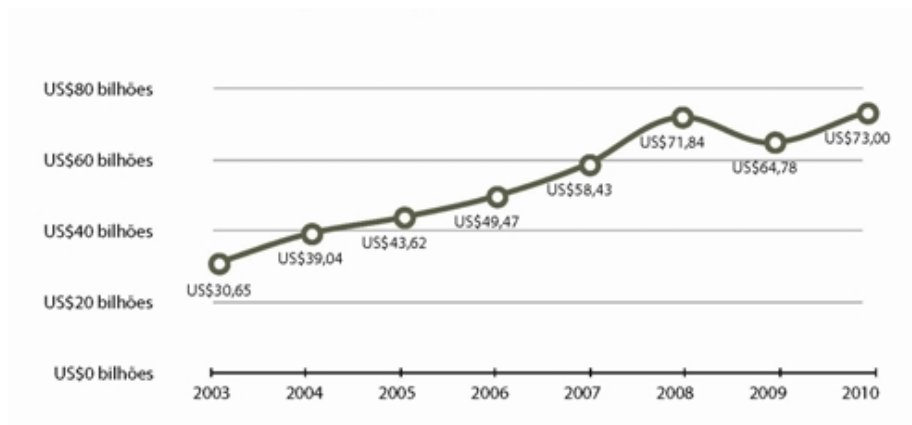
Fonte: FIPE (Efeitos da Pesquisa Agrícola para o Consumidor). (\*) Leite, carne bovina, frango, arroz, feijão, laranja, tomate, cebola, batata, banana, açúcar, alface, café, cenoura, mamão, ovo, óleo de soja.

**Figura 4 - Queda no preço dos alimentos durante 30 anos**

Fonte: Mendonça (2011)

As perspectivas são de que, com a queda da taxa de crescimento da população brasileira aliada com a expansão da produtividade, seja maior a participação brasileira no comércio agrícola mundial.

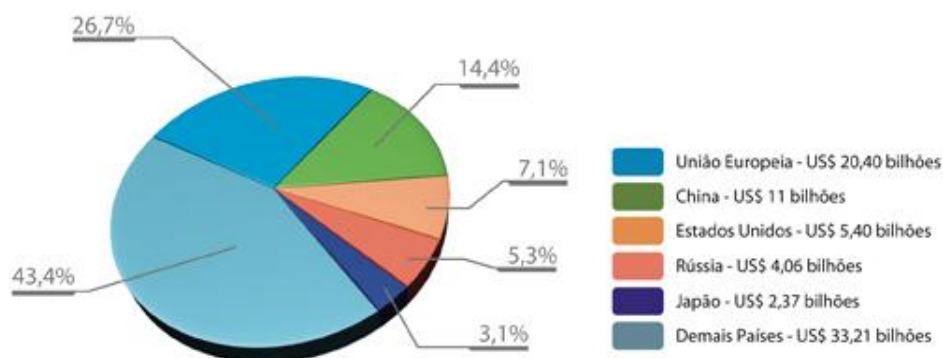
De acordo com a Figura 5, de 2003 até 2010 as exportações cresceram cerca de 140%. Segundo estudos realizados pela Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2010), até 2019, o setor agrícola brasileiro terá o maior crescimento do mundo, com mais de 40% de expansão.



**Figura 5 – Exportações do agronegócio brasileiro.**

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011b)

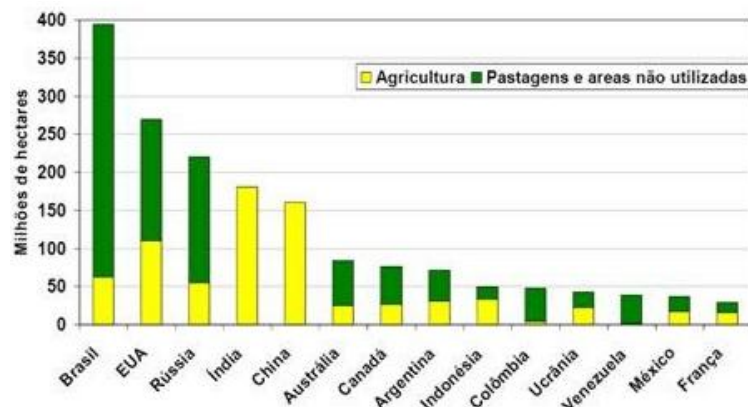
Na Figura 6 pode-se ver que, atualmente, o principal importador individual dos produtos brasileiros é a China, o que vem de encontro com o rápido e importante crescimento desta nação asiática, que evolui cerca de 10% ao ano.



**Figura 6- Principais destinos das exportações do agronegócio brasileiro em 2010**

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011b)

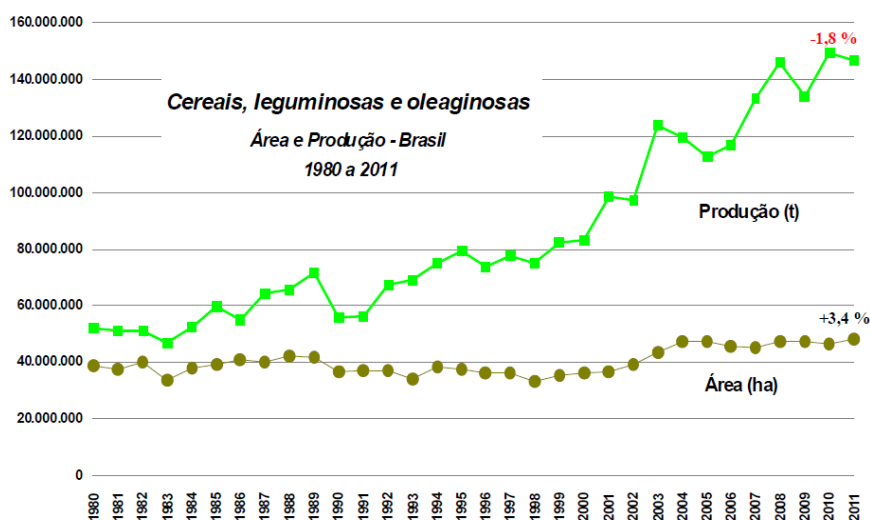
Uma característica muito importante do agronegócio brasileiro é de que mesmo o país sendo o maior produtor mundial de alimentos, possui uma grande região não explorada do ponto de vista da agricultura. De acordo com os dados apresentados na Figura 7, o Brasil é o país que apresenta maior potencial agrícola mundial. Observa-se também que Índia e China, dois dos países que mais crescem atualmente, estão trabalhando com o máximo de seu potencial agrícola.



**Figura 7 – Disponibilidade de terras aráveis por país.**

Fonte: Amaral, Jank e Rodrigues (2007)

De acordo com o levantamento sistemático da produção agrícola, estudo desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), a Figura 8 mostra o crescimento ao longo dos anos da produção agrícola de cereais, leguminosas e oleaginosas em contraste com o crescimento da área utilizada na agricultura.



**Figura 8 – Produção brasileira de cereais, leguminosas e oleaginosas.**

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011)

Na seqüência, são apresentados dados sobre o mercado agrícola brasileiro de grãos. A escolha desse mercado, deve-se ao fato de os PABM 12 metros serem usados principalmente para a pulverização de culturas de grãos.

## **2.2 Mercado Agrícola de Grãos**

Favorecido pela natureza, o Brasil é um país com clima diversificado, energia solar abundante, chuvas regulares. Juntando-se esses fatores com o fato de o país ter cerca de 12% da água doce do planeta, segundo EMBRAPA (2009), observa-se o grande potencial do agronegócio brasileiro.

Esse potencial, segundo dados do setor, não pode ser medido apenas pela sua posição geográfica diferencial, mas também pelo fato de: (i) demandar alta tecnologia nas atividades rurais; (ii) desenvolvimento técnico e científico obtido por pesquisas; (iii) extensão da indústria de máquinas e implementos. Esses fatores tornaram o Brasil um dos mais respeitáveis países quando o assunto é o agronegócio.

Dentro do desenvolvimento tecnológico de implementos agrícolas, enquadram-se os pulverizadores acoplados de barras manuais (PABM) de 12 metros, responsáveis principalmente pelo aumento da produtividade do mercado de grãos.

Pode-se agrupar o mercado de grãos em cinco grandes culturas:

1. Milho;
2. Trigo;
3. Soja;
4. Feijão;
5. Arroz.

Na próxima seção apresentam-se dados sobre as projeções da produção de grãos no Brasil até 2019/2020 divulgados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011c). É interessante ressaltar que a produção de arroz não será avaliada, devido ao fato de os pulverizadores acoplados manuais de barras não serem usualmente aplicados nesta cultura de grão.

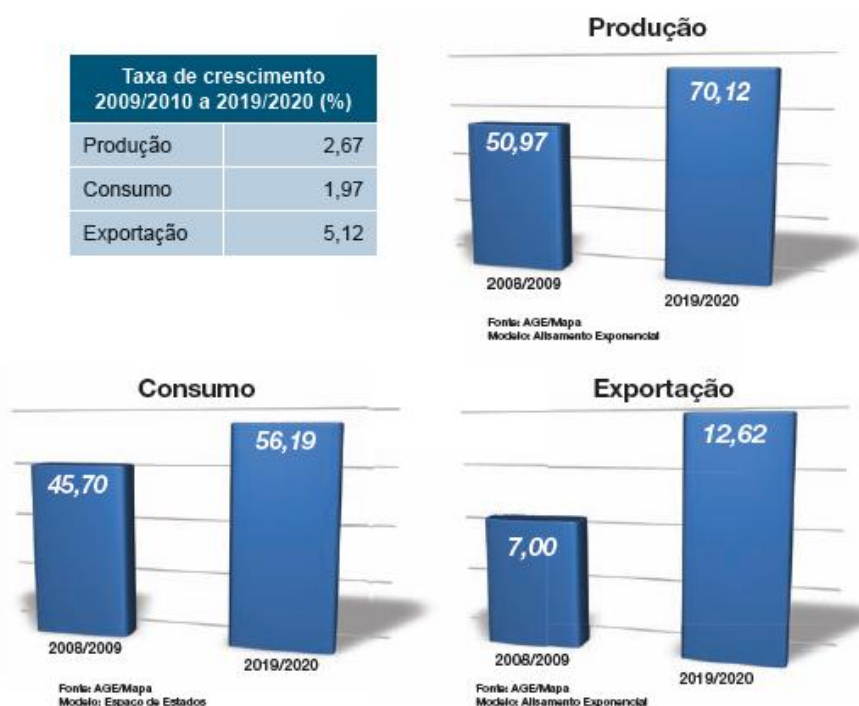
### **2.2.1 Projeções da Produção de Grãos**

Com base nos dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, apresentam-se as projeções da produção de grãos até a safra de 2019/2020.

### 2.2.1.1 Milho

A produção de milho é relativamente dispersa no Brasil, sendo os principais estados produtores: i) Bahia; ii) Mato Grosso; iii) Goiás; iv) Mato Grosso do Sul; v) Minas Gerais; vi) São Paulo; vii) Paraná; viii) Santa Catarina. Dentre os principais estados produtores de milho, aquele que tem o maior destaque é o Paraná, representando cerca de 23,5% da produção total brasileira.

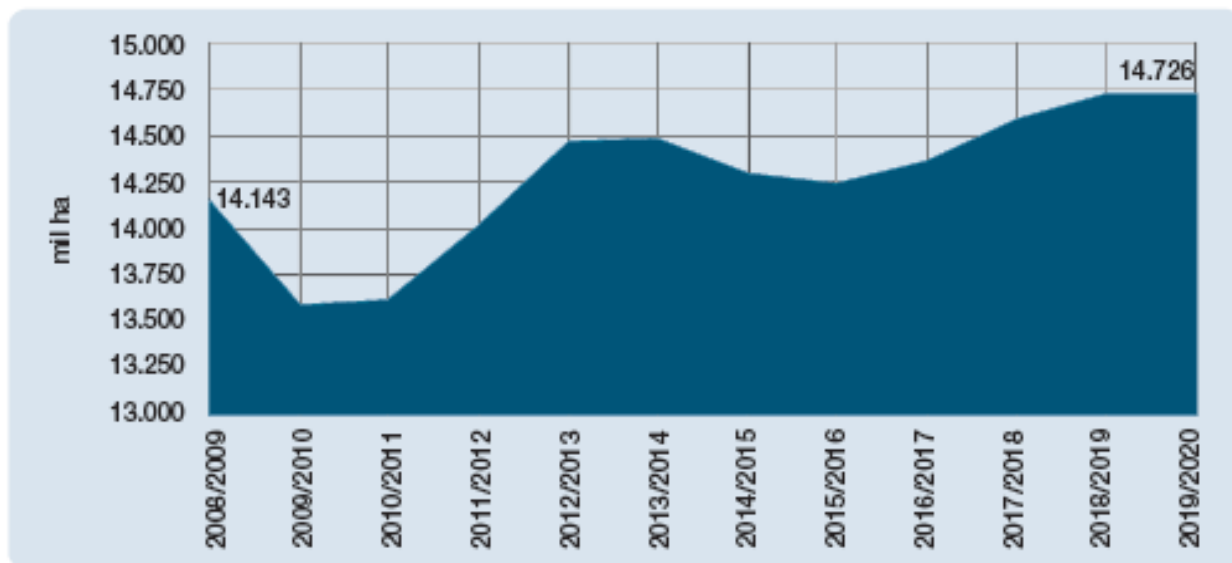
Como observa-se na Figura 9, a taxa de crescimento da produção de milho será de 2,67% ao ano, sendo que o aumento de consumo, terá um crescimento de cerca de 1,97% ao ano.



**Figura 9 - Projeções da produção de milho até 2019/2020**

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011c)

A projeção de crescimento da área plantada de milho é de 0,73% ao ano, de acordo com a Figura 10. Devido ao crescimento da área plantada ser menor que o crescimento da taxa de produção, nota-se a necessidade do aumento de ganhos em produtividade. Para esse ganho de produtividade, a utilização de pulverizadores agrícolas tem papel de destaque.



Fonte: AGE/Mapa

**Figura 10 – Projeções de crescimento da área plantada de milho.**

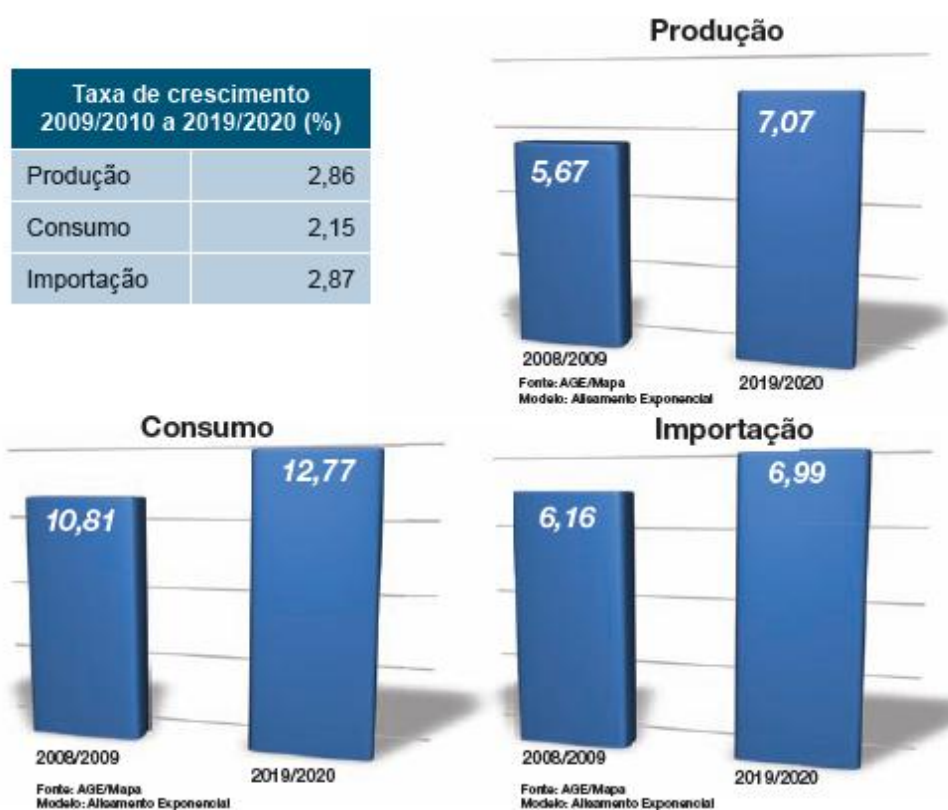
Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011c)

### 2.2.1.2 Trigo

Novamente observa-se na produção de trigo que o Paraná é o principal estado brasileiro produtor dessa cultura, sendo responsável por cerca de 55% da produção nacional. Outro estado com grande representatividade na produção nacional de trigo é o Rio Grande do Sul, com cerca de 33% de toda produção brasileira.

Diferentemente do milho, soja e feijão, o Brasil não é auto-suficiente na produção de trigo. Como pode ser visto na Figura 11, o consumo de trigo é muito superior a quantidade produzida do grão. Estima-se que o abastecimento interno exigirá importações de cerca de 7,0 milhões de toneladas em 2019/2020. Mesmo com o aumento da produção, em relação ao consumo, o Brasil deve manter-se como um dos maiores importadores mundiais do produto.

Produto de elevada importância no consumo, especialmente humano, esse grão representa um produto de grande importância estratégica.



**Figura 11 - Projeções da produção de trigo até 2019/2020**

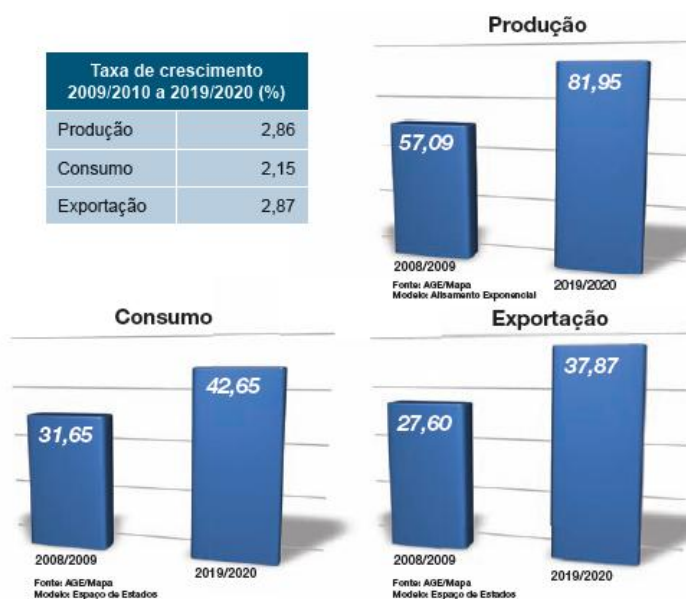
Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011c)

### 2.2.1.3 Soja Grão

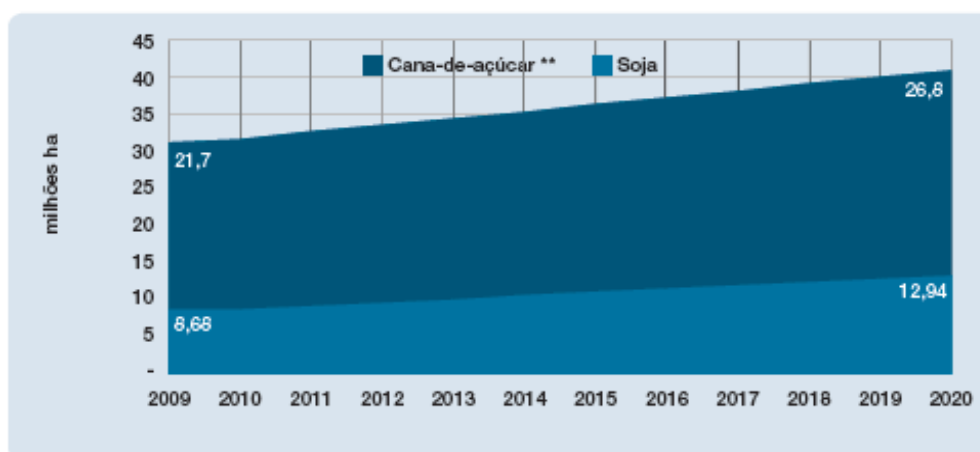
Este tópico destina-se apenas a soja grão, subproduto pertencente ao complexo soja, juntamente com os subprodutos farelo de soja e óleo de soja. Assim como o milho, a produção de soja está distribuída por vários estados, destacando-se cinco deles: i) Mato Grosso; ii) Mato Grosso do Sul; iii) Goiás; iv) Paraná; v) Rio Grande do Sul. O maior estado produtor é o Mato Grosso com cerca de 28% da produção nacional, seguido do Paraná com cerca de 21%.

A taxa de crescimento da produção prevista até 2019/2020 é de 2,86% ao ano enquanto a taxa de crescimento do consumo é de 2,15% ao ano. Como pode ser visto na Figura 12, o consumo interno representa cerca de 52,0% da produção total.

Conforme mostra a Figura 13, as projeções de crescimento de áreas plantadas de soja grão são de 1,92% ao ano. Assim como no milho, o principal fator de elevação da produção de soja será pelo aumento da produtividade.



**Figura 12 - Projeções da produção de soja grão até 2019/2020**  
 Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011c)



**Figura 13 - Projeções de crescimento da área plantada de soja grão.**  
 Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011c)

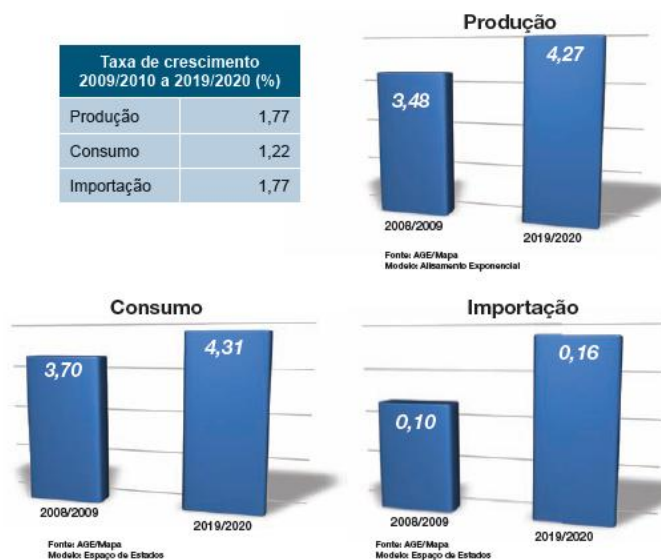
O aumento da produção de soja pode ocorrer pela expansão da fronteira em regiões onde ainda existem terras disponíveis, áreas de pastagens e pela troca de lavouras onde não há terras disponíveis para serem incorporadas.

#### 2.2.1.4 Feijão

Produto típico de consumo doméstico e com grande importância na alimentação e geração de renda dos pequenos produtores brasileiros. Segundo



dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011c), projeta-se uma taxa de crescimento de 1,77% da produção ao ano, até 2019/2020, e aumento do consumo em 1,22% ao ano (como mostra a Figura 14).



**Figura 14 – Projeções da produção de feijão até 2019/2020**

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011c)

Na próxima seção são abordados aspectos do agronegócio paranaense.

### 2.3 Agronegócio Paranaense

Atualmente, a economia do Paraná representa cerca de 6,0% do PIB brasileiro, segundo dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2010b). A Figura 15 apresenta dados da participação paranaense no PIB brasileiro em uma faixa de 16 anos. De acordo com os dados apresentados, pode-se verificar um crescimento de 8,3% no PIB paranaense em 2010 em contraste com um crescimento de 7,5% do PIB brasileiro no mesmo ano.

O aumento da produção agrícola foi um dos fatores responsáveis pelo bom desempenho da economia paranaense. Houve um crescimento de cerca de 36% da produção de trigo, 10% na produção de soja, 21% na produção de milho e 40% na produção de café. Os produtos citados, representam os principais produtos agrícolas do Paraná junto da cana-de-açúcar, que teve uma pequena queda de 0,05% no ano. Esses dados foram obtidos a partir de Kuresky (2011) . Segundo IPARDES (2011),

os setores de agricultura, silvicultura e exploração florestal respondem por 7,13% em do PIB paranaense, no ano de 2008.

ANO	PRODUTO INTERNO BRUTO (R\$ milhões)		PARTICIPAÇÃO PR/BR (%)	VARIÇÃO REAL ANUAL (%)	
	Brasil	Paraná		Brasil	Paraná
1995	705 641	40 194	5,7	...	...
1996	843 966	48 199	5,7	2,15	5,36
1997	939 147	53 014	5,6	3,38	1,54
1998	979 276	57 101	5,8	0,04	3,20
1999	1 065 000	63 389	6,0	0,25	0,50
2000	1 179 482	69 131	5,9	4,31	5,38
2001	1 302 135	76 413	5,9	1,31	3,83
2002	1 477 822	88 407	6,0	2,66	1,98
2003	1 699 948	109 459	6,4	1,15	4,47
2004	1 941 498	122 434	6,3	5,71	5,02
2005	2 147 239	126 677	5,9	3,16	-0,01
2006	2 369 484	136 615	5,8	3,96	2,01
2007	2 661 345	161 582	6,1	6,09	6,74
2008	3 031 864	179 270	5,9	5,16	4,28
2009	(R)3 185 125	(R)189 269	5,9	(R)-0,60	(R)-1,20
2010	(R)3 674 964	(R)220 368	6,0	(R)7,50	(R)8,30

**Figura 15 – Participação do PIB paranaense**

Fonte: IPARDES (2010b)

De acordo com o estudo de Contas Regionais do Brasil no período de 2004 até 2008, divulgado em 2010 pelo IBGE (2010), o Paraná aparece em quinto lugar no *ranking* dos estados com maior participação no PIB brasileiro, como mostra a Figura 16, atrás apenas de São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Minas Gerais (MG) e Rio Grande do Sul (RS). Também na Figura 16 é possível notar as variações no PIB do estado do Paraná durante o período de estudo e a sua constância na quinta posição entre os estados com maior participação da economia brasileira.

Unidades da Federação	Produto Interno Bruto							
	2002		2003		2004		2005	
	Participação (%)	Posição relativa	Participação (%)	Posição relativa	Participação (%)	Posição relativa	Participação (%)	Posição relativa
São Paulo	34,6	1*	34,1	1*	33,1	1*	33,9	1*
Rio de Janeiro	11,6	2*	11,1	2*	11,5	2*	11,5	2*
Minas Gerais	8,6	3*	8,8	3*	9,1	3*	9,0	3*
Rio Grande do Sul	7,1	4*	7,3	4*	7,1	4*	6,7	4*
Paraná	6,0	5*	6,4	5*	6,3	5*	5,9	5*

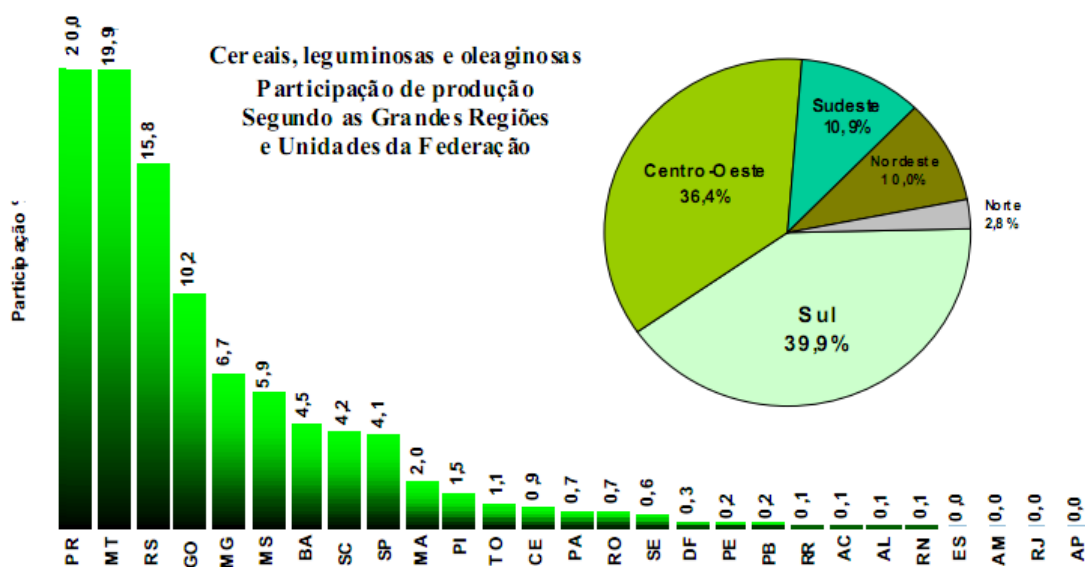
  

Unidades da Federação	Produto Interno Bruto					
	2006		2007		2008	
	Participação (%)	Posição relativa	Participação (%)	Posição relativa	Participação (%)	Posição relativa
Paraná	5,8	5*	6,1	5*	5,9	5*

**Figura 16 – Participação dos estados no PIB brasileiro**

Fonte: Adaptado de IBGE (2010)

Segundo o Levantamento Sistemático da Produção, estudo realizado pelo IBGE (2011), o Paraná assume o lugar de maior produtor de grãos brasileiro. Conforme mostra a Figura 17, o estado do Paraná representa cerca de 20% de toda a produção de grãos brasileiro, margem essa, muito próxima da apresentada pelo estado do Mato Grosso, que representa cerca de 19,9% de toda produção do país. Na participação do mercado de grãos por regiões, o sul ocupa a primeira posição com 39,9% de todo o mercado nacional. A alta produção de grãos da região sul do país deve-se também a alta produção apresentada pelo Rio Grande do Sul, com cerca de 15,8% do mercado nacional



**Figura 17 – Participação por estados no mercado de grãos**

Fonte: IBGE (2011)

Além de ser o maior produtor de grãos do país, o Paraná também tem grande importância quando o assunto é exportação. Segundo os dados levantados pelo IPARDES (2010a), o Paraná representa cerca de 7,34% de todas as exportações do país, assim como mostra a Figura 18, sendo que desse valor, soja em grãos representa cerca de 13% das exportações paranaenses.

ANO	PARTICIPAÇÃO PARANÁ/BRASIL (%)	
	Exportações	Importações
1990	5,95	3,03
1991	5,72	3,51
1992	5,90	3,74
1993	6,44	4,76
1994	8,05	4,81
1995	7,67	4,78
1996	8,89	4,56
1997	9,16	5,53
1998	8,27	7,02
1999	8,19	7,50
2000	7,97	8,39
2001	9,13	8,86
2002	9,44	7,06
2003	9,78	7,21
2004	9,73	6,41
2005	8,47	6,15
2006	7,27	6,54
2007	7,69	7,48
2008	7,69	8,42
2009	7,34	7,54

**Figura 18 – Exportações paranaenses**

Fonte: IPARDES (2010a)

Segundo dados do Censo Agropecuário de 2006, divulgado pelo IBGE (2006), o Paraná tem uma área total de 15.286.534 hectares, representada por 371.051 propriedades rurais. A estrutura fundiária paranaense pode ser dividida em duas partes: (i) agricultura familiar; (ii) agricultura não familiar.

De acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2006, o Paraná tem cerca de 302.907 estabelecimentos de agricultura familiar. Esta representa 81,6% de todos os estabelecimentos paranaenses e 27,8% da área agrícola total do estado.

Já a agricultura não familiar possui 68.114 propriedades rurais, o que representa 18,4% de todos os estabelecimentos paranaenses e 72,2% da área agrícola do estado.

Com base nos dados, conclui-se que as pequenas propriedades rurais apresentam grande importância para o setor agrícola paranaense, assim como para as empresas que destinam seus produtos a este setor, como é o caso da empresa Montana.

Na seqüência, são apresentados dados de caracterização da Região Metropolitana de Curitiba (RMC).

## **2.4 A pequena Propriedade Rural e a Agricultura Familiar no Brasil**

De acordo com a Lei Federal Nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, a pequena propriedade rural é aquela que tem de um a quatro módulos fiscais. De acordo com INCRA (2008), o módulo fiscal é uma unidade de medida expressa em hectares, definida para cada município de acordo com os seguintes fatores: (i) tipo de exploração predominante no município; (ii) renda obtida com a exploração predominante; (iii) outras explorações existentes no município que de alguma forma sejam significativas em função da renda ou área utilizada; (iv) conceito de propriedade familiar.

Conforme a Lei Federal Nº 11.326, de 24 de julho de 2006, considera-se como quesito fundamental para ser enquadrada como agricultura familiar, não possuir área maior que quatro módulos fiscais. Com base nessas informações, alguns dos dados obtidos para a agricultura familiar podem ser usados para entendimentos da pequena propriedade rural paranaense.

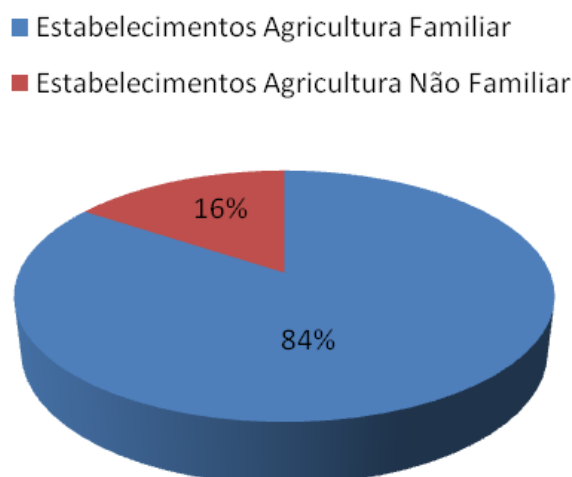
No Brasil, a maioria das pequenas propriedades são enquadradas quase que exclusivamente na agricultura familiar. Esse conceito não é soberano no mundo todo, tendo em vista que principalmente em países desenvolvidos, tem-se a administração familiar de grandes propriedades. É importante ressaltar que nas pequenas propriedades os PABM possuem a melhor relação custo/benefício, considerando não ser necessário um trator de grande porte para acoplar o pulverizador ou um equipamento autopropelido. Esse argumento reforça a idéia de o trabalho aprofundar-se no assunto das pequenas propriedades rurais e a agricultura familiar brasileira.

Na seqüência apresentam-se alguns dados obtidos pelo Censo Agropecuário Brasileiro de 2006 (IBGE, 2006) quanto à agricultura familiar no Brasil.

### **2.4.1 Estabelecimentos Rurais e Área Total**

Na Figura 19 pode-se observar a distribuição de propriedades no Brasil. Dividindo-se as propriedades em estabelecimento de agricultura familiar (pequenas propriedades) e estabelecimento não familiar (médias e grandes propriedades), observa-se que o número de estabelecimentos de agricultura familiar, 4.367.902

estabelecimentos, é maior que cinco vezes o número de estabelecimentos de agricultura não familiar, 807.587 estabelecimentos.



**Figura 19 – Estabelecimentos rurais**

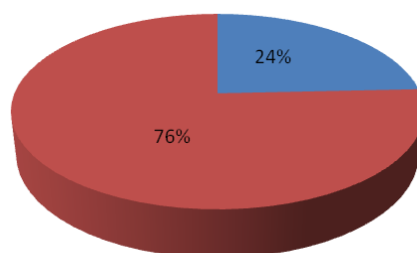
Fonte: Adaptado de IBGE (2006)

A análise do gráfico de estabelecimentos rurais deve ser analisada juntamente com a área total de propriedades de agricultura familiar / não familiar. O número expressivo de propriedades de agricultura familiar corresponde apenas a 24% da área total das propriedades rurais brasileiras, contabilizando 80.250.453 hectares, enquanto a área total da agricultura não familiar representando 76% de todo o montante, contabilizando 249.690.940 hectares. Esses dados são plotados em um gráfico de pizza como mostra a Figura 20.

A área média dos estabelecimentos familiares é de 18,37 hectares enquanto a não familiares é de 309,18 hectares. Segundo IBGE (2010), a utilização das terras dos estabelecimentos de agricultura familiar ocorre conforme a seguir:

- 45% das áreas são destinadas a pastagens;
- 28% das áreas são florestas ou sistemas agroflorestais;
- 22% das áreas correspondem a lavouras.

■ Área Total Agricultura Familiar ■ Área Total Agricultura Não Familiar



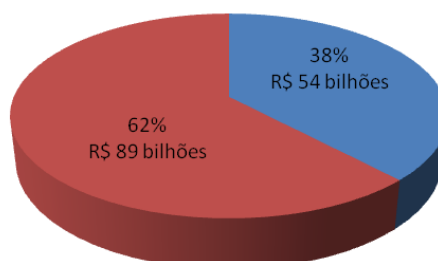
**Figura 20 – Participação sobre a área total**

Fonte: Adaptado de IBGE (2006)

#### 2.4.2 Valor Bruto da Produção

Segundo Andretta (2007), o Valor Bruto da Produção (VBP) representa toda a receita bruta gerada na agropecuária. É o resultado da multiplicação do preço dos produtos por suas respectivas quantidades produzidas. O VBP relacionado a agricultura familiar está apresentado na Figura 21.

■ VBP Agricultura Familiar ■ VBP Agricultura Não Familiar



**Figura 21 – Valor bruto da produção**

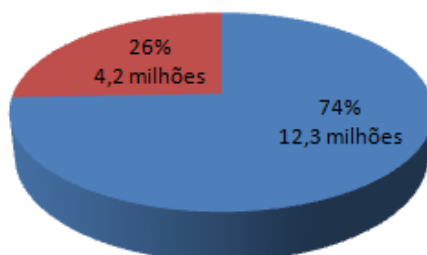
Fonte: Adaptado de IBGE (2006)

#### 2.4.3 Pessoal Ocupado

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Agrário (2009), mesmo havendo uma tendência da redução de pessoas ocupadas na agropecuária brasileira desde 1985, decorrente do êxodo rural por melhores oportunidades nos grandes centros, a agricultura familiar conseguiu reter um número maior de trabalhadores frente a agricultura não familiar, como pode ser visto na Figura 22. O número de ocupações na agricultura familiar é quase três vezes maior que na agricultura não familiar.

## Pessoal Ocupado

■ Pessoal Ocupado Agricultura Familiar  
 ■ Pessoal Ocupado Agricultura Não Familiar



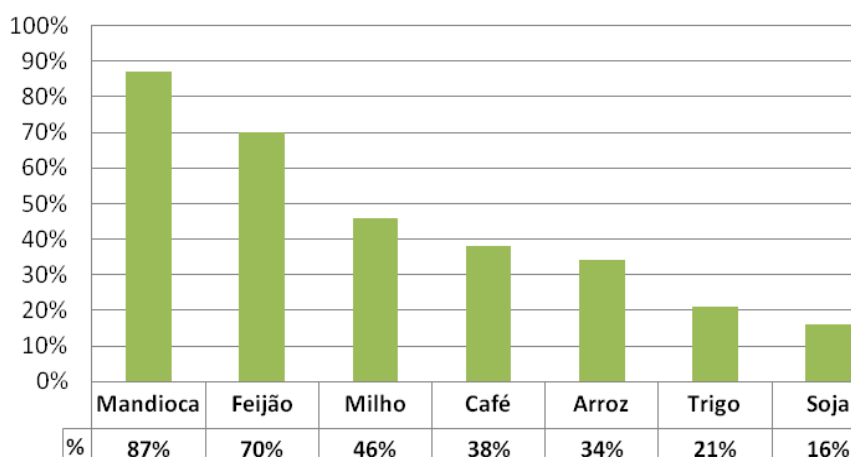
**Figura 22 – Pessoal ocupado na agricultura**

Fonte: Adaptado de IBGE (2006)

### 2.4.4 Segurança Alimentar

A agricultura familiar, como importante fornecedora de alimentos para o mercado interno, torna-se responsável por garantir boa parte da segurança alimentar do país. Entre os principais alimentos providos pela agricultura familiar, cita-se: (i) mandioca; (ii) feijão; (iii) milho; (iv) café; (v) arroz; (vi) trigo; (vii) soja.

A Figura 23 mostra as porcentagens desses produtos em relação à toda produção nacional.



**Figura 23 – Produção de alimentos na agricultura familiar**

Fonte: Adaptado de IBGE (2006)



### 2.4.5 Crescimento da Agricultura Familiar

A Figura 24 apresenta dados do Ministério do Desenvolvimento Agrário (2009), referentes ao crescimento da agricultura familiar. No período de 1996 até 2006 houve crescimento de 2,6% de crescimento no número de pessoas ocupadas na agricultura familiar, 3,5% de crescimento no número de estabelecimentos e aumento de 3,2% de crescimento na área total de estabelecimentos de agricultura familiar.



**Figura 24 – Participação da agricultura familiar**

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Agrário (2009)

### 2.4.6 Importância da Agricultura Familiar / Pequena Propriedade

Com base nos dados apresentados nas seções anteriores e de acordo com o Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), a pequena propriedade / agricultura familiar apresenta vantagens econômicas (e.g. abastecimento do mercado interno e facilidade para o governo criar incentivos para os pequenos produtores, em relação aos grandes produtores, devido a menor contribuição individual de cada um), sociais (e.g. novas formas de cooperação e interação local que repercutem sobre ganhos de escala e redução de custos de transação) e ambientais (e.g. novas formas de manejo e uso de plantas, animais e do espaço).

De acordo com as vantagens listadas, é necessário avaliar como melhorar a produtividade das pequenas propriedades. Um dos recursos que podem ser utilizados pelos produtores é a utilização dos Pulverizadores Agrícolas. Devido ao tamanho das propriedades, recomenda-se pelos Engenheiros Agrônomos a utilização dos PABM para as pequenas propriedades com cultura de grãos. Valendo-

se de pequenos tratores, os pulverizadores acoplados contribuem no combate as pragas, responsáveis por grande parcela das perdas de produção.

#### 2.4.7 Região Metropolitana de Curitiba

A RMC ocupa uma área de cerca de 15,5 mil km<sup>2</sup> e é composta por 26 municípios.

De toda a área ocupada pela RMC, segundo a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC, 2011), apenas 4,42% do território é ocupado pelas cidades, representando cerca de 91,17% da população total da RMC. De acordo com dados da COMEC (2011) no ano de 2010 a população da RMC era de 3.168.980 habitantes.

A estrutura fundiária da RMC pode ser vista na Figura 25. É importante notar o grande número de pequenas propriedades presentes nessa região. Cerca de 95% das propriedades podem vir a utilizar os PABM de 12 metros.

INTERVALO DE ÁREA	NÚMERO DE PROPRIEDADES	%	ÁREA	%
Até 50 ha	32.558	92,37	332.412,8	27,79
> 50 ha. A 100 ha	1.294	3,67	88.770,9	7,42
> 100 ha	1.391	3,96	775.163,3	64,79
TOTAL	35.243	100	1.196.347,0	100

**Figura 25 – Estrutura fundiária da RMC**

Fonte: Costa (2004)

Costa (2004) constata, com base em estudos feitos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que apenas um quarto das terras (25%) da RMC apresenta aptidão para a exploração agrícola. Cerca de 21% tem aptidão para pastagem natural ou plantada e 30% destina-se apenas para a silvicultura. O restante das áreas é destinado a preservação permanente (20%) ou são urbanizadas (4%).

Ainda segundo Costa (2004), as áreas com maior potencial de desenvolvimento agrícola estão situadas principalmente nos municípios de Araucária, Balsa Nova, Colombo, Contenda, Mandirituba, Quitandinha, Fazenda Rio Grande, Tijucas do Sul, Agudos do Sul e São José dos Pinhais.

## 2.5 Pulverização

Segundo Arysta LifeScience (2004) pulverização é o processo de transformação de uma substância líquida em partículas ou gotas. Na agricultura refere-se à deposição de partículas sobre um alvo desejado, com tamanho e densidade adequados aos objetivos propostos.

O processo de pulverização é necessário, visto que a produtividade da prática agrícola está relacionada com o combate aos fatores nocivos as culturas. Dentre estes fatores nocivos, pode-se citar:

- a. Fungos: causadores de doenças;
- b. Insetos e ácaros: provocam danos mecânicos as culturas e transmitem viroses;
- c. Plantas daninhas: reduzem a produtividade.

Segundo estimativas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2004), as perdas por pragas na armazenagem chegaram a 10% do total colhido, o que representava cerca de dez milhões de toneladas de grãos. Esses dados mostram a importância do combate das pragas, a fim de garantir-se uma maior produtividade.

Para o êxito do trabalho de pulverização, conforme orientação de engenheiros agrônomos da empresa Montana, são necessários: (i) produto químico de qualidade; (ii) pulverizador agrícola apropriado; (iii) índice de acidez da água ideal; (iv) condições de clima favorável.

No processo de pulverização, as perdas são caracterizadas em: (i) perdas físicas; (ii) perdas químicas. Entre as perdas físicas tem-se:

- a. Deriva: partículas ou gotas são arrastadas pelo vento;
- b. Coalescência: acúmulo do produto químico sob a planta e escorrimento do produto para o solo;
- c. Escorrimento pela chuva: água da chuva retira o produto químico da planta.

As perdas químicas são caracterizadas por:

- a. Degradação do pH;
- b. Mistura inadequada de produto químico com a água.

Na seqüência descrevem-se os pulverizadores acoplados de barras, foco do trabalho.

## 2.6 Pulverizadores Acoplados de Barras

Pulverizadores acoplados necessitam de um trator para serem acoplados e realizar sua função. Sendo equipamentos menores, não são necessários tratores tão robustos, tornando sua aquisição viável para os pequenos produtores. O acoplamento é feito através dos três pontos de engate localizados na parte traseira do trator, assim como mostrado na Figura 26.



Figura 26 – Pulverizador acoplado TLP.

Esses equipamentos podem ter a distribuição da calda (água junto do produto fitossanitário) por barras, como mostra a Figura 26, utilizado em cultura de grãos, como também por turbinas, sendo nesse caso utilizados em fruticultura. A Figura 27 mostra a distribuição da calda por turbinas. O presente trabalho centra-se nos pulverizadores acoplados de barras, do modelo manual, como apresentado no decorrer do trabalho.



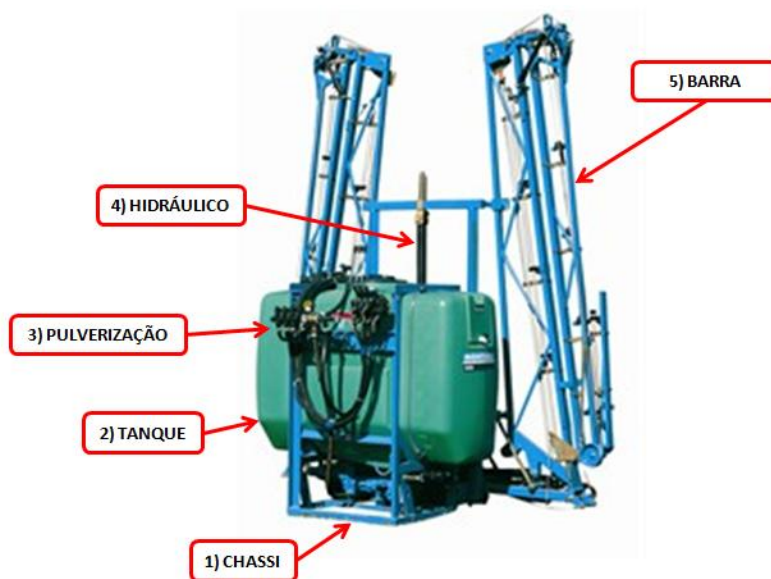
**Figura 27 – Pulverizador acoplado Arbo**  
 Fonte: Montana Agriculture (2011)

### 2.6.1.1 Caracterização dos Pulverizadores Acoplados de Barras

Os pulverizadores acoplados de barras podem ser divididos em cinco subsistemas:

1. Chassi;
2. Tanque;
3. Barra;
4. Hidráulico, quando houver;
5. Pulverização.

A Figura 28 ilustra os sistemas citados.



**Figura 28 – Componentes dos pulverizadores acoplados de barras**  
 Fonte: Adaptado de Montana Agriculture (2011)

### **2.6.1.2 Utilização dos Pulverizadores Acoplados de Barras**

Para o desenvolvimento do trabalho entende-se como necessário a caracterização das propriedades agrícolas passíveis de usarem implementos de pulverização. A partir dessa etapa, não é aconselhável utilizar os conceitos de módulos fiscais, sendo necessário fazer uma divisão de acordo com a área a ser pulverizada.

Segundo recomendações do setor técnico agrícola da empresa Montana, de maneira geral, em propriedades com até 15 hectares, utilizam-se os pulverizadores acoplados com barras de até dez metros e com volumes de tanque de até 400 litros.

Em propriedades de 15 até 100 hectares, são utilizados os pulverizadores acoplados com tanque acima de 400 litros e com tamanho de barras acima de dez metros.

A partir de 100 hectares, muda-se o pulverizador a ser escolhido, pois um pulverizador acoplado não garante a produtividade necessária. Propriedades com tamanhos acima de 100 hectares não estão no escopo deste estudo e, portanto, os mecanismos de pulverização das mesmas não serão examinados.

### **2.6.1.3 Empresas Presentes no Mercado**

Dentre as principais empresas presentes no mercado de pulverizadores acoplados de barras, pode-se citar:

- a. Montana Agriculture: dentre as empresas citadas, esta é a que está há menos tempo no mercado, desde 1996. A matriz da empresa encontra-se em São José dos Pinhais, Paraná (MONTANA, 2011);
- b. Jacto: Empresa nacional. Suas atividades com máquinas agrícolas começaram em 1949 em Pompéia, São Paulo (JACTO, 2011);
- c. Kuhn-Metasa: dentre as empresas citadas, esta é a mais antiga. O grupo Kuhn começou seus trabalhos com máquinas e implementos agrícolas em 1864 na cidade de Saverne, na França (KUHNS DO BRASIL, 2011);
- d. Stara: empresa nacional, situada em Não-Me-Toque, Rio Grande do Sul, encontra-se no ramo de máquinas agrícolas desde 1960 (STARA, 2011);

- e. K.O.: situada em Jaboticabal, São Paulo, a empresa teve como início de suas atividades o ano de 1965 (KO PULVERIZADORES, 2011).

## 2.7 Conclusão sobre o segmento agrícola

De acordo com o levantamento de dados do contexto agrícola, percebe-se a importância desse segmento para a economia brasileira. As perspectivas de crescimento para o setor, são positivas e apresentam uma grande oportunidade de negócios para as empresas que possuem produtos relacionados com o agronegócio.

Através dos gráficos apresentados no início desse capítulo, a respeito do aumento da produção de cereais e exportações do agronegócio brasileiro, é possível notar o crescimento contínuo da produção através dos anos. Comparando-se os dados relacionados às perspectivas de aumento da produção até os anos de 2019/2020, nota-se a que esse patamar de crescimento continua válido. Para o milho e para a soja grão, junto ao aumento da produção, tem-se o aumento de grãos destinados a exportação, aumentando a independência do país com relação a essas *commodities*. Para o feijão e para o trigo, mesmo com o aumento da produção, ainda necessita-se da importação dessas *commodities*, visto a importância destes dois tipos de grãos para a alimentação do povo brasileiro.

Ainda nesse capítulo, foi possível notar a importância da agricultura familiar para o Brasil e principalmente para o estado do Paraná, que possui cerca de 82% de todos os seus estabelecimentos rurais classificados como pequenas propriedades rurais.

Na seqüência, para o desenvolvimento do trabalho, apresenta-se as ferramentas utilizadas no levantamento de dados relacionados ao perfil do agricultor no contexto da pequena propriedade e da agricultura familiar. A aquisição de dados segue uma abordagem própria para esse trabalho, onde a mesma é modificada a partir da metodologia proposta por Rozenfeld et al. (2006).

### **3 LEVANTAMENTO DE DADOS**

Após examinar dados do mercado agrícola nacional e paranaense, nesta etapa procura-se avaliar aspectos relacionados com o perfil do pequeno agricultor das cidades de Araucária e Balsa Nova da Região Metropolitana de Curitiba, bem como entender quais características fazem a diferença na decisão de compra dos PABM.

Ao final deste capítulo, procura-se entender como o agricultor escolhe os equipamentos, o que ele pensa sobre os equipamentos e o que ele deseja nos equipamentos.

#### **3.1 Levantamento do Perfil do Pequeno Produtor Rural**

A possibilidade de sucesso nos processos de vendas, seja de produtos ou de serviços, é maior quando a empresa conhece qual o perfil do seu cliente. Segundo Kotler e Keller (2007, p. 10), os clientes de hoje apontam novas características, quando comparados aos clientes de antigamente, que devem ser levadas em consideração quando lança-se um produto:

- a. Aumento substancial do poder de compra;
- b. Maior variedade de bens e serviços disponíveis;
- c. Grande quantidade de informação sobre praticamente tudo;
- d. Maior facilidade de interação para fazer e receber pedidos;
- e. Capacidade de comparar impressões quanto a produtos e serviços.

Com base nesses argumentos, percebe-se que no mercado atualmente, devido ao grande número de concorrentes, ao maior poder de compra e o advento da revolução digital, que as empresas que conhecem o perfil dos seus clientes, ao adaptarem um produto que já está no mercado, diminuem os riscos de aceitação dessas modificações.

Nesta etapa do projeto, busca-se entender como o pequeno agricultor encara o seu próprio negócio e o mercado no qual atua, para que com isso seja possível correlacionar o seu perfil com o produto estudado.



A fim de avaliar qual é o perfil do pequeno agricultor, foi utilizado como meio de captura de informações, entrevistas individuais com profissionais que, de alguma maneira, mantém contato direto com os pequenos agricultores da Região Metropolitana de Curitiba. Antes da entrevista, foi enviado um *e-mail* a cada entrevistado com os principais tópicos a serem debatidos durante a entrevista.

Foram realizadas cinco entrevistas, com aproximadamente 30 minutos de duração. Na seqüência, apresenta-se a lista de profissionais entrevistados:

- a. Engenheiro Agrônomo. Supervisor do departamento de Pós-Vendas Pulverizadores da Montana;
- b. Engenheiro Agrônomo. Responsável pelos treinamentos da empresa junto a revendas, agricultores, escolas técnicas e cooperativas;
- c. Engenheiro Agrônomo. Supervisor do departamento de Pós-Vendas Tratores da Montana;
- d. Engenheiro de Serviços com formação em engenharia agrônômica, atuando no departamento de Pós-Vendas Tratores;
- e. Tecnólogo, projetista do departamento de Engenharia de Produto da Montana, possui mais de 20 anos de empresa, atuando na linha de frente junto aos agricultores.

### 3.1.1 Tópicos Debatidos

Os tópicos debatidos durante a entrevista foram definidos a partir da estrutura apresentada na Figura 29, onde procura-se dividir o perfil do agricultor conforme as suas perspectivas quanto aos negócios e o mercado agrícola.

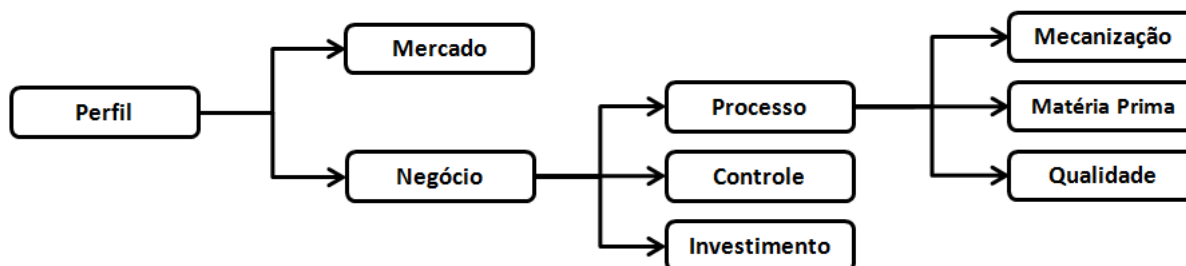


Figura 29 – Estrutura do perfil do comprador de pulverizadores do tipo acoplado de barras

Na seqüência, tem-se os principais tópicos discutidos na entrevista. O roteiro é apresentado no APÊNDICE A.

- a. Conhecimento técnico dos pequenos agricultores;
- b. Nível de ousadia nos negócios;
- c. Visão crítica do processo de produção agrícola;
- d. Controle da produção agrícola;
- e. Visão do agricultor sobre o futuro do agronegócio;
- f. Mecanização agrícola;
- g. Matéria prima;
- h. Cuidados com os equipamentos.

### **3.1.2 Resultados Obtidos**

De acordo com a seqüência de tópicos discutidos na seção anterior, são apresentados os resultados das entrevistas na forma descritiva, por subitens.

#### **3.1.2.1 *Conhecimento técnico***

Tradicionalmente, a formação técnica é dada de pai para filho. A nova geração, os filhos dos pequenos agricultores, porém, estão complementando sua formação técnica através de instituições como o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER). É comum o uso da *internet* nas pequenas propriedades com a finalidade de adquirir conhecimento sobre assuntos relacionados à agricultura.

As cooperativas também ajudam no conhecimento técnico dos agricultores. Os agrônomos destas instituições, geralmente, levam informações importantes aos cooperados. Feiras, dias de campo com empresas do ramo agrícola também ajudam nessa formação.

#### **3.1.2.2 *Ousadia nos negócios***

O pequeno produtor rural apresenta um perfil de negócios conservador, restrito à mudanças de tecnologia e novas formas de trabalho nas propriedades rurais.

Diferentemente dos grandes produtores, os pequenos agricultores não renovam sua frota de máquinas frequentemente. Geralmente, esperam as tecnologias se firmarem no mercado, para depois utilizá-las.

#### **3.1.2.3 *Visão crítica do processo de produção agrícola***

Geralmente seguem um padrão de produção conhecido. Esse padrão pode ser dado tanto pelas cooperativas como também por conhecidos que obtiveram sucesso em determinadas abordagens.

Um detalhe importante em seguir a orientação geral é que, muitas vezes, a abordagem utilizada em uma região não funcionará em outra. Isso porque tem-se variáveis tais como clima e solo, que mudam de região para região. Muitas vezes, os agricultores não avaliam esses detalhes e tomam decisões que, no futuro, se mostrarão erradas.

Uma tendência interessante é a de o pequeno produtor rural utilizar as mesmas tecnologias e máquinas usadas pelas propriedades vizinhas.

#### **3.1.2.4 *Controle da produção agrícola***

Nesse aspecto, eles apresentam um razoável controle sobre sua produção. Sabem informar detalhes como produção/hectare, se atrasou a lavoura e qual a quantidade de insumos necessários para essa produção. Os cálculos são realizados de acordo com suas experiências e, muitas vezes com a ajuda de agrônomos das cooperativas. Não utilizam modelos ou técnicas de levantamento de dados que possibilitem a otimização desses cálculos.

Geralmente, nos cálculos finais de sua produção não avaliam gastos em combustível para o trator, gastos com água, energia e mão de obra, gerando problemas na administração dos custos finais.

#### **3.1.2.5 *Futuro do agronegócio***

Normalmente, obtêm informações através das cooperativas, reuniões com outros produtores rurais e canais de televisão especializados. Novamente, observa-se a tendência de tomar as decisões baseado em informações repassadas por terceiros.

### **3.1.2.6 Mecanização agrícola**

Devido aos preços dos pulverizadores acoplados e dos tratores serem relativamente baixos e terem bons subsídios do governo, as máquinas são próprias. Pode acontecer o empréstimo de máquinas entre propriedades vizinhas.

Observa-se a terceirização de máquinas com preços mais elevados, tais como as colheitadeiras.

### **3.1.2.7 Matéria prima**

Nesse item, matéria-prima é relacionada a sementes e insumos para a produção agrícola.

Devido a grande participação em eventos, tais como feiras, palestras das cooperativas, dias de campo com empresas do setor e contato direto com as revendas de sementes e insumos, considera-se que os agricultores possuem bons conhecimentos sobre a matéria-prima de sua produção e as variáveis que podem alterar o cenário agrícola.

### **3.1.2.8 Cuidados com o equipamento**

Nota-se uma tendência de maior cuidado com os tratores, por estes serem mais utilizados pelos produtores. Quanto aos pulverizadores acoplados, geralmente estes são usados no período de plantio. Após esse período, o pulverizador é guardado para ser empregado na próxima safra.

Muitas vezes, os locais onde os pulverizadores acoplados são acomodados, não são adequados, fazendo com que estes equipamentos enfrentem diversas intempéries. Essa tendência sinaliza que a durabilidade dos pulverizadores pode ser um fator importante na compra dos equipamentos.

## **3.1.3 Conclusões sobre o Perfil do Pequeno Agricultor**

Com base nas respostas apresentadas na seção 3.1.2, elaborou-se uma composição do perfil dos pequenos agricultores da RMC.

Primeiramente, os pequenos agricultores são indivíduos que tem seus conhecimentos técnicos oriundos dos conhecimentos de seus familiares. São pessoas que hoje percebem a importância do ensino profissionalizante. Tem certa

aversão a mudanças, preferindo abordagens mais conservadoras, já testadas e que se mostraram eficientes em determinadas ocasiões.

Muitas vezes, não avaliam se os mecanismos de produção que estão seguindo são adequados às suas próprias propriedades. Tratando-se do controle da sua produção agrícola, possuem um controle superficial sobre algumas variáveis relacionadas à quantidade produzida, quantidade consumida e preços. Porém, não contabilizam todos os custos envolvidos na produção, deixando de obter lucro em algumas situações e, também, perdendo dinheiro com o preço ofertado pelo produto.

É importante salientar que os pequenos agricultores agarram-se firmemente às cooperativas em primeiro plano e às revendas em segundo, mostrando uma tendência de seguir o rumo de todos.

Um aspecto interessante é a constante presença dos mesmos em feiras e eventos relacionados à agricultura, mostrando interesse em saber quais as novidades do mercado, mesmo que em diversos momentos, apresente aversão à mudanças de tecnologia.

Quanto aos pulverizadores agrícolas, preferem ter os próprios equipamentos. Nesse aspecto, é interessante destacar a normal falta de cuidado com esses equipamentos.

Esse item mostra a importância de ter um equipamento com elevada durabilidade, sendo essa uma característica que pode vir a fazer a diferença na escolha dos pulverizadores.

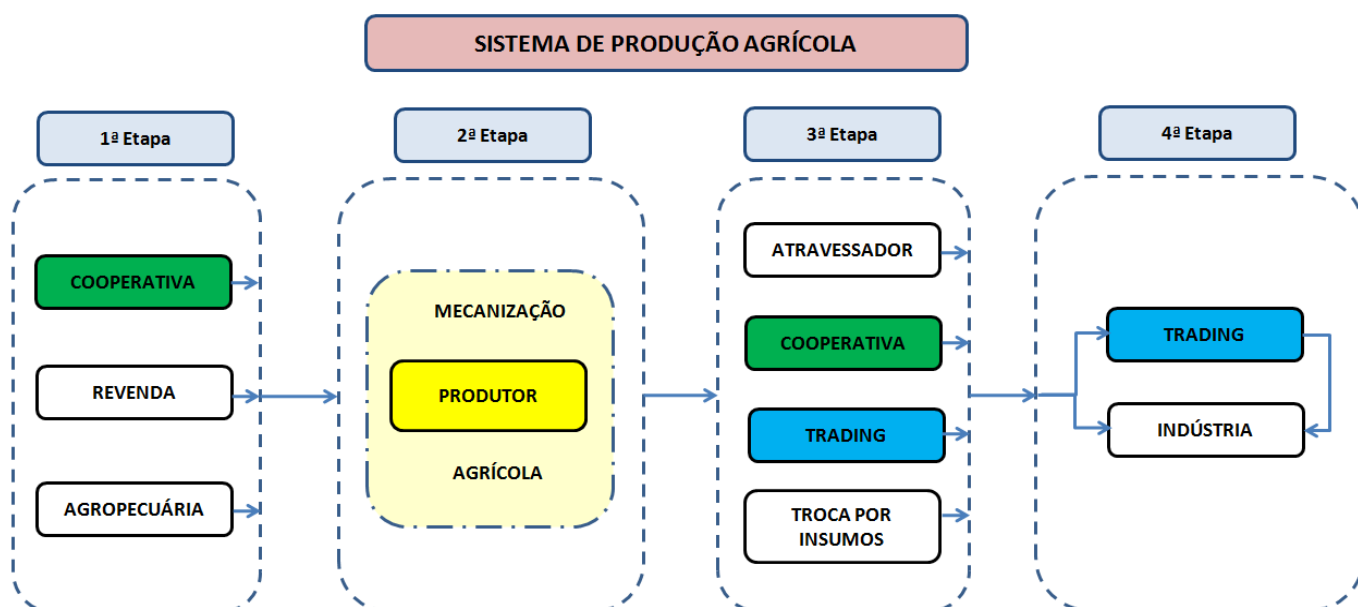
### **3.2 Sistema de Produção Agrícola**

Como destacado no Levantamento do Perfil dos Pequenos Produtores Rurais, as cooperativas e as revendas possuem grande importância. É através delas que os agricultores obtêm as informações técnicas necessárias para o manejo de suas culturas, bem como informações necessárias sobre o melhor momento de comprar e vender e quais sementes utilizar. A fim de melhorar o entendimento sobre o sistema de produção utilizado pelos pequenos produtores, é necessário o conhecimento de toda a cadeia produtiva, desde a obtenção de sementes para o plantio até o processo de industrialização das sementes colhidas.

A Figura 30 apresenta um gráfico do sistema de produção utilizado pelos pequenos agricultores. Esse gráfico foi elaborado em conjunto com um Engenheiro Agrônomo da empresa Montana.

Pode-se separar o gráfico em quatro etapas:

1. 1ª Etapa: Aquisição de insumos e equipamentos necessários para o início do plantio;
2. 2ª Etapa: Plantio;
3. 3ª Etapa: Comercialização;
4. 4ª Etapa: Industrialização.



**Figura 30 – Fluxo da produção agrícola**

Percebe-se na Figura 30, que as cooperativas atuam tanto na aquisição de insumos e equipamentos quanto na comercialização da produção dos pequenos agricultores. Pode-se dizer que elas atuam tanto na entrada dos produtos nas pequenas propriedades, como também na saída dos produtos das mesmas. Essa característica mostra que as cooperativas têm grande importância e influência na tomada de decisão dos pequenos agricultores.

### **3.2.1 1ª Etapa: Aquisição de Insumos e Equipamentos Necessários para o Início do Plantio**

Insumos são as matérias-primas necessárias para o início do plantio, tais como: (i) semente; (ii) adubo; (iii) fertilizante. Como mostrado na Figura 30 pode-se comumente adquirir insumos em três diferentes estabelecimentos: agropecuária, revenda e cooperativa. É nessa etapa que os equipamentos utilizados no plantio são comprados.

#### **3.2.1.1 Agropecuária**

Estabelecimentos comerciais onde são comercializados produtos destinados à produção agrícola, tais como: (i) sementes; (ii) fertilizantes; (iii) defensivos agrícolas; (iv) roupas destinadas ao trabalho no campo; (v) adubos; (vi) EPI's; (vii) outros.

#### **3.2.1.2 Revenda**

Estabelecimentos comerciais onde também podem ser encontrados os insumos. Nesses locais encontram-se os mais diferentes tipos de equipamentos com as mais diversas funcionalidades, com o intuito de ajudar o agricultor no melhor aproveitamento de suas lavouras.

Esses estabelecimentos possuem grande importância na venda dos PABM. Além de venderem, muitas vezes são responsáveis pela manutenção dos equipamentos e pela assistência técnica dos mesmos no caso de problemas.

#### **3.2.1.3 Cooperativa**

“Entende-se por cooperativa uma união de pessoas, cujas necessidades individuais de trabalho, de comercialização ou de prestação de serviços em grupo, e respectivos interesses sociais, políticos e econômicos, fundem-se nos objetivos coletivos da associação”, (CRÚZIO, 2000).

São sete os princípios que regem a as organizações cooperativas, segundo a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB, 2011):

1. Adesão voluntária e livre;
2. Gestão democrática;
3. Participação econômica dos membros;

4. Autonomia e independência;
5. Educação, formação e informação;
6. Intercooperação;
7. Interesse pela comunidade.

Atualmente existem cooperativas em 13 setores da economia brasileira, de acordo com a OCB:

- a. Agropecuário;
- b. Consumo;
- c. Crédito;
- d. Educacional;
- e. Habitacional;
- f. Infra-Estrutura;
- g. Mineral;
- h. Produção;
- i. Saúde;
- j. Trabalho;
- k. Transporte;
- l. Turismo e Lazer;
- m. Especiais.

Cooperativas são classificadas da seguinte maneira, de acordo com (OCB, 2011):

- a. Singular ou de primeiro grau: tem por objetivo prestar serviços diretamente ao associado, tendo como requisito um número mínimo de 20 pessoas físicas;
- b. Central e federação ou de segundo grau: organizar em comum e em maior escala os serviços das filiadas. Tem como requisito um número mínimo de três cooperativas singulares;
- c. Confederação ou de terceiro grau: mesmo objetivo da cooperativa de segundo grau, porém com requisito mínimo de três cooperativas centrais.



As cooperativas do setor agropecuário podem abastecer as propriedades dos cooperados com grande parte dos produtos necessários à atividade agrícola, tais como: (i) insumos; (ii) máquinas; (iii) implementos; (iv) peças; (v) acessórios; (vi) produtos veterinários.

### **3.2.2 2ª Etapa: Plantio**

Essa fase caracteriza-se pela utilização dos insumos agrícolas, visando no futuro o processo de colheita. Esta é a etapa que envolve a utilização dos PABM.

### **3.2.3 3ª Etapa: Comercialização**

Após o processo de colheita, ocorre a comercialização dos produtos da produção agrícola. Essa comercialização ocorre geralmente através de quatro maneiras: (i) atravessador; (ii) cooperativa; (iii) *trading*; (iv) troca por insumos.

#### **3.2.3.1 Atravessador**

Faz o papel da pessoa que compra de um produtor por um certo preço e vende para terceiros a um preço superior, tirando como lucro a diferença entre os preços de compra e venda.

#### **3.2.3.2 Cooperativa**

Mais uma vez a cooperativa aparece no fluxo de produção agrícola. Nessa etapa, os cooperados encaminham para a cooperativa os resultados do plantio, ficando esta responsável pelo armazenamento e escolha do melhor momento para a venda dos grãos. Demais informações sobre as cooperativas foram apresentadas nas seções anteriores.

É importante ressaltar a importância das cooperativas no sistema de produção agrícola, tendo papel chave no mesmo. Como pode-se ver no fluxo de produção apresentado na Figura 30, com relação ao produtor agrícola, as cooperativas correspondem às fronteiras de sua produção, estando tanto no início da mesma como no término, o que torna o seu papel estratégico para as empresas que atuam no ramo de equipamentos agrícolas.

### **3.2.3.3 Trading**

Negócios de grande expressão, focalizando o comércio exterior. Diferentemente das cooperativas, que trabalham com produtores de pequeno/médio porte, as *tradings* trabalham apenas com grandes produtores.

Esse tipo de negócio caracteriza-se pela aquisição de mercadorias do mercado interno para posterior exportação.

### **3.2.3.4 Troca por Insumos**

No comércio de troca por insumos, os estabelecimentos comerciais, revendas em sua maioria, fornecem os insumos necessários para o plantio aos pequenos agricultores, recebendo como pagamento uma parcela da produção obtida.

## **3.2.4 4ª Etapa: Industrialização**

Nessa etapa, ocorre a utilização do produto agrícola final, para os mais diversos fins. Nesse item destacam-se dois grandes grupos:

### **3.2.4.1 Trading**

Assim como as cooperativas, as *tradings* também aparecem em mais de uma etapa do sistema de produção agrícola, porém atuando em um mercado diferente. Como o foco deste trabalho são os pequenos produtores, as mesmas não serão abordadas.

### **3.2.4.2 Indústria**

Representa o final do sistema produtivo agrícola. Nas indústrias serão realizados os mais diversos processamentos, tendo como matéria prima o resultado da colheita do produtor.

## **3.3 Caracterização técnica do PABM SLC 12 metros**

No capítulo dois deste trabalho, foi apresentada uma caracterização geral dos PAB, onde relacionou-se seus principais sistemas. Porém, sem detalhar nenhum deles. A diferença entre o PAB apresentado na Figura 26 e o PABM estudado nesse trabalho é a unidade hidráulica e os componentes necessários para essa aplicação.

Nesta etapa do trabalho, além de serem apresentados detalhadamente os subsistemas que compõe os PABM, procura-se:

- a. Avaliar possíveis problemas referentes à manutenção e robustez dos componentes dos PABM, através da sua desmontagem total;
- b. Relacionar tempos necessários para se desmontar o equipamento;
- c. Elaborar descritivo das ferramentas necessárias para a atividade.

Na seqüência descreve-se o equipamento em estudo.

### 3.3.1 Pulverizador Acoplado de Barras Manual SLC 12 metros

O equipamento é o modelo SLC 600 de 12 metros de barras, como mostra a Figura 31. Esse equipamento faz parte dos modelos de pulverizadores com abertura de barras manuais. Dentre os modelos disponíveis no mercado, existem (i) aqueles que possuem a abertura de barras feitas com o operador fora do trator e (ii) aqueles onde as barras podem ser abertas com o operador pilotando o trator. O modelo estudado é do tipo (ii) e para a abertura das barras utiliza um sistema de catracas. A catraca aciona cordas que tem a função de sustentar as barras. Estas catracas são posicionadas sobre o tanque do equipamento.



Figura 31 – Pulverizador SLC 12 metros

A abertura de barras por catracas permite maior facilidade ao trabalho do operador, como:

- a. desviar obstáculos: em muitas propriedades, são encontrados obstáculos por onde passam os pulverizadores. Em equipamentos que não utilizam o sistema de catracas, o operador precisa sair do trator, fechar a barra que irá colidir com o obstáculo, passar pelo mesmo e posteriormente abrir a barra. Utilizando o sistema de catracas, ele consegue recolher a barra até uma altura que evite a colisão com o obstáculo sem sair do trator, tornando o trabalho de pulverização mais produtivo;
- b. regulagem de declive: os terrenos agrícolas nem sempre são planos, apresentando regiões com diferentes inclinações. Nos pulverizadores com acionamento de barras por catracas, o operador do equipamento pode regular qual a inclinação ideal da barra que atende ao terreno, como pode ser visto na Figura 32.



**Figura 32 – Inclinação da barra de pulverização**

Para tornar melhor o entendimento do projeto dos Pulverizadores SLC, é feita uma divisão do equipamento SLC em quatro subsistemas:

- 1.Chassi;
- 2.Barras;
- 3.Tanque;
- 4.Pulverização.

É importante salientar que cada subsistema é composto de vários componentes, agrupados de acordo com a similaridade de suas funções.

A atividade de montagem/desmontagem foi realizada pelo autor do trabalho, o que permitiu uma percepção própria dos reais pontos fortes/fracos do equipamento de estudo.

### 3.3.1.1 *Subsistema Chassi*

Dentro do subsistema denominado Chassi, além dele propriamente dito, estão presentes os tirantes que ligam a torre ao chassi, suportes das catracas de abertura de barras e a plataforma de acesso ao tanque de pulverização. Esses componentes são mostrados na figura Figura 33.

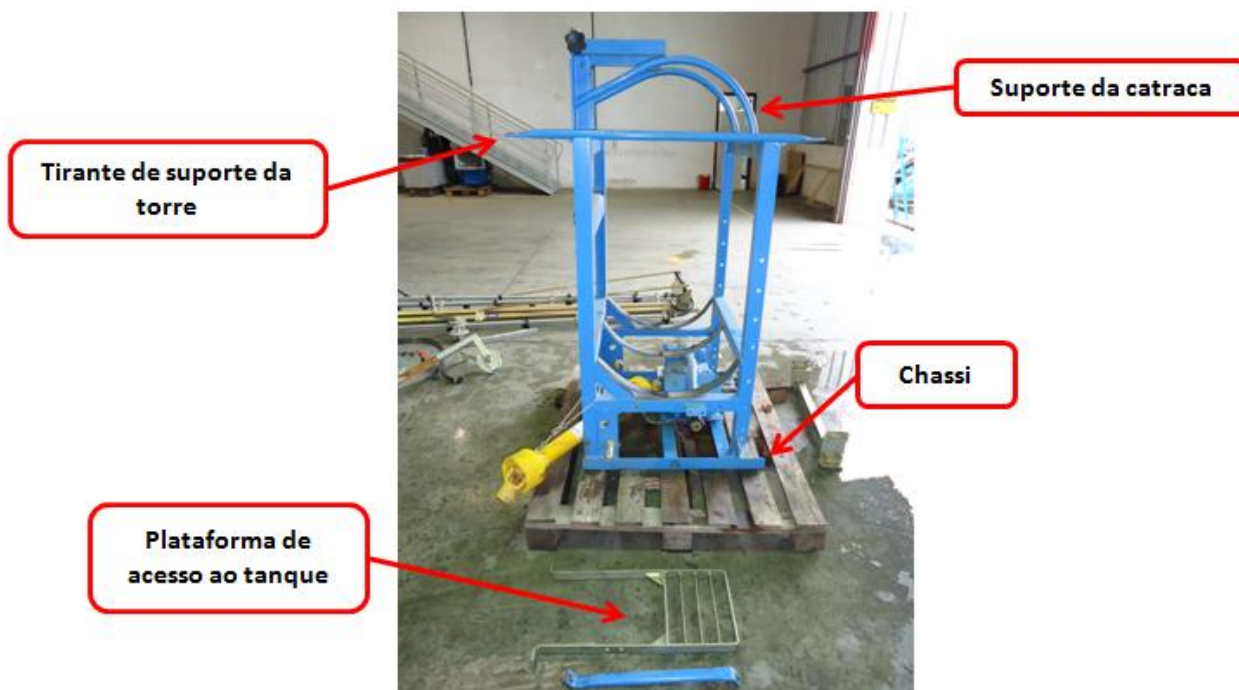


Figura 33 – Subsistema chassi

O Chassi é produzido em cantoneiras de aço e dimensionado para suportar os esforços envolvidos na atividade de pulverização. Como foi desenvolvido em paralelo com a versão SLC de 400 litros, esse chassi é o mesmo para o modelo de 600 e 400 litros. Esse componente suporta ambos os conjuntos de barras de 12 e 14 metros.

O suporte da catraca permite que o operador do trator possa realizar o movimento das barras sem sair do seu posto no trator. Esse suporte da catraca também tem a função de evitar o movimento do tanque de pulverização.

Para que a torre que será acoplada atrás do equipamento não se movimente de modo incorreto durante o trabalho em campo, são utilizados dois tirantes que se prendem no suporte da catraca e na torre. Estes podem ser vistos na Figura 31.

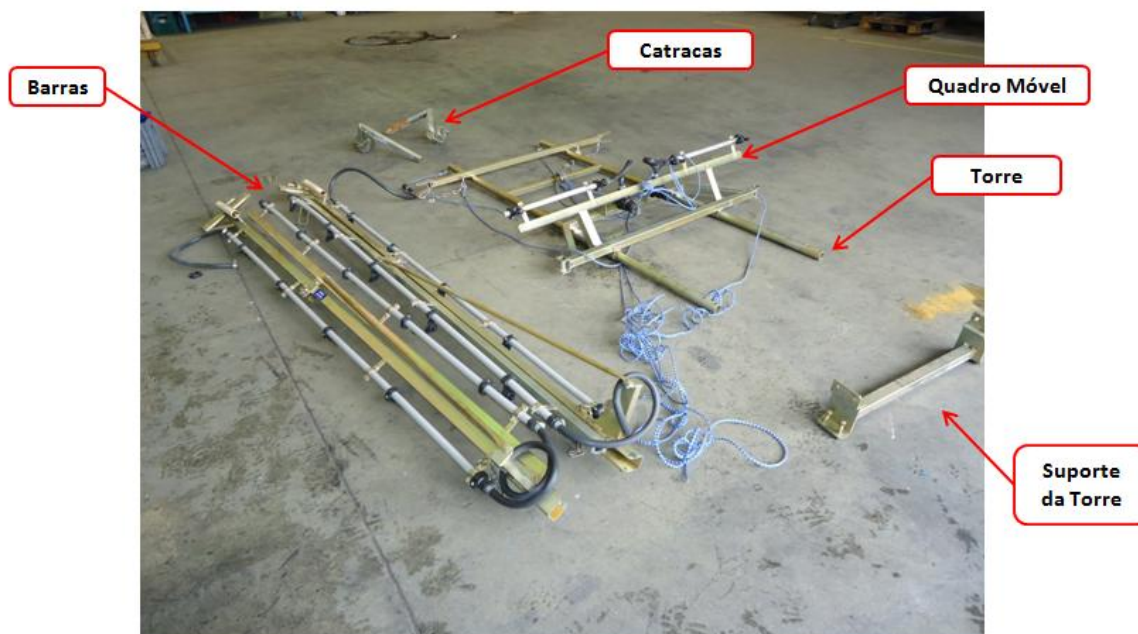
#### **3.3.1.2 Subsistema Barras**

O subsistema de barras é composto de quadro móvel, torre, suporte da torre, barras e catracas conforme Figura 34.

Neste sistema, tem-se a união do suporte da torre com o chassi do equipamento e com a torre. A torre possui diversos furos utilizados para o posicionamento do quadro móvel. É através deste sistema que pode-se ajustar a altura máxima e mínima de pulverização.

As barras são articuladas junto ao quadro móvel e possuem o seu movimento comandado por cordas acionadas pelas catracas. Essas barras também possuem movimento limitado por uma corda de segurança, presa na torre e na barra. Essa corda fica toda esticada no momento em que as barras estão posicionadas paralelas ao chão.

O quadro móvel tem seu movimento restringido por pinos que encaixam-se nos furos da torre. Para movimentá-lo, retiram-se os pinos e utiliza-se uma corda/roldana que liga a torre ao quadro móvel, facilitando a movimentação manual do quadro.



**Figura 34 – Subsistema barras**

O movimento da calda até os bicos é feito através de tubos de PVC com 25,4 mm (1”) de diâmetro. Esses tubos são ligados entre si através de mangueiras de PVC específicas para a atividade de pulverização agrícola. É necessário dimensionar o sistema de transporte da calda a ser pulverizada, de forma a reduzir ao máximo as perdas de carga do sistema. Os bicos devem trabalhar na mesma pressão, a qual é regulada no comando de pulverização.

A escolha entre barras de tamanhos 12 e 14 metros é baseada em dois fatores:

- a. Caso o agricultor tenha utilizado pulverizadores de 12 metros anteriormente, o trator utilizado na atividade deixa um rastro dos pneus na lavoura. Dificilmente o agricultor irá trocar o tamanho de barras, pois isso implicaria em mudar o rastro da plantação. As informações relacionadas ao rastro deixado pelo trator foram obtidas com os engenheiros agrônomos da empresa Montana;
- b. Caso o agricultor nunca tenha utilizado pulverizadores, a barra de 14 metros é a melhor opção, devido ao aumento de eficiência da atividade. Usando esse tipo de barras é necessário um menor deslocamento do trator para pulverizar toda a área plantada.



### 3.3.1.3 Tanque

Dentro do subsistema do tanque, estão presentes o tanque de pulverização, lava frascos, conjunto reabastecedor, tanque de água limpa, filtro de sucção e mangueira de retorno comando/tanque, como mostra a Figura 35.

A mistura da calda (água + produto fitossanitário) é feito na boca do tanque, onde encontra-se o lava-frascos. O lava frascos é um elemento importante no equipamento de pulverização, utilizado para evitar a contaminação química do operador e do meio ambiente. Existem modelos de lava frascos que são colocados ao lado do tanque de pulverização, facilitando o manuseio pelo operador. Porém, este não é o caso do modelo SLC 600.

A bomba de pulverização faz a sucção da calda presente no tanque e desloca-a até o comando de pulverização, onde a mesma é redistribuída para os bicos de pulverização, reabastecedor, retorno ao tanque de pulverização ou lava-frascos.

Quando a calda do tanque pulverizador acaba, o equipamento SLC conta com um reabastecedor. O seu funcionamento é através do efeito Venturi.

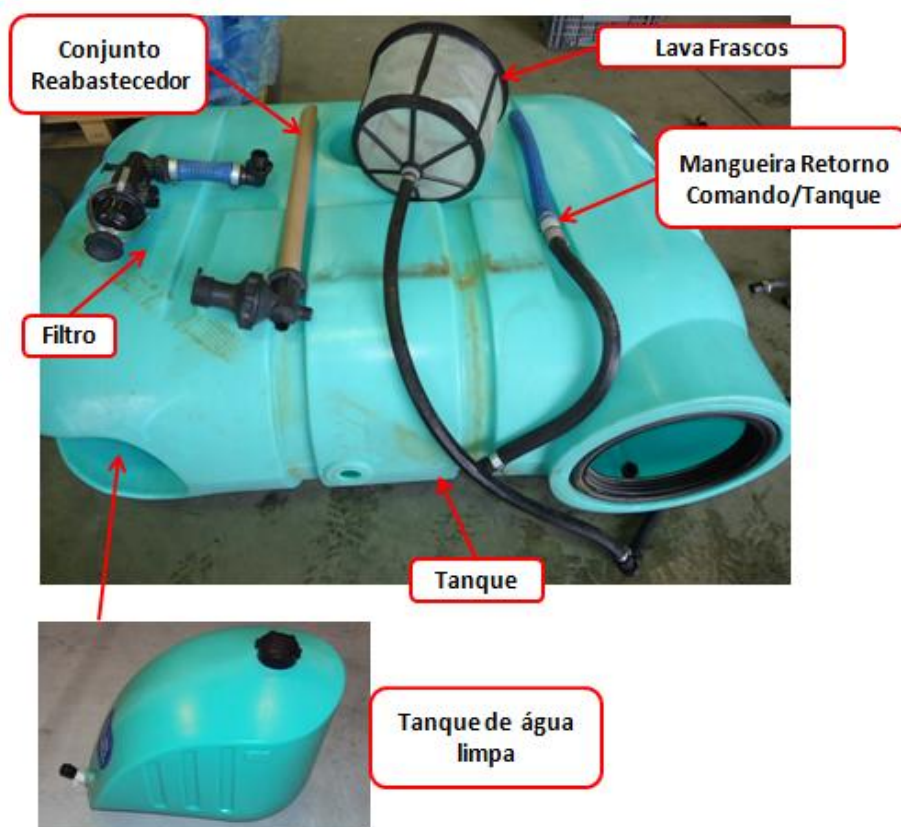
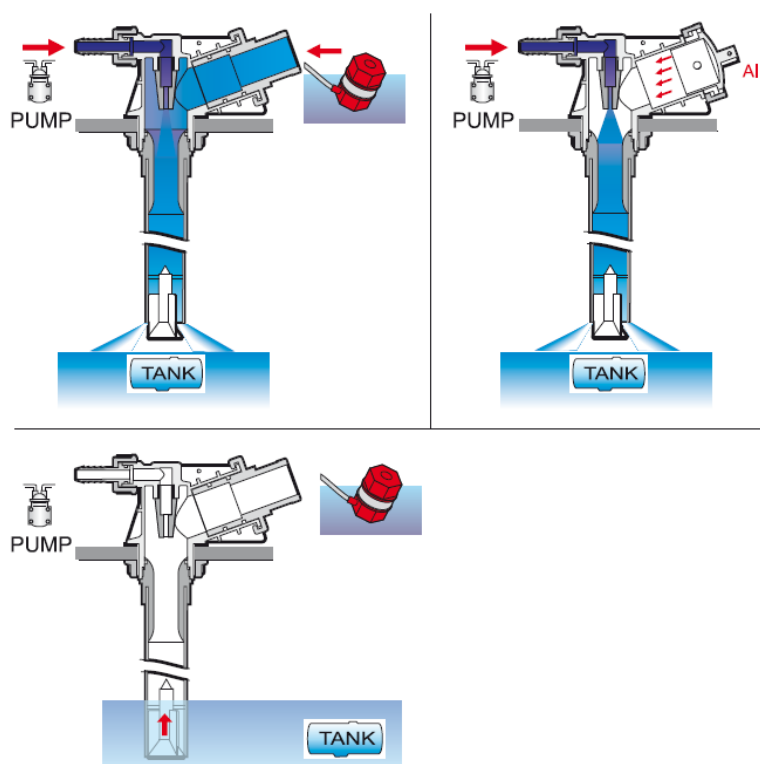


Figura 35 – Subsistema tanque



O reabastecedor possui dois orifícios de entrada de líquidos, como mostra a Figura 36. Em um dos orifícios é conectada uma mangueira que sai do comando de pulverização e no outro orifício liga-se uma mangueira que será colocada em uma cisterna ou açude, por exemplo. A partir do momento que aciona-se o reabastecedor através do comando de pulverização, a passagem do fluido pelo componente tende a succionar a água do açude/cisterna, fazendo com que o tanque encha-se de água. Este componente mostra-se muito importante, pois melhora o rendimento da atividade de pulverização, diminuindo os tempos de enchimento do tanque de pulverização. Em geral, o tempo de reabastecimento do modelo SLC, é de sete a oito minutos.



**Figura 36 – Reabastecedor**

Fonte: Arag (2010)

O filtro é necessário para evitar que partículas indesejáveis adentrem na bomba de pulverização, danificando os componentes da mesma.

A função de retorno do comando de pulverização é deslocar o fluido em excesso no comando para o tanque e, também, fazer com que a calda presente no tanque de pulverização movimente-se, não permitindo a decantação da mesma.

#### 3.3.1.4 Pulverização

Sistema composto da bomba de pulverização e do comando de pulverização, assim como mostra a Figura 37.

A bomba de pulverização é de pistões. Ao todo, são três pistões trabalhando, fornecendo uma vazão de 80 litros/minuto a uma pressão máxima de trabalho de 20 bar. O acionamento da bomba é feito por cardan. Esse cardan é conectado na tomada de força situada na parte traseira do trator e conectado em um eixo estriado ligado ao virabrequim da bomba, que movimenta os pistões.

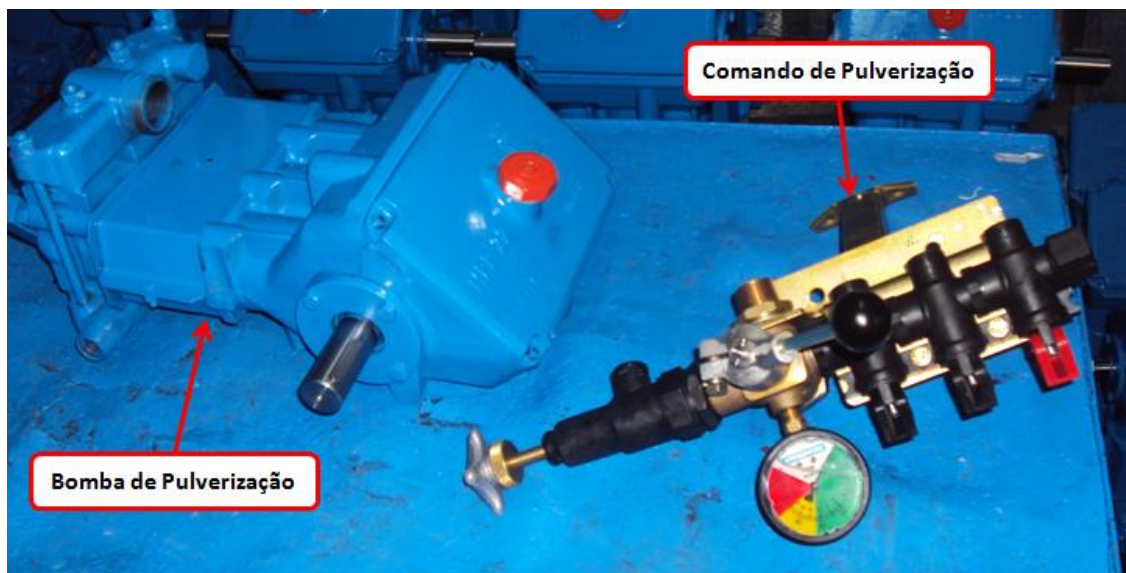


Figura 37 – Subsistema pulverização

O comando de pulverização é de extrema importância, pois ele é quem define qual o caminho correto que o fluido deve seguir para realizar determinada função e regula variáveis como a pressão de pulverização da calda. Entre as funções presentes no comando tem-se: (i) lava-frascos; (ii) reabastecedor; (iii) retorno comando/tanque; (iv) pulverização das barras.

### 3.3.2 Funcionamento do pulverizador SLC

O funcionamento do sistema de pulverização inicia-se com a sucção da bomba e termina na saída da calda nos bicos de pulverização.

A Figura 38 foi modificada para que, através das setas coloridas, seja possível efetuar o detalhamento do sistema de pulverização.

As setas vermelhas indicam o processo de sucção da bomba de pulverização e a movimentação da calda até o comando. Pode-se notar que dentro do tanque as setas apresentam um movimento de rotação, indicando que a calda está em constante movimento.

Depois de chegar ao comando de pulverização, a calda pode seguir quatro caminhos diferentes: (i) seta azul claro; (ii) seta branca; (iii) seta laranja; (iv) seta amarela.

A seta verde indica o processo de lavagem do frasco de produto fitossanitário, assim como foi descrito na Seção 3.3.1.3. Ao acionar a alavanca vermelha do comando de pulverização o fluxo é desviado para a boca do tanque de pulverização.

A seta laranja representa o retorno do comando de pulverização ao tanque.

A seta branca mostra que o fluxo sai do comando de pulverização e desloca-se até o reabastecedor, a fim de, através do efeito Venturi, succionar água de algum reservatório específico, como descrito anteriormente.

Por fim, a seta amarela, representa o movimento, da calda a ser pulverizada, do comando até os bicos. Cada barra é acionada por uma alavanca, podendo as mesmas trabalhar juntas ou separadas, onde o destino final da calda são os bicos de pulverização. A pressão da calda é regulada no comando de pulverização.

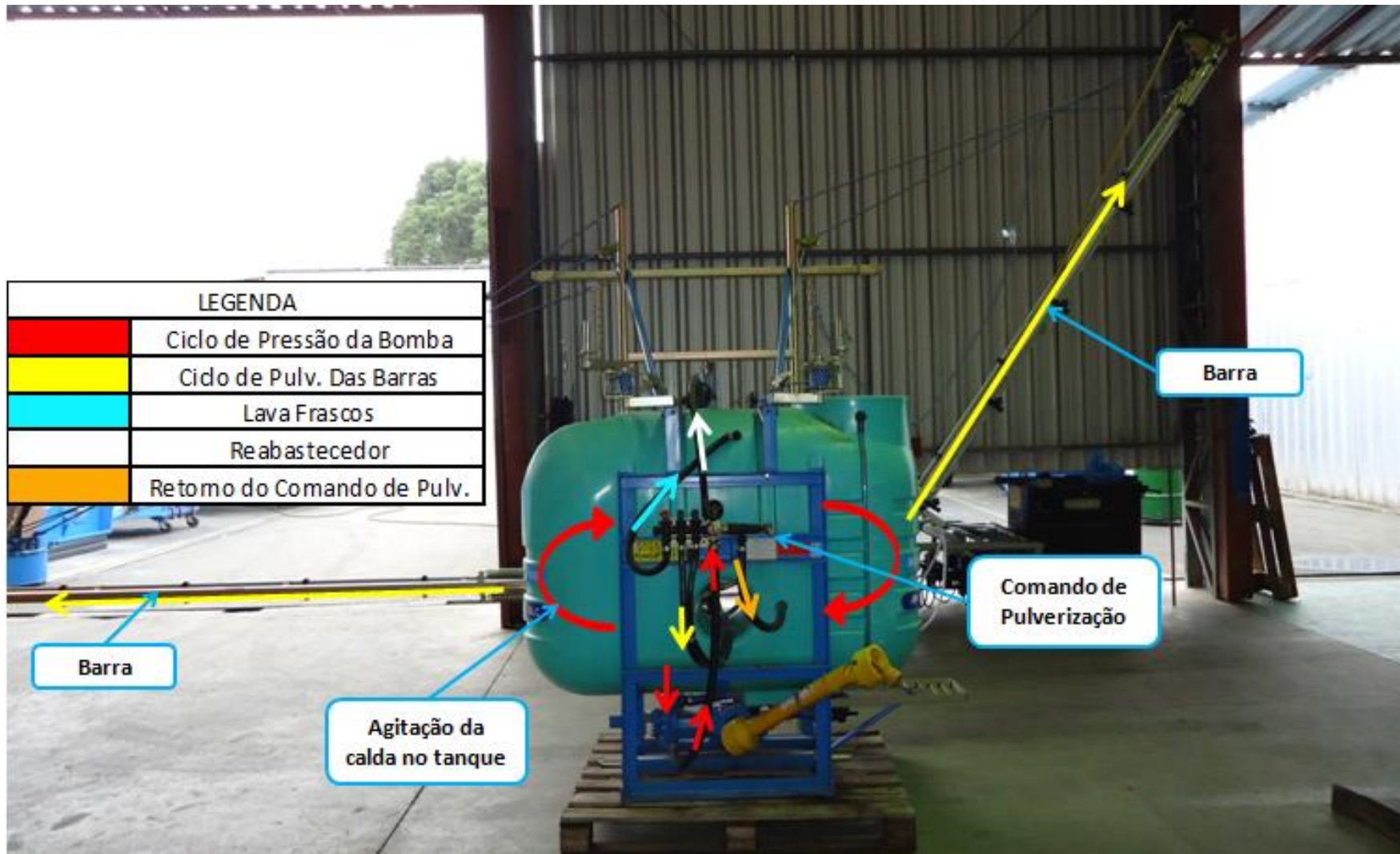


Figura 38 – Pulverização do equipamento SLC

### 3.3.3 Desmontando o Pulverizador SLC 12 metros

Nesta seção, procura-se apresentar aspectos relevantes sobre o trabalho de desmontar os pulverizadores SLC, bem como alguns aspectos relacionados à manutenção do equipamento.

Para realizar esta atividade foram gastas três horas e vinte minutos, sendo que a primeira hora de trabalho foi realizada apenas pelo autor do trabalho e o restante do tempo com a ajuda de um montador de máquinas da empresa Montana.

Nesta parte do trabalho, procurou-se realizar o processo de desmontagem de acordo com situações semelhantes aquelas enfrentadas pelo agricultor. Não foram utilizados recursos como ferramentas pneumáticas e talhas, pois estes recursos não estão disponíveis no espaço dedicado a lavoura. As ferramentas utilizadas em sua maioria são ferramentas convencionais de montagem / desmontagem mecânica.

#### 3.3.3.1 Seqüência de passos

Para facilitar o entendimento desta seção, apresenta-se a Figura 39.

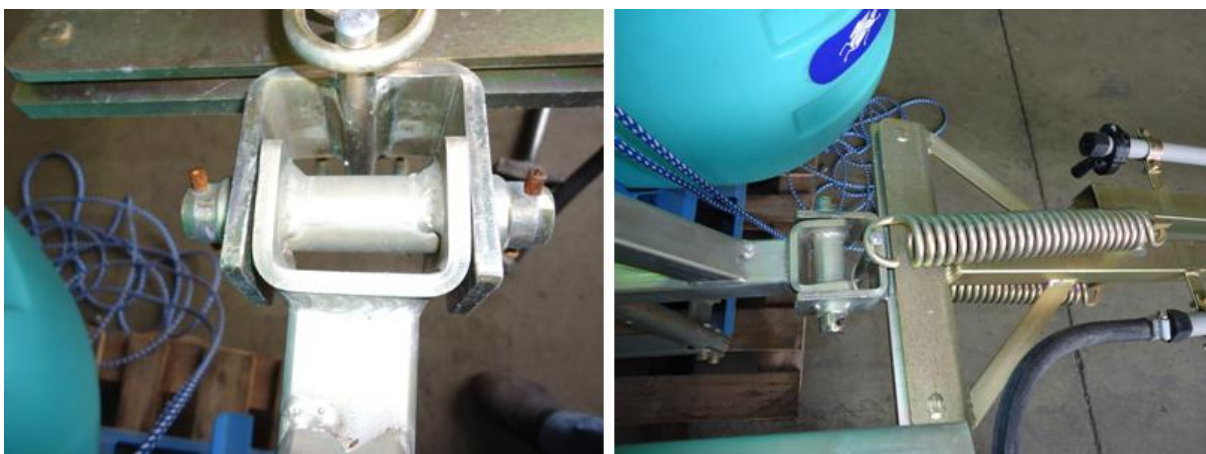


Figura 39 – Pulverizador SLC



Na seqüência apresenta-se a seqüência de passos:

1. Primeiramente, é necessário retirar o sistema de acionamento das barras. A primeira restrição encontrada é a limitação de movimentos imposta pela corda de segurança. Para retirá-la, a barra não pode ficar paralela ao chão. Depois de retirar a corda de segurança, utilizando a catraca, movimenta-se a barra até a mesma encostar no chão, podendo assim retirar as demais cordas. A única ferramenta necessária para esse procedimento é uma chave de fenda simples;
2. Com a ponteira da barra encostando no chão, é necessário retirar o pino que faz a articulação da barra, assim como mostra Figura 40 . Esse pino tem seu movimento limitado por dois pinos elásticos, sendo necessário um saca pino para sua retirada. Aqui nesse passo, foi utilizado um óleo desengripante para facilitar o procedimento, devido aos pinos estarem oxidados;



**Figura 40 – Articulação da barra**

3. Após a retirada das barras, retira-se torre/quadro móvel/ suporte da torre. Para isso é necessário retirar os tirantes de fixação da torre e remover o suporte da torre. As ferramentas necessárias para esse procedimento foram chaves de boca simples;
4. Retirada das catracas que acionam as barras. Esse procedimento é simples, não necessitando nenhuma ferramenta;

5. Com o subsistema de barras desmontado, o próximo passo foi a retirada do suporte das catracas. Aqui foi necessária a utilização de chave de boca simples;
6. Remoção das mangueiras que se conectam no comando de pulverização. É necessário o uso de chave de fenda para soltar as abraçadeiras que conectam as mangueiras ao comando;
7. Retirada do suporte do comando de pulverização. Neste procedimento é necessário chave de boca simples;
8. Para deslocar o tanque, é necessário de antemão, se retirar todas as mangueiras conectadas no mesmo. Essas mangueiras são: (i) mangueira de sucção da bomba; (ii) mangueira de retorno; (iii) mangueira do reabastecedor; (iv) mangueira do lava frascos;
9. A mangueira de sucção da bomba foi a que apresentou a maior dificuldade. Para retirar a mesma foi necessário utilizar uma chave especial. A chave utilizada no procedimento foi desenvolvida na própria empresa Montana e será apresentada no decorrer do trabalho;
10. Antes de se remover o filtro, é necessário retirar a plataforma de acesso ao tanque. Aqui encontram-se problemas para realizar os movimentos com as ferramentas. Para esta operação é necessária a utilização de uma chave com catraca;
11. A retirada do filtro mostra-se trabalhosa devido ao pouco espaço para movimentar as ferramentas;
12. Retirada do tanque de pulverização;
13. Retirada do cardan;
14. Retirada da bomba de pulverização.

#### **3.3.3.2 Conclusões a respeito da atividade**

O processo de desmontar o pulverizador SLC, mostra-se simples, não sendo necessário grande conhecimento de montagem para realizar a operação. Devido a alguns detalhes de projeto e o equipamento utilizado no procedimento já ter sido

utilizado em demonstrações de campo (Dia de Campo), alguns detalhes dificultaram o processo. Entre eles:

- a. oxidação em alguns componentes, como os pinos elásticos;
- b. espaço limitado para as ferramentas.

Percebe-se que o projeto do equipamento é simples, de acordo com o que espera-se de um equipamento que irá trabalhar em regiões afastadas do acesso a equipamentos sofisticados para manutenção e reparos.

Alguns aspectos relacionados à manutenção podem ser revistos, visando a melhores acessos as ferramentas de trabalho e evitando-se usar componentes que necessitam de ferramentas especiais para operações de montagem/desmontagem.

O equipamento utilizado na atividade de desmontagem, em nenhum momento de utilização anterior utilizou calda para demonstração, apenas água. Levando isso em consideração durante uma possível operação de manutenção do equipamento, durante as aplicações da calda na lavoura, nota-se a proximidade do operador com componentes, principalmente aqueles ligados ao tanque de pulverização, que podem vir a prejudicar a saúde do operador, caso o mesmo não tome os devidos cuidados:

- a. Utilização de luvas de trabalho;
- b. Roupas especiais para o trabalho com os produtos fitossanitários;
- c. Óculos de segurança;
- d. Máscara de proteção ou filtro de respirar.

Outro aspecto importante, é que para reparos no equipamento em geral, as ferramentas convencionais resolvem todos os problemas durante a atividade de pulverização.

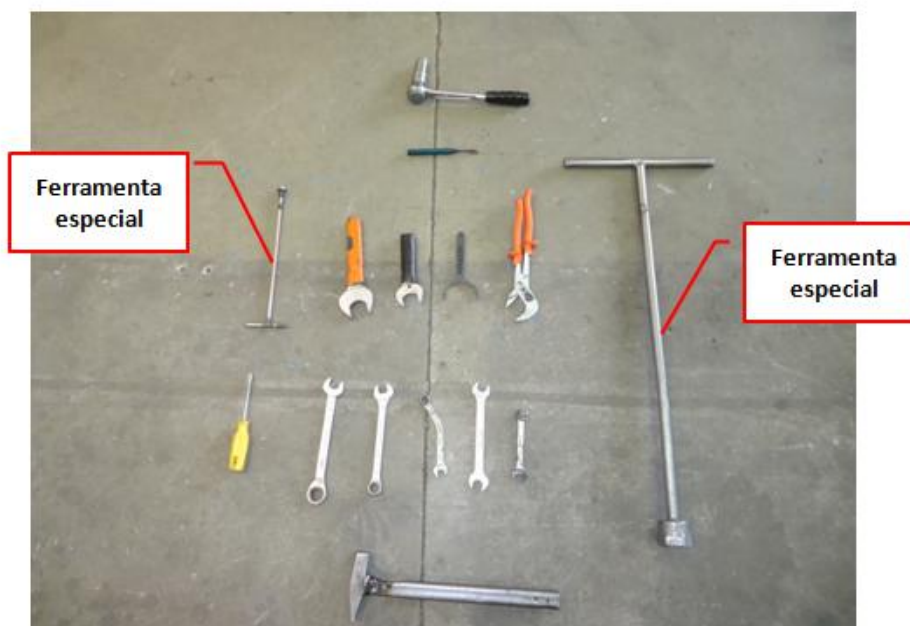
#### **3.3.4 Ferramentas Utilizadas**

A Figura 41 apresenta as ferramentas utilizadas no processo de desmontagem do pulverizador SLC 12 metros.



Nota-se que a grande maioria das ferramentas utilizadas são encontradas facilmente nas lojas especializadas. Na seqüência são listadas as ferramentas presentes na Figura 41.

- a. Chave de fenda simples;
- b. Saca pinos;
- c. Martelo;
- d. Chave de boca combinada;
- e. Chave de boca;
- f. Ferramentas especiais, assim como mostra a Figura 41;
- g. Pito com catraca.



**Figura 41 – Ferramentas de trabalho**

Na seqüência do trabalho, realizou-se um *benchmarking*, com o intuito de comparar os principais equipamentos concorrentes do SLC da empresa Montana Agriculture.

### 3.4 BENCHMARKING

Segundo Baxter (1998), o *benchmarking* estabelece certos marcos comparativos, a partir da análise das melhores técnicas e processos já em prática no mercado.

O *benchmarking* realizado levou em consideração os concorrentes da empresa Montana que apresentam maior representatividade e visibilidade no mercado do pulverizador SLC 12 metros e capacidade de 600 litros:

- a. Condor M12. Fabricante: Jacto;
- b. Porter S. Fabricante: Kuhn;
- c. KO 600 IH 12. Fabricante: KO.

Foram consideradas neste *benchmarking* variáveis presentes nos subsistemas apresentados anteriormente e que compõe o equipamento base. Opcionais disponibilizados para os mesmos também foram levados em consideração. A escolha dessa abordagem deve-se ao fato de a venda dos pulverizadores seguir essa lógica. Nota-se uma semelhança à venda de automóveis, onde as empresas possuem seu produto básico, podendo ser acrescentadas diversas funcionalidades ao mesmo, de acordo com as suas necessidades e o poder aquisitivo. Dessa maneira, é possível abranger uma maior faixa de mercado, aumentando a competitividade do produto.

A tabela final com os dados dos subsistemas encontra-se no APÊNDICE B.

O APÊNDICE C apresenta fotos dos equipamentos concorrentes utilizadas para o desenvolvimento do *benchmarking*.

#### 3.4.1 Considerações do *Benchmarking*

Com base nos resultados obtidos pelo *benchmarking*, é possível perceber que os equipamentos em sua maioria, possuem características semelhantes quanto ao equipamento base. Os opcionais também não sofrem grandes diferenças, mostrando que a escolha do pulverizador pelo cliente, pode estar relacionada a outros aspectos, que serão tratadas nas próximas etapas do trabalho.

Quanto às variáveis relacionadas ao subsistema chassi, todos os equipamentos apresentam valores semelhantes para as principais dimensões. Quanto ao peso dos equipamentos, é possível notar uma semelhança entre o equipamento da empresa Montana, Jacto e Kuhn. Já o pulverizador da empresa KO apresenta um peso cerca de 50% maior que os demais pulverizadores estudados. Essa diferença de peso é importante pois ela influencia no sistema de levante hidráulico do trator, como também no momento (N.m) gerado na parte traseira do trator. Quanto maior o peso do pulverizador, maior o tamanho do trator necessário para a aplicação.

Relacionado ao subsistema de tanque, a grande diferença é percebida na vazão de reabastecimento proporcionada pela bomba opcional oferecida pela empresa Jacto, sendo muito superior aos demais. Esse fator melhora os tempos de processos da atividade de pulverização. Quanto à capacidade do tanque de água limpa, nem todas as empresas disponibilizaram essa informação no material usado como referência.

Comparando-se todas os modelos de equipamentos do *benchmarking*, as variáveis de pulverização são aquelas que apresentam maior semelhança.

Quanto as variáveis do subsistema de barras, a diferença de regulagem da altura do quadro é relevante quando necessita-se realizar a atividade de pulverização conforme o crescimento das culturas. Segundo informações obtidas através de profissionais da área, a distância usual entre a ponta do bico de pulverização e o topo da planta é de 500mm.

Em relação aos fatores operacionais do equipamento, nota-se que a potência necessária para acionar os pulverizadores é facilmente disponibilizada por tratores de pequeno porte, assim como as velocidades de trabalho.

Os opcionais disponibilizados pelas empresas são:

- a. Comando de pulverização especial: todas empresas oferecem esse opcional, focando maior sensibilidade de regulagem, volume de pulverização constante;
- b. Agitador Hidráulico e Mecânico: este componente tem a função de não deixar que a calda presente no tanque sofra decantação. Todas as empresas disponibilizam um desses tipos de agitadores;

- c. Marcador de linha: componente que orienta a marcação da linha de aplicação dos defensivos agrícolas através de espumas biodegradáveis especiais, depositadas sobre o solo, proporcionando visualização da faixa aplicada;
- d. Porta Bicos Duplo/Triplo: possibilita ao operador utilizar mais de um tipo de bico de pulverização, podendo com isso selecionar aquele que mais se enquadra a aplicação desejada;
- e. Abastecedor: possibilita o abastecimento do tanque com maior eficiência;
- f. Lava Frascos: permite que seja feita a lavagem dos frascos de defensivo agrícola. Também, incorpora o defensivo, líquido ou pó, à água do tanque;
- g. Tubo de pulverização em aço inox: apenas a empresa KO disponibiliza esse opcional.

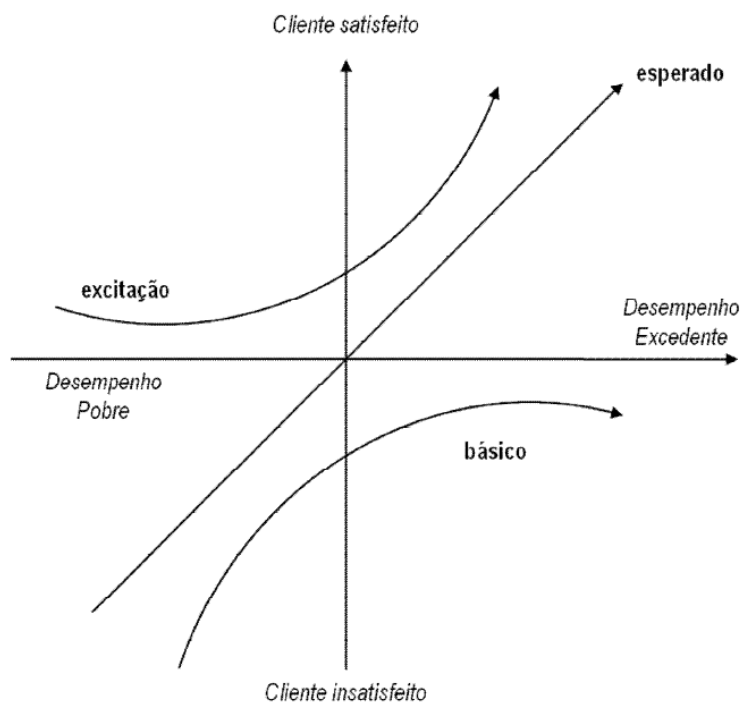
Na seqüência, apresenta-se a ferramenta diagrama de Kano, muitas vezes utilizados em desenvolvimento de produtos, a fim de avaliar aspectos de satisfação dos clientes.

### **3.5 Diagrama de Kano**

Rozenfeld et al. (2006), em seu livro *Gestão de Desenvolvimento de Produtos*, utiliza o diagrama de Kano como ferramenta para avaliar quais as expectativas dos clientes com relação ao produto. O diagrama pode ser visto na Figura 42.

De acordo com o diagrama, os requisitos do produto podem ser classificados como:

- a. Básico: característica de presença óbvia no produto. Sua ausência provoca insatisfação;
- b. Esperado: também chamada de qualidade linear, sua presença causa satisfação. É uma característica verbalizada pelo cliente;
- c. Excitação: são características muitas vezes não-verbalizadas, que quando presentes no produto causam estado de excitação no cliente, superando as expectativas do mesmo.



**Figura 42 – Diagrama de Kano**

Fonte: Rozenfeld et al. (2006)

Na próxima seção, apresenta-se a aplicação do Diagrama de Kano em algumas características do pulverizador SLC 600.

### **3.6 Aplicação do Diagrama de Kano no Equipamento de Estudo**

De acordo com a apresentação da ferramenta na seção anterior, realizou-se a classificação de algumas variáveis avaliadas no *benchmarking*. A classificação foi realizada pelo autor do trabalho em conjunto com um engenheiro agrônomo da empresa Montana, coordenador do setor de pós-vendas da empresa. A principal idéia dessa seção é avaliar, sob o foco da engenharia, características dos pulverizadores que podem ser diferenciais e podem servir como base para a aquisição do produto pelo cliente final:

- a. Dimensões principais: podem ser classificadas como básicas, visto que elas precisam ser respeitadas por questões de transporte em vias públicas e rurais, dimensões principais de entrada nas fazendas, altura do barracão, entre outros;

- b. Peso: característica básica do pulverizador, pois afeta diretamente no tamanho do trator utilizado para o acoplamento do pulverizador;
- c. Reabastecedor: considerada uma característica esperada. Quanto mais veloz o reabastecimento, menos tempo a máquina fica parada e conseqüentemente, maior é a produtividade do pulverizador;
- d. Agitação da calda: considera-se como uma característica esperada, visto que a homogeneidade da calda afeta diretamente na aplicação do defensivo;
- e. Comando de pulverização especial: característica esperada. Com este opcional, consegue-se melhor qualidade de pulverização.
- f. Tanque de água limpa: caracteriza-se como esperada. Esse tanque é dedicado a lavagem das mãos.

Durante esta classificação, alguns aspectos estudados no *benchmarking* mostraram-se de difícil classificação pelo diagrama de Kano. Porém, informações interessantes foram obtidas:

- a. Pressão de trabalho: a variação de pressão permitida pelo comando de pulverização pode afetar diretamente na variedade de agrotóxicos possíveis de serem aplicados pelo pulverizador;
- b. Espaçamento entre bicos: essa característica impacta na qualidade de pulverização. Quanto menor o espaçamento entre bicos, maior a vazão de produto fitossanitário aplicada na planta.

Na seqüência, apresenta-se o questionário desenvolvido com a finalidade de obter as necessidades dos clientes.

### **3.7 Questionário**

A aplicação de questionários durante as etapas do ciclo de vida do produto, tem como objetivo, conhecer quais as opiniões dos usuários sobre o mesmo. Esse meio de aquisição de informações ajuda no levantamento das necessidades dos clientes, visando à melhoria do produto ofertado no mercado.

O questionário desenvolvido para o presente trabalho tem como objetivos, avaliar aspectos relacionados ao modelo apresentado na Figura 43.

O público alvo do questionário é o pequeno produtor rural da cidade de Araucária – Paraná, que utiliza o Pulverizador Acoplado de Barras Manuais SLC 12 metros 600 litros em sua propriedade.

O questionário aplicado encontra-se no APÊNDICE D.

O primeiro passo no desenvolvimento do questionário foi identificar qual o objetivo dessa atividade e como deveria ser estruturado, a fim de que todas as perguntas seguissem uma seqüência lógica. Para isso, foram selecionados os tópicos apresentados na Figura 43. Para a seleção, utilizou-se como base as atividades desenvolvidas ao longo do trabalho. Quanto aos critérios de formatação, optou-se por uma mescla de perguntas dissertativas e de múltipla escolha, pois acredita-se que dessa maneira, a possibilidade de conseguir informações relevantes ao trabalho é maior.



Figura 43 – Tópicos do questionário aplicado

Procurou-se utilizar uma linguagem simples e clara, para que o pequeno produtor rural pudesse entender facilmente. Os termos utilizados nas perguntas

foram selecionados de acordo com o seu meio de trabalho e possíveis situações enfrentadas durante a lida no campo.

Outro aspecto importante, é que a aplicação do questionário foi realizada pessoalmente pelo autor do trabalho. Essa abordagem permite avaliar qual o sentimento do cliente a respeito do produto, observando-se aspectos que dificilmente seriam obtidos apenas pela avaliação das respostas registradas em papel.

A aplicação foi realizada com três agricultores da cidade de Araucária e contou-se com o acompanhamento e colaboração de um vendedor autorizado Montana.

Na seqüência são apresentadas as respostas obtidas de acordo com os objetivos do questionário comentados no início dessa seção. Porém, antes registram-se as considerações para a aplicação do questionário apenas na cidade de Araucária/PR.

### ***3.7.1 Região de aplicação do questionário***

A princípio, o trabalho tinha como objetivo, aplicar o questionário nas regiões de Araucária/PR e Balsa Nova/PR. Com a aplicação em Araucária, obteve-se informações que alteraram o pressuposto inicial sobre o uso dos pulverizadores agrícolas limitado ao cultivo de grãos, sendo também necessário considerar aplicações em hortaliças. Como será visto nas próximas seções, a utilização dos pulverizadores nas culturas de hortaliças é mais intensa do que nas culturas de grãos, devido em geral, a maior diversidade de hortaliças cultivadas nas propriedades rurais e a sua maior necessidade de produtos fitossanitários. Essa maior demanda de atividades de pulverização impacta o estudo da pulverização em grãos, devido as hortaliças representarem um estado de maior criticidade para o produto.

Dessa forma, a aplicação do questionário em Balsa Nova/PR foi abortada, devido à grande quantidade e qualidade de informações relevantes ao projeto obtidas no questionário aplicado em Araucária/PR.



Na seqüência, antes da apresentação dos resultados do questionário, são apresentados aspectos relevantes ao cultivo de hortaliças e que passou a ser parte do escopo do desse trabalho.

### **3.7.2 Hortaliças**

De acordo com as informações obtidas no questionário, com respeito à cultura de hortaliças, torna-se necessário uma pequena descrição desse tipo de cultura. O objetivo dessa seção não é um aprimoramento do vasto conteúdo referente às hortaliças, mas sim, uma pequena introdução ao assunto para que o leitor possa entender a continuidade do presente trabalho.

Hortaliças são plantas de fundamental importância para a alimentação humana, sendo fonte de vitaminas, fibras, água e sais minerais. Segundo (BEVILACQUA; SHIRAKI, 1996), de acordo com a divisão de grupos por valor nutritivo, as hortaliças são classificadas como elementos reguladores, com a função de estimular o funcionamento do intestino pela ação mecânica, contribuindo na eliminação de resíduos não aproveitados no processo digestivo.

De acordo com (BEVILACQUA; SHIRAKI, 1996), as hortaliças podem ser classificadas em:

- a. Verduras: quando as partes aproveitadas no consumo são folhas, flores, botões ou hastes. Nesse grupo encontram-se a alface, couve-flor, brócolis e o alho-porró;
- b. Legumes: classificam-se como legumes as hortaliças em que as partes comestíveis são os frutos, as sementes ou partes subterrâneas. Nesse grupo encontram-se o tomate, ervilha e a cenoura;
- c. Condimentos: hortaliças que tem por finalidade melhorar o paladar, o aroma ou aparência dos pratos culinários. Nesse grupo encontram-se a salsa, cebolinha, pimenta, entre outros.

Em geral, pelo que foi visto durante as visitas aos agricultores da região de Araucária, nas pequenas propriedades rurais, existe a preferência por dividir a terra em diversas “subáreas”, plantando-se diferentes culturas de hortaliças em cada uma

delas. Essa abordagem é diferente da adotada nas culturas de grãos, onde observa-se que as áreas destinadas a produção possuem pouca diversidade de culturas.

Com relação à aplicação de defensivos agrícolas em hortaliças/grãos, utiliza-se como exemplo o fertilizante FOLTT, comercializado pela empresa Arysta LifeScience. A Tabela 1 apresenta os dados referentes ao número de aplicações e ao seu intervalo, de acordo com o tipo de hortaliças e grãos, para critério de comparação.

**Tabela 1 – Fertilizante Foltt**

<b>Cultura</b>	<b>Número de aplicações</b>	<b>Intervalo entre aplicações</b>
Alface	3 a 4	a cada 7 a 15 dias após a primeira aplicação
Cebola / Alho	4 a 5	a cada 15 dias após a primeira aplicação
Hortaliças em geral	2 a 3	a cada 7 a 15 dias após a primeira aplicação
Soja	2	Segunda aplicação realizada 10 dias após a queda das pétalas
Milho	2	20 dias após a primeira aplicação

Fonte: Arysta LifeScience (2005)

Cruzando-se as informações a respeito da diversidade de culturas de hortaliças cultivadas nas pequenas propriedades rurais e suas particularidades com relação ao uso de defensivos agrícolas, pode-se inferir que a utilização do pulverizador acoplado de barras em hortaliças possui maior demanda de trabalho. O fato do número de aplicações em hortaliças ser em geral o dobro em comparação à grãos, não mostra-se significativo quanto o número de culturas cultivadas nas propriedades. Tendo cada uma dessas culturas características específicas, tempo de plantio e colheita diferenciados, considera-se de modo geral que a utilização do pulverizador em hortaliças, ocorre de maneira constante ao longo do ano, o que pôde ser confirmado com a aplicação do questionário. Essa informação é importante, pois as hortaliças representam o caso de maior utilização do produto, necessitando o dimensionamento do equipamento ser adequado a essa situação.

É importante ressaltar, que mesmo com as novas informações obtidas a respeito da utilização dos PABM em hortaliças, o conhecimento adquirido até o momento à respeito da utilização do equipamento nas culturas de grãos, não fica descartado. Todo o desenvolvimento do trabalho levou em consideração as atividades realizadas até o momento e as novidades à respeito das culturas de

hortaliças contribuem e passam a fazer parte do trabalho ampliando a abrangência da situação problema.

### **3.7.3 Grãos x Hortaliças: o papel da cooperativa**

Durante o estudo do sistema de produção agrícola, a importância da cooperativa no processo produtivo das culturas de grãos ficou evidenciada e, portanto deveria ser levada em consideração. Durante a aplicação do questionário, uma das informações solicitadas era se o agricultor era cooperativado. Para surpresa do autor, a resposta foi negativa para todos os entrevistados.

Essa particularidade está relacionada com o tipo de cultura cultivado pelos agricultores. No cultivo de hortaliças, logo após a colheita é necessário o consumo, não sendo possível a estocagem, como acontece com a cultura de grãos nos silos. Essa particularidade torna o papel das cooperativas menos relevante para os agricultores produtores de hortaliças.

Na seqüência, apresentam-se as respostas obtidas no questionário aplicado aos pequenos produtores rurais da cidade de Araucária/PR.

### **3.7.4 Respostas obtidas na aplicação do questionário**

As respostas serão apresentadas de acordo com os tópicos relacionados anteriormente. Os entrevistados serão apresentados como: Agricultor 1, Agricultor 2 e Agricultor 3. As idades dos entrevistados são de 34, 35 e 40 anos respectivamente. Os tamanhos das propriedades são de 60 hectares, 12 hectares e 17 hectares, respectivamente.

O número de aplicações de pulverização na lavoura varia de acordo com o que se planta. O Agricultor 1 cultiva milho e soja, sendo que o número médio de aplicações é de cinco ao ano. Já o Agricultor 2 cultiva hortaliças em geral, necessitando de aplicações semanais do pulverizador. O Agricultor 3 além de hortaliças cultivava milho. A quantidade de aplicações é de cerca de três vezes por semana. A resposta relacionada ao número de aplicações de pulverização surpreende, visto que durante o decorrer de todo o trabalho assumia-se apenas a aplicação em grãos, descartando-se o cultivo de hortaliças, cultura essa que utiliza os pulverizadores de maneira mais freqüente.

#### **3.7.4.1 Marca Montana**

Com relação ao que a marca Montana representa ao agricultor, as respostas foram de: (i) Segurança na aplicação; (ii) Satisfaz as necessidades do agricultor.

Quanto ao comprometimento da empresa no suporte ao cliente, os Agricultores 1 e 2 concordam totalmente com a afirmação proposta na questão dois ( “A empresa Montana é comprometida no suporte ao cliente, quando necessário”). Já o Agricultor 3 discorda parcialmente dessa afirmação, devido a problemas na aquisição de peças de reposição. Os problemas descritos pelo agricultor são: (i) falta de peças em estoque; (ii) problemas de fornecimento de peças para os pulverizadores antigos.

Com relação à agilidade do suporte ao cliente, as respostas foram:

- a. Agricultor 1: respondeu como “mais ou menos”;
- b. Agricultor 2: respondeu como “lenta”;
- c. Agricultor 3: respondeu como “lenta”.

Durante a resposta da pergunta três (relacionada à agilidade no suporte) pelos agricultores, foi levantada uma situação interessante. Pelo fato de a empresa localizar-se na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), os agricultores esperavam mais agilidade do setor de pós-vendas da empresa Montana. A localização da empresa é utilizada como argumento de vendas dos revendedores da região. Fazendo um paralelo com o diagrama de Kano, essa “agilidade no suporte” pode ser considerada uma característica básica para os agricultores localizados próximos a fábrica, onde a sua ausência causa insatisfação no cliente.

A respeito de encontrar peças de reposição na praça, os Agricultores 1 e 2 responderam como “Fácil”. O Agricultor 3 respondeu como dificuldade “Média”, visto que, segundo ele, algumas peças são encontradas e outras não.

#### **3.7.4.2 Operação do equipamento**

No quesito operação do equipamento, as respostas dos três entrevistados revelaram que o equipamento é fácil de ser operado. Isso pode ser confirmado na caracterização técnica realizada, visto que não se tem componentes complexos no equipamento.

Os tratores utilizados para acoplar o pulverizador variaram entre 60 a 75 CV, das mais variadas marcas. Com respeito ao trator, é importante salientar que de acordo com o trator utilizado, os componentes dedicados ao acoplamento do pulverizador variam. Essa característica impacta na preparação do equipamento e é definida pela ASABE (2001), conforme será visto posteriormente.

Quanto à limpeza do pulverizador, as respostas foram:

- a. Agricultor 1: lavagem do pulverizador é realizada apenas quando troca-se o defensivo agrícola. Em média, faz uma lavagem e uma lubrificação a cada mês;
- b. Agricultor 2: também lava o pulverizador apenas quando troca-se o defensivo agrícola. Geralmente realiza a limpeza do filtro do equipamento e limpa as peneiras dos bicos de pulverização. A realização dessa atividade é próxima a sua casa, porém não tem um lugar específico. Os componentes que integram o conjunto do bico de pulverização podem ser vistos na Figura 44;



Figura 44 – Componentes do conjunto do bico de pulverização

- c. Agricultor 3: quando faz a troca do defensivo agrícola, limpa o filtro, as peneiras dos bicos de pulverização e limpa o tanque. Realiza o processo de limpeza do pulverizador na lavoura, porém longe de rios, para que os mesmos não sejam contaminados.

Pode-se perceber durante essa etapa do questionário, que os agricultores têm consciência dos perigos que o mau uso dos produtos fitossanitários causam ao ambiente, e procuram tomar os devidos cuidados para protegê-lo.

#### **3.7.4.3 Segurança na aplicação**

Nesse tópico, procurou-se avaliar problemas relacionados a vazamentos da calda nas tubulações do equipamento, ruído e a dificuldade para manusear o defensivo agrícola.

A respeito de vazamentos no campo durante o processo de aplicação dos defensivos, todos responderam que os vazamentos são pouco frequentes.

No manuseio do defensivo agrícola, não são encontradas dificuldades. O equipamento permite fácil acesso ao tanque de pulverização.

O ruído do equipamento foi classificado como suportável por todos os entrevistados. Segundo eles, o maior ruído é devido à operação do trator.

Conforme a Norma Regulamentadora N<sup>o</sup>15 (1978), relacionada a atividades e operações insalubres, a máxima exposição ao ruído é de oito horas de trabalho a 85 dB. Conforme o nível de ruído aumenta, o tempo de exposição deve diminuir. A utilização de EPI's é imprescindível para manter as boas condições de trabalho do operador do trator.

#### **3.7.4.4 Desempenho**

O tempo médio de preparo da máquina antes do uso e a simplicidade da regulagem devem ser analisados em conjunto. Observa-se nas respostas, que os tempos de preparo do equipamento variaram de 5 a 20 minutos, e a regulagem da máquina variou entre fácil e difícil. No momento em que se cruzam essas informações com as obtidas no tópico de operações do equipamento, nota-se que o trator tem uma grande influência nos tempos de preparo e na complexidade da

regulagem. Para verificar essa disparidade de resultados, apresentam-se duas situações:

1. Alguns tratores aproximam o pulverizador de sua traseira, o que dificulta o posicionamento do cardan e dos três pontos de engate. Esse tipo de trator permite que a atividade de pulverização possa ser realizada em “terrenos dobrados”, que nada mais são do que terrenos inclinados. Quanto mais próximo o pulverizador estiver do trator, menor é o momento (N.m) gerado em sua traseira e, portanto, menor é a tendência do trator levantar sua parte frontal;
2. Alguns tratores afastam o pulverizador de sua traseira, o que facilita o posicionamento do cardan e dos três pontos de engate. Essa característica impossibilita a atividade em “terrenos dobrados”, visto que o momento (N.m) gerado na traseira do trator é grande o suficiente para causar o levantamento das rodas frontais.

Em relação ao fato de o trator afastar ou aproximar o pulverizador, ASABE (2001) (Thre-Point-Free-Link Attachment for Hitching Implements do Agricultural Whell Tractors) classifica as dimensões dos três pontos de acoplamento do trator conforme a potência do motor. A classificação é mostrada na Figura 45.

<b>Categoria</b>	<b>Potência da tomada de força relativo a frequência de rotação do motor [kW]</b>
1	até 48
2	até 92
3	80 até 185
4	150 até 350

**Figura 45 – Categorias dos três pontos de acoplamento do trator**

Fonte: Adaptado de ASABE (2001)

Essa classificação apresenta as causas da disparidade de resultados na preparação do pulverizador. Transformando-se as unidades apresentadas na Figura 45, a categoria um, comporta tratores com até 65 cv, enquanto a categoria dois, comporta tratores com até 125 cv. Tomando-se como base a utilização do mesmo pulverizador, e considerando-se que os tratores utilizados pelos agricultores estão classificados na categoria um e dois, conclui-se que existe uma relação entre a

potência do trator e a facilidade/dificuldade de acoplamento do equipamento de pulverização.

Um conceito de melhoria (re-projeto) que permite a possibilidade de adaptação dos três pontos de engate no chassi do equipamento, de acordo com a classe de tratores, está apresentada na Figura 46. Os pinos de engate possuem rosca em suas extremidades e são fixados nos furos do chassi através de uma porca. Essa fixação permite que os pinos sejam posicionados de modo a aproximar ou afastar o pulverizador do trator. A altura do equipamento ao chão torna-se dependente da posição adotada.

Quanto aos procedimentos necessários para regulagem do equipamento antes do uso, as respostas foram: (i) regulagem da pressão de trabalho do pulverizador; (ii) mistura da calda; (iii) inclinação e abertura das barras.

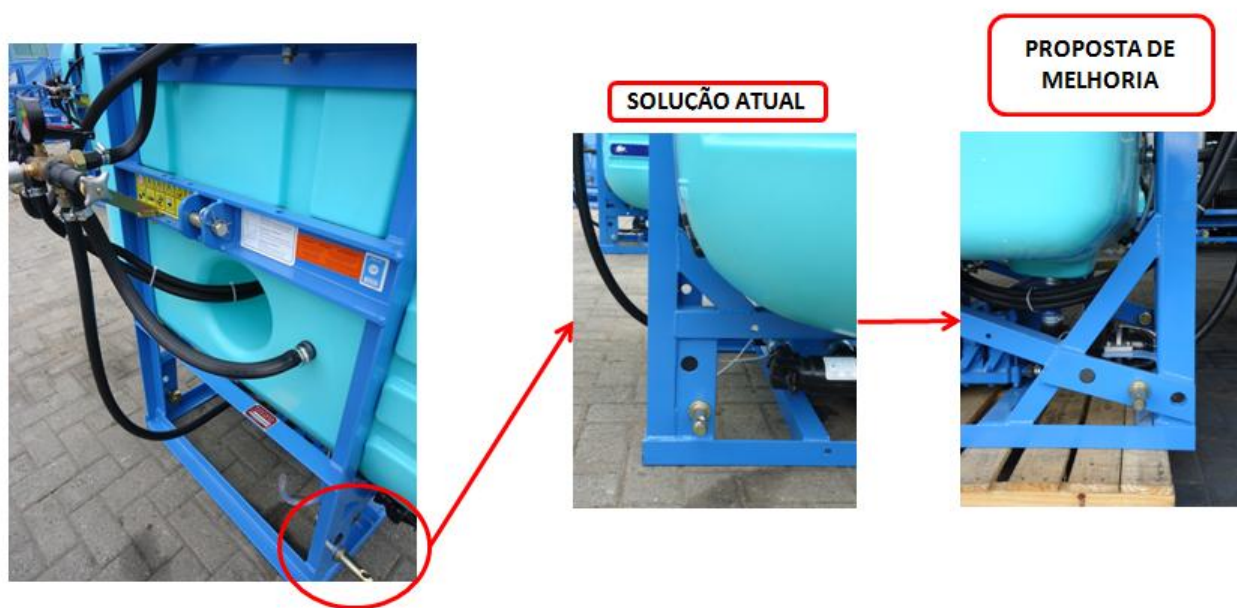


Figura 46 – Acoplamento do pulverizador

A distância até o local de abastecimento do pulverizador, variou de acordo com a propriedade de cada agricultor:



- a. Agricultor 1: durante a atividade de pulverização, um caminhão pipa sempre acompanha o pulverizador, podendo realizar o abastecimento a qualquer momento;
- b. Agricultor 2: desloca-se cerca de 500 metros para realizar o abastecimento;
- c. Agricultor 3: desloca-se cerca de 1000 metros para realizar o abastecimento.

Durante as entrevistas, surgiram sugestões de melhoria do produto por parte dos agricultores:

- a. Atualmente, depois de posicionado o conjunto de barras do pulverizador SLC, é necessário abrir a ponteira de forma manual. Um dos agricultores revelou que seria interessante uma modificação na barra, para que conforme abre-se o conjunto de barras, tanto a barra principal quanto a ponteira abram simultaneamente, permitindo ganhos de produtividade. A Figura 47 apresenta a divisão da barra em principal e ponteira. Foi comentado que existem agricultores da região que realizaram essa modificação. Esse simples detalhe mostra-se significativo quando o pulverizador é utilizado freqüentemente, como no cultivo de hortaliças;
- b. Foi apontado por um dos agricultores a necessidade de utilizar-se um porta-bicos duplo. Como observa-se no *benchmarking* realizado, esta opção está disponível como opcional do equipamento.



Figura 47 – Divisão da barra

#### **3.7.4.5 Preço**

Com relação ao preço do equipamento, as respostas obtidas mostram que os resultados obtidos no campo, condizem com o preço pago pelo equipamento. Essas respostas mostram satisfação do cliente no aspecto custo/benefício.

#### **3.7.4.6 Manutenção**

O principal componente citado nos reparos do equipamento durante a atividade de pulverização são os bicos de pulverização. Segundo relatos, as peneiras presentes nos bicos de pulverização, com pouco tempo de uso perdem sua função, prejudicando o trabalho dos bicos. Entupimentos também foram citados. Eventualmente, durante o processo de reabastecimento, partículas sólidas entram no tanque e vão parar nos bicos de pulverização. Outro reparo necessário durante a atividade de pulverização é a limpeza do filtro.

Com respeito aos bicos de pulverização, é importante salientar que o desenvolvimento dos mesmos não faz parte das atividades da equipe de engenharia de produtos da empresa Montana. Esses componentes são especificados pelo departamento de pós-vendas, onde os engenheiros agrônomos decidem quais serão os bicos que acompanham os equipamentos, dependendo da aplicação do cliente.

O trabalho de manutenção foi classificado por um dos entrevistados como fácil, e pelos outros dois como de média dificuldade. Essas respostas foram validadas pelo autor do trabalho, que durante a atividade de caracterização técnica do produto, classificou o trabalho de manutenção como fácil, visto a simplicidade do produto. Naquele momento, foram sinalizados os aspectos a serem melhorados, tais como os acessos as ferramentas mecânicas.

Com respeito aos cuidados com o equipamento quando o mesmo não está sendo utilizado, as respostas foram:

- a. Agricultor 1: sempre guarda no barracão da propriedade e sempre mantém lubrificadas as partes móveis e protegido superficialmente as demais partes metálicas do pulverizador;

- b. Agricultor 2: a limpeza, como dito anteriormente, é feita conforme a troca do defensivo agrícola. O pulverizador em determinados momentos é guardado no barracão da fazenda e, em outros momentos, não;
- c. Agricultor 3: equipamento está sempre lubrificado e protegido superficialmente e nunca é guardado no barracão da fazenda. O único cuidado com o mesmo é deixar embaixo das árvores.

Um detalhe importante, obtido durante a aplicação do questionário ao agricultor 3, é o fato de ele deixar o pulverizador, lubrificado nas partes móveis e protegido nas demais partes do equipamento com uma camada de óleo, embaixo de árvores. Segundo ele, essa precaução evita a oxidação dos componentes, visto que a causa principal de corrosão no equipamento, segundo o mesmo, é a união da umidade com o sol. Essa informação sobre corrosão não tem embasamento técnico. Portanto, pode haver uma limitação de informações entre empresa/cliente, a respeito de cuidados com o produto.

Outro aspecto importante, que será discutido nas próximas seções é a conservação do equipamento. Eventualmente, a falta de pontos específicos de engraxamento, faz com que a atividade de lubrificação se confunda com proteção superficial e o agricultor passe a depositar camadas de óleo por todo pulverizador, podendo esse excesso prejudicar a vida útil do mesmo.

#### **3.7.4.7 Qualidade**

Durante o desenvolvimento do questionário, perguntou-se o que pode ser avaliado como "qualidade" em um produto como o pulverizador SLC. Foram levantados três pontos principais:

- a. Qualidade de fabricação do equipamento;
- b. Qualidade visual do equipamento. Avalia-se a influência do *design* como fator motivador da compra do equipamento;
- c. Qualidade de pulverização. Esse aspecto é o mais importante, visto que a função principal do equipamento é pulverizar.

Todas as respostas obtidas foram classificadas como “boas”. Porém, no aspecto de pulverização, ela não pode ser considerada como “ótima”, devido a problemas anteriormente citados nos bicos de pulverização e possíveis vazamentos.

#### **3.7.4.8 Aspectos Gerais**

Nesse tópico, observa-se que o próprio agricultor é quem realiza a atividade de pulverização. Essa informação é importante, pois caso a pulverização fosse realizada por outra pessoa, a confiabilidade do questionário diminuiria.

Com relação às adaptações realizadas no produto, o Agricultor 2 utiliza o equipamento padrão de fábrica. O agricultor 3 fez adaptações no equipamento, a fim de pulverizar hortaliças que não são pulverizadas por barras. O agricultor 1 aumentou o tamanho das barras de 12 metros para 15 metros, pois essa medida era a que permitia melhores rendimentos no campo.

No questionário, também, procurou-se levantar os pontos fortes e fracos do produto:

- a. Pontos fortes: de acordo com todos os entrevistados, o reabastecedor da empresa Montana apresenta um diferencial com relação aos demais fabricantes. Trabalhando com maior vazão de sucção, a performance de enchimento do tanque é muito superior ao de seus concorrentes, além de não permitir o retorno da calda ao local de abastecimento. Outro ponto forte comentado é a praticidade de utilização do comando de pulverização do equipamento SLC. O sistema de abertura de barras por catracas também foi elogiado, visto a possibilidade de diversas regulagens das mesmas, permitindo posicionar a barra nos mais variados ângulos;
- b. Pontos fracos: a dificuldade de acesso ao pulverizador, decorrente da proximidade do mesmo com o trator foi um dos pontos negativos citados pelos agricultores. Outro aspecto importante é a falta de pontos específicos de lubrificação, causando confusão ao operador durante os procedimentos de manutenção. O tanque de pulverização também foi mencionado, visto que da maneira como o mesmo foi projetado, ele apresenta boa utilização apenas em terrenos planos. Quando se trabalha em terrenos inclinados, muitas

vezes o equipamento apresenta falhas na pulverização, devido a dificuldade na sucção da calda, assim como mostra a Figura 48.



Figura 48 – Detalhe do fundo plano do tanque de pulverização

#### 3.7.4.9 Considerações à respeito da aplicação do questionário

A utilização do questionário, como forma de avaliar necessidades dos clientes mostrou-se satisfatória, uma vez que a quantidade de informações obtidas superou as expectativas. É importante observar que, após esse levantamento, consegue-se identificar quais aspectos necessitam melhorias e aqueles que apresentam bom desempenho.

Entre as dificuldades encontradas na aplicação do questionário, cita-se:

- a. A pergunta referente ao que a empresa Montana representa para o agricultor, por si só, não fazia sentido para o mesmo. Foi necessária uma exemplificação sobre o que se esperava dessa pergunta;
- b. Dificuldade de acesso as propriedades rurais e ao agricultor. Relatar essa dificuldade é importante, pois ao início do trabalho, não se imaginavam problemas ao entrevistar o pequeno produtor rural, sendo o número de

entrevistas programadas maiores que as realizadas. Devido as suas propriedades estenderem-se por grandes extensões, torna-se difícil o encontro com o agricultor. Muitas vezes na ida às propriedades, deparava-se com caminhos de difícil acesso, o que aumentava a dificuldade na realização de entrevistas. Por serem espaços com pouca delimitação de território, em alguns momentos pode-se adentrar às propriedades sem a devida permissão. A presença do vendedor de máquinas Montana da região de Araucária foi fundamental para superar esses obstáculos e conseguir realizar a atividade;

- c. Pelo que pôde-se observar durante a aplicação do questionário, as perguntas dissertativas devem ser usadas com mais freqüência do que as perguntas de múltipla escolha, para esse tipo de produto e cliente. Dessa maneira, é possível dar liberdade para que o entrevistado responda as questões de maneira mais ampla, abordando assuntos que talvez não estivessem planejados no questionário.

Na seqüência serão desdobrados aspectos específicos levantados durante a aplicação do questionário.

### **3.8 Lubrificação / Conservação do equipamento**

Como visto nas respostas obtidas na aplicação do questionário, o agricultor em geral mantém o pulverizador sempre lubrificado e protegido superficialmente. Durante as entrevistas, foi possível observar seus equipamentos e constatar que diversas partes metálicas das máquinas apresentavam camadas de óleo, como por exemplo, as uniões soldadas nas barras de pulverização. Essas regiões não necessitam desse tipo de proteção, função esta realizada pelo tratamento de bicromatização das partes metálicas. Dessa observação conclui-se que o grau de informação do cliente precisa ser melhorado, ou então, que uma possível falta de pontos de lubrificação específicos, cause dúvidas no agricultor, que acaba confundido a atividade de lubrificação de partes móveis, com proteção superficial de todas as partes metálicas do equipamento

Atualmente, aspectos de manutenção e segurança de produtos diversos são amplamente divulgados em propagandas de veículos automotivos, manuais do

proprietário e treinamentos de produtos, como forma de conservação dos equipamentos mecânicos. Uma vez assimilada essa idéia, quando o cliente depara-se com a falta de pontos específicos de lubrificação, sem saber exatamente como proceder nessa atividade, acaba por depositar o óleo lubrificante em todo o equipamento, e não apenas nas partes móveis, locais esses onde existe uma real necessidade.

Os pontos de lubrificação são importantes considerações a serem feitas pelos engenheiros/projetistas, visto que esses são os locais onde há a real necessidade de uso de óleos lubrificantes e foram previamente dispostos para realizar essa atividade.

A deposição em excesso de óleos em locais inadequados, como pode ser visto no campo, faz com que durante a atividade de pulverização, os mesmos entrem em contato com poeiras e outros resíduos, criando uma camada de sujeira sobre as partes metálicas do equipamento, retendo a umidade sobre essas superfícies, contribuindo para a diminuição de sua vida útil e prejudicando o tratamento superficial do metal, ocasionando com isso a exposição da superfície metálica as intempéries do meio ambiente.

Outra consequência relacionada com o excesso de óleos em regiões incorretas é a contaminação do meio ambiente no momento de lavagem dos equipamentos. Esses lubrificantes, em conjunto com a água, podem vir a contaminar o solo e rios, dependendo do local onde é realizada essa atividade.

### **3.9 Custo de Manutenção**

Durante a aplicação do questionário, houve reclamações a respeito do custo de manutenção dos produtos ofertados pela empresa Montana. É importante ressaltar que o questionário não previa esse tipo de problema, mas que entendeu-se importante ser analisado.

A fim de realizar um comparativo de valores de custo de manutenção dos equipamentos ofertados pela empresa Montana com seu principal concorrente, entrou-se em contato com uma revenda que fornece peças de reposição para as máquinas dos fabricantes Jacto e Montana. O componente escolhido foi o *kit* de reparos da bomba de pulverização, tipo pistão, utilizada nos pulverizadores SLC 600

e seu concorrente CONDOR 600 M-12, da empresa Jacto. Esse componente foi escolhido, por ser segundo a revenda, um dos componentes mais procurados pelos clientes.

A Tabela 2, apresenta dados referentes aos componentes presentes no *kit* de reparos da bomba Montana/Jacto, e os preços de venda para o cliente final.

**Tabela 2 – Custos de Manutenção Montana x Jacto**

<b>Marca</b>	<b>MONTANA</b>	<b>JACTO</b>
<b>Bomba</b>	MPP22	JP-75
<b>Kit de reparo (Componentes)</b>	Junta de couro D25 x 16,2 x 3mm	Guarnição da válvula
	Anel oring D <sub>s</sub> =1,78 D <sub>i</sub> =12,42	Vedação elástica
	Cup Lonado p/ bomba MPP22	Vedação n. 415 x 540 x 4
	Anel oring D <sub>s</sub> =3,53 D <sub>i</sub> =37,69	Retentor
	Junta de guarnital	Raspador
	Retentor duplo	Êmbolo
	Junta de fibra	Anel de vedação ORI-14
	Junta de fibra	
	Cordão de borracha	
<b>Preço</b>	R\$ 180,00	R\$ 84,00

De acordo com a Tabela 2, o custo do *kit* de reparos da bomba Montana é cerca de 2,14 vezes o custo do *kit* de reparos da bomba Jacto. Nesse momento, pode-se levantar a questão de que os *kits* possuem componentes e quantidades diferentes, justificando-se a diferença de preços. Porém, nota-se que na percepção do cliente, paga-se preços muito diferentes por *kit's* destinados a mesma aplicação. Essa percepção faz com que o cliente, assuma que os produtos Montana, tem altos custos de manutenção. Esse aspecto pode ser decisivo na compra de um equipamento. Atualmente, quando adquire-se um veículo automotivo, os custos de manutenção têm grande peso na tomada de decisão e é explorado com destaque nas propagandas de fabricantes nos meios de comunicação. Essa situação assemelha-se na aquisição dos pulverizadores agrícolas.



Essa consideração apresenta dados referentes apenas à manutenção da bomba de pulverização, a qual é um dos conjuntos bastante solicitados do equipamento. A intenção nessa seção não é levantar informações a respeito dos custos de manutenção de todo o equipamento da empresa Montana, devido a esse não ser o foco principal do trabalho.

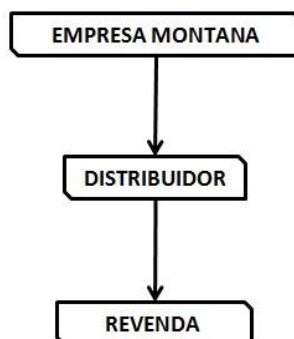
### **3.10 Pós-Vendas**

Durante a aplicação do questionário, o aspecto que mais chamou a atenção, foi a relação entre o atendimento do setor de pós-vendas e a proximidade da empresa Montana com a região de aplicação do questionário. Anteriormente, realizou-se um paralelo entre a agilidade do atendimento com as características básicas do diagrama de Kano. Essa classificação faz com que a agilidade da empresa no suporte, seja algo esperado e não manifestado pelo cliente. No momento que esse requisito não é atendido, a consequência é a insatisfação do cliente com a marca.

Na seqüência, são abordados assuntos relacionados à estrutura da empresa no suporte ao cliente e, também, aspectos relacionados ao manual do proprietário do equipamento.

#### **3.10.1 Estrutura**

Com respeito à estrutura de pós-vendas da empresa Montana, a hierarquia de comercialização de peças de reposição segue Figura 49. A empresa Montana fornece peças de reposição aos seus distribuidores que repassam às revendas. Cada região possui seus distribuidores e revendas autorizados pela empresa.



**Figura 49 – Estrutura para comercialização de peças de reposição Montana**

A estrutura de Pós-Vendas na região sul do Brasil apresenta a seguinte composição:

- a. Distribuidores: quatro estabelecimentos;
- b. Revendas: 89 estabelecimentos.

No Paraná, a empresa Montana possui dois distribuidores, 15 revendas autorizadas e a matriz da empresa.

Esse modelo de negócio contribui com o custo elevado de manutenção dos produtos ofertados pela empresa Montana. Uma vez que todo o tipo de negócio visa o lucro, a empresa Montana vende peças de reposição para o estabelecimento de distribuição com uma margem de ganho sobre os componentes. Essa mesma lógica é aplicada na venda de peças de reposição do distribuidor para as revendas que, por conseguinte, repassa ao cliente, também com uma margem de ganho.

### **3.10.2 *Manual do proprietário***

Analisando-se o Manual do Proprietário Montana SLC 400/600/800 litros (MONTANA, 2009), que acompanha o equipamento SLC, notam-se detalhes que precisam ser modificados:

- a. Na apresentação do produto, o mesmo é destinado com a finalidade específica de pulverizar culturas de grãos, sem comentar a pulverização de hortaliças. Como pode ser visto na aplicação do questionário, essas culturas apresentam grande importância para a linha de produtos SLC, de modo que a falta dessa informação, pode afetar a percepção do cliente em relação ao produto;
- b. O manual do proprietário do equipamento SLC, não apresenta em seu conteúdo aspectos relacionados a limpeza e armazenamento do equipamento, nem mesmo os aspectos de segurança na utilização.

Ainda com respeito ao manual do proprietário do equipamento SLC, é importante notar que a diagramação do mesmo é feita com muito boa qualidade. As informações são apresentadas de maneira simples, sem a utilização de linguagem complexa. O manual apresenta informações importantes a respeito do equipamento,

não sendo usado com a finalidade de *marketing* empresarial, sendo esse um aspecto positivo do mesmo.

Na próxima seção, uma síntese entre pontos fortes e fracos do equipamento de pulverização SLC é apresentada, através de uma modelo iconográfico desenvolvido a partir das informações obtidas ao longo do trabalho.

### **3.11 Modelo iconográfico**

O modelo iconográfico apresentado na Figura 50, tem por finalidade, agrupar as informações obtidas durante a aplicação do questionário, usando a mesma divisão proposta anteriormente.

Esse modelo apresenta como base a Figura 43. No centro, aparece a união entre o agricultor e o pulverizador SLC. Na camada externa, dividida em segmentos, apresentam-se os aspectos que foram abordados durante o questionário. Nos segmentos usou-se o contraste entre tom claro- escuro para maior destaque.

Em cada tópico abordado no questionário e apresentado no segmento circular, apresenta-se um ramo com as informações de maior relevância. Essas informações são classificadas de acordo com:

- a. Aspecto Forte – cor verde;
- b. Aspecto Fraco – cor vermelha.

Procura-se com esse modelo, sintetizar as informações obtidas durante a aplicação do questionário, bem como apresentar quais dessas informações apresentam boa aceitação pelo cliente e quais delas devem ser melhoradas.

A utilização de modelos que sintetizem toda uma pesquisa auxilia no entendimento do trabalho, no encadeamento e comunicação das idéias. Permite uma visão geral do problema e, também, a relação entre diferentes aspectos relacionados ao produto.

**LEGENDA**

[a] ASPECTO FORTE	↑
[b] ASPECTO FRACO	↓

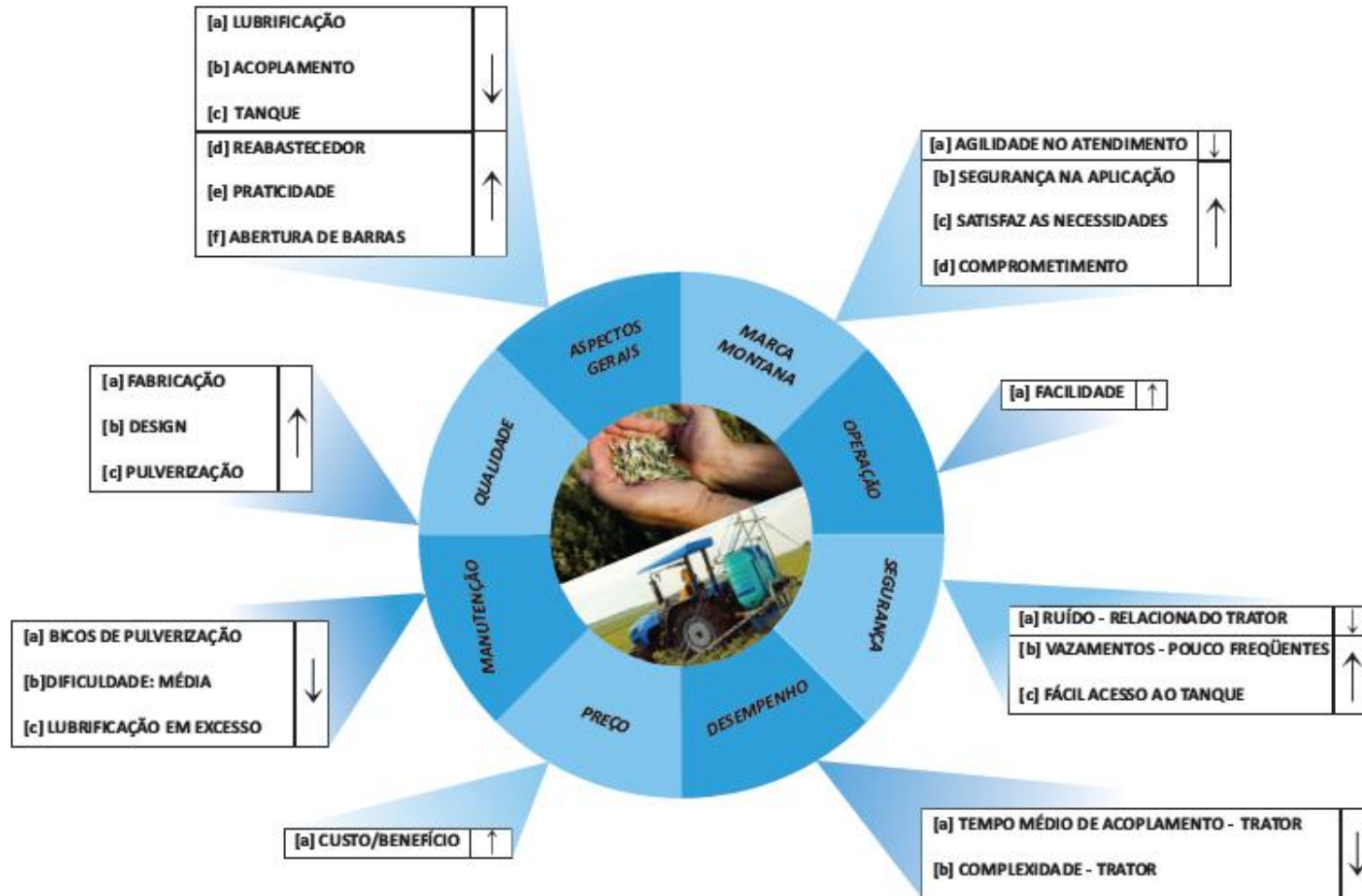


Figura 50 – Modelo Iconográfico de resultados do questionário

### **3.12 Considerações sobre a metodologia aplicada.**

Durante este capítulo, procurou-se realizar a aquisição de informações referentes ao pulverizador acoplado de barras SLC e ao pequeno produtor rural, cliente da empresa Montana. As ferramentas utilizadas não seguem a seqüência proposta pela literatura na área de desenvolvimentos de produtos, tal como Rozenfeld et al. (2006) e Pahl et al. (2005). Buscou-se com essa abordagem, caminhos alternativos aos modelos convencionais, propondo uma trajetória diferenciada para abordar produtos que precisam de uma melhor aceitação no mercado e/ou mesmo de melhorias funcionais a serem tratadas através de re-projeto do produto.

Os resultados dessa abordagem mostram-se significantes, visto a grande quantidade e qualidade de informações obtidas.

Além de levantar dados, procurou-se durante o capítulo, analisá-los dentro do contexto do objetivo proposto. Essa abordagem facilita o desenvolvimento do trabalho e a maneira como são expostas as informações.

A linha de raciocínio utilizada no desenvolvimento desse capítulo começa com o levantamento de informações a respeito do perfil do pequeno produtor rural e a maneira de funcionamento do sistema de produção agrícola. Nesse aspecto procura-se entender quais as atividades/entidades estão relacionadas diretamente com o pequeno produtor rural. Como resultado, pode-se observar a importância das cooperativas e das revendas de máquinas para os agricultores produtores de grãos. Adiante no trabalho, observou-se que as cooperativas perdem importância quando os pequenos produtores rurais cultivam hortaliças.

Após estudar o perfil do cliente, começam-se as atividades relacionadas diretamente ao produto.

A caracterização técnica realizada permitiu aprofundar o conhecimento nos diversos sistemas atuantes no produto e a maneira como eles interagem. Com essa atividade, procurou-se simular situações que podem vir a ocorrer no dia-a-dia do relacionamento cliente-produto.

O *benchmarking* realizado mostrou-se muito importante, pois com uma análise criteriosa entre o produto ofertado e seus concorrentes, foi possível perceber que as especificações do produto mostram-se competitivas no mercado atual.

O diagrama de Kano auxiliou na interpretação de algumas das informações a respeito do pulverizador, permitindo a posterior sinalização da agilidade da área de pós-vendas como característica básica relacionada ao produto, sendo essa uma das grandes surpresas do trabalho. Vale lembrar que a aplicação do diagrama de Kano, foi baseada nas características listadas no *benchmarking* e realizada em conjunto com um engenheiro agrônomo da empresa Montana.

A aplicação do questionário deu um novo rumo ao trabalho, sinalizando que a situação mais crítica de aplicação do pulverizador SLC é no cultivo de hortaliças, informação essa desconhecida até o início do trabalho. Com essa mudança de rumo, limitou-se também a cidade a ser aplicado o questionário. As informações obtidas mostraram-se fundamentais para a convergência com os objetivos propostos no trabalho e para a confiabilidade dos resultados obtidos.

As dificuldades encontradas para a realização da aplicação do questionário devem ser indicadas como um aprendizado, devendo ser previstas durante todo e qualquer tipo de trabalho que necessite de contato direto com o cliente.

Recomenda-se a utilização de modelos que sintetizam informações, como o modelo iconográfico desenvolvido, pois os mesmos permitem uma análise mais ampla do problema, evitando reter-se apenas em pontos específicos.

Na seqüência, apresentam-se os resultados do trabalho, bem como propostas para solução do problema encontrado. É importante ressaltar que algumas dessas soluções já foram abordadas anteriormente.

## 4 RESULTADOS E PROPOSTAS

Muitas foram às formas usadas para obter informações à respeito do pulverizador acoplado de barras SLC 600 litros com 12 metros de barras:

1. caracterização técnica do equipamento;
2. *benchmarking*;
3. aplicação do diagrama de Kano;
4. aplicação de questionário aos cliente.

Esse capítulo tem por finalidade analisar os dados obtidos com os instrumentos citados anteriormente. Será dada ênfase neste capítulo a seis aspectos, selecionados de acordo com as informações presentes no capítulo três, que precisam ser melhorados. Os demais aspectos foram definidos pelos agricultores como positivos e não necessitam melhorias, ou foram anteriormente abordados. A fim de permitir um melhor entendimento da [situação problema / soluções propostas], será utilizado o diagrama de Kano como ferramenta de apoio.

### 4.1 *Situação problema relativo ao equipamento*

Para relatar as situações problemas e suas considerações, serão utilizados tópicos. A situação problema será representada por SP seguido do seu índice, enquanto a melhoria proposta será representada por M seguido do seu respectivo índice. Em algumas situações são adicionadas observações (OBS), a fim de complementar as informações:

- ❖ SP1 – pós-vendas Montana: no questionário aplicado pode-se perceber que a marca representa segurança na aplicação e satisfação das necessidades dos clientes. O problema nesse quesito é a agilidade no suporte pós-vendas prestada pela empresa. Aqui, percebe-se que um dos argumentos utilizados na venda do produto, a proximidade da empresa com a região da RMC, não corresponde às expectativas do cliente. Os problemas de estoque também mencionados, acabam por contribuir com a demora na aquisição de peças pelo cliente;

- *M1: a agilidade no suporte ao cliente foi um dos aspectos que mais surpreendeu na aplicação do questionário. Com relação ao aspecto de peças comerciais, a proposta é avaliar junto com distribuidores e revendas, quais componentes possuem maior giro de reposição, e com isso, alterar a política de estoques dos mesmos, procurando trabalhar de maneira menos enxuta, porém com mais rapidez de resposta. Em relação ao atendimento do cliente, a sugestão é não esperar a ocorrência do problema para tentar resolvê-lo, mas sim, tanto a equipe de desenvolvimento de produtos quanto à equipe de pós-vendas, manterem mais contato com o cliente final. Esse contato permite a solução dos problemas em sua verdadeira origem, além de passar segurança ao cliente, que pode sempre contar com a ajuda da equipe técnica da empresa em ao seu favor;*
  - ✓ OBS1: com respeito à agilidade no suporte ao cliente, classifica-se a mesma como requisito básico de acordo com o diagrama de Kano. Negligenciar essa característica pode prejudicar a imagem da empresa no mercado, principalmente nas regiões próximas as instalações da mesma.
- ❖ SP2 - desempenho: quando fala-se em tempo médio de preparação do equipamento, pode-se perceber a grande influência do trator utilizado. Os pontos de engate do trator variam conforme a potência do motor, aspecto esse anteriormente discutido no capítulo três;
  - *M2: o pulverizador agrícola SLC é utilizado em tratores que variam de 60 a 75 cv. De acordo com a classificação proposta pela ASABE (2001), ocorre uma mudança no dimensional dos pontos de engate do trator para motores acima de 65 cv. Tendo em vista essa modificação de categoria, podem ser adaptados no chassi do equipamento pontos de engate que permitam sempre o mesmo espaço para regulagem do equipamento, independente do trator utilizado. Como sugestão, a Figura 46 apresenta um conceito que pode ser utilizado para resolver o problema;*



- ✓ OBS 2.1: resolvendo-se o problema apresentado, a equipe de pós-vendas da empresa pode explorar no manual do proprietário qual a melhor maneira de utilizar os pontos de engate do pulverizador de acordo com o trator disponível. A equipe de *marketing* pode trabalhar essa informação no prospecto do produto, a fim de apresentar como diferencial de venda a possibilidade de trabalhar com diversos tratores sem alterar os espaços destinados a regulagem do pulverizador. A equipe comercial pode utilizar essa flexibilidade de trabalho como argumento de vendas.
  - ✓ OBS 2.2: a possibilidade de engate do pulverizador em diversos tratores pode ser classificada, de acordo com o diagrama de Kano, como uma característica de excitação, visto que essa não é uma característica verbalizada pelo agricultor, superando as expectativas do mesmo. É importante ressaltar que durante a aplicação do questionário, pode-se perceber a utilização de tratores abrangidos em distintas classes (classificação ASABE), nas propriedades, fortalecendo ainda mais a importância do pulverizador poder se adaptar aos mais diversos modelos de tratores disponíveis.
- ❖ SP3 – lubrificação: aspecto de grande importância na manutenção e cuidado de equipamentos mecânicos. Como observa-se no questionário, a falta de pontos específicos de lubrificação causa confusão ao agricultor durante as atividades de manutenção. Como consequência, o cliente faz a deposição de óleos lubrificantes em regiões onde não há uma real necessidade;
- *M3: o primeiro passo é identificar no equipamento, pontos onde se tem movimento relativo entre componentes mecânicos, como por exemplo, as articulações das barras. Após realizar essa identificação, prever pontos específicos de engraxamento. Essas informações devem estar presentes no manual do proprietário, que também deve conter informações a respeito de frequência de lubrificação. Problemas*

*relacionados a falta/excesso de lubrificação também agregam valor ao produto;*

- ✓ OBS3.1: uma maneira visual de indicar pontos de engraxamento é a utilização de adesivos no pulverizador, indicando onde esse procedimento deve ser realizado. Esse tópico deve ser tratado com muito cuidado, pois ele impacta diretamente na vida útil do pulverizador.
  - ✓ OBS3.2: amplamente divulgado em propagandas de veículos automotivos, manuais de proprietários e treinamentos de produtos, os aspectos relacionados a manutenção/conservação do equipamento mostram-se importantes para o consumidor atual. A lubrificação de partes móveis possui grande importância nos aspectos de manutenção abordados e deve ser respeitada de acordo com as instruções do fabricante. Nesse contexto, pode-se classificar pontos específicos de lubrificação, nos PABM, como uma característica básica, de acordo com o diagrama de Kano, onde a sua ausência provoca insatisfação ao cliente, e também, como pode ser visto na aplicação do questionário, causa confusão no mesmo.
- ❖ SP4 – preço de reposição: como visto no capítulo 3, o preço do *kit* de reparos da bomba de pulverização do equipamento Montana é superior a duas vezes o preço relativo ao equipamento Jacto. Visto que a bomba de pulverização é o “coração” da máquina, com completa utilização durante a atividade de pulverização, essa discrepância nos preços causa impressão negativa no cliente, prejudicando a venda dos equipamentos.
- *M4: o primeiro passo é avaliar quais os componentes possuem maior giro de peças de reposição. A comparação de preços com os concorrentes é fundamental para poder ser realizado um estudo de preços competitivo. O preço de manutenção de equipamentos apresenta grande relevância no momento da compra e não pode ser negligenciado.*

- ✓ OBS4.1: o faturamento relativo à reposição de peças é uma maneira de complementar os ganhos relativos à venda de produtos da empresa. Antes de adotar uma política de preços de reposição, é de suma importância avaliar qual a percepção do cliente em relação a esse aspecto. A venda de componentes com margem de lucro elevada pode trazer retorno rápido no faturamento, porém pode ocasionar a diminuição das vendas do equipamento e conseqüente diminuição na parcela de mercado da empresa.
  - ✓ OBS4.2: baixo preço de reposição pode representar um diferencial da marca, visto que os requisitos de produtos são muito parecidos entre concorrentes e seus preços são similares. De acordo com o diagrama de Kano, classifica-se o baixo preço de manutenção como característica básica dos produtos, onde sua ausência provoca insatisfação nos clientes. Essa classificação é dada principalmente devido à simplicidade do produto como um todo.
- ❖ SP5 – manual do proprietário: durante análise do manual, observa-se a falta de informações relacionadas à segurança durante a aplicação dos defensivos agrícolas, limpeza do equipamento e condições de armazenamento.
- *M5: a critério de comparação analisou-se o manual do proprietário do equipamento Montana Pecuária (MONTANA, 2010). Neste manual, todas as informações a respeito de segurança, limpeza e armazenamento estão presentes. As duas máquinas são do tipo acoplado e possuem características físicas semelhantes. Os responsáveis pelo desenvolvimento dos manuais da empresa Montana podem utilizar informações já existentes e presentes em outros catálogos para completar o manual do proprietário do equipamento SLC.*

- ✓ OBS5: a consistência de informações presentes no manual do proprietário, classificadas através do diagrama de Kano, pode ser considerada como uma característica básica, visto ser o manual do proprietário a ferramenta que possibilita ao cliente verificar as melhores práticas de utilização de seu produto, tanto nos aspectos relacionados ao aumento de produtividade, quanto nos aspectos de segurança na aplicação e manutenção do equipamento.
- ❖ SP6 – tanque de pulverização: como apresentado no questionário, quando utiliza-se o pulverizador SLC em terrenos dobrados, devido a forma construtiva do tanque de pulverização, em certos momentos ocorrem falhas na pulverização. A Figura 48, capítulo três, apresenta detalhes do tanque do pulverizador SLC. Por possuir sua base plana e sua saída deslocada do centro, dependendo da inclinação do terreno, a calda desloca-se de encontro as laterais do tanque, não restando fluído na mangueira de saída (sucção da bomba) e ocasionando falhas na pulverização.
  - *M6: o reprojeto do tanque é necessário, procurando atender as diversas condições de aplicação do pulverizador. Afunilar a base do tanque pode minimizar o problema. Porém, não é garantido que resolva-o totalmente, visto a dependência dessa característica do projeto com o terreno a ser utilizado. A Figura 51 apresenta os tanques de pulverização do equipamento Condor (Jacto) e Porter S(Kuhn), ambos analisados no benchmarking do Apêndice B. Como pode ser visto, o produto Jacto apresenta as mesmas características do produto Montana, enquanto o produto Kuhn apresenta o afunilamento da base do tanque, minimizando o problema.*
- ✓ OBS6.1: a modificação do tanque de pulverização representa um novo argumento de vendas a ser utilizado pelo departamento comercial. Essa informação pode ser repassada a equipe de *marketing* da empresa, que pode

explorar a utilização do equipamento em diversos tipos de terrenos.

- ✓ OBS6.2: a forma construtiva do tanque de pulverização pode ser classificada, de acordo com o diagrama de Kano como uma característica de performance(verbalizada pelo cliente e que quando presente, causa satisfação), visto a possibilidade do agricultor utilizar seu equipamento em diferentes tipos de terrenos, evitando falhas na pulverização das culturas.



Figura 51 – Tanques de pulverização Jacto/Kuhn  
Adaptado de: Trator Brasil (2011)

#### 4.2 Conclusões a respeito do Equipamento

É importante salientar que, ao contrário do esperado no início do trabalho, os principais problemas relacionados ao equipamento SLC não são de projeto, mas sim, aspectos relacionados ao suporte ao cliente. Essa informação é embasada no fato de as alterações do produto serem restritas ao departamento de engenharia de

produtos, enquanto decisões à respeito de preços de reposição e agilidade no suporte do cliente são decisões estratégicas da empresa.

Ao final do trabalho, os resultados surpreendem, pois quando apresenta-se o gráfico de situação atual da empresa, Figura 2, não imagina-se como principal agravante os aspectos relacionados a pós-vendas / cliente. A importância do contato da equipe de engenharia de produtos com os produtores rurais, não pode-se limitar apenas ao desenvolvimento do produto final. Ela deve abranger também, o acompanhamento desse produto e a percepções de valores intangíveis ao projeto.

Conforme pode ser visto durante a realização das diversas atividades relacionadas ao pulverizador SLC, o produto é simples, de fácil manuseio e apresenta características muito semelhantes às de seus concorrentes. Os preços de venda dos produtos não apresentam amplitudes elevadas e os opcionais oferecidos são semelhantes.

Segundo Churchill e Peter (2000), valor para o cliente é a diferença entre as percepções do cliente quanto aos benefícios da compra e uso dos produtos e serviços e os custos em que eles incorrem para obtê-los. A empresa Montana precisa modificar a estratégia relacionada à comercialização do pulverizador SLC, aumentando-se as percepções relacionadas aos benefícios da compra, tal como a agilidade no suporte ao cliente, e aos custos relacionados à utilização do equipamento para o agricultor. Com essa mudança de estratégia, a percepção de valor aumenta, conseguindo-se assim atingir os objetivos relacionados ao aumento da faixa de mercado de implementos de pulverização.

Devido ao mercado agrícola brasileiro apresentar grande potencial de crescimento e também aos números impressionantes relacionados à agricultura familiar no Brasil, a mudança da política da empresa, relacionada aos pulverizadores acoplados, tais como o SLC, pode representar um grande salto econômico. Somando-se o subsídio do governo e o volume de máquinas necessário para essa classe de mercado, encontra-se uma verdadeira oportunidade de crescimento, onde aqueles que apresentarem o melhor conjunto de características (projeto e suporte) expandirão seus negócios de maneira diferenciada.

## 5 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como principal premissa, entender por qual motivo a empresa Montana Agriculture possui baixa participação no mercado nacional de pulverizadores do tipo acoplado de barras, sinalizar problemas e apresentar soluções para ajudar a empresa ampliar sua participação no mercado.

Inicialmente acreditava-se que a baixa expressividade do mercado, estava totalmente relacionada à deficiência do produto e a problemas de comunicação entre a engenharia de produtos e os demais setores da empresa. Com o decorrer do trabalho, foi visto que a situação não estava relacionada diretamente ao produto final. Porém, não estava claro o que precisava ser feito para atingir o objetivo proposto. Após rever esse objetivo, houve a necessidade de procurar entender qual o perfil do cliente e qual a sua lógica de pensamento. Foi nesse momento que surgiram as atividades de levantamento de perfil do usuário e avaliação do sistema de produção agrícola. Houve divergências nas informações encontradas com aquelas que eram esperadas. Essas divergências contribuíram positivamente para o trabalho no sentido de não tentar prever resultados, mas sim, obtê-los atuando diretamente com o cliente final.

Para entender suas dificuldades, a atividade de caracterização técnica procurou simular situações que poderiam acontecer em campo. Nessa atividade, novas surpresas foram encontradas, o que contribuiu para que as novas atividades fossem desenvolvidas com maior rigor.

Entender o perfil do cliente e suas dificuldades era apenas o primeiro passo. Na seqüência, foi necessário entender como o mercado se comportava e como os concorrentes estavam posicionados. A utilização do *benchmarking* proporcionou uma visão geral dos principais atributos relacionados aos produtos ofertados no mercado. Foi durante essa atividade que se observou a similaridade dos equipamentos e verificou-se que o principal problema não estava relacionado com o produto, mas sim com aspectos relacionados ao relacionamento entre cliente final e a empresa.

Com os conhecimentos adquiridos após a realização do *benchmarking*, foi possível desenvolver uma nova tratativa em relação ao cliente final, utilizando

questionários como ferramenta de apoio. Esse conhecimento adquirido permitiu a aplicação do questionário, abordando todos os assuntos relacionados ao produto, de maneira geral.

Os resultados surpreenderam, visto que por ser um produto simples, esperava-se uma solução simples. Essa suposição mostrou-se divergente da realidade encontrada. A resolução do problema não depende apenas do setor de engenharia de produtos, mas sim, existe a necessidade de uma modificação no comportamento da empresa com relação ao cliente.

Ao longo do trabalho, procurou-se utilizar modelos gráficos na apresentação de idéias, tal como o modelo iconográfico desenvolvido no capítulo três (Figura 50). Procura-se com essa abordagem, resumir as informações obtidas, em uma sequência lógica e de fácil entendimento. Entende-se que essa foi uma das grandes contribuições do trabalho. Durante esse desenvolvimento, nota-se como estruturar dados é importante e faz a diferença no resultado final, evidenciando essa característica potencial do engenheiro.

Acredito que esses resultados puderam ser encontrados devido à abordagem diferenciada na tratativa dos problemas. Convém lembrar que esse trabalho não seguiu uma seqüência proposta na literatura de metodologia de produtos, tais como Rozenfeld et al. (2006) e Pahl et al. (2005), mas utilizou caminhos distintos para resolver o problema. Esse tipo de abordagem traz informações, que se bem avaliadas e sistematizadas, possibilitam conclusões importantes a respeito da situação problema.

A atuação profissional do autor do trabalho no segmento agrícola, permitiu utilizar essa abordagem flexível de trabalho, porém é importante destacar que existem riscos em sua utilização. Pode-se chegar a resultados mais rápidos e satisfatórios. Porém, pode-se facilmente desviar do objetivo principal. Conhecer como as empresas do ramo comportam-se em seus diversos setores (comercial, qualidade, engenharia de produtos, produção, entre outros), é um diferencial no trabalho, pois permitiu a escolha de caminhos mais seguros para serem seguidos. Quem deseja utilizar esse tipo de tratativa, deve sempre ter em mente como não se distanciar do objetivo principal.



A sinalização a ser feita a empresa, será contextualizada de acordo com o modelo proposto pelo economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923), segundo o qual 80% das conseqüências advêm de 20% das causas. No contexto da empresa Montana, o melhor atendimento/agilidade de suporte ao cliente e a diminuição dos custos elevados de manutenção, são as propostas sugeridas para que a empresa resolva 80% de seus problemas e alcance seu objetivo de aumentar sua participação no mercado de pulverizadores acoplados do tipo barras, como citado no capítulo um deste trabalho.

Durante o trabalho, melhorias técnicas foram levantadas, como por exemplo: (i) mudança no tanque de pulverização; (ii) acoplamento do pulverizador/trator. Essas melhorias foram detalhadas nos capítulos anteriores para que possa ser realizado o re-projeto.

A empresa deve evidenciar o processo de troca de valores com o cliente. A empresa vende o seu produto e atua como agente responsável pela satisfação das necessidades do cliente. Essa abordagem cria confiança do cliente pela marca, possibilitando o *marketing* “boca à boca” e aquisição de novos produtos.

Por fim, é de grande satisfação ao final do trabalho, alcançar resultados positivos que irão contribuir tanto com o desenvolvimento empresarial, quanto social (no papel do agricultor). Existe uma grande oportunidade atual e futura de negócios para as empresas que trabalham em atividades relacionadas ao meio agrícola. Aquelas que apresentarem diferenciais competitivos, sempre focados nas necessidades do cliente final, tendem a se destacar e conseguir melhores resultados corporativos.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, Daniel F.; JANK, Marcos S.; RODRIGUES, Luciano. **A dinâmica do agronegócio mundial no século XXI**. SÃO PAULO, 2007. Disponível em: <<http://www.iconebrasil.org.br/arquivos/noticia/1327.pdf>> Acesso em: 05 março 2011.
- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL ENGINEERS (ASABE). **Three-Point Free-Link Attachment for Hitching Implements to Agricultural Wheel Tractors**. St. Joseph: ASAE, Norma S217.12 DEC01, 2001.
- ANDRETTA, Gilka M. A. C. **Valor Bruto da Produção Agropecuária Paranaense de 2005**. Curitiba: SEAB/DERAL/DEB, 2007.
- ARAG. C107a. **Irrorazione e Diserbo Spraying Pulverizacion**. Rubiera, Italy, 2010.
- ARYSTA LIFESCIENCE. **Foltt**. 2005. Disponível em: <<http://www.arystalifescience.com.br/globalsite/Default.aspx?tabid=86&produtoid=88>>. Acesso em: 15 outubro 2011.
- ARYSTA LIFESCIENCE. **Manual de Tecnologia de Aplicação**. 2004. Disponível em: <<http://www.arystalifescience.com.br/globalsite/manuais/Aplicacao.pdf>>. Acesso em: 15 março 2011.
- BAXTER, M. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Desenvolvimento de Novos Produtos**. São Paulo: Edgar Blücher, 1998.
- BEVILACQUA, H.; SHIRAKI, J. **Cultivo de hortaliças**. São Paulo: [s.n], 1996.
- BRASIL. Lei Federal nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993.
- BRASIL. Lei Federal nº 11.326 de 24 de julho de 2006.
- BRASIL. **Norma Regulamentadora 15**: Atividades e operações insalubres. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Ministro da Agricultura exalta papel do Congresso**. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br>>. Acesso em: 11 setembro 2011.

CHURCHILL, Gilbert A., Jr; PETER, PAUL J. **Marketing**: Criando valor para os clientes. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2000.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). Ocupação da RMC. 2011. Disponível em:

< <http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=31>>

Acesso em: 24 julho 2011.

COSTA, Manoel B. B. da. **Análise da sustentabilidade da agricultura da Região Metropolitana de Curitiba pela ótica da agroecologia**. 2004. 266f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

CRÚZIO, Helnon de Oliveira. **Como organizar e administrar uma cooperativa**: uma alternativa para o desemprego. Rio de Janeiro: FGV, 2000. 155p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Programa zero perdas por pragas na armazenagem**. 2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>> Acesso em: 19 março. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A água nossa de cada dia. (2009)**. Disponível em:

<<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/artigos/2009/a-agua-nossa-de-cada-dia>

> Acesso em: 07 maio 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006 – Agricultura Familiar, Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. (2006)**. Disponível em:

<[http://www.ibge.com.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri\\_familiar\\_2006/default.shtm](http://www.ibge.com.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/default.shtm)> Acesso em: 30 abril 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas Regionais do Brasil - 2004 até 2008 (2010)**. Disponível em:

<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2008/publicacao\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2008/publicacao_2008.pdf)> Acesso em: 29 abril 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola. (Fevereiro de 2011)**. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.sh>  
[tm](#)> Acesso em: 10 abril 2011.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Comércio exterior**. Numero 14 (2010a).

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Produto Interno Bruto do Paraná e Brasil a Preços Correntes - 1995-2010** (2010b). Disponível em:

<[http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/tab\\_pib\\_01.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/tab_pib_01.pdf)> Acesso em: 30 abril 2011.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Valor adicionado bruto, participação e taxa de crescimento segundo as atividades econômicas, no Paraná – 2002-2008** (2011). Disponível em: < [http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/tab\\_pib\\_03.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/tab_pib_03.pdf) > Acesso em: 30 abril 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA (INCRA). **Conceito de Módulo Fiscal**. 2008. Disponível em:

<[http://www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=category&id=52&Itemid=83](http://www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=category&id=52&Itemid=83)> Acesso em: 04 maio 2011.

JACTO. **Condor 800 M12**. Pompéia, SP, 2010.

JACTO. **Perfil da Empresa**. 2011. Disponível em:

<<http://www.jacto.com.br/portugues.html>>. Acesso em: 12 junho 2011.

KO PULVERIZADORES. **A empresa**. 2011. Disponível em:

<<http://www.komaquinas.com.br/empresa.php>>. Acesso em: 12 junho 2011.

KO PULVERIZADORES. Disponível em:

[http://www.komaquinas.com.br/equipamentos.php?pag=if\\_pulverizadores\\_cereais2](http://www.komaquinas.com.br/equipamentos.php?pag=if_pulverizadores_cereais2)>

Acesso em: 04 junho 2011.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin L. **Administração de marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

KUHN DO BRASIL. **Grupo Kuhn**. 2011. Disponível em:

<<http://www.kuhndobrasil.com.br>>. Acesso em: 12 junho 2011.

KUHN DO BRASIL. **Porter: Pulverizador portado 600 S/ST- 800 S/ST**. Passo Fundo, RS, 2010.

KURESKY, Ricardo. **O PIB Paranaense em 2010. Análise Conjuntural**. Curitiba: IPARDES, v.33, 2011.

MENDONÇA, José R. **O agronegócio brasileiro – MB Associados**. Disponível em: <<http://www.mbassociados.com.br/>> Acesso em: 05 março. 2011.

MICHAELIS: **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Cia. Melhoramentos, 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Brasil está na vanguarda dos produtores mundiais de alimentos. (2011a)**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/comunicacao/noticias/noticia-aberta?noticiald=31350>> Acesso: 06 março 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Exportações batem US\$ 76 bi e alcançam maior valor da história. (2011b)**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/comunicacao/noticias/noticia-aberta?noticiald=31416>> Acesso: 05 março 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do Agronegócio – Brasil 2009/2010 a 2019/2020. (2011c)**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/ministerio/gestao-estrategica/projecoes-do-agronegocio>> Acesso em: 30 abril 2011.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Cartilha: Agricultura familiar no Brasil e o Censo Agropecuário 2006 (2009)**. Disponível em: <<http://sistemas.mda.gov.br/portal/index/show/index/cod/1816/codInterno/22598>>.

Acesso em: 01 maio 2011.

MONTANA AGRICULTURE. **Manual do Proprietário Montana SLC 400/600/800 litros (2009)**. São José dos Pinhais, PR, 2009.

MONTANA AGRICULTURE. **Manual do Proprietário Montana Pecuária (2010)**. São José dos Pinhais, PR, 2010.

MONTANA AGRICULTURE. **Produtos (2011)**. Disponível em:

<<http://www.montana.ind.br/produtos.aspx?cat=21>> Acesso: 09 abril 2011.

NORMA REGULAMENTADORA Nº15. **Atividades e Operações Insalubres**. Portaria 3.214 de jul. 1978. Brasília, 1978.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT(OECD). **Agricultural Outlook 2010-2019**. Paris: OECD, 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS (OCB). **Princípios**. Disponível em: <<http://www.ocb.org.br/site/cooperativismo/principios.asp>> Acesso em: 14 maio 2011.

PAHL, G., et al. **Projeto na Engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações**. 6a edição, Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 411p., 2005.

ROZENFELD, H., [et al.]. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva. 2006.542 p.

STARA. **Empresa**. 2011. Disponível em:

<<http://www.stara.com.br/web/index.php?menu=company&language=pt>>. Acesso em: 12 junho 2011.

TRATOR BRASIL. **Equipamentos**. Disponível em:

<<http://www.tratorbrasil.com.br/equipamentoLista.asp>>. Acesso em: 09 outubro 2011.

## GLOSSÁRIO

**Agrotóxico:** substância química diretamente responsável pelo combate as pragas que atacam as mais diversas culturas. Se aplicado corretamente não é nocivo nem ao homem nem a natureza.

**Commodities:** termo utilizado como referência a produtos em estado bruto ou com pequeno estado de industrialização, produzidos e comercializados mundialmente.

**dB (Decibel):** medida da quantidade de energia sonora emitida por uma fonte e percebida pelo ouvido humano.

**Deriva:** um dos mecanismos de perda de produtividade em pulverização, decorrente do vento.

**Hectares:** medida agrária, equivalente a cem ares ou dez mil metros quadrados.

**Injúria:** causada pelo processo de pulverização, as culturas sofrem danos mecânicos devido à passagem do pulverizador

**Módulos Fiscais:** unidade de medida expressa em hectares, fixada para cada município, avaliando-se os seguintes fatores: i) tipo de exploração predominante no município; ii) renda obtida com a exploração predominante; iii) outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam significativas em função da renda ou da área utilizada; iv) conceito de propriedade familiar.

**pH:** símbolo que significa o logaritmo negativo da concentração de íons de hidrogênio em moléculas-gramas por litro de solução, que é o valor de alcalinidade ou acidez. O pH é indicado por uma escala que vai de 0 a 14, na qual 7 é o ponto neutro que exprime o valor para a água pura a 25°C. Valores acima de 7 indicam alcalinidade crescente; abaixo de 7, acidez crescente (MICHAELIS, 2010).

**Pulverizador Agrícola:** máquina destinada à atividade de pulverizar. Termo específico para agricultura.

**Pulverizar:** transformar certa quantidade de líquido em pequenas partículas, tais como gotas.

**Silvicultura:** Cultura de árvores florestais (MICHAELIS, 2010).

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS PEQUENOS AGRICULTORES DA RMC

Este questionário tem por objetivo levantar dados referentes ao perfil dos pequenos agricultores rurais da Região Metropolitana de Curitiba. As perguntas foram elaboradas a fim de conhecer-se qual a percepção de mercado e de negócios dos agricultores.

- 1) Quais os principais aspectos do conhecimento técnico dos pequenos agricultores da RMC?

---

---

---

- 2) Como pode ser considerado o nível de ousadia nos negócios dos pequenos agricultores da RMC? \_\_\_\_\_

---

---

- 3) Como o pequeno agricultor da RMC encara o processo de produção agrícola? Utiliza seus próprios métodos ou adere a métodos repassados pelas cooperativas ou conhecidos? \_\_\_\_\_

---

---

- 4) Os pequenos agricultores da RMC possuem controle sobre a sua produção? Sabem informar dados relacionados a produtividade das propriedades? Mantém registros de todos os gastos no processo de plantio, ou levam em consideração apenas a compra de sementes e insumos e a venda das culturas no final do processo produtivo? \_\_\_\_\_

---

---



5) Os pequenos agricultores possuem uma visão embasada sobre o futuro do agronegócio regional/nacional? \_\_\_\_\_

---

---

6) Com relação à mecanização agrícola, pode-se dizer que possuem os próprios equipamentos, ou alugam os mesmos? \_\_\_\_\_

---

---

7) Possuem conhecimentos técnicos sobre a matéria-prima utilizada nas lavouras, nesse caso as sementes e os insumos? \_\_\_\_\_

---

---

8) Como o agricultor cuida dos equipamentos necessários a produção agrícola em sua propriedade? \_\_\_\_\_

---

---

## APÊNDICE B – BENCHMARKING

Este apêndice contém informações, no formato de *benchmarking*, relacionadas aos pulverizadores concorrentes ao SLC da empresa Montana.

		CARACTERÍSTICAS	MONTANA - SLC 600	JACTO - CONDOR 600 M-12	KUHN - PORTER 600 S	KO 600 IH 12	
		MÁQUINA BASE		CHASSI	Peso	280 [kgf]	255 [kgf]
Altura	3,05 [m]			3,3 [m]	3,17 [m]	2,80 [m]	
Largura	1,50 [m]	1,55 [m]	2,09 [m]	2,40 [m]			
Comprimento	1,70 [m]	1,35 [m]	1,18 [m]	1,80 [m]			
TANQUE		Capacidade do tanque de pulverização	600 [l]	600 [l]	600 [l]	600 [l]	
		Capacidade do tanque de água limpa	11 [l]	-	15 [l]	-	
Vazão de reabastecimento	MPP22 -100 [l/min]	JP75 - 225 [l/min] JP100 - 344 [l/min]	-	3-PH65 - 135 [l/min] 3-PH85 - 165 [l/min]			
PULVERIZAÇÃO		Modelo / Vazão da bomba	MPP22 - 80 [l/min]	JP75 - 75 [l/min]	85 [l/min]	3-PH65 - 65 [l/min]	
		Pressão de trabalho da bomba	20 [bar]	20 [bar]	20 [bar]	20 [bar]	
		Rotação da bomba	540 [rpm]	540 [rpm]	540 [rpm]	540 [rpm]	
		Número de bicos	24	24	24	26	
		Espaçamento entre bicos	0,50 [m]	0,50 [m]	0,50 [m]	0,50 [m]	
		Tipo de porta bicos	Monojet	Monojet	Monojet	Monojet	
		Número de seções do comando de pulverização	2 ou 4	2 ou 4	2, 3 ou 4	2	
		BARRAS		Tamanho de barras	12 [m]	11,5 [m]	12 [m]
Altura de Trabalho - Mínimo	0,4[m]			0,5 [m]	0,5 [m]	0,4[m]	
Altura de Trabalho - Máximo	1,3 [m]			1,80 [m]	1,80 [m]	1,40 [m]	
OPERACIONAL		Velocidade de trabalho	3 a 6 [km/h]	2 a 6 [km/h]	até 9 [km/h]	-	
		Potência consumida na tomada de força do Trator	5 [HP]	6 [HP]	-	8 [HP]	
Preço	R\$ 7.807,00	R\$ 7.895,00	R\$ 7.293,00	R\$ 7.300,00			
OPCIONAIS		(*)Comando de pulverização Especial	Sim	Sim	Sim	Sim	
		Agitador hidráulico	Sim	Sim	-	Sim	
		Agitador Mecânico	-	Sim	Sim	-	
		Marcador de Linha	Sim	Sim	Sim	Sim	
		Porta bico duplo/triplo	Sim	Sim	Sim	Sim	
		Reabastecedor	Máquina Base	Sim	Sim	Sim	
		Lava frascos de defensivo	Máquina Base	Sim	Sim	Sim	
		Tubo de Pulverização em Aço INOX	-	-	-	Sim	
Bomba de Pulverização	-	JP100 - 100 [l/min]	-	3-PH85 - 85[l/min]			

## APÊNDICE C – FOTOS DOS EQUIPAMENTOS CONCORRENTES

Este apêndice contém imagens relacionadas aos pulverizadores comparados no *benchmarking*.



KO 600 IH 12



JACTO - CONDOR 600 M-12



KUHN - PORTER 600 S

## **APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES DOS CLIENTES**

Esse apêndice apresenta o questionário formulado e aplicado aos pequenos produtores rurais da região de Araucária/PR.



## QUESTIONÁRIO DE APLICAÇÃO AOS PEQUENOS PRODUTORES RURAIS.

---

Este se questionário tem como objetivos levantar dados para avaliação do Pulverizador Acoplado de Barras Manual SLC 12 metros - 600 litros. Faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Mecânica da UTFPR e tem como público alvo, pequenos produtores rurais da Região Metropolitana de Curitiba que utilizam esse equipamento em suas propriedades.

---

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

Idade: \_\_\_\_\_ Masculino/Feminino: \_\_\_\_\_ Tamanho da propriedade: \_\_\_\_\_

Tipos de culturas plantadas: \_\_\_\_\_

Cooperativado: ( ) Sim ( ) Não      Numero médio de aplicações de pulverização: \_\_\_\_\_

### Sobre a marca Montana

(1) O que a marca Montana representa? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(2) Qual é a sua opinião referente à afirmação "A empresa Montana é comprometida no suporte ao cliente, quando necessário".

- ( ) Concordo Totalmente
- ( ) Concordo Parcialmente
- ( ) Indiferente
- ( ) Discordo Parcialmente
- ( ) Discordo Totalmente

(3) A empresa é ágil no suporte ao cliente? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(4) Assinale a opção que melhor representa a dificuldade de aquisição de peças relacionadas ao produto Montana na praça:

- ( ) Fácil
- ( ) Médio
- ( ) Difícil

**Sobre a operação do equipamento**

(1) Qual o tipo de trator utilizado para acoplar o pulverizador? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(2) O equipamento é fácil de ser operado? Se não, quais as dificuldades? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(3) Quais as operações necessárias para limpar o equipamento? Onde essa atividade é realizada? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Sobre a segurança na aplicação**

(1) Selecione a opção que melhor apresenta a frequência de possíveis vazamentos ocorridos durante o processo de aplicação de defensivos agrícolas:

( ) Nunca

( ) Pouco freqüente

( ) Freqüentemente

( ) Muito freqüente

( ) Sempre

(2) De acordo com o manuseio do defensivo agrícola por parte do operador do equipamento de pulverização, a máquina facilita ou dificulta essa atividade? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(3) Classifique o nível de ruído, de acordo com as opções abaixo:

( ) Suportável

( ) Insuportável

**Sobre o desempenho**

(1) O equipamento apresenta bom desempenho? Quais aspectos podem ser melhorados?\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- (2) Qual o tempo médio de preparo da máquina antes do uso? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- (3) Na sua opinião, a regulagem da máquina antes do uso é simples ou pode ser melhorada? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- (4) Quais as operações necessárias e o tempo gasto para regulagem da máquina? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- (5) Qual a distância percorrida até o local de abastecimento? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- (6) Qual a distância percorrida até o local a ser pulverizado? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### **Sobre o preço**

- (1) O preço condiz com os resultados obtidos no campo?  
( ) Sim  
( ) Não

#### **Sobre a Manutenção**

- (1) Durante o trabalho de pulverização, são necessários reparos no equipamento? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- (2) O trabalho de manutenção pode ser classificado como:  
( ) Muito Fácil  
( ) Fácil  
( ) Média dificuldade  
( ) Difícil  
( ) Muito Difícil
- (3) Quando o equipamento não é utilizado, são tomados cuidados de conservação como limpeza, lubrificação, proteção do tempo/sol? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Sobre a Qualidade**

- (1) Classifique, de acordo com os critérios abaixo, a qualidade de fabricação do equipamento:
- ( ) Ótima
  - ( ) Boa
  - ( ) Razoável
  - ( ) Ruim
- (2) Classifique, de acordo com os critérios abaixo, a qualidade visual do equipamento:
- ( ) Ótima
  - ( ) Boa
  - ( ) Razoável
  - ( ) Ruim
- (3) Classifique, de acordo com os critérios abaixo, a qualidade de pulverização do equipamento:
- ( ) Ótima
  - ( ) Boa
  - ( ) Razoável
  - ( ) Ruim

**Aspectos Gerais**

- (1) Quem manuseia o equipamento, o próprio agricultor ou um funcionário?
- (2) Existe supervisão da atividade de pulverização?
- (3) São realizadas adaptações e melhorias nos equipamentos (Exemplo: Modificação no tamanho de barras, aumento no número de bicos, reforços nas barras ou chassis...) depois de sair da fábrica? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- (4) Quais os 3 pontos fortes e fracos do equipamento:
- Pontos Fortes:
- Pontos Fracos: