

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**ANÁLISE DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS
DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES SEGUNDO
REQUISITOS PROJETUAIS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Eduardo Fiorin Flores

**Santa Maria
2008**

ANÁLISE DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES SEGUNDO REQUISITOS PROJETUAIS

por

Eduardo Fiorin Flores

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de concentração em Máquinas Agrícolas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Agrícola.**

Orientador: Leonardo Nabaes Romano

Santa Maria

2008

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**ANÁLISE DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS DISTRIBUIDORAS DE
FERTILIZANTES SEGUNDO REQUISITOS PROJETUAIS**

elaborada por
Eduardo Fiorin Flores

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Agrícola

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Leonardo Nabaes Romano, Dr. Eng. Mec. – UFSM
(Presidente / Orientador)**

José Fernando Schlosser, Dr. Eng. Agro.- UFSM

Leandro Costa de Oliveira, Dr. Eng. Mec. - UFSM

Santa Maria
2008

À minha mãe Alvenir Fiorin Flores
e ao meu pai Roberto Neri Machado Flores,
pelo amor, amizade, incentivo e exemplo de vida,
DEDICO este trabalho.

A todas as pessoas que fazem parte da minha vida que sempre me incentivaram e me ajudaram a enfrentar os obstáculos que a vida nos proporciona, amigos, professores da graduação e pós-graduação, co-orientadores e o orientador, colegas de pós-graduação e de graduação em especial a minha colega Clarissa Melo Cogo, que nunca mediu esforços para me auxiliar nos desafios acadêmicos existentes, o meu sincero obrigado.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

ANÁLISE DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS DISTRIBUIDORAS DE FERTILIZANTES SEGUNDO REQUISITOS PROJETUAIS

Autor: Eduardo Fiorin Flores
Orientador: Leonardo Nabaes Romano
Santa Maria, março de 2008.

A agricultura brasileira evolui ano a ano. Nos tempos de hoje, nota-se que são realizados estudos direcionados para um aumento constante de implantações de sistemas tecnológicos nos maquinários e gerenciamento de propriedades rurais, ofertando desta maneira opções em que a tecnologia aplicada em uma propriedade possa proporcionar melhores resultados na produção, na quantidade e na qualidade, no custo para implantação de lavouras, e na estruturação do solo focando para o meio ambiente. A tecnologia aplicada pode permitir uma variação da dosagem no decorrer da lavoura aplicando a dose recomendada para cada grade já levantada, mensurada e implantada no sistema. O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento de informações e uma análise sobre as máquinas distribuidoras de fertilizantes disponibilizadas no mercado do Estado do Rio Grande do Sul, verificando se fabricantes dessas máquinas utilizam algum tipo de modelo de referência para desenvolvimento do produto, buscando dessa forma avaliar o nível de satisfação dos requisitos projetuais, pois, sabe-se que a deficiência na aplicação de modelos para projetar máquinas é enorme no Brasil, baseando-se muito na “tentativa” e “erro”, portanto a exigência de estudos para o desenvolvimento de produtos é maior, na busca da satisfação do cliente. Os dados foram coletados através da aplicação de questionários para identificar a ocorrência da realização dos dez requisitos projetuais mais importantes, já hierarquizados pela ferramenta QFD pelo seu grau de importância, além do aprofundamento de panfletos que caracterizam os modelos de distribuidores de fertilizantes, como também exploração de sites vinculados a este tipo de maquinário. A coleta de informações foi realizada e direcionada a satisfação dos requisitos e usuários. Os questionários foram aplicados a responsáveis técnicos dos modelos analisados e aos próprios usuários, reunindo informações de cada máquina dosadora de fertilizante estudada na pesquisa, verificando se ela realiza ou não os requisitos determinados por Menegatti (2004). Percebe-se, neste trabalho que 18 (dezoito) modelos de distribuidores não realizam 50% dos requisitos de projeto, e que a maioria dos modelos, 44 (quarenta e quatro) modelos de 69 (sessenta e nove) analisados realizam exatamente 50% dos requisitos, e o número máximo de requisitos realizados foi 7 (sete), onde apenas dois modelos satisfizeram esses requisitos. Nenhum modelo realizou todos os requisitos, porém todos realizaram algum tipo de requisito projetual, não apresentando nenhum abaixo de 4 (quatro). Com isso pode-se através deste levantamento identificar a carência de cada máquina, permitindo assim que possa desenvolver novas ações na projeção da máquina para que ela tenha o requisito de projeto analisado e presente satisfatoriamente.

Palavras-chave: Distribuidores de fertilizantes. Requisitos projetuais. Satisfação cliente.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Post-graduation Program on Agricultural Engineering
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

LIFTING OF FARM MACHINERY DISTRIBUTORS OF FERTILIZERS: REQUIREMENTS ANALYSIS SECONDS PROJETOIS

Author: Eduardo Fiorin Flores
Advisor: Leonardo Nabaes Romano
Santa Maria, march, 2008

The Brazilian agriculture develops year by year. Nowadays, it is noticed that studies addressed for a constant increase for an implantations of technological systems in machineries and management of rural properties are accomplished, offering this way options in that the technology applied in a property can provide better results in production, in quantity, in quality, in cost for agricultures implantations, and in structuring of the soil focusing the environment. The applied technology can allow a variation of the dosage in elapsing of cultivation applying the dose already recommended for each bars lifted up, measured and implanted in the system. The objective of this work was to accomplish a survey of information and an analysis on distributors of fertilizers machines disposed in the Rio Grande do Sul State market, verifying if manufacturers of those machines uses some type of reference model for development of the product, looking for in that way to evaluate the level of satisfaction of the *projetuais* requirements, because, it is known that the deficiency in application of models for to project machines is enormous in Brazil, basing a lot on the " attempt " and " error", therefore, the demand of studies for the development of products is larger, in the search of the customer's satisfaction. The data were collected through the application of questionnaires to identify the occurrence of the accomplishment of the ten most important design requirements, already hierarchized by the tool QFD for its degree of importance, besides deepen the accomplish of pamphlets that characterize the models of distributors of fertilizers, as well as sites exploration linked to this type of machinery. The collection of information was accomplished and addressed the satisfaction of the requirements and users. The questionnaires were applied to technicians responsible for the analyzed models and to the own users, gathering information of each fertilizer dosager machine studied in the research, verifying if it accomplishes or not the requirements determined by Menegatti (2004). It is noticed, through this work that 18 (eighteen) models of distributors do not accomplish 50% of the project requirements, and that most of the models, 44 (forty-four) models of 69 (sixty-nine) analyzed accomplish 50% of the requirements exactly, and the maximum number of accomplished requirements was 7 (seven), where two models just satisfied those requirements. No model accomplished all the requirements, even so everyone accomplished some type of a projetual requirement, introducing none below 4 (four). With that, you can use this survey to identify the lack of each machine, allowing as soon as possible develop new actions in the projection of the machine so that it has the requirement of analyzed project and present satisfactorily.

Key-words: Distributors of fertilizers. Design requirements. Customer satisfaction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Macrofases e fases do processo de desenvolvimento de produto. (ROMANO 2003).....	17
Figura 2 – Classificação de alguns produtos.	33
Figura 3 – Curva do ciclo de vida do projeto.	34
Figura 4 – Decomposição típica das fases do processo de desenvolvimento de produtos.....	34
Figura 5 – Visão geral do processo de desenvolvimento de produtos e as fases do ciclo de vida do projeto.	35
Figura 6 – Fase informacional da metodologia de projeto utilizada. (MENEGATTI, 2004). .	37
Figura 7 – Modelo do nascimento de máquinas agrícolas.....	41
Figura 8 – Modelo tradicional do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas	473
Figura 9 – Matriz da Qualidade (Conversão do Mundo dos Clientes para o Mundo da Tecnologia).....	47
Figura 10 – Exemplo de tabela de desdobramento das exigências de qualidade.	49
Figura 11 – Distribuição percentual dos fabricantes responsáveis pelos modelos de distribuidores de fertilizantes.....	70
Figura 12 – Distribuição percentual por Grupos de distribuidores de fertilizantes.....	70
Figura 13 – Modelos de distribuidores de fertilizantes e seus respectivos preços de venda.	97
Figura 14 – Formas de dispositivos encontrados na pesquisa para a homogeneização do produto no reservatório.....	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultado do cômputo da enquête	51
Quadro 2 – Fases do ciclo de vida do produto relacionadas com os requisitos de clientes. Adaptado de Menegatti (2004)	62
Quadro 3 – Relação dos modelos de dosadores de fertilizantes e seus fabricantes.....	69
Quadro 4 – Máquinas distribuidoras (fabricante e modelo) do grupo I com suas respectivas capacidade de carga	71
Quadro 5 – Máquinas distribuidoras (fabricante e modelo) do grupo II com suas respectivas capacidades de carga.....	72
Quadro 6 – Máquinas distribuidoras (fabricante e modelo) do grupo III com suas respectivas capacidades de carga.....	73
Quadro 7 – Máquinas distribuidoras (fabricante e modelo) do grupo IV com suas respectivas capacidades de carga.....	74
Quadro 8 – Máquinas distribuidoras (fabricante e modelo) do grupo V com suas respectivas capacidades de carga.....	75
Quadro 9 – Empresas e o número de modelos de distribuidores de fertilizantes no desempenho na aplicação de taxas variáveis	76
Quadro 10 – Número de modelos de distribuidores e seus respectivos fabricantes que apresentam ou não precisão na dosagem pré-determinada.....	79
Quadro 11 – Número de Modelos de distribuidores e seus respectivos fabricantes que apresentam ou não segurança mínima para a realização de um trabalho eficiente	83
Quadro 12 – Distribuidores de fertilizantes que apresentam ou não disponibilidade em aplicação de distintos fertilizantes simultaneamente.....	89
Quadro 13 – Percentuais de confiabilidade na aplicação de fertilizantes dos modelos distribuidores	93
Quadro 14 – Número de distribuidores com seus grupos, suas empresas, e suas frequências de limpeza, lubrificação e manutenção	102
Quadro 15 – Número de dosadores de fertilizantes e seus respectivos grupos, que podem ou não serem utilizados para o trato de várias culturas	108

Quadro 16 – Número de modelos de distribuidores e seus fabricantes pertencentes aos grupo I e grupo II, demonstrando as características pertinentes a cada modelo, referentes a homogeneização no reservatório.....	113
Quadro 17 – Número de modelos de distribuidores e seus fabricantes pertencentes aos grupo III, grupo IV e grupo V, demonstrando as características pertinentes a cada modelo, referentes a homogeneização no reservatório.....	114
Quadro 18 – Números de dosadores de fertilizantes dos grupo I, grupo II, grupo III, grupo IV e grupo V que apresentam ou não funcionamento independente da inclinação do terreno.....	120
Quadro 19 – Consolidação de dados sobre a realização dos requisitos projetuais do grupo I.....	128
Quadro 20 – Consolidação de dados sobre a realização dos requisitos projetuais do grupo II	129
Quadro 21 – Consolidação de dados sobre a realização dos requisitos projetuais do grupo III	130
Quadro 22 – Consolidação de dados sobre a realização dos requisitos projetuais do grupo IV	131
Quadro 23 – Consolidação de dados sobre a realização dos requisitos projetuais do grupo V	132

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1	Importância da máquina agrícola para a agricultura	21
2.1.1	Introdução.....	21
2.1.2	Sistemas dosadores de fertilizantes	23
2.1.3	Adubadoras.....	23
2.1.3.1	Distribuidoras de fertilizantes.....	24
2.1.3.2	Semeadora-adubadora em linha.....	26
2.1.4	Agricultura de precisão.....	29
2.1.4.1	Aplicação de insumos em taxa variável	29
2.2	Projeto de máquinas – modelo de referência.....	30
2.2.1	Introdução.....	30
2.2.2	Projeto de desenvolvimento de produtos.....	32
2.2.3	Processo de desenvolvimento de produto.....	33
2.2.4	Projeto informacional	36
2.2.5	Desenvolvimento de máquinas agrícolas	39
2.3	Ferramenta QFD – aplicação.....	44
2.3.1	Introdução.....	44
2.3.2	Versões e Benefício do QFD	45
2.3.3	Casa da qualidade	46
2.3.3.1	Elaboração da Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida (Matriz da Qualidade)	47
2.3.3.2	Estabelecimento da qualidade planejada	48
2.3.3.3	QFD – Análise comparativa	50
2.3.4	Hierarquizar requisitos de projeto	51
2.4	Análise e avaliação comparativa das máquinas.....	53
2.4.1	Introdução.....	53
2.4.2	Ensaio de máquinas de aplicação	53
2.4.2.1	Ensaio das características dimensionais e ponderais do equipamento de aplicação.....	54

2.4.2.2	Ensaio do equipamento do ponto de vista segurança, ergonomia e funcionalidade mecânica	55
2.4.2.3	Ensaio das características de desempenho em laboratório e campo.....	56
2.5	A importância das informações adquiridas na Revisão Bibliográfica.....	59
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	61
3.1	Introdução.....	61
3.2	Pesquisa exploratória.....	61
3.2.1	Público alvo-usuário	62
3.3	Pesquisa a campo.....	63
3.4	Área de abrangência da pesquisa.....	63
3.5	Amostragem	63
3.6	Metodologia utilizada	64
3.6.1	Avaliação por requisito.....	66
3.7	Avaliação dos dados	68
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4.1	Máquinas agrícolas dosadoras de fertilizantes amostradas	69
4.2	Especificações dos grupos	70
4.2.1	Grupo I.....	71
4.2.2	Grupo II	72
4.2.3	Grupo III.....	73
4.2.4	Grupo IV.....	74
4.2.5	Grupo V	75
4.3	Critério 01: dosagem de fertilizante em taxas variáveis.....	75
4.3.1	Grupo I.....	76
4.3.2	Grupo II	77
4.3.3	Grupo III.....	77
4.3.4	Grupo IV.....	78
4.3.5	Grupo V	78
4.4	Critério 02: precisão na dosagem	79
4.4.1	Grupo I.....	80
4.4.2	Grupo II	80
4.4.3	Grupo III.....	80
4.4.4	Grupo IV.....	81
4.4.5	Grupo V	81

4.5	Cr�terio 03: seguran�a da m�quina	82
4.5.1	Grupo I.....	84
4.5.2	Grupo II	84
4.5.3	Grupo III.....	85
4.5.4	Grupo IV.....	86
4.5.5	Grupo V	87
4.6	Cr�terio 04: a dosagem simult�nea de v�rios produtos.....	88
4.6.1	Grupo I.....	89
4.6.2	Grupo II	90
4.6.3	Grupo III.....	90
4.6.4	Grupo IV.....	91
4.6.5	Grupo V	91
4.7	Cr�terio 05: confiabilidade na aplica�o de fertilizantes	92
4.7.1	Grupo I.....	94
4.7.2	Grupo II	94
4.7.3	Grupo III.....	95
4.7.4	Grupo IV.....	95
4.7.5	Grupo V	95
4.8	Cr�terio 06: custo de produ�o e venda no mercado	96
4.8.1	Grupo I.....	97
4.8.2	Grupo II	98
4.8.3	Grupo III.....	99
4.8.4	Grupo IV.....	100
4.8.5	Grupo V	100
4.9	Cr�terio 07: freq�ncia de manuten�o, limpeza e lubrifica�o.....	101
4.9.1	Grupo I.....	102
4.9.2	Grupo II	103
4.9.3	Grupo III.....	104
4.9.4	Grupo IV.....	105
4.9.5	Grupo V	106
4.10	Cr�terio 08: utiliza�o para v�rias culturas.....	107
4.10.1	Grupo I.....	109
4.10.2	Grupo II	109
4.10.3	Grupo III.....	110

4.10.4	Grupo IV.....	110
4.10.5	Grupo V.....	111
4.11	Critério 09: garantia da homogeneidade do fertilizante no reservatório.....	112
4.11.1	Grupo I.....	114
4.11.2	Grupo II.....	115
4.11.3	Grupo III.....	116
4.11.4	Grupo IV.....	117
4.11.5	Grupo V.....	118
4.12	Critério 10: funcionamento independente da inclinação do terreno.....	119
4.12.1	Grupo I.....	121
4.12.2	Grupo II.....	122
4.12.3	Grupo III.....	123
4.12.4	Grupo IV.....	124
4.12.5	Grupo V.....	126
4.13	Consolidação de dados.....	127
5	CONCLUSÃO.....	133
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	136
	APÊNDICES.....	141

1 INTRODUÇÃO

A globalização, nos dias de hoje, influencia diretamente na produção e no desenvolvimento do setor primário, modificando assim a agricultura brasileira, com aplicações de altas tecnologias, com a preocupação do meio ambiente, com a exigência do consumidor. Estes, entre outros fatores, ocorrem devido a transações econômicas internacionais. O processo de globalização impõe para a nossa agricultura mais competitividade, sendo assim uma questão fundamental o aumento de produtividade, da qualidade de produtos, de redução de custos e melhor qualificação da mão de obra. A importância do meio ambiente na agricultura se dá através da implantação de sistemas de cultivo em que não o prejudique, sistemas agrícolas economicamente viáveis e socialmente aceitáveis, portanto, aplicações em demasia de agrotóxicos e fertilizantes estão sendo controladas, através de diferentes sistemas de produção instalados, o maior exemplo é a utilização da Agricultura de Precisão (AP), onde tem como objetivo principal aplicar insumos, fertilizantes, defensivos, água entre outros, em lugares realmente com demanda destes.

Segundo Roza (2000) a Agricultura de precisão é uma maneira de gerir um campo produtivo metro a metro, levando em conta o fato de que cada área da fazenda tem propriedades diferentes. Campo (2000a) considera que agricultura de precisão é o conjunto de técnicas e procedimentos que permite conhecer, localizar geograficamente e delimitar as áreas de diferentes propriedades, através do emprego da informática, programas específicos, sensores, controladores de máquinas e sistema de posicionamento global (GPS).

Para que o conjunto de operações se realize com êxito, foca-se atualmente em um projeto bem feito de máquinas agrícolas propiciando diferentes atividades como, aplicações variáveis ou não de produtos para a eficiência e adequação do sistema, como exemplo, a agricultura de precisão implantada nas propriedades.

Aplicando o sistema de agricultura de precisão em uma propriedade, obtêm-se diferentes informações, químicas e físicas, de sua área, fazendo com que todas estas informações coletadas gerem dados através de sistemas informatizados, mostrando as partes da área que realmente necessitam da aplicação de algum tipo de insumo, com isso destacamos a importância da máquina projetada para fazer estas aplicações. Sabe-se que no mundo de hoje, os estudos para o desenvolvimento de máquinas agrícolas, é intenso, obtendo assim o mínimo de erro na projeção do produto, não sendo aceitável mais o desenvolvimento na “tentativa” e “erro” de processo informal.

No entanto, muitos fabricantes realizam o processo de desenvolvimento de produtos através da definição da demanda de mercado e na adaptação de concepções de máquinas já existentes, resultando produtos lançados no mercado com características muito parecidas aos dos concorrentes e com baixo conteúdo de inovação tecnológica (ROMANO, 2003). Atualmente o processo de desenvolvimento de produtos, máquinas agrícolas, está sendo visto com outros olhos, olhos estes na evolução global.

O projeto de uma máquina agrícola é dividido em várias fases, facilitando a organização e o gerenciamento das informações necessárias para o seu desenvolvimento. Quando agrupadas, as fases do projeto formam o ciclo de vida do projeto (PMI) apud Romano (2003). Conforme Verzuh citado por Romano (2003), as fases do ciclo de vida do projeto representam uma progressão linear, desde a definição do projeto, passando pela elaboração do planejamento, execução do trabalho e encerramento do projeto. Sendo estas fases caracterizadas pela conclusão de um ou mais resultados ou saídas esperadas. Conforme Romano (2003) a conclusão de uma fase de projeto é geralmente marcada pela revisão das saídas principais e do desempenho até a data pré-determinada no processo, de maneira a verificar se o projeto deve continuar além de detectar e corrigir desvio de custos. Com estas análises a equipe pode vir a abortar o processo a tempo de evitar equívocos futuros, caso não seja viável a continuação do projeto.

Dentro do desenvolvimento de produtos, destaca-se a fase de projeto como sendo um processo de extrema importância. Segundo Blanchard & Fabrycky citado por Menegatti (2004), ao final do projeto mais de 90% do custo do ciclo de vida (CV) do produto já está comprometido. Magrab (1997) aponta que as decisões tomadas durante os primeiros 10% do tempo total de desenvolvimento de um produto comprometem 85% dos fundos a serem gastos no empreendimento.

Na fase inicial o custo e o número de membros da equipe são baixos, já na fase intermediária são maiores, diminuindo significativamente na última fase do projeto. A probabilidade de completar o projeto com sucesso é menor no início, pois os riscos e as incertezas são maiores. Com o andamento do projeto, aumenta progressivamente a probabilidade de completar o mesmo com sucesso.

Na literatura existem diferentes versões para representar o ciclo de vida do projeto, desde as que contêm umas poucas fases até aquelas que possuem nove ou mais, e isso ocorre principalmente em função da diversidade de segmentos industriais e de tipos e complexidade dos projetos desenvolvidos. As fases do ciclo de vida do projeto são constituídas por etapas de pré e pós-desenvolvimento, sendo que o processo de desenvolvimento de produtos é definido

através de um variado número de fases, resultando numa visão geral do processo de desenvolvimento de produtos, as quais podem ser agrupadas formando macrofases. Podemos destacar três macrofases em relação ao ciclo de vida, o Pré-desenvolvimento do produto que contém as fases conceituais de Desenvolvimento do conceito do produto e o Planejamento do produto, seguido da macrofase conhecida como Processo de desenvolvimento do produto contendo as fases de planejamento, implementação e encerramento conhecidas formalmente como Projeto do produto e do processo manufatura, Produção piloto e Lançamento do produto no mercado, já a ultima macrofase neste caso citado é a de Pós-desenvolvimento do produto a qual contém fases de novos projetos como Uso do produto e retirada do mercado.

As fases do processo de desenvolvimento de produtos variam de autor para autor, apesar das diferenças, percebe-se uma grande similaridade entre seus modelos. Através desta idéia, busca-se neste trabalho destacar o modelo de referência de Romano (2003), que apresenta as macrofases e fases do processo de desenvolvimento de produto. A fase de planejamento passa a ser a primeira fase deste processo de desenvolvimento de produtos, definindo uma macrofase de mesmo nome, e a validação a última fase, porém, fazendo parte da macrofase de implementação, entre elas se encontra a macrofase de Projetação.

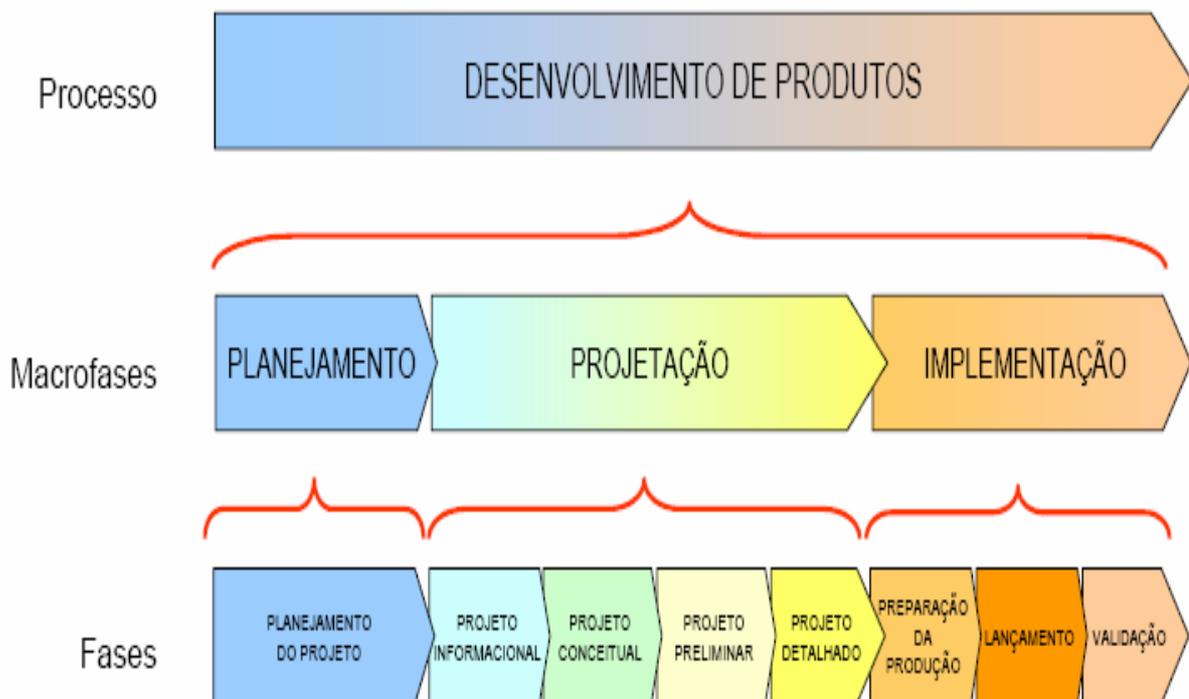


Figura 1 – Macrofases e fases do processo de desenvolvimento de produto. (ROMANO 2003).

A macrofase de Projetação é constituída por quatro distintas fases, a primeira chamada como projeto informacional, responsável pela identificação e classificação das especificações de projeto, a segunda com o nome de projeto conceitual, é a fase que busca desenvolver concepções do produto, já a terceira fase, projeto preliminar, busca determinar as configurações (leiaute) do produto e por fim a última fase, conhecido como projeto detalhado, que tem como objetivo reunir as documentações detalhadas do produto e do processo de manufatura.

O projeto informacional é a primeira fase da metodologia de projeto que objetiva, a partir de problemas de projeto, identificar as necessidades dos vários clientes do produto, transformando-as em um conjunto de metas que o produto terá que atender, sendo estas apresentadas na forma de especificações de projeto do produto.

Metodologias clássicas de projeto de autores como Back (1983) e Pahl & Beitz (1996), preconizam uma primeira fase do processo de projeto que, apesar das diferenças de terminologia, tratam, em sua essência, das informações relacionadas às necessidades dos clientes.

Menegatti (2004) em seu trabalho realizado, com o objetivo de desenvolver uma máquina dosadora de fertilizante executou em sua pesquisa o projeto informacional, baseado com ênfase nos modelos de referência de desenvolvimento de projeto do produto, nos pesquisadores Fonseca (2000) e Maribondo (2000). Nesta fase tem-se como entrada o problema de projeto que passará por seis etapas as quais possuem tarefas, tendo como saída as especificações de projeto. A primeira etapa é responsável pela pesquisa de informações, realizando a tarefa de buscas de informações técnicas e de mercado, a segunda etapa responsável pela definição das necessidades dos clientes ao longo do ciclo de vida do produto, utilizando as seguintes tarefas, definir o ciclo de vida do produto, definir os clientes ao longo do ciclo de vida, definir os atributos do produto e por fim definir as necessidades dos clientes, a terceira etapa define os requisitos de projeto, realizando as tarefas de converter as necessidades dos clientes em requisitos dos clientes e valorar os próprios. A quarta etapa é utilizada para definir os requisitos de projeto, realizando assim as tarefas de converter requisitos dos clientes em requisitos de projeto e hierarquizar requisitos de projeto, logo isso realizado passa-se para a quinta etapa, essa responsável pela definição das especificações de projeto, realizando a tarefa de definição das especificações de projeto, e por fim, a sexta etapa, que realiza a tarefa de registro de lições aprendidas.

Das diferentes etapas e tarefas que constituem a fase de projeto informacional, destaca-se, por ser essencial nesta pesquisa, a terceira etapa, onde busca definir os requisitos

dos clientes. Depois de identificadas as necessidades dos clientes, através da aplicação de questionários estruturados e da utilização da matriz de apoio à identificação das necessidades dos clientes proposta por Fonseca (2000), converte-se estas necessidades dos clientes em requisitos dos clientes, transformando a linguagem “bruta” do cliente em uma linguagem mais técnica. Com os requisitos de clientes, identificado e pré-determinado, pode-se através deles executar diferentes tipos de pesquisa, como a realização de uma análise comparativa de produto, verificando, através das informações geradas pelos clientes, o nível de satisfação alcançado de cada produto. Pode-se, através dos requisitos dos clientes, enumerar diferentes máquinas, classificando-as conforme a execução do requisito, o qual verifica, se satisfaz ou não o produtor, através de seu relato, fazendo com que os requisitos tenham uma grande importância nas análises comparativas de máquinas agrícolas.

Com o aumento da competição do mercado, através da produção de máquinas agrícolas mais complexas, capazes de realizar múltiplas tarefas, o consumidor sempre opta pela máquina que pode, pelo menos, satisfazer o máximo de suas exigências, por isso a comparação entre máquinas já é realizada pelo produtor rural antes de realizar suas compras, fazendo a análise das máquinas disponíveis no mercado.

A análise comparativa de desempenho de uma máquina consiste em obter uma série de informações sobre seu desempenho a campo e de seu processo de desenvolvimento, realizado pelas empresas de um mesmo segmento industrial e, através destas ações, fazer agrupamentos e comparações que permitam a disponibilidade de informações para as empresas e clientes usuários, para que possam conhecer o seu posicionamento relativo e identificarem oportunidades para melhoria de resultados, no caso das empresas fabricantes, como também usuários optarem por um produto, que siga suas características necessárias, para a realização das atividades em sua propriedade.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral executar um levantamento de dados pertinentes às máquinas distribuidoras de fertilizantes existentes no mercado gaúcho, sob requisitos projetuais no desenvolvimento das próprias, e realizar uma análise comparativa das máquinas, verificando a exigência do produto através da satisfação dos requisitos dos clientes determinados por Menegatti (2004), oriunda de um processo de desenvolvimento de um projeto de produto.

Os objetivos específicos:

- Levantar informações de modelos e características das máquinas distribuidoras de fertilizantes no mercado agrícola do Rio Grande do Sul;
- Estabelecer presença e atendimento de requisitos projetuais identificados em projeto de desenvolvimento de máquinas distribuidoras;
- Representar os requisitos de projeto, sob auxílio da Ferramenta QFD, quanto á segurança, desempenho, manutenção e satisfação;
- Diferenciar por classe de tamanho e capacidade de carga, o atendimento dos requisitos de cliente dos distribuidores de produtos agrícolas, classificando-os.

Este trabalho tem como principal contribuição, disponibilizar informações hierarquizadas para empresas, fabricantes de máquinas agrícolas, projetistas e pesquisadores, apresentando vantagens e desvantagens das distintas máquinas agrícolas distribuidoras de fertilizantes comercializadas no mercado, correlacionando-as com requisitos de cliente, etapa realizada no processo de desenvolvimento de projeto de produto, com isso pretende-se contribuir para melhorarias na tecnologia dos equipamentos disponíveis no País.

A dissertação está dividida em cinco capítulos. No Capítulo 2, subdividido em seis temas de pesquisa, é feita uma revisão bibliográfica sobre: a Importância da máquina dosadora de fertilizante para o agricultor; Visão geral de projeto de máquinas agrícolas, modelo de referência; Ferramenta QFD, aplicação e hierarquização de requisitos; Avaliação e análise comparativa de máquinas; Segurança da máquina.

No Capítulo 3 apresentam-se os materiais e métodos utilizados na pesquisa, no Capítulo 4 apresentam se os resultados obtidos com o trabalho e as análises comparativas entre máquinas. E por fim o Capítulo 5, onde estão centradas as conclusões.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Direcionada para maiores esclarecimentos sobre a pesquisa, este capítulo busca fornecer informações suficientes sobre distintos temas que serviram como base de compreensão do trabalho realizado.

2.1 Importância da máquina agrícola para a agricultura

2.1.1 Introdução

O agricultor e o implemento agrícola andam lado a lado desde os primórdios, onde ferramentas agrícolas simples criadas pelos próprios facilitavam diferentes tipos de trabalhos para a implantação e manutenção de distintas culturas. A criação de diferentes ferramentas, como a enxada, o facão, a ceifa manual entre outros, deram-se conforme a necessidade de realizar diferentes atividades agrícolas com o objetivo de aumento de produção e de produtividade. Na observância das diferentes tarefas necessárias para as implantações de culturas, percebeu-se que na existência de máquinas de múltiplas ações, tornaria-se mais fácil à realização das atividades agrícolas, como também proporcionaria benefícios na produção, em volume e qualidade, através disso, começaram a criar implementos mais resistentes e de múltiplas tarefas, obtendo assim um invento complexo chamado máquina agrícola, envolvida por um sistema de funcionamento de diferentes peças para a realização de um ou mais trabalhos. Com isso a modernização foi evoluindo ao tempo, que hoje ocorre uma substituição progressiva do trabalho manual pelo trabalho mecanizado.

Segundo Schlosser & Debiasi (2001), a participação da mecanização na elevação do padrão tecnológico da agricultura brasileira colocou o agricultor em contato com diversos tipos de máquinas necessárias para desenvolver diversas operações agrícolas. Máquinas de altos níveis tecnológicos são atualmente produzidas para satisfazer agricultores e meio ambiente, onde realizam diferentes atividades rurais propiciando para o produtor uma geração de mais lucro sem atingir prejudicialmente ao meio ambiente.

Mialhe (1974) afirma que, o nascimento de máquinas agrícolas resulta de um período que decorre desde uma situação inicial, a necessidade de ser realizada uma operação, a até uma condição final e o lançamento da máquina no mercado.

Para que a cultura implantada apresente as melhores condições de desenvolvimento e produção, deve-se dar cuidadosa atenção ao ato de semear e adubar, os quais deverão ser realizados eficientemente seguindo recomendações agronômicas, principalmente no que se refere a densidade, espaçamento e profundidade de deposição das sementes, juntamente com a quantidade e localização do adubo.

Segundo Silveira (1989) devido à existência de grande variedade de adubos e condições de operação, os distribuidores de fertilizantes minerais e químicos constituem uma das mais diversificadas classes de máquinas agrícolas existentes no mercado.

Na prática os distribuidores de fertilizantes recebem a denominação geral de adubadoras e podem ser classificadas em dois grandes grupos, que são aqueles que distribuem o material por cobertura sobre a superfície do solo e as que depositam o material abaixo da superfície, em sulcos abertos e imediatamente fechados pela própria máquina.

O autor completa que a aplicação dos adubos por cobertura sobre a superfície do solo pode ser realizada pelas mesmas máquinas empregadas na aplicação de corretivos, ou seja, pelos distribuidores de “filetes contínuos” e os a lanço, tanto pendulares como com disco rotativo, acoplados ao sistema de levante hidráulico do trator, à parte posterior das carretas ou tendo o mecanismo distribuidor no assoalho da carreta, assim como pelos distribuidores de grande capacidade. Alguns modelos destes últimos costumam usar na adubação somente um disco espalhador em vez de dois.

Para a aplicação por “enterrio” abaixo da superfície do solo, usam-se as adubadoras em linha que em geral a aplicação dos fertilizantes minerais e químicos é realizada em conjunto com outras práticas agrícolas, como a aração, a subsolagem e principalmente, a semeadura, sendo raro as adubadoras em linha serem empregadas sozinhas e sim associadas mais comumente com as semeadoras formando um conjunto denominado semeadoras-adubadoras.

De acordo com Silveira (1989) normalmente as semeadoras-adubadoras aplicam os adubos sólidos ao longo do sulco de plantio, existindo casos em que as adubadoras distribuem o fertilizante ao longo das fileiras de plantas, constituindo-se na adubação em cobertura, neste caso, a adubadora é associada a um cultivador mecânico que, além de controlar as ervas daninhas, promove a incorporação do fertilizante no solo.

As adubadoras em linha, quando trabalham juntamente com as semeadoras de precisão, são denominadas adubadoras de linhas individuais, já quando acopladas às semeadoras de fluxo contínuo são chamadas de adubadoras de linhas conjugadas, destaca Silveira (1989).

2.1.2 Sistemas dosadores de fertilizantes

Por ser utilizado em distintas máquinas agrícolas é responsável pela diferença na produtividade das áreas agrícolas cultiváveis, quando sendo eficiente em sua aplicação, em termos de dosagens, área aplicada e tempo, pode acarretar um lucro satisfatório para o produtor rural. As operações agrícolas diretamente envolvidas no manejo mineral em função da nutrição das culturas, relacionadas com aplicações de corretivos, ganham importância fundamental, pois associadas a outros fatores de produção podem maximizar a produtividade das culturas.

Muitas vezes os aspectos ligados à tecnologia de aplicação de insumos são negligenciados pelos produtores, e até mesmo por técnicos de setor agropecuário, que somente despertam para a questão, quando se deparam no campo com os problemas que podem surgir decorrente da falta de cuidado com a interação produto x implemento (VITTI & LUZ, 2002).

A adubação é subdividida em corretivos, atividades realizadas como calagem, gessagem, fosfatagem e potassagem, e manutenção, que estão associadas aos macronutrientes primários: nitrogênio, fósforo, potássio e mais enxofre. O desempenho dos aplicadores de corretivos e fertilizantes, segundo Coelho et al. (1992), está relacionado tanto a parâmetros construtivos como operacionais.

Segundo Vitti & Luz (1997) a discussão de desempenho passa por programas de produtividade e qualidade, de forma que a produção é vinculada a aspectos operacionais, nos quais os agricultores respondem pela quantidade de trabalho realizado.

2.1.3 Adubadoras

Todo o plantio de modo geral é acompanhado da aplicação de fertilizantes, estes são dosados de tal forma a permitir que durante todo ciclo da cultura haja disponibilidade de fertilizantes destinados a suprir as necessidades da planta, principalmente, quando se faz a adubação em cobertura.

A forma de aplicação está condicionada ao tipo e época de aplicação das culturas.

Existem diferentes formas de fertilizantes para a aplicação ao solo, forma sólida, forma líquida, forma gasosa, mas as mais utilizadas é a sólida e líquida. Dentre os fertilizantes, os orgânicos (esterco de curral, esterco de galinha, composto e tortas) podem ser

aplicados no sulco de plantio, nas covas ou esparramados sobre o solo. Existem máquinas esparramadoras que permitem a distribuição do adubo orgânico no solo.

Os fertilizantes químicos sólidos geralmente são lançados em cobertura ao lado das linhas de plantio. As máquinas deste quesito na maioria das vezes depositam o fertilizante em sulcos abertos nas linhas de plantio ou ao lado delas.

Os fertilizantes líquidos são utilizados para aplicação foliar, principalmente de micronutrientes por meio de pulverização ou então por adição de fertilizantes na água.

Os fertilizantes gasosos, principalmente o nitrogenado, é utilizado em alguns países apesar de não ser usado no nosso país. Este fertilizante é aplicado em forma de gás a uma profundidade de 10 a 15 cm por meio de riscadores sendo o sulco fechado imediatamente para evitar perda.

A adubação pode ser realizada por dois tipos de processo, aquele que somente é distribuído o adubo no solo ou sobre a cultura, que pode são feitos pelas máquinas de distribuição de fertilizantes; e outro processo é realizado no ato da semeadura, que classificamos este tipo de máquina como semeadora-adubadora.

2.1.3.1 Distribuidoras de fertilizantes

Estas máquinas são constituídas por um depósito para armazenamento de adubo, normalmente apresentando o formato trapezoidal ou cônico, podendo também possuir rodas para auxiliar o transporte e/ou movimentar os mecanismos responsáveis pela distribuição de adubo, os mecanismos distribuidores.

Dependendo da maneira a ser utilizada no processo de distribuição de adubo, à máquina adubadora pode ser dividida em *adubadora por gravidade* e *adubadora a lanço* relata Machado et al. (1996).

Segundo o autor, *adubadora por gravidade* é uma máquina com depósito geralmente de formato trapezoidal, cuja largura de deposição normalmente corresponde à largura do depósito, sendo o adubo distribuído ao solo por gravidade, e que, a *adubadora a lanço* é um tipo de máquina, na qual o adubo é espalhado sobre o solo através de mecanismos distribuidores que utilizam a força centrífuga para execução desta tarefa, sua largura de distribuição é muito maior que a largura da máquina.

Conforme Machado et al. (1996) a adubadora por gravidade pode realizar a distribuição de adubos através dos seguintes mecanismos distribuidores:

- **Uso de correntes**, onde a distribuição é feita pelas correntes com elos de formato especial, que se movem no sentido longitudinal em relação ao depósito, fazendo dessa forma a distribuição de adubo sobre o solo, quantidades são reguladas através da variação da velocidade da corrente e da abertura dos orifícios de saída em conjunto com a velocidade da máquina;
- **Fundo móvel**, onde o fundo do depósito da máquina é uma espécie de esteira, que gira no sentido longitudinal com referência ao depósito e contrário ao sentido de deslocamento da máquina. A esteira tem uma série de paletas responsáveis por levar o adubo do interior do depósito ao exterior da máquina, sua regulagem é feita por meio da variação da velocidade de movimentação da esteira, e pela abertura da tampa colocada na parte posterior do depósito e pela velocidade de deslocamento da máquina;
- **Discos giratórios**, encontram-se na parte inferior do depósito, na posição horizontal, através da rotação desses discos, o adubo é levado do interior do depósito até o exterior da máquina, para cada disco existe uma paleta giratória, que impulsiona o adubo para o solo. A regulagem da vazão de adubo é obtida através da variação da abertura dos orifícios de saída e da velocidade de rotação dos discos e paletas, em conjunto com a velocidade de deslocamento da máquina.
- **Pneumáticos**, utilizam um fluxo de ar, produzido por uma turbina, para levar o adubo do interior do depósito, por meio de diversos tubos, até os bocais de distribuição, apresentando uma dosagem de adubo bastante constante. A regulagem da quantidade de adubo a ser depositado é obtida em função da variação de deslocamento da máquina.

A adubadora a lanço conforme o autor, além de ser composto basicamente de um depósito, o qual normalmente é de formato cônico, podendo ser bicônico, ou também trapezoidal (tipo carreta), podendo ter no interior do depósito um agitador, com a função de manter a massa em movimento, não deixando vazios, possui os seguintes mecanismos de distribuição:

- **Disco único**, a distribuição se dá através de um disco colocado abaixo do depósito, na posição horizontal. Neste disco existem várias aletas para que o adubo, ao sair do depósito, caia sobre o disco. Através de um movimento giratório, resultante da velocidade de rotação do motor trator que carrega o adubador, o adubo é jogado a distância, espalhando sobre o solo;

- **Dois discos**, a concepção semelhante a do anterior, aumentando o número de discos. São dois discos idênticos, colocados um ao lado do outro no plano horizontal e girando em sentidos opostos. O adubo é espalhado pelos dois discos, que possuem movimentos giratórios proporcionados pelo trator.
- **Tubo oscilante**, também chamado de *distribuidor pendular*, trata-se de um braço tubular, localizado horizontalmente, cujo movimento de oscilação dá-se em torno de 400 oscilações por minuto, conforme Candelon (1971). O adubo ao sair do depósito, entra no tubo, indo até a sua extremidade, onde se encontra uma abertura, sendo, então projetadas para exterior.

Esses três mecanismos distribuidores a lanço, utilizam como princípio de funcionamento, a força centrífuga, gerada pela rotação do(s) disco(s) ou oscilação do braço. O movimento dos mecanismos distribuidores é obtido por meio do eixo de tomada de potência do trator. A regulagem da quantidade de adubo que chega ao distribuidor é feita através de variação da abertura do orifício de saída.

2.1.3.2 Semeadora-adubadora em linha

É uma máquina agrícola constituída de órgãos responsáveis pela abertura dos sulcos, dosagem e distribuição das sementes e adubo no solo, também apresenta mecanismos responsáveis pelo fechamento dos sulcos.

Sobre a dosagem de adubos na semeadora-adubadora em linha, ela tem um mecanismo cuja função é controlar a dosagem da quantidade de adubo a ser depositado no solo, este mecanismo é chamado de dosador de adubo e existe diferentes tipos, os quais são utilizados nas semeadoras de precisão como também nas semeadoras de fluxo contínuo.

Machado et al. (1996) descreve os mecanismos dosadores encontrados nas semeadoras-adubadoras existentes da seguinte forma:

- **Eixo com paletas**: eixo localizado na parte inferior do depósito de adubo, apresentando tamanho igual à largura desse depósito. Sobre o eixo que é giratório, há uma série de paletas. Com o movimento do eixo, essas paletas, ao mesmo tempo em que provocam o movimento da massa de adubo dentro do depósito, empurram-na até uma seqüência de orifícios, com maior ou menor abertura, juntamente com a maior ou menor velocidade de giro do eixo, permitirão o controle sobre a quantidade de adubo depositado no solo;

- **Rosca sem fim:** semelhante ao anterior, mas seu eixo apresenta na superfície uma espécie de helicóide (rosca sem fim);
- **Fundo giratório:** adaptam-se a semeadoras-adubadoras que apresentam depósitos de adubo individuais, isto é, uma para cada linha de semeadura. Encontra-se no fundo do depósito um disco horizontal, que possui movimento giratório, e é adaptado a um agitador e a um recolhedor. Ao movimentar-se, o disco faz com que o adubo, entrando em contato com o recolhedor, seja direcionado até o orifício de saída. Sua regulagem se dá na variação da abertura do orifício de saída e da velocidade de giro do disco;
- **Roseta:** mecanismo composto de uma série de discos horizontais, uma para cada linha de semeadura, que apresentam na sua extremidade vários ressaltos. O movimento de giro desses discos provém de um sistema de engrenagens individual, mas acoplado a um eixo único, fazendo, então, com que todos os discos girem ao mesmo tempo e com a mesma velocidade. Através desse movimento e pela ação dos ressaltos, o adubo é levado até os tubos de distribuição. Sua regulagem é feita por meio de variação da velocidade de giro dos discos e da variação de posição, de forma conjunta, das placas de restrição (uma para cada disco), as quais, em última análise, dosam a quantidade de adubo a ser depositada;
- **Cilindro acanalado:** trata-se de um mecanismo composto por diversos cilindros, uma para cada linha de semeadura, dispostos ao longo de um eixo localizado abaixo do depósito da máquina e transversalmente ao sentido do deslocamento. Cada cilindro apresenta diversos canais (rebaixos), que podem ter formato reto ou helicoidal. Como os cilindros realizam movimento giratório, o adubo, ao entrar em contato com os canais, tende a acomodar-se neles, sendo então, transportados do interior do depósito até o tubo de distribuição. A regulagem da quantidade a ser distribuída, se dá através do deslizamento longitudinal do conjunto de cilindros, de forma que todas as linhas são calibradas ao mesmo tempo.

Balastreire (1987) difere as semeadoras-adubadoras, sistema dosador de fertilizantes, pelas distintas construções, classificando assim como: Dosador helicoidal para adubos; Dosador de rotor dentado para adubo; Dosador de adubos de disco horizontal rotativo; Dosador de adubos de rotor vertical impulsor; Dosador de adubos de correia; Dosador de adubos de cilindros canelados.

O autor determina e conceitua os distintos tipos de dosadores de fertilizantes existentes da seguinte maneira:

- **Dosador helicoidal para adubos:** consta de um parafuso colocado sob o depósito de adubo, sendo a quantidade deste variada de um sistema de transmissão por engrenagens;
- **Dosador de rotor dentado para adubo:** foram os primeiros a surgir, tendo sido utilizado em quase todos os modelos de semeadoras de grãos miúdos fabricados no passado, tem construção simples e precisa. São montados no fundo do depósito de adubos das semeadoras e se constituem basicamente de um rotor dentado, horizontal, que gira sobre uma placa de apoio que contém o orifício de saída do adubo. O rotor recebe o movimento de rotação a partir de um eixo único, que recebe o movimento de rotação das rodas de sustentação da máquina, transmitindo essa rotação ao rotor dosador;
- **Dosador de adubos de disco horizontal rotativo:** são utilizados normalmente em semeadoras para grãos graúdos, onde existem dosadores e depósitos de adubos individuais, para cada linha de semeadura. Consta basicamente de um disco rotativo, acoplado a uma engrenagem coroa, que gira contra uma lingüeta raspadora. A lingüeta raspadora direciona o adubo para o tubo e saída, à medida que o disco rotativo empurra o adubo contra a mesma. A dosagem da quantidade de adubo aplicado é função da abertura da janela de saída, que varia em função do depósito de adubo, o qual é solidário ao anel fundido;
- **Dosador de adubos de rotor vertical impulsor:** é constituído por secções impulsoras de chapa, ferro fundido ou náilon, que fixadas a um eixo de acionamento adquirem uma dupla função: agitação e impulsão do adubo para fora da janela de saída. A dosagem de adubo é ajustada, regulando-se a posição da chapa deslizante, que funciona como janela de saída regulável;
- **Dosador de adubos de correia ou correntes:** constituem-se de uma correia ou corrente que trabalham sob o fundo do depósito de adubo, dosando a quantidade de material a ser aplicada pelo transporte através de uma janela de abertura regulável;
- **Dosador de adubos de cilindros canelados:** constituem-se de uma esteira com sulcos que transportam em massa, conduzindo o fertilizante até os discos de distribuição.

2.1.4 Agricultura de precisão

O aumento da eficiência de todos os setores da economia globalizada para manter a competitividade não poderia ser diferente para a agricultura. A evolução constante da informática e das tecnologias, formam um conjunto de propriedades significativas para a sua aplicação no setor primário, como o geoprocessamento, sistemas de posicionamento global e muitas outras tecnologias estão proporcionando à agricultura uma nova forma de se enxergar a propriedade, transformando o produtor rural em empresário rural.

Na combinação das novas tecnologias sustentando a era da informação com uma agricultura industrial madura, a agricultura de precisão é um sistema de manejo de produção integrado, que tenta igualar o tipo e a quantidade de insumos que entram na propriedade com as necessidades da cultura em pequenas áreas dentro de um campo da propriedade. Esta meta não é nova, mas novas tecnologias agora disponíveis permitem o conceito de agricultura de precisão ser percebido em uma produção prática (DAVIS, 1998).

Segundo Capelli (1999), agricultura de precisão apresenta as vantagens de possibilitar um melhor conhecimento do campo de produção, permitindo, desta forma a tomada de decisões melhor embasadas. Com isto tem-se uma maior capacidade e flexibilidade para a distribuição dos insumos naqueles locais e no tempo em que são mais necessários, minimizando os custos de produção; a uniformidade na produtividade é alcançada pela correção dos fatores que contribuem para sua variabilidade obtendo-se, com isto, um aumento global da produtividade; a aplicação localizada dos insumos necessários para sustentar uma alta produtividade contribui com a preservação do meio ambiente, já que estes insumos são aplicados somente nos locais, quantidades e no tempo necessário.

Conforme Antoniassi (1998), o mapeamento detalhado dos fatores de produção e aplicação localizada de insumos são os princípios básicos do sistema.

2.1.4.1 Aplicação de insumos em taxa variável

Estão disponíveis, desde as décadas de 70 e 80, os sistemas eletrônicos que controlam distribuidores de fertilizantes e pulverizadores, enfocados na aplicação de líquidos. Esses sistemas, microprocessadores, alteram a vazão do produto automaticamente, de maneira a compensar as variações na velocidade de deslocamento da máquina, mantendo assim constante a taxa de aplicação por unidade de área (COX, 1988).

Segundo Saraiva (2000), a habilidade para variar a taxa de aplicação de um insumo à medida que a máquina agrícola se desloca em campo é essencial para o conceito de AP, qualquer que seja o momento da coleta dos dados. O desenvolvimento desse tipo de equipamento para AP beneficiou-se da experiência prévia adquirida na introdução de controle eletrônico nas máquinas agrícolas.

Segundo Borém et al. (2000) a aplicação de insumos em taxa variável, em particular de fertilizantes e de sementes, caracterizam-se por uso de máquinas dotadas de sistemas eletrônicos de controle, que permitem mudar a quantidade de produto aplicado segundo mapas prévios de aplicação, ou segundo informações de sensores em tempo real.

São muitas as referências encontradas a respeito de aplicação localizada, abordando distintos equipamentos experimentais, como também comerciais, adaptados ou não. Em muitos estudos os resultados são satisfatórios, embora diversos problemas relacionados à acurácia e à capacidade de ajuste dinâmico da taxa de aplicação ainda persistam.

Muitos equipamentos utilizados diretamente na AP, sofrem momentaneamente e sofrerão grandes modificações nos próximos anos, em função da evolução que a área como um todo está apresentando. Entre essas alterações espera-se que a questão da padronização das interfaces evolua, como consequência dos esforços das empresas, e de outras entidades internacionais coloca Borém et al. (2000). Isto virá contribuir para solucionar os problemas de incompatibilidade, que penalizam não só o usuário, mas também os fornecedores.

2.2 Projeto de máquinas – modelo de referência

2.2.1 Introdução

As empresas atuais vivem desafios constantes que influenciam diretamente as condições de seus negócios. O enfoque nas necessidades dos clientes leva à oferta de produtos personalizados, o que significa que as empresas têm que gerenciar uma maior variedade de produtos.

A competição entre as empresas as força a lutar por uma maior eficiência nos negócios: reduzir custos, maximizar a qualidade e reduzir o tempo de desenvolvimento dos produtos. A tecnologia avança de forma rápida, as tarefas de engenharia são, muitas vezes, grandes e complexas, o que faz com que as empresas tenham que lidar com maiores complexidades e cenários que mudam frequentemente.

A modularidade tem sido mencionada como meio de equilibrar esses cenários com características aparentemente conflitantes (MILLER & ELGARD, 1998). Nesse sentido, a modularidade tem sido bastante utilizada visando: facilitar mudanças no produto, seja para adaptação, ou flexibilidade no uso; criar variedade de produtos; e permitir padronização de componentes.

Na atualidade a inclusão o PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos) está acontecendo com uma ampla dominância nas indústrias de máquinas agrícolas, em principal nas de médio e grande porte, onde a dez anos atrás não acontecia. A indústria de máquinas agrícolas, segundo Dall’Agnol (2001), compoe-se de empresas montadoras, que compram geralmente, mais de 60% dos componentes utilizados na montagem dos produtos.

Segundo Romano (2003) é notória a informalidade do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas (PDMA) praticado em grande número de empresas deste segmento industrial. Como relatado em Brasil (1984a e 1984b) e Romano *et alii* (2001), as empresas produtoras de máquinas agrícolas, em geral, não adotam e não utilizam procedimentos sistemáticos para a realização do processo de desenvolvimento de produto sendo fácil encontrar exemplos onde este processo é realizado apenas de acordo com a experiência dos seus responsáveis.

O desenvolvimento de produtos agrícolas na maioria das vezes se realizava por “tentativa” e “erro”, e a maioria dos produtos construídos se baseavam pela demanda do mercado, utilizando também muitas adaptações em produtos agrícolas já circulantes no mercado, não passavam por um processo de coleta de informações antes do começo de seu desenvolvimento. Mas no momento atual com estudos direcionados a esta linha de pesquisa e desenvolvimento de produtos, se percebe que estes “passos” pré-determinados para que se desenvolva um produto que tenha maior duração no mercado e que atinja a satisfação do produtor estão sendo incrementados lentamente nas médias e grandes indústrias de máquinas agrícolas, buscando elas diminuïrem custos e tempo na projeção de produtos. Os “passos” citados anteriormente são fases detectadas por pesquisadores que exigem suas aplicações para que ocorra um projeto realizado eficientemente. Muitos pesquisadores formaram através da união destas fases modelos de referência para o desenvolvimento de produto, alguns direcionados a área do setor primário.

2.2.2 Projeto de desenvolvimento de produtos

Trabalhos realizados por pessoas com limites de recursos, planejados, executados e controlados em tempo determinado, com início e fim definidos, são chamados de projetos. Logo, um projeto é “um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único” (PMI, 2000) citado por Romano (2003).

Além da natureza temporária e de unicidade dos projetos, Slack *et al.* (1996) definem outros elementos: *complexidade; incerteza e ciclo de vida.*

O produto resultante desse processo, segundo Barroso Neto (1982), pode ser de dois tipos:

- **Novo produto:** é o produto cuja solução funcional e formal não está contida no atual estado da técnica, não existe produto similar industrializado, comercializado ou cujo projeto não tenha sido divulgado;
- **Redesenho de um produto existente:** é a readaptação de um produto já existente a fim de que o mesmo possa acompanhar mudanças ocorridas no sistema de produção ou no comportamento do mercado consumidor (usuário/sociedade).

Stemmer (1974) citado em Romano (2003) classificou as atividades projetuais que definem mais precisamente os tipos de produtos em:

- **Execução original:** atividade de projeto mais complexa, que visa a obtenção de um produto que preencha a função desejada, considerando a não existência de produto prévio;
- **Aperfeiçoamento:** atividade de projeto em que se procura um preenchimento mais adequado da função já exercida por um produto existente;
- **Adaptação:** atividade de projeto mais usual, em que são realizadas pequenas modificações num produto, para atender a exigências especiais do comprador, ao uso de outros materiais ou processos de fabricação, à montagem de dispositivos adicionais, etc.

Ulrich & Eppinger (1995) apresentam uma classificação para os produtos industriais, de acordo com a natureza da fonte de desenvolvimento do produto, ilustrados na Figura 2: produtos impulsionados pela tecnologia; produtos impulsionados pelos usuários; e, produtos impulsionados tanto pela tecnologia quanto pelo usuário.

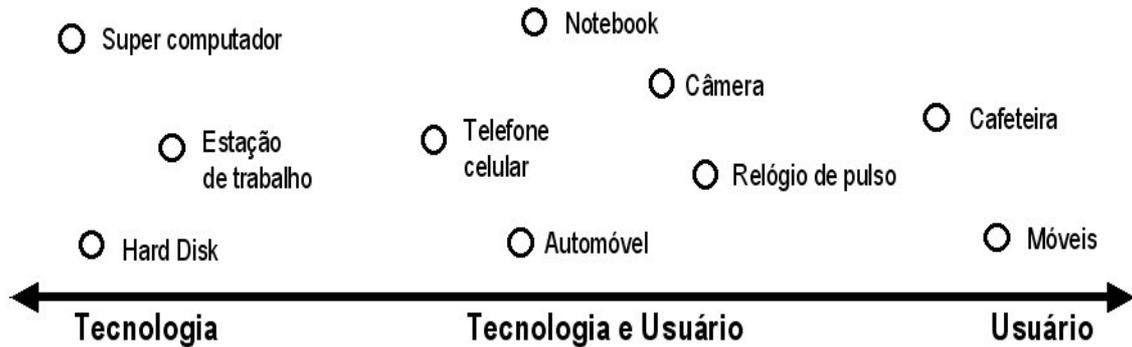


Figura 2 – Classificação de alguns produtos.

Fonte: Adaptado de Ulrich & Eppinger (1995).

À medida que os projetos tornam-se mais detalhados, com muitas atividades, recursos e grupos de pessoas envolvidas, a oportunidade para que algo dê errado cresce bastante, menciona e conclui Romano (2003) que há necessidade do planejamento e monitoramento das atividades e, portanto, do gerenciamento de projetos.

Romano (2003) determina que projetos de desenvolvimento de produtos são aqueles empreendimentos cujo objetivo é executar o processo de geração de uma idéia de um bem material ao longo de várias fases, até o lançamento do produto no mercado. O processo pelo qual estes projetos são desenvolvidos é denominado comumente de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP).

2.2.3 Processo de desenvolvimento de produto

O desenvolvimento do produto se dá através de várias fases. Quando agrupadas, as fases do projeto formam o ciclo de vida do projeto (PMI, 2000) citado por Romano (2003).

Conforme o autor as descrições do ciclo de vida de projetos podem ser genéricas ou bem detalhadas, e envolvem, por exemplo, inúmeros formulários, planilhas, gráficos ou listas de verificação, todos com o propósito de apresentar claramente a metodologia de projeto a ser utilizado no desenvolvimento do produto.

A Figura 3 apresenta a curva típica do ciclo de vida do projeto, observa-se que o custo e o número de membros da equipe são baixos no início, maiores nas fases intermediárias e diminuem significativamente quando o projeto chega ao final.

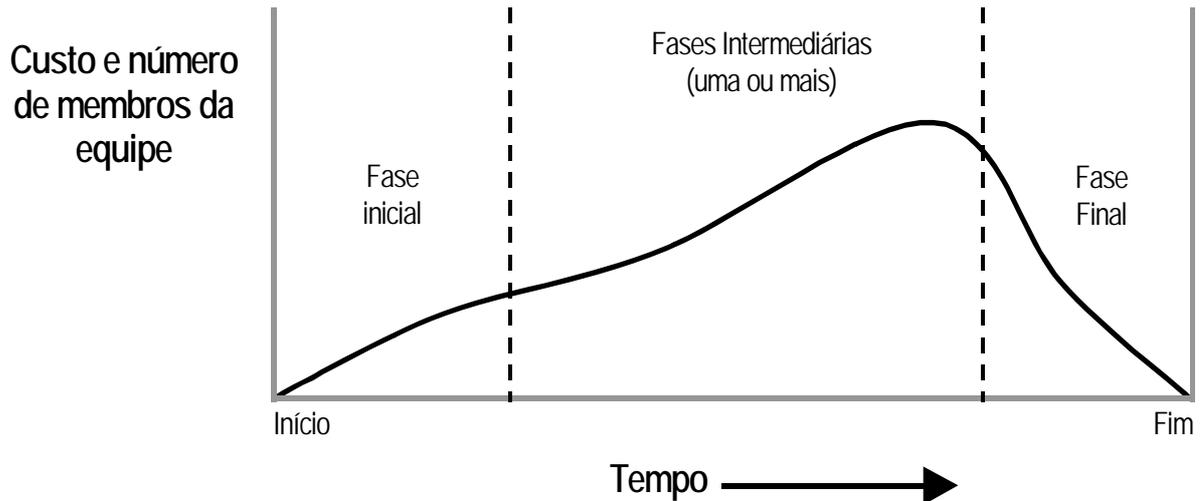


Figura 3 – Curva do ciclo de vida do projeto.

Fonte: Adaptado do PMI apud Romano (2003)

Observa-se na literatura, a existência de diferentes tipos de versões para o ciclo de vida do projeto, onde algumas versões têm menores e outras maiores números de fases, como por exemplo, nove ou mais fases (MEREDITH & MANTEL JR., 1995; KING & CLELAND, 1995; ADAMS & BARNDT, 1995; KERZNER, 1998; VALERIANO, 1998; VARGAS, 2000; PMI, 2000) apud Romano (2003) o qual afirma que isso ocorre principalmente em função da diversidade de segmentos industriais e de tipos e complexidade dos projetos desenvolvidos.

Na Figura 4, apresenta-se uma visão geral as seguintes fases no processo de desenvolvimento de produtos.

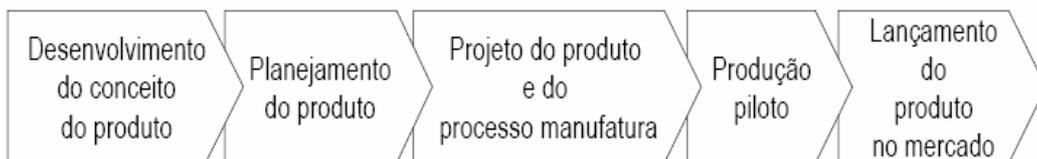


Figura 4 – Decomposição típica das fases do processo de desenvolvimento de produtos.

Fonte: Adaptado de Wheelwright & Clark apud Romano (2003)

Segundo Valeriano (1998) citado por Romano (2003), as duas primeiras fases correspondem ao estágio de conceito e se caracterizam por atividades de pré-desenvolvimento do produto, onde sua aplicação é permanente. Nestas duas primeiras fases são realizados levantamentos de informações sobre as oportunidades de mercado, as mudanças competitivas,

as possibilidades técnicas e os requisitos de produção, que combinados definem o conceito do produto.

Conforme Romano (2003) as fases que compõem o PDP cobrem a elaboração do projeto do produto e do processo de manufatura, resultando, respectivamente, na construção de protótipos funcionais e no desenvolvimento de ferramental de manufatura e de montagem para serem usados na produção do produto.

É na fase de produção piloto, durante a qual os componentes individuais, fabricados e testados em máquinas da produção, são montados e testados na fábrica como um sistema. A última fase é o lançamento do produto no mercado, onde a conclusão desta fase é atingida quando o sistema produtivo alcança as metas de volume, custo e qualidade planejados.

Logo que o processo de desenvolvimento do produto é concluído, o que ocorre com o encerramento do projeto, é iniciada uma fase de pós-desenvolvimento, cuja duração é determinada pelo ciclo de vida comercial do produto.

A visão geral do processo de desenvolvimento de produtos, bem como as etapas de pré e pós-desenvolvimento são ilustradas na Figura 5.

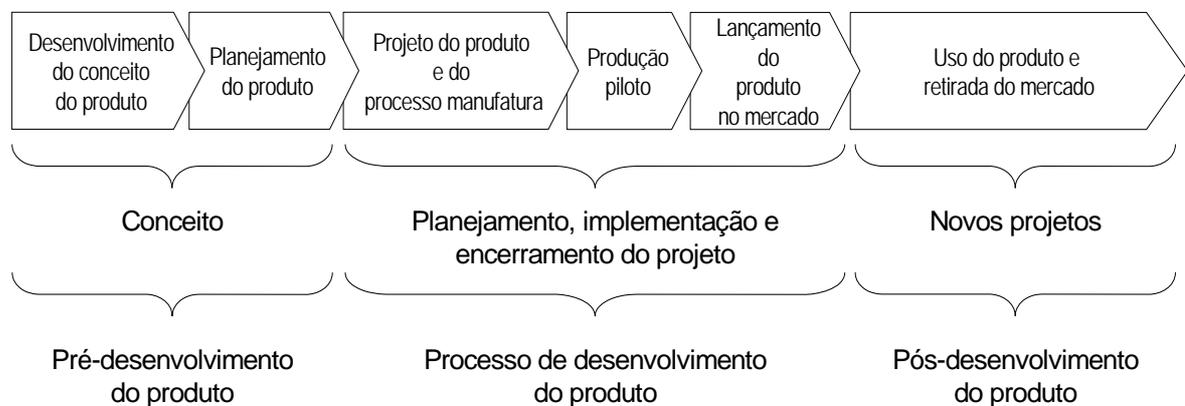


Figura 5 – Visão geral do processo de desenvolvimento de produtos e as fases do ciclo de vida do projeto.

Fonte: Romano (2003).

Este trabalho utiliza em primeira mão informações geradas pela fase de Processo de Desenvolvimento do Produto, por isso a sua ênfase, onde dados determinados por pesquisas sobre o planejamento, implementação e encerramentos do projeto no desenvolvimento de um sistema de dosadores são utilizados neste estudo.

Percebe-se que o Processo de desenvolvimento de produto é constituído por várias fases, estas fases também podem ser seleccionadas, divididas e chamadas de macrofases.

Para inúmeros autores as macrofases possuem tamanhos distintos, onde em alguns possuem poucas fases, outros possuem muitas fases. Estas macrofases podem ser classificadas, neste trabalho apresenta-se a classificação destas conforme Romano (2003), onde a pesquisa de Menagatti (2004), que fornece dados para a realização deste estudo, baseou-se e consultou-se esta classificação.

Segundo Romano (2003) a macrofase *Projeção* é denominada por entender que a mesma é bastante adequada para definir a etapa em que os projetos do produto e do processo de manufatura são elaborados, visto que a mesma “refere-se ao projeto em ação ou sendo desenvolvido, considerando-se as suas interfaces e inter-relações, ou seja, o projeto dentro de um contexto dinâmico. Neste caso, a palavra projeto passa a ser usada para referir-se ao estático ou ao resultado (ou resultados) da projeção”.

Na fase de projeção já determinada anteriormente que damos ênfase a fase projeto informacional, a qual foi ferramenta para o estudo de Menegatti (2004), onde ele determinou os principais requisitos dos clientes, etapa esta pertencente ao realizarmos a fase de projeto informacional.

2.2.4 Projeto informacional

A primeira fase da macrofase *Projeção* é definida como projeto informacional, que tem como objetivo principal, a partir do problema do projeto, identificar as necessidades dos diferentes tipos de clientes do produto e transforma-las em um conjunto de objetivos ou metas que o produto de atender, estes objetivos e metas são classificados como especificações de projeto do produto.

Segundo Ulrich & Eppinger (1995) as necessidades dos clientes são, geralmente, expressas na “linguagem do consumidor”.

Portanto, o projeto informacional é responsável pela coleta e identificação das necessidades dos clientes, e da transformação dessas necessidades em especificações de projeto do produto.

A fase projeto informacional é uma metodologia sistemática constituída por várias etapas, onde são realizadas individualmente e hierarquicamente para obter os resultados desejados, que neste caso são as especificações de projeto do produto, para que atinja estes resultados são utilizados por diversos autores muitos termos e definições sobre a aplicação

desta fase. Na Figura 6 apresentam-se algumas etapas e tarefas referentes a fase de projeto informacional.

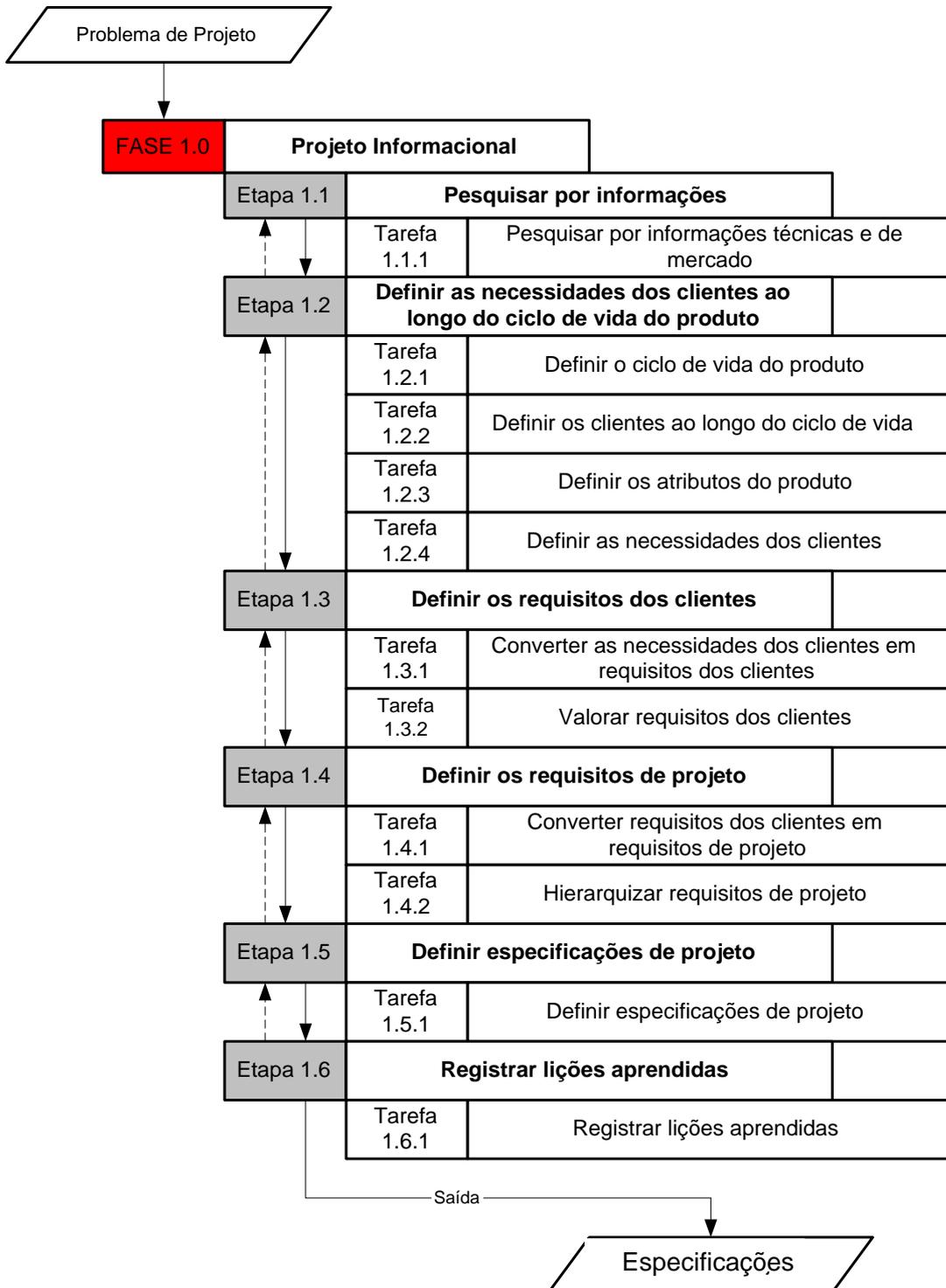


Figura 6 – Fase informacional da metodologia de projeto utilizada. (MENEGATTI, 2004).

Esta primeira fase de projeto, chamada de projeto informacional, busca aproximação direta e indireta da equipe de projeto com os clientes do produto a ser desenvolvido, por isso esta fase é essencialmente resultante de informações relacionadas às necessidades dos clientes.

Na Figura 6 estão representadas as etapas e tarefas da metodologia utilizada, por Menegatti (2004), na fase de projeto informacional. Importante para a esta pesquisa é a etapa e a atividade onde geraram informações e definiram os requisitos dos clientes para o desenvolvimento de um sistema de dosadores de fertilizantes.

Na realização da etapa e das atividades para definir os requisitos do cliente é importante à realização completa da etapa anterior, que é responsável pela a geração e identificação das necessidades dos clientes.

Depois de identificadas às necessidades dos clientes, são através delas que determinamos os requisitos dos clientes. Segundo Menegatti (2004), a conversão das necessidades dos clientes em requisitos dos clientes visa transformar a linguagem “bruta” do cliente em uma linguagem mais técnica. Fonseca (2000) propõe a seguinte sistematização:

Todo requisito do cliente é:

- Uma frase curta composta pelos verbos ser estar ou ter, seguida de um ou mais substantivos, ou
- Uma frase composta por um verbo que não seja ser, estar ou ter, seguida de um ou mais substantivos, denotando neste caso, uma possível função do produto.

No primeiro caso, os requisitos representam características que os produtos devem apresentar, enquanto no segundo caso, os requisitos constituem possíveis geradores de funções, ou seja, são requisitos que indicam funções que produto deve desempenhar (FONSECA, 2000).

Menegatti (2004) alerta que durante a transformação das necessidades dos clientes em requisitos dos clientes é importante que a equipe de projeto procure por necessidades que tenham o mesmo significado, evitando assim que os requisitos dos clientes sejam redundantes, e diminuindo a quantidade de dados que serão manipulados nas tarefas subsequentes.

Logo transformada as necessidades dos clientes em requisitos dos clientes ocorre à valorização dos próprios, sendo muito importante esta tarefa, pois valores destes requisitos são indispensáveis para a utilização da matriz da casa da qualidade na tarefa posterior determinada como requisitos de projeto.

Os valores dos requisitos de clientes podem ser definidos diretamente pela própria equipe de projeto ou utilizar diferentes métodos de valoração de requisitos, como em Reis et al. (2002) que apresenta a implementação computacional de uma ferramenta que sistematiza o processo de valoração, o diagrama de Mudge, que foi utilizado por Menegatti (2004) na geração de seus requisitos de projeto.

No diagrama de Mudge a valoração é feita pela comparação dos requisitos aos pares, ou seja, cada requisito é comparado com cada um dos outros requisitos.

A saída deste programa é uma lista com a pontuação, absoluta e percentual, obtida por cada um dos requisitos. As pontuações fornecidas pelo programa não são utilizadas diretamente como valor dos requisitos, pois, segundo Reis et al. (2002), o grande número de valores existentes dificultaria o entendimento do significado da valoração.

Assim, para contornar esse inconveniente, a pontuação é dividida em dez intervalos, sendo que cada um deles corresponde a um valor que varia de 1 a 10. Por exemplo, o intervalo de valores obtidos mais alto, de 55 a 62 pontos, corresponde ao valor 10. Portanto, se determinado requisito recebeu pontuação 57, o mesmo tem valor 10.

Como este trabalho dá ênfase nos requisitos dos clientes este item da revisão demonstra com clareza as fases, etapas e atividades que são realizadas para a obtenção dos requisitos dos clientes.

2.2.5 Desenvolvimento de máquinas agrícolas

O processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas, segundo Kepner et all. (1972) é o processo total pelo qual a maioria das máquinas evolui, e inclui a execução gradual de um plano na direção de um objetivo específico, os autores descrevem que no princípio do desenvolvimento das máquinas agrícolas, predominavam as técnicas denominadas de “tentativa-erro”.

Miller, *apud* Mialhe (1996), também classifica essa forma de desenvolver máquinas ao se referir aos tempos em que a indústria de máquinas agrícolas encontrava-se na “era do ferreiro”.

Kepner et all. (1972), citam que o projeto de máquinas agrícolas estava se tornando rapidamente mais científico, e o desenvolvimento do produto estava sendo baseado, de modo crescente, nos princípios e informações obtidos através de diferentes métodos de pesquisa (p.ex. testes, levantamentos, experimentação, entre outros).

Os autores ainda mencionam que na análise do processo, pelo menos dois tipos de projetos envolvem o desenvolvimento de máquinas agrícolas: o primeiro abrange o desenvolvimento de um novo tipo de máquina; e, o segundo, a melhoria de uma máquina existente. Este segundo tipo de projeto, abrange até os dias de hoje seu uso em muitas indústrias de máquinas agrícolas.

Sobre o primeiro tipo mencionado anteriormente, os autores citam os passos de um modelo para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas:

1º passo: **Reconhecimento e avaliação do problema.** Envolve o estudo e análise do projeto proposto em relação à aplicação potencial dos resultados e do seu valor para o agricultor em termos de redução do trabalho, aumento da produtividade, aumento da qualidade, etc. Além disso, considera as previsões de venda e a viabilidade econômica da máquina proposta.

2º passo: **Determinação dos requisitos funcionais e relações fundamentais.** Implica estabelecer o que a máquina deve fazer (funções) e sob que condição é esperada uma operação satisfatória, bem como as especificações de projeto. As relações fundamentais abrangem as características da planta e do solo, limitações impostas, etc.

3º passo: **Projeto e desenvolvimento de uma máquina experimental.** Cobrem o desenvolvimento de idéias para diversas alternativas de soluções para o problema, como idéias sugeridas por outras pessoas, através da imaginação e da lógica, e a realização de experimentos. Os primeiros experimentos são puramente funcionais e envolvem, em geral, os componentes ou sistemas mais importantes a serem testados. O objetivo final é de que a máquina seja capaz de desempenhar as funções estabelecidas satisfatoriamente, da forma mais simples e eficiente possível. Pode ser necessária a construção de várias unidades experimentais antes de se obter uma concepção satisfatória.

4º passo: **Projeto do protótipo da máquina.** Se os resultados obtidos no passo anterior indicarem que a máquina é viável economicamente, um protótipo apropriado para a produção comercial é projetado, considerando os seguintes fatores: forças envolvidas, requisitos de potência, inércia das partes móveis, peso, durabilidade, assistência e regulagens, segurança, conforto, conformidade com as normas e custos.

5º passo: **Construção e teste de protótipos da máquina.** Envolve a construção de um número limitado de protótipos da máquina (unidades piloto), os quais podem ser submetidos a testes e modificações durante anos, antes do projeto ser implementado na produção.

6º passo: **Manufatura do modelo de produção.** Compreende a revisão do projeto final e a liberação para a produção.

Mialhe (1974) apresenta em seu livro um roteiro que indica o trabalho a ser realizado, desde a necessidade de ser realizada uma operação agrícola (condição inicial) até o lançamento da máquina no mercado consumidor (condição final). Esse roteiro é determinado de modelo, o qual está ilustrado na sua forma original na Figura 7.

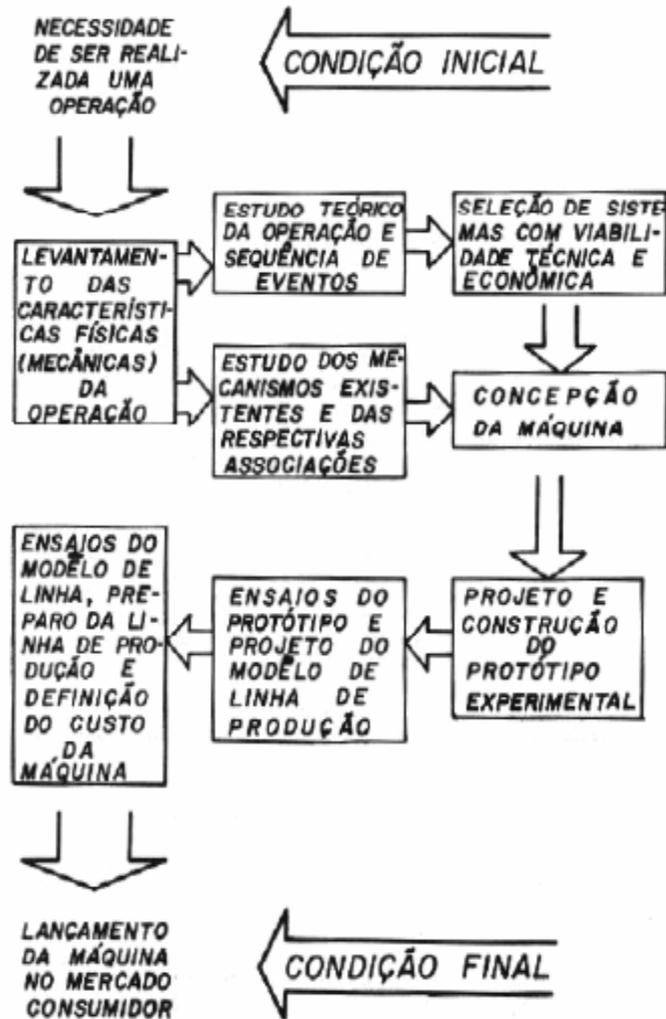


Figura 7 – Modelo do nascimento de máquinas agrícolas.

Fonte: Mialhe (1974, p. 18).

Segundo Romano (2003) a descrição do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas de Mialhe (1974) se resume ao modelo apresentado na figura, não sendo detalhado o processo de projeto da máquina agrícola com relação às atividades e a aplicação de métodos e ferramentas de auxílio ao projeto.

Back (1983) apresenta em seu livro publicado, “Metodologia de Projeto de Produtos Industriais”, a visão das diversas fases do desenvolvimento do processo de projeto de um

produto industrial, desde a sua concepção inicial até a conclusão do projeto detalhado, enfatizando diversos fatores (como por exemplos, análise de informações, tipos de produtos, aspecto econômico, fatores humanos, desenho industrial entre outros) e as técnicas (de criatividade, de desenvolvimento da estrutura de funções, de análise de valor, de seleção da solução, de verificação e otimização do projeto, de seleção de matérias, entre outras) a serem consideradas durante o desenvolvimento do produto.

Conforme preconiza o modelo de Pahl & Beitz (1996) a fase de estudo de viabilidade foi subdividida em duas novas fases “esclarecimento da tarefa” e “projeto conceitual”.

As principais ferramentas utilizadas em cada fase mencionadas pelos autores são:

Fase I: Esclarecimento da tarefa – a ferramenta utilizada é o QFD (desdobramento da função qualidade), com o objetivo de obtenção e valoração das necessidades e desejos dos consumidores, para posterior definição dos requisitos de projeto. Com estas informações, se estabelece a correlação entre as mesmas, gerando o resultado principal do QFD, ou seja, os requisitos de projeto hierarquizados.

Fase II: Projeto Conceitual – utiliza-se a análise funcional para construção das estruturas funcionais da máquina agrícola, isto é, para a determinação da função global e do seu desdobramento em funções parciais e elementares, considerando as entradas e saídas de energia, material e sinal. Para a seleção da estrutura funcional mais adequada, utiliza-se a matriz de decisão de desempenho e custo. Para a geração de soluções alternativas para o produto, o método da matriz morfológica é o mais utilizado.

Fase III: Projeto preliminar – utilizam-se modelos do produto em escala para análise preliminar e dimensionamento.

Fase IV: Projeto detalhado – utiliza-se o software como ferramenta para elaboração dos desenhos dos componentes e de conjunto da máquina.

Centeno citado por Romano (2003), descreve de como o processo ocorre na maioria das empresas do setor, segundo o autor, o modelo tradicional do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas envolve, normalmente, seis áreas distintas da empresa (marketing, engenharia, manufatura, compras, vendas e pós-vendas), sendo o mesmo ilustrado na Figura 8. O autor observa que este modelo vem sofrendo mudanças, principalmente nas empresas de grande porte, passando a ser mais integrado e simultâneo.

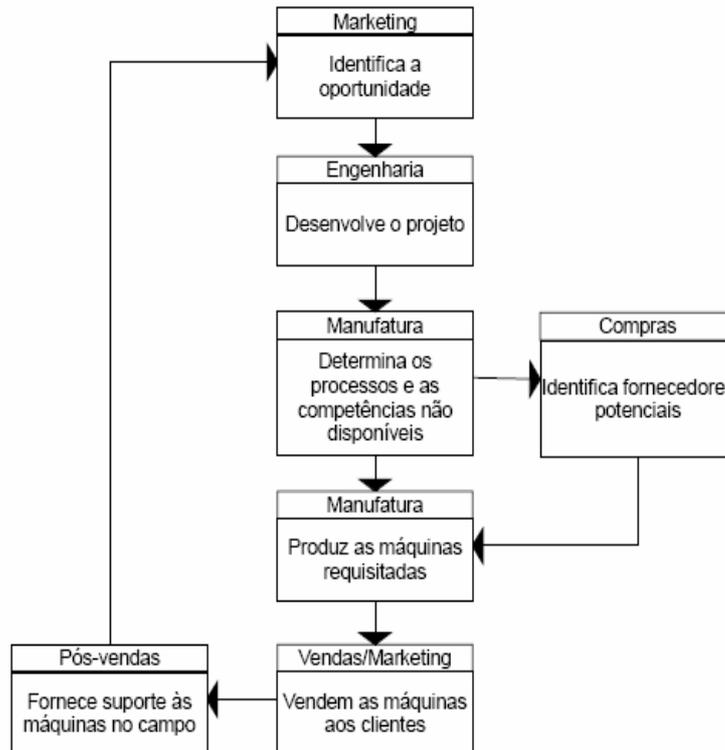


Figura 8 – Modelo tradicional do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas.

Fonte: Centeno apud Romano (2003).

Conforme Romano (2003) é consenso entre os profissionais que atuam na área, que o processo descrito na figura 7 representa a prática realizada pela grande maioria das empresas instaladas no Brasil, sendo caracterizado pelo seqüenciamento das atividades de diferentes áreas funcionais, sem a integração entre o projeto do produto e o projeto do processo de manufatura. O autor conclui que em função das características de cada empresa – porte, capital, estrutura organizacional, qualificação dos recursos humanos, capacidade produtiva, mercado de atuação, tipologia de projeto, etc. – o modelo praticado pode variar, atendendo a cada caso em particular.

O projeto do processo de manufatura/preparação da produção envolve a realização de um estudo com a participação da engenharia de produto e da engenharia de fabricação para elaboração do ferramental necessário para a produção do novo produto, bem como para avaliar a necessidade de ajustes ou otimização dos processos de fabricação relata Romano (2003).

O autor acrescenta que depois de projetado o ferramental necessário, fabrica-se o mesmo para produção de um lote piloto para teste. Caso não seja aprovado, verifica-se a

necessidade de novo projeto ou correção do existente, para seqüência dos testes. Uma vez aprovado o ferramental, passa-se para a última fase do processo, produção/comercialização, que inclui a implementação da estrutura básica do produto e a liberação dos desenhos de engenharia para início de produção.

Depois de produzidos os primeiros lotes, a comercialização do produto é iniciada, e os mesmos são acompanhados no campo, sofrendo permanentes modificações de melhorias e atualizações tecnológicas. (ROMANO, 2003)

Alguns modelos de referência mais utilizados na confecção de máquinas agrícolas disponibilizadas no mercado brasileiro são:

- Modelo de desenvolvimento de máquinas agrícolas de empresa de médio porte. Fonte Romano et all. (2001a);
- Modelo de desenvolvimento de máquinas NEDIP/UFSC. Fonte Adaptado de Reis (2003);
- Modelo de desenvolvimento de máquinas agrícolas Empresa 1. Fonte Romano (2003);
- Modelo de desenvolvimento de máquinas agrícolas Empresa 2. Fonte Romano (2003).

A pesquisa sobre o desenvolvimento de produto é muito ampla e tende a aumentar cada vez mais, pelo fato de o fabricante querer saciar as necessidades e agradar os seus clientes, apesar de ser um tema que abrange no momento um enorme horizonte de pesquisas e estudos, o processo de desenvolvimento de projeto de produto é delimitado por poucos modelos desenvolvidos e publicados, entre estes alguns foram apresentados anteriormente.

2.3 Ferramenta QFD – aplicação

2.3.1 Introdução

Esta ferramenta, sendo aplicada, tem uma grande importância na área de projeção de máquinas. O QFD (*Quality Function Deployment* – Desdobramento da Função Qualidade) é uma técnica que pode ser empregada durante todo o processo de desenvolvimento de produto, com o objetivo principal de auxiliar o time de desenvolvimento a incorporar no projeto as reais necessidades dos clientes. Através de um conjunto de matrizes parte-se dos requisitos

expostos pelos clientes e realiza-se um processo de “desdobramento” transformando-os em especificações técnicas do produto. A orientação do grupo de desenvolvimento de projeto é dada pelas matrizes, que servem de apoio para este grupo, orientando-os sobre o trabalho, registrando as discussões e permitindo a avaliação e priorização de requisitos e características, consequentemente sendo ao final uma importante fonte de informações para a execução de todo o projeto.

Segundo Akao (1990), QFD é a conversão dos requisitos do consumidor em características de qualidade do produto e o desenvolvimento da qualidade de projeto para o produto acabado através de desdobramentos sistemáticos das relações entre os requisitos do consumidor e as características do produto. Esses desdobramentos iniciam-se com cada mecanismo e se estendem para cada componente ou processo. A qualidade global do produto será formada através desta rede de relações.

2.3.2 Versões e Benefício do QFD

A evolução do QFD, a partir do trabalho original de Yoji Akao, levou ao surgimento de diferentes versões dessa metodologia. Tais versões são descritas na literatura nacional e internacional. Porém, dentre essas versões, quatro se destacam, conforme enumeradas abaixo:

- **QFD das Quatro Fases:** criado por Macabe e divulgado nos EUA por Don Clausing (CLAUSING, 1993) e pela American Supplier Institute (ASI);
- **QFD- Estendido:** criado por Don Clausing a partir da versão das Quatro Fases;
- **QFD das Quatro Ênfases:** criado principalmente pelos Professores Akao e Mizuno, a partir da Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE) (CHENG et al., 1995);
- **A Matriz das Matrizes:** criado por Bob King e divulgado pela Goal/QPC, que é uma extensão da versão das quatro ênfases.

Através do uso e aplicação destas ferramentas que podemos citar alguns benefícios de grande importância para o desenvolvimento de diferentes produtos, segundo Peixoto e Carpinetti (1998) citado por Menegatti (2004), os benefícios de aplicação são:

- Foco no consumidor;
- Considera a concorrência;
- Registro das informações;
- Interpretação convergente das especificações;
- Redução do tempo de lançamento e reparo após lançamento;

- Seu formato visual ajuda a dar foco para a discussão no time de projeto, organizando a discussão;
- Aumenta o comprometimento dos membros da equipe com as decisões tomadas;
- Os membros da equipe desenvolvem uma compreensão comum sobre as decisões, suas razões e implicações.

2.3.3 Casa da qualidade

A Casa da Qualidade é a mais importante das matrizes do QFD. Isto porque todas as versões a incluem sempre como a primeira casa, ou seja, como o primeiro desdobramento. Ela é a matriz que auxilia o desdobramento dos requisitos do cliente em especificações técnicas do produto e permite que sejam estipulados os valores metas para o desempenho em termos destas características.

Também conhecida como Matriz da Qualidade é definida por Akoa (1990) como uma matriz que tem a finalidade de executar o projeto da qualidade através da sistematização das qualidades verdadeiras exigidas pelos clientes, por meio de expressões lingüísticas, mostrando o relacionamento entre essas expressões e as características substitutivas. A Figura 9 apresenta os processos para converter o mundo dos clientes para o mundo da tecnologia, sendo que é importante para os fabricantes que se posicionam do lado oposto ao mundo dos clientes, se esforçarem para atender essas qualidades, efetuando pesquisas de mercado (AKAO, 1990).

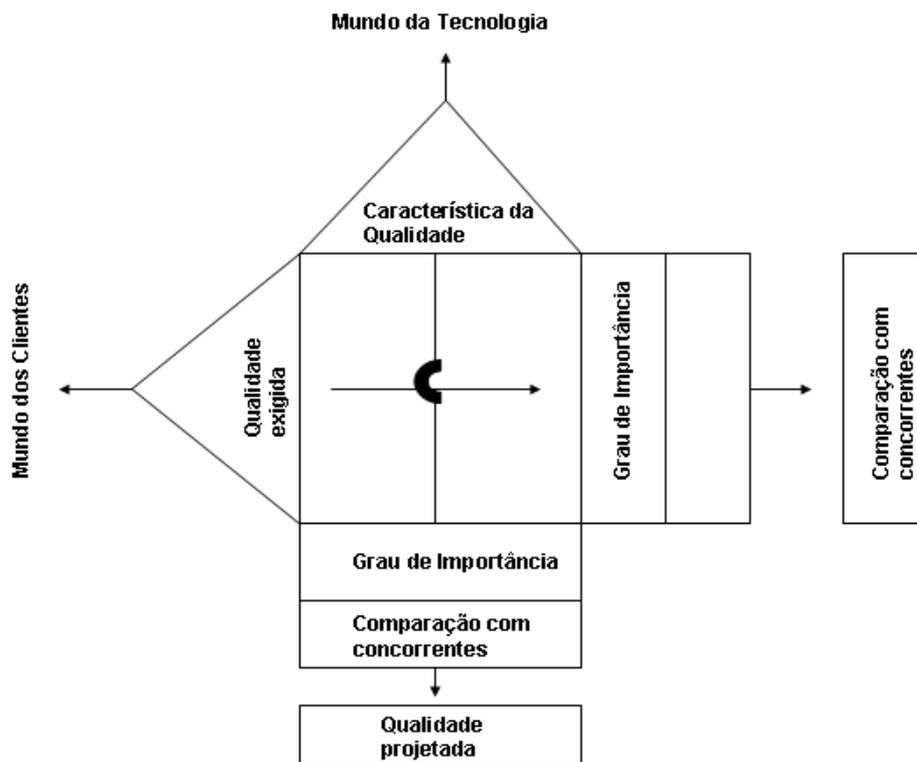


Figura 9 – Matriz da Qualidade (Conversão do Mundo dos Clientes para o Mundo da Tecnologia).

2.3.3.1 Elaboração da Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida (Matriz da Qualidade)

Segundo Akao (1990) para determinar o Produto Objeto da Tabela é preciso conhecer as exigências do mercado específico antes de estabelecer as qualidades, procurando obter as exigências não aparentes, não se limitando a aquelas sensíveis, depois de efetuada a pesquisa, estabelece-se o “produto” a ser fabricado.

Depois de conhecidas as exigências do Mercado e feita a elaboração da tabela de desdobramento das exigências de qualidade parte-se para selecionar a clientela e o mercado, definindo o uso, se para masculino ou feminino no caso de cosméticos, em se tratando de radiocontroles destina-se para amadores ou para profissionais.

Akao (1990) registra em seu livro, que deve-se conhecer o que está sendo exigido para o produto, coletando assim qualidades positivas exigidas por clientes, não se limitando apenas às informações de área comercial e informações de reclamações, que são qualidades negativas.

O autor comenta que o meio mais conveniente de se fazer a coleta é através do diálogo direto com o cliente, extraindo dos próprios as exigências latentes nos diálogos mantidos

durante a utilização solicitada do próprio produto, com a conseqüente comparação em relação aos produtos dos concorrentes por parte dos clientes.

É importante também efetuar a conversão em exigências fundamentais simples, não contendo mais de um significado, nesse caso, segundo o autor, se forem transformadas em informações lingüísticas de exigências latentes, as expressões se tornariam abstratas, podendo-se perder informações concretas e valiosas.

2.3.3.2 Estabelecimento da qualidade planejada

Item este pertencente à Matriz da Qualidade, onde Akao (1990) relata que a qualidade planejada deve ser decidida sob dois aspectos, o primeiro define que é preciso verificar as qualidades mais importantes vistas pelos clientes, e segundo aspecto é definido através da necessidade de constatar a superioridade ou inferioridade de cada item, comprando o produto com os dos concorrentes. O autor menciona que no caso de todas as empresas estarem fabricando produtos de baixo nível, apesar das intensas exigências manifestadas por parte dos clientes, ao ser lançado um produto que satisfaça àquelas exigências, a sua aceitação e divulgação seria bem rápida entre os clientes.

Akao (1990) completa que a freqüência de duplicação das informações lingüísticas contidas em uma expressão representativa é que fornece a informação das necessidades dos clientes. O autor ilustra na Figura 10 um exemplo de tabela de desdobramento das exigências de qualidade.

Qualidade Exigida		Planejamento da Qualidade								
		Grau de importância	Análise comparativa			Planejamento			Peso	
			Produto Próprio	Concorrentes		Qualidade Planejada	Índice de melhoria	Argumento de venda	Peso Absoluto	Peso da qualidade exigida
Primário	Secundário	Empresa X	Empresa Y							
Fácil de Comandar	Fácil de carregar	3	3	4	4	5	→ 1,67	⊙	7,5	8,4
	Não se cansa durante o comando	3	4	5	4	5	→ 1,25		3,8	4,2
	Fácil de entender o comando	3	4	5	3	5	→ 1,25	○	4,5	5,1
	Dá para comandar sem dificuldades	3	3	3	3	4	→ 1,33		4,0	4,5
	Dá para fazer manobras difíceis	3	4	4	3	5	→ 1,25	○	4,5	5,1
É seguro	Não tem erro de funcionamento	4	5	4	4	5	→ 1,0	⊙	6,0	6,8

Figura 10 – Exemplo de tabela de desdobramento das exigências de qualidade.

Fonte: Akao (1990)

Na Figura 10 demonstrada anteriormente percebe-se a presença de uma numeração e dois círculos, um simples e outro duplo, esses círculos tem a seguinte finalidade, o simples representa o grau de importância 1,2, significando uma correlação fraca e o duplo representa grau de importância 1,5, significando uma correlação forte, tem também nesta mesma classificação o triângulo que representa uma correlação possível. A numeração representa as respostas de distintas perguntas realizadas, o nº 1 significa péssimo, o nº 2 é ruim, o nº 3 significa mais ou menos, o nº 4 representa bom e o nº 5 é ótimo.

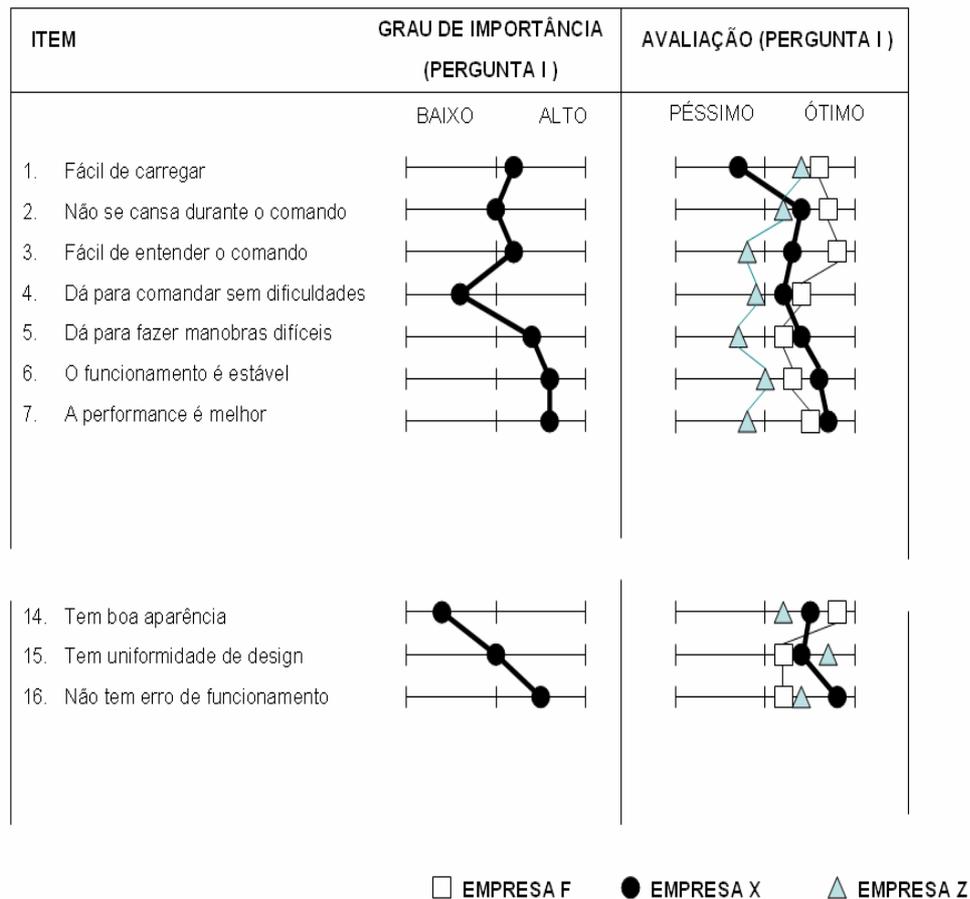
Segundo Akao (1990) a tabela de desdobramento da qualidade exigida procura representar as exigências dos clientes, no máximo possível, pela própria linguagem empregada pelos mesmos, resumidas posteriormente de forma sistemática equivalendo assim as qualidades verdadeiras.

O autor define que estas informações são encontradas abundantemente no setor comercial, mas normalmente são transmitidas de forma desorganizada para o setor de desenvolvimento de novos produtos. Portanto é preciso através de análise de comparação do grau de interesse mostrado pelos clientes e de cada item de qualidade em relação aos produtos dos concorrentes, somente com este procedimento não é possível, em termos técnicos, atribuir uma forma concreta ao produto convertendo qualidades em características mensuráveis.

A apresentação em forma de matriz da Tabela de Desdobramento da Qualidade Exigida e Tabela de Desdobramento das Características da Qualidade é que constitui a Matriz da Qualidade, sendo utilizada para representar relacionamentos existentes entre itens de exigências de qualidade e várias características.

2.3.3.3 QFD – Análise comparativa

Depois da realização da enquete, perguntas na buscas de uma gama de respostas, pode-se montar um quadro com curvas mostrando os resultados, e comparando-os entre produtos de diferentes responsáveis pela sua confecção. Akoa (1990) em sua obra tem um exemplo de um quadro de resultados da enquete realizada para a análise de um produto de radiocontrole. O Quadro 1 apresenta resultados do exemplo do autor.



Quadro 1 – Resultado do cômputo da enquete.

Fonte: Akao (1990)

2.3.4 Hierarquizar requisitos de projeto

Segundo Menegatti (2004) a ferramenta utilizada na realização desta tarefa é a casa da qualidade, que é a primeira matriz do método QFD (*Quality Function Deployment – Desdobramento da Função Qualidade*). Este método, apresentado por Akao (1990), foi desenvolvido visando assegurar a qualidade do produto em cada estágio de seu desenvolvimento, além de promover a integração dos profissionais envolvidos no desenvolvimento e incluir a “voz do consumidor” na tomada de decisão.

A matriz da casa da qualidade tem sido bastante utilizada na atividade de projeto, com o objetivo de “hierarquizar” os requisitos de projeto. O resultado final da utilização desta matriz é uma lista dos requisitos de projeto classificados por ordem de importância

(hierarquizados). O programa WinQFD (Lima, 1999) foi utilizado para facilitar a realização desta tarefa.

O programa fornece duas classificações, uma, considera o telhado da casa e outra que não o considera. Fonseca (2000) propõe dividir as duas listas em três partes e em seguida comparar as primeiras, segundas e terceiras partes das listas, verificando se os requisitos que as compõe são os mesmos. Assim, se, por exemplo, os requisitos das primeiras partes são praticamente os mesmos, significa que o trabalho realizado tem consistência. Da mesma forma, se houver poucas diferenças entre as partes, mas a maioria se mantém os mesmos, o trabalho também tem validade.

Menegatti (2004) lista algumas etapas que constituí a matriz do QFD:

- 1 – Lista de requisitos dos clientes;
- 2 – Lista de requisitos de projeto;
- 3 – Relacionamentos entre requisitos dos clientes e requisitos de projeto (fraco, médio ou forte);
- 4 – Valores ou pesos dos requisitos dos clientes (obtidos no item 4.3.7, tarefa 1.3.2);
- 5 – Telhado da casa, onde avalia-se o relacionamento entre requisitos de projeto (nenhum, positivo, fortemente positivo, negativo, fortemente negativo);
- 6 – Avaliação de produtos concorrentes (não utilizado no trabalho);
- 7 – Pontuação e classificação dos requisitos de projeto, obtidos a partir dos itens 3, 4 e 5.

Para a projeção de um produto de qualidade é essencial a aplicação da matriz de qualidade, obtendo desta forma informações objetivas referentes a satisfação do cliente com o novo produto a ser projetado, realizando atividades destinadas a transformar as qualidades exigidas pelos consumidores em grupos de características substitutiva através da reunião de informações, tradução e conversão.

Akao (1990) cita exemplos de produtos, para serem gerados, com o uso da matriz de qualidade, como no uso no desenvolvimento de lona de conexão de vagões, na criação de um radiocontrole, no estudo do serviço prestado aos passageiros de uma empresa do setor de transporte aéreo, no setor hoteleiro e bastante usado no desenvolvimento de produto do setor de engenharia mecânica.

2.4 Análise e avaliação comparativa das máquinas

2.4.1 Introdução

Um dos principais papéis de uma máquina agrícola é satisfazer eficientemente seu proprietário, aquele que a compraste para que exerça todas as atividades direcionadas a ela na propriedade, tudo realizado adequadamente sem que haja algum tipo de prejuízo financeiro, mecânico, físico e humano.

E para adequar os pontos positivos de uma máquina referente ao seu uso eficiente, existe a avaliação entre elas, que pode ser realizada pelos próprios fatores intrínsecos a elas, comparando-a a campo ou a laboratório quais realmente realizam com precisão suas aferições e quais satisfazem mais o cliente.

Segundo Hilgert (1997) a alta competitividade do mercado e a globalização da economia tornam a concorrência cada vez mais acirrada. Com isso as empresas, precisam, sempre mais, procurar satisfazer as necessidades dos clientes em todas suas dimensões, desenvolvendo e comercializando produtos que os atendam e/ou superem suas expectativas, acrescentando o autor comenta que para atender as necessidades dos clientes, é fundamental primeiro conhecê-las, para depois desenvolver produtos com características de qualidade que satisfaçam a estas necessidades, verificando se os produtos oferecidos estão correspondendo às expectativas.

2.4.2 Ensaio de máquinas de aplicação

O Ensaio de máquinas agrícolas é uma forma muito importante de avaliarmos diferentes pontos que possam causar resultados inesperados caso forem mal projetados. Por isso Mialhe (1996) diz que a execução de ensaios visa quantificar o desempenho, analisar as características ergonômicas e de segurança, além de verificar a qualidade e aperfeiçoamento técnico dos equipamentos.

Segundo Mialhe (1996) as avaliações, serem efetuadas, do desempenho de equipamentos para aplicação de fertilizantes e corretivos a lanço referem-se a:

- Ensaio das características dimensionais e ponderais;
- Ensaio do equipamento do ponto de vista de segurança, ergonomia e funcionalidade mecânica;
- Ensaio das características de desempenho em laboratório e campo: regularidade de vazão; faixa de distribuição transversal; faixa de distribuição longitudinal.

Como regra geral o autor afirma que ao se efetuar as avaliações, os equipamentos devem respeitar as condições de operação especificadas pelo fabricante, no manual de instruções, evitando-se o uso de produtos não recomendados, pois podem prejudicar o desempenho, não por inadequação do projeto, mas pelas características adversas do produto para o tipo específico de equipamento.

2.4.2.1 Ensaio das características dimensionais e ponderais do equipamento de aplicação

Mialhe em sua obra publicada em 1996 – “Máquinas Agrícolas Ensaio e Certificação” – menciona que as dimensões básicas para o acoplamento de equipamentos a fonte de potência, que no presente caso, é os tratores agrícolas, constituem-se em um fator de extrema importância para a intercambialidade trator x equipamento, bem como para o correto e seguro funcionamento quando em operação.

Continuando o raciocínio de autor o acoplamento trator/equipamento pode ser realizado basicamente de três maneiras, que são:

- na barra de tração do trator, para tração em máquinas de arrasto;
- no sistema hidráulico de engate de três pontos para transporte e operação de máquinas montadas;
- na tomada de potência para o acionamento dos mecanismos dosadores e distribuidor.

As dimensões básicas dos acoplamentos desses equipamentos, especialmente os do tipo montado, segundo Mialhe (1996) devem estar de acordo com a categoria do sistema de engate do trator. Para tanto devem respeitar as normas referentes a esse aspecto.

A avaliação *in loco* das dimensões referentes aos engates do trator e equipamentos, deve ser efetuada considerando as categorias e suas especificações, tais como as dimensões, tolerâncias, carga aplicada nos pontos de engate, etc. Sob esse aspecto, Mialhe (1996) denota que é importante verificar a compatibilidade entre o peso do equipamento carregado e a capacidade de levante do sistema hidráulico.

O espaço de giro com o equipamento acoplado ao trator reflete a facilidade na realização de manobras em espaços reduzidos, fator que influi na capacidade operacional do conjunto e conseqüentemente no custo da operação.

2.4.2.2 Ensaio do equipamento do ponto de vista segurança, ergonomia e funcionalidade mecânica

Como não existem regras específicas a serem seguidas neste item, podemos citar alguns pontos que podem ser analisados para verificar as características do equipamento, Mialhe (1996) cita os seguintes pontos:

- A altura de carregamento que deve ser ergonomicamente dimensionada, principalmente para equipamentos cujo reabastecimento é executado manualmente;
- A conformação das paredes laterais do reservatório deve ser projetada de forma a evitar o máximo possível que haja um efeito significativo da altura do produto no seu interior sobre a vazão do mecanismo dosador. O autor informa que é importante a adequação do ângulo de repouso do material com ângulo de inclinação das paredes laterais, evitando-se a desuniformidade de escoamento e a formação de espaços vazios ao longo da aplicação;
- A capacidade do reservatório é um outro item de extrema importância, pois reflete diretamente na capacidade operacional da máquina. Segundo o autor os tempos consumidos no reabastecimento constituem-se em um dos principais fatores de redução dessa capacidade, com o conseqüente aumento do custo operacional. O autor ainda afirma que é importante considerá-lo em função da área de aplicação e das dosagens;
- A presença de tampa no reservatório é interessante no sentido de se evitar que uma chuva ocasional possa umedecer o produto e que esta tampa deve ser analisada, em sua forma de fixação, abertura e fechamento, não analisando apenas pela funcionalidade como também pela exigência física solicitada ao operador;
- As máquinas de arrasto ou semi-montadas apresentam rodados de sustentação os quais podem ser utilizados para acionar o mecanismo dosador/distribuidor. Segundo o autor o tamanho, tipo e disposição dos pneus refletem na estabilidade do equipamento, na resistência ao rolamento compactação dos solos entre outros. Completa o autor que durante ensaios de campo a profundidade do sulco dos pneus

pode ser mensurada para as condições do equipamento com o reservatório cheio e vazio, também afirmando que a carga aplicada em cada rodado deve ser verificada e estar de acordo com a capacidade de suporte do pneu.

2.4.2.3 Ensaio das características de desempenho em laboratório e campo

O ensaio das características de desempenho em laboratório e campo envolvem verificação da regularidade da vazão, caracterização da distribuição transversal e longitudinal.

A regularidade da vazão pode ser verificada para diversas regulagens de abertura do mecanismo dosador e com diferentes produtos. Mialhe (1996) demonstra que com o reservatório abastecido aciona-se o mecanismo e coleta-se o material em um período de tempo não menor do que trinta segundos; o material coletado é pesado e calcula-se a vazão. Essa avaliação pode ser efetuada com o reservatório abastecido a diferentes níveis para a verificação da regularidade em função da quantidade de produto disponível no reservatório.

Os resultados referentes ao ensaio de vazão definem as características de desempenho do mecanismo dosador para cada posição de regulagem, tipo de produto utilizado e nível do produto no reservatório. Mialhe (1996) informa que os resultados são fornecidos como vazão (kg/min) e dosagem (kg/ha) em função das posições de regulagem permitidas.

Mialhe (1996) descreve que a realização do ensaio de desses ensaios, para a faixa transversal bem como para a longitudinal, pode ser feita tanto em ambientes fechados como abertos, sendo necessário que as condições ambientais sejam caracterizadas, como por exemplo, a umidade do ar não pode estar acima de 80%, a velocidade do vento nunca superior a 0,5 m/s e a temperatura, no momento das determinações, deve ser registrada. Com isso o autor afirma que evitam-se condições adversas ao ensaio. A seqüência básica para a determinação de deposição transversal proporcionada pelo autor é:

- 1º Abastecimento e regulagem do mecanismo dosador: Abastecer o equipamento de acordo com as instruções do fabricante imediatamente antes do início do teste, de maneira que não haja tempo para o material consolidar no reservatório ou mesmo absorver umidade.
- 2º Distribuição dos coletores na pista de ensaios: O ensaio deve ser efetuado em área com superfície horizontal e plana. O eixo longitudinal do coletor deve ser paralelo ao eixo longitudinal do equipamento. Os coletores são numerados com a posição referida á linha de centro do equipamento. Se for necessário deixar espaço para a

passagem dos rodados, estes devem ser reduzidos ao mínimo e serem múltiplos da largura do coletor.

3º Aplicação do produto: A velocidade angular de trabalho da tomada de potência deve acompanhar a recomendação do fabricante do equipamento. A verificação da rotação de trabalho da TDP deve ser efetuada antes do início dos ensaios, utilizando-se um tacômetro. Caso não forem as rotações padronizadas, 540rpm e 1000rpm, deve ser mencionado no relatório. Constante devem ser as velocidades de deslocamento, consideradas padrões para teste, 8 km/h ou 15 km/h, excetuando-se aqueles ensaios onde o objetivo é de verificar o efeito da velocidade na distribuição do produto. Deve ser previsto também um percurso mínimo, antes dos coletores, para que ocorra a estabilização, tanto da velocidade linear (deslocamento do conjunto trator + equipamento) como da velocidade angular da TDP. Mialhe (1996) acrescenta também que a altura de trabalho do equipamento durante os ensaios deve estar de acordo com as recomendações do fabricante, sendo que a referência a ser usada é a partir da borda superior dos coletores. O depósito de ser abastecido com o produto até a metade de sua capacidade e o limite máximo de produto no tanque não deve exceder duas toneladas.

4º Coleta e pesagem do material contido nos coletores: O material de cada coletor deve ser recolhido e pesado depois da aplicação do produto, dividindo assim o valor encontrado pelo número de passagens para encontrar o valor médio de cada passagem. Caso não existam coletores disponíveis uma alternativa é a realização do ensaio em uma superfície isenta de impurezas, onde o material deverá então ser coletado em faixas paralelas à direção de deslocamento e então pesado (MIALHE, 1996).

Descreve Mialhe (1996) sobre resultados dos ensaios de deposição transversal, que a partir dos dados obtidos na coleta e pesagem do produto aplicado, é realizada a análise dos dados para a verificação das características da faixa de deposição. O autor demonstra que o primeiro passo consiste na elaboração do histograma de distribuição tendo como referência a posição de cada coletor. O histograma é construído normalmente utilizando-se no eixo das ordenadas o valor percentual do material coletado e na abscissa à distância. O cálculo do percentual é efetuado atribuindo-se o valor 100% para a maior quantidade obtida e então calcula-se os valores restantes.

Mialhe (1996) divulga que a faixa de deposição efetiva, que vem a ser a largura de trabalho recomendada na aplicação e determinada através do Ensaio, de acordo com a

padronização S 341.2 da ASAE (1995), pode ser estabelecida de duas maneiras. Na primeira faixa é considerada aquela na qual a distribuição do fertilizante ou corretivo alcança, nos coletores adjacentes, valor equivalente ou maior que 50% do valor máximo obtido ao longo do perfil transversal. Os coletores dispostos à esquerda e à direita da posição central de passagem da máquina, nos quais a deposição atingiu o valor de referência de 50%, determinam os limites da largura de trabalho ou a faixa de deposição efetiva. Com base no valor da largura efetiva assim obtida, traça-se o gráfico de regularidade da faixa de deposição cumulativa. A deposição cumulativa representa a soma da quantidade de produto lançado num mesmo ponto (mesmo coletor), em duas passadas adjacentes da máquina. Trata-se de fazer um recobrimento entre as faixas de deposição de passadas adjacentes de forma que a deposição cumulativa torne a dosagem de aplicação uniforme em cada ponto de toda a extensão do terreno. Segundo o autor a avaliação da deposição cumulativa numa aplicação de campo, evidentemente, depende do tipo de percurso adotado no manejo da máquina, tendo dois percursos utilizados que são: o circuito contínuo, onde o lado esquerdo, de parte da faixa de deposição numa passada, recobre o lado direito da faixa de deposição da passada anterior, já no outro circuito chamado de circuito vai e vem, que o lado direito de parte da faixa de deposição numa passada, recobre o lado direito de parte da faixa de deposição da passada anterior, o mesmo acontece também com o lado esquerdo. Assim, neste último caso, diz que o recobrimento se faz por “translação de imagem invertida” da faixa de deposição determinada no ensaio da máquina distribuidora. O segundo procedimento mencionado anteriormente é feito com base no coeficiente de variação (CV). Para tanto realizar a simulação de recobrimentos sucessivos com os valores obtidos nos coletores e calcula-se o CV% para cada situação de recobrimento simulado. As leituras dos coeficientes de variação são determinadas da seguinte forma, o menor valor determina a largura que efetivamente será utilizada no campo, quer seja para o circuito “vai e vem” ou contínuo. De acordo com Mialhe (1996) o circuito contínuo apresenta tendência para “corrigir” as imperfeições enquanto que o circuito “vai e vem” as amplifica.

A avaliação da distribuição longitudinal tem como finalidade determinar as características de distribuição do equipamento ao longo da linha de deslocamento da máquina. Mialhe (1996) acrescenta que a alteração em relação à metodologia do item anterior, distribuição transversal, refere-se à disposição dos coletores. Nessa longitudinalmente, os coletores são dispostos em linha simples, sentido de deslocamento da máquina, entre as rodas do equipamento e/ou trator.

As características do perfil longitudinal não despertam o mesmo interesse e importância da deposição transversal. Segundo Mialhe (1996) isso se deve ao fato de que, em geral, a variação na vazão e, portanto, na uniformidade de deposição longitudinal, é bem menor que a observada na distribuição transversal (mais dependente do projeto do mecanismo distribuidor). Por outro lado, a largura efetiva de trabalho independe do grau de uniformidade da deposição longitudinal. Todavia, deve ser lembrado que o nível do fertilizante no depósito pode afetar a vazão do mecanismo dosador e, por conseqüência, a distribuição longitudinal.

Com os dados obtidos por pesagem do material coletado, calcula-se a freqüência relativa (em porcentagem) tomando por base o maior valor obtido. Os dados são expressos na forma de gráfico cartesiano cuja ordenada refere-se à porcentagem de produto aplicado em cada ponto ao longo da distância percorrida no ensaio. Os resultados obtidos, além da apresentação na forma de gráficos, pode ser expressa por tabelas.

2.5 A importância das informações adquiridas na Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica é uma das etapas mais importantes para a consolidação de qualquer tipo de trabalho e pesquisa, é através dela que sustentamos nossa metodologia e nossos dados levantados, orientando do início ao fim a pesquisa realizada.

Na busca de ter argumentos visíveis e de fatos para concretizar a pesquisa, a revisão foi realizada em cima de distintos itens, todos direcionados e com uma grande importância ao trabalho. Como o trabalho é sobre a disponibilidade de requisitos que satisfazem os usuários de uma máquina dosadora de fertilizantes buscou-se em primeiro lugar pesquisar sobre assuntos e temas que estavam relacionados diretamente ao trabalho, como a máquina em questão tem sistema de dosadores de fertilizantes então se buscou informações pertinentes a agricultura de precisão, a qual pode-se mencionar quantas máquinas permitem o uso para esta ação, variando a taxa de aplicação de fertilizantes, já outro item importante levantado foi sobre a projeção desta máquina dosadora de fertilizantes, é através dele que selecionamos os requisitos de cliente mais importantes utilizados para a confecção deste produto, através destes requisitos foi realizado o levantamento de máquina por máquina para a verificação se todos os projetos utilizam um modelo de referência ao construí-las, dentro desse modelo os requisitos de cliente, levantamento realizado na opinião do usuário, que se encontra dentro da Fase de Projeto Informacional, estes requisitos de clientes são transformados em requisitos de projetos, essenciais para o desenvolvimento do produto e responsáveis pela confecção de um

produto que satisfaça o usuário em todos os quesitos. Depois de realizada a transformação dos requisitos de cliente em requisitos de projeto se realiza uma hierarquização destes para ver qual é o mais importante, disponibilizando uma ordem gradativa de importância entre os requisitos de projeto, do que tem maior ao menor grau de importância, este fato se faz através da Ferramenta QFD, por isso a realização de uma revisão neste item.

Como o trabalho é em cima de levantamentos para identificar se as máquinas disponibilizadas no comércio satisfazem os requisitos de cliente, determinados para que um projeto de desenvolvimento de um sistema de dosador de fertilizante corresponda todas as necessidades dos clientes, conseqüentemente a realização de uma análise comparativa entre máquinas dosadoras através de avaliações individuais, pode-se consolidar informações pertinentes a cada máquina gerando dados comparativos mostrando qual se destaca mais na satisfação dos requisitos. E por fim um dos itens pesquisados com uma importância fundamental, por que se trata de saúde e vida do operador, a segurança da máquina em questão.

Sabe-se que as máquinas agrícolas são responsáveis pelos maiores números de acidentes em trabalho com operadores, por isso a busca de informações perante o projeto seguro de uma máquina agrícola não se deve passar despercebido.

A revisão busca esclarecer informações apresentadas no levantamento e na consolidação de dados do trabalho.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Introdução

Responsável pela concretização da pesquisa, este item tem sua grande importância, o qual se estrutura formalmente um trabalho a ser realizada, para que não ocorra algum tipo de desvio de objetivos e resultados. A pesquisa foi dividida em duas etapas:

- **Primeira etapa:** pesquisa exploratória;
- **Segunda etapa:** pesquisa a campo.

3.2 Pesquisa exploratória

Realizada na Universidade Federal de Santa Maria e fora dela, teve como objetivo principal reunir informações pertinentes a sistemas de dosadores, com o intuito de fazer uma análise, segundo requisitos projetuais, entre eles principalmente no mercado gaúcho. Foi através de uma idéia entre pesquisadores que surgiu a necessidade de fazer um levantamento das máquinas distribuidoras de fertilizantes, visando o atendimento dos requisitos de clientes, item este importante no desenvolvimento e no projeto de máquinas agrícolas. Os requisitos foram explorados de um trabalho já realizado por Menegatti (2004), o qual foi responsável pelo desenvolvimento de um sistema de dosadores de fertilizantes, aplicando modelo de referência para a coleta de informações para projetá-lo eficientemente.

Menegatti (2004) em seu trabalho reuniu e determinou importantes requisitos de cliente através da pesquisa em cima do usuário da máquina, e logo hierarquizou estes requisitos utilizando a ferramenta QFD, ferramenta responsável pela hierarquização dos requisitos em ordem de maior importância.

Utiliza-se na pesquisa os dez mais importantes requisitos de cliente descobertos por Menegatti (2004). No Quadro 2 encontram-se os requisitos de clientes hierarquizados pela ferramenta QFD nas diferentes fases do ciclo de vida (CV) do produto.

Fases do CV	Requisitos de clientes
USO	1. Dosar fertilizante em taxas variáveis automaticamente
USO	2. Ser preciso na dosagem
USO	3. Ser seguro
COMERCIALIZAÇÃO	4. Permitir dosagem de um único produto, ou vários produtos simultaneamente
USO	5. Ter elevada confiabilidade
FABRICAÇÃO	6. Ter baixo custo de produção
MANUTENÇÃO	7. Ter baixa frequência de manutenção
USO	8. Ser utilizável para várias culturas
USO	9. Garantir homogeneidade do fertilizante no reservatório
USO	10. Ter funcionamento independente da inclinação do terreno

Quadro 2 – Fases do ciclo de vida do produto relacionadas com os requisitos de clientes. Adaptado de Menegatti (2004)

Para pesquisa realizada, estes dez requisitos servirão como item de levantamentos direcionados para cada máquina e de análise entre elas.

Percebe-se que no Quadro 2, que relaciona as fases do CV do produto com os requisitos de clientes, a fase do ciclo de vida do produto mais envolvida na pesquisa é a de “uso”, tendo sete requisitos de clientes em estudo mencionados.

Depois de selecionados os requisitos para o efeito comparativo entre máquinas responsáveis por dosarem fertilizantes, a pesquisa exploratória também se deu em sites e revistas, livros onde ofertavam ou detalhavam máquinas dosadoras de fertilizantes, buscando assim verificar criticamente a adequação dos requisitos em diferentes máquinas deste ramo.

3.2.1 Público alvo-usuário

O uso de máquinas distribuidoras de fertilizantes é feito por diferentes produtores, do pequeno ao grande produtor. Hoje o mercado possui máquinas que são adequadas para o uso em grandes áreas como também máquinas para pequenas áreas, procurando satisfazer distintos produtores rurais.

3.3 Pesquisa a campo

Buscando a aproximação das máquinas responsáveis pela distribuição e dosagem de fertilizantes, foram realizadas visitas as feiras agroindustriais, as quais divulgam suas máquinas agrícolas e suas novidades dispostas no mercado, em destaque a EXPODIRETO, feira de máquinas agrícolas, realizada anualmente no município de Não Me Toque - RS, a qual apresenta as maiores e diferentes tecnologias em maquinário agrícola, sempre na busca da evolução e do agrado eficiente aos usuários, reunindo todas as marcas e modelos disponibilizados no mercado gaúcho.

A pesquisa a campo foi realizada de maneira objetiva, entrando em contato com os responsáveis técnicos das máquinas distribuidoras de fertilizantes no mercado, como também pessoas ligadas diretamente a elas, buscando assim o maior número de informações possíveis referente às máquinas, além disso, procurando sempre focar os requisitos de clientes propostos por Menegatti (2004), buscando assim a realização de uma análise mais específica, em termos de desenvolvimento de máquina agrícola distribuidora.

3.4 Área de abrangência da pesquisa

A pesquisa teve enfoque no Estado do Rio Grande do Sul, onde encontram-se importantes fabricantes e distribuidores desses modelos, e a utilização das máquinas em questão é de grande amplitude na região. Essas diferentes fábricas e distribuidores comercializam seus produtos atingindo todo o Estado, e também os demais Estados do Brasil. A concentração de fabricantes e revendedores no RS se dá na Região Norte, mais especificamente no Planalto.

3.5 Amostragem

A coleta de informações pertinentes às máquinas distribuidoras de fertilizantes e seus fabricantes partiu-se em feiras e “sites” que disponibilizam seus produtos para consultas de especificações e vendas. A realização de visitas em todas as fábricas responsáveis pela produção de máquinas referentes a este estudo para a equipe de pesquisa, não teria tempo para a efetiva conclusão, além do mais em feiras o esforço é redobrado de cada fábrica e

comerciante para demonstrar qualidade aos seus clientes, facilitando assim a exploração mais eficiente dos requisitos oferecidos por cada máquina, sendo que a disponibilidade destes requisitos, em especial os que destacam-se eficientemente, são mais acessíveis.

Foram sete empresas que se destacaram no comércio e em feiras, essas foram às escolhidas para a realização do levantamento de dados sobre seus maquinários de distribuição de fertilizantes.

As empresas em destaque foram identificadas no trabalho como: Empresa A, Empresa B, Empresa C, Empresa D, Empresa E, Empresa F e a Empresa G. E seus modelos foram representados com a letra correspondente a empresa mais o número cardinal.

Foram levantados dados de todas as máquinas distribuidoras de fertilizantes, em exposição na feira, dando um total de 69 (sessenta e nove) máquinas, das fábricas citadas anteriormente, expostas na EXPODIRETO, feira de máquinas agrícolas realizada em março de 2007 no município de Não Me Toque – RS, adicionando a isto, pesquisas em “sites” referentes a cada fábrica e visitas em algumas.

Para cada máquina analisada junto com um representante do produto, eram aplicados questionários na busca de informações pertinentes à máquina, com relação aos requisitos de clientes especificados por Menegatti (2004). O questionário era respondido pelo responsável técnico da máquina ou em caso de sua falta, um representante de venda. Também foi aplicado o questionário a produtores usuários das máquinas dosadoras.

3.6 Metodologia utilizada

Este trabalho busca realizar um estudo aprofundado de cada máquina distribuidora de fertilizantes comercializadas no Estado do Rio Grande do Sul, e analisá-las entre si observando quais responderam à altura os requisitos dos clientes já determinados por Menegatti (2004). Mas como o mercado de máquinas distribuidoras de fertilizantes é amplo e bem diversificado buscou-se reunir aos extremos as grandes e pequenas fábricas com suas linhas de produção de distribuidores, dividindo-os em grupos.

A primeira etapa buscou-se através da pesquisa reunir itens que poderiam influenciar diretamente no desenvolvimento de uma máquina padrão que possa vir a satisfazer em 100% o usuário, neste caso o produtor rural, utilizando a Ferramenta QFD, ferramenta esta, que é usada para hierarquizar os requisitos através do grau de importância de cada, muito importante na projeção de máquinas.

A idéia da Equipe para este trabalho é fazer uma análise comparativa de máquinas distribuidoras de fertilizantes utilizando os requisitos de cliente já transformados em requisitos de projeto e hierarquizados pela ferramenta QFD no trabalho de Menegatti (2004), obtendo resultado através do levantamento em nível de realização dos requisitos nas máquinas disponibilizadas. Como se tem um trabalho direcionado com a aplicação desta ferramenta para o desenvolvimento da máquina em estudo, busca-se explorá-lo de forma adequada. Assim foi selecionado o trabalho de mestrado realizado por Menegatti no ano de 2004, o qual desenvolveu um sistema dosador de fertilizantes, utilizando o modelo de referência para desenvolvimento de máquinas agrícolas, como também a ferramenta QFD.

Depois de observar a eficiência do QFD no desenvolvimento de máquinas, selecionou-se os dez primeiros requisitos de cliente hierarquizados com a ferramenta QFD e determinados por Menegatti (2004), para que o desenvolvimento de uma máquina agrícola, distribuidora de fertilizantes, satisfaça as necessidades dos clientes e com isso formulou-se um questionário, apêndice A, com perguntas a serem realizadas para pessoas responsáveis tecnicamente sobre a máquina em questão ou representantes de vendas destas, como também produtores usuários. O questionário, aplicado pelo autor do trabalho, foi baseado nos dez requisitos selecionados no projeto de Menegatti (2004), com o intuito de verificar em cada máquina se ocorre satisfação dos requisitos dos clientes mencionados neste trabalho.

Com o questionário em mãos foi realizada a segunda etapa, buscando assim, em campo, coletar e reunir todas as informações disponíveis, referentes aos requisitos de clientes selecionados, de cada máquina, entrevistando técnicos responsáveis pelas máquinas, vendedores e até mesmo produtores usuários.

Ao realizar-se a pesquisa a campo, coletando dados através de fotos e preenchimento de questionários e visualização física das máquinas, percebe-se que o número de máquinas trabalhadas foi de 69 (sessenta e nove), um número grande com bastantes disparidades, e de distintos modelos e diferentes marcas, por isso, essas máquinas foram divididas em grupos, para facilitar a visualização da análise comparativa de cada requisito de cliente em cada grupo, abrangendo assim máquinas de aproximadamente mesmo porte e mesmas características de trabalho a campo.

A divisão em grupos mostra com mais clareza a análise entre máquinas não ocultando qualquer tipo de característica própria, porque a comparação se dá com máquinas de características aproximadas.

Classificaram-se as máquinas distribuidoras de fertilizantes em grupos através de sua capacidade de carga, em litros, ficando da seguinte forma:

- **GRUPO I:** Neste primeiro grupo estão presentes as máquinas distribuidoras de fertilizantes com um volume de carga de fertilizante entre 300 a 1000 litros.
- **GRUPO II:** Este segundo grupo contém as máquinas distribuidoras de fertilizantes que possuem volume de carga entre 1001 a 2000 litros.
- **GRUPO III:** Neste terceiro grupo se encontram os distribuidores de fertilizantes que possuem volume de carga entre 2001 a 4000 litros.
- **GRUPO IV:** O quarto grupo apresenta distribuidores com uma variável de volume de carga acima de 4000 a 7000 litros.
- **GRUPO V:** O quinto grupo apresenta distribuidores com uma variável de volume de carga acima de 7001 litros.

Depois da classificação dos distribuidores em grupo, foi realizada a análise de cada máquina e comparada esta com as outras em seu mesmo grupo.

Os itens de análise de cada máquina distribuidora de fertilizante foram os requisitos de clientes, proposto no trabalho de Menegatti (2004), verificando assim se cada máquina avaliada satisfaz os requisitos, logo depois, comparando-as entre si, através de comentários. Os dez itens levantam questões que correspondem ao estudo realizado.

Para deixar mais explícita a metodologia, ela será apresentada nos resultados através da citação de cada requisito de clientes sobre uma análise de cada grupo, isso será padrão para todos os requisitos. As respostas de cada máquina serão expostas em quadros onde estarão demonstradas todas as máquinas, por grupo, podendo assim verificar qual satisfaz o requisito de cliente através da resposta sim. Depois de todas as respostas tabeladas sobre cada máquina dosadora de fertilizante, os dados serão consolidados em quadros, disponibilizando uma visualização da satisfação dos requisitos.

3.6.1 Avaliação por requisito

Cada requisito tem seu questionário para que se monte através dele uma resposta se “sim” ou “não” satisfaz o requisito. Estes questionários aplicados serão respondidos e avaliados conforme os seguintes critérios:

- **Critério 01: Requisito dosar fertilizantes em taxas variáveis automaticamente:** neste requisito o questionário será objetivo, ou seja, a máquina dosa ou não taxa variável de fertilizante, se a resposta é “sim” deve-se coletar informações sobre a

capacidade de dosagem e resposta para a troca de dosagem, se a resposta for “não”, não tem demanda de informações.

- **Critério 02: Requisito tem precisão na dosagem:** neste requisito a avaliação será realizada da seguinte forma, a máquina não necessita dosar taxa variável e sim é feita a verificação da aplicação da dosagem determinada manualmente no implemento, se corresponde a aplicada no campo, isso se dará através das informações fornecidas por vendedores, técnicos e produtores, não realizando ensaios, portanto são dados subjetivos, que também são importantes para o futuro desenvolvimento de máquinas com maiores requisitos realizados.
- **Critério 03: Requisito segurança da máquina:** requisito muito importante será imposto nas máquinas através da verificação visual dos itens de proteção respondendo o questionário citado anteriormente. O percentual neste item será calculado na seguinte maneira, se ela tem engrenagens protegidas, como cardan e discos de distribuição, equivale a 50%, caso a máquina reabastece em movimento se a resposta é “não” o item anterior tem valor 100% se “sim” deve-se verificar se a superfície do operador é rugosa equivale a 25% e se a área onde o operador se encontra tem corrimão ou algo parecido equivale mais 25% dando um total de 100%.
- **Critério 04: Requisito permite dosagem de vários produtos simultaneamente:** este item é objetivo se a resposta for “sim”, pede-se quantos fertilizantes.
- **Critério 05: Requisito qual a confiabilidade da máquina na aplicação da dosagem já determinada:** este requisito será analisado da seguinte forma, se a máquina permite que não ocorra variação indesejável na dose durante a atividade equivale a 33,3% da confiabilidade, e se ela realiza a aplicação exata de fertilizantes já pré-determinados tem valor em confiabilidade mais 33,3%, e por fim os outros 33,3% fica por conta se ocorre reabastecimento previsto por quantidade de fertilizante em relação a sua dose por área.
- **Critério 06: Requisito qual é o custo de produção e de venda:** este requisito é objetivo através do levantamento dos valores.
- **Critério 07: Requisito qual é a frequência de manutenção, limpeza e lubrificação:** para obter estas informações, foi desenvolvido o questionário com umas respostas padronizadas, como exemplo, pós-uso, quantas vezes por hora, frequência diária, frequência semanal, frequência mensal, frequência anual, por “X” horas de trabalho e quando necessário.

- **Critério 08: Requisito é utilizável para várias culturas:** neste item as respostas são objetivas, se a resposta é “não”, não necessita de complemento, mas se é “sim” deve-se informar quais as culturas, porte baixo e porte alto. Para a verificação de portes de culturas pode-se verificar que tem distribuidores pendulares e outros que são bons para pomares, mas no trabalho observamos culturas anuais, como milho, soja, cevada, trigo entre outras, avaliando a distribuição em todos os estágios do ciclo da cultura, portanto o porte foi definido na seguinte forma, o distribuidor que tiver regulagem de altura e permitir que sua altura ultrapasse 1,20 m será considerado apto a aplicar em culturas de porte alto.
- **Critério 09: Requisito garante homogeneidade do fertilizante no reservatório:** Este requisito está direcionado ao uso de agitadores ou outros tipos de dispositivos que mantenham a homogeneidade do produto no reservatório. Neste caso como se trabalha com informações subjetivas fica na resposta “sim” ou “não” e nome e forma do dispositivo. Sobre a influência do tamanho das partículas na homogeneização, tem-se “sim” ou “não” na resposta e qual é o tamanho da partícula que pode vim a influenciar, neste caso muitas respostas não vão ser encontradas pela necessidade de realizar ensaios.
- **Critério 10: Requisito tem funcionamento independente da inclinação do terreno:** este requisito demanda, para maior precisão de dados, a realização de ensaios com as máquinas distribuidoras de fertilizantes com diferentes tratores acoplados a ela, portanto o grau de inclinação depende da estrutura do trator. Mas nesta pesquisa pela necessidade do levantamento de dados e pela falta de tempo trabalha-se com informações subjetivas emitidas por técnicos, vendedores e usuários destas. Neste item menciona-se a vantagem de máquinas que possuem eixos próprios com regulagens de bitolas.

3.7 Avaliação dos dados

Os dados levantados de cada máquina serão expostos nos quadros direcionados para cada grupo, o qual as máquinas pertencem. A avaliação das máquinas será divulgada e comentada posteriormente a cada quadro de dados demonstrados, por serem dados oriundos de informações subjetivas sem qualquer tipo de ensaio realizado na observância do pesquisador, a avaliação de cada máquina se dará em comentários pós-análise dos dados referente ao requisito em questão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentadas as máquinas distribuidoras de fertilizantes analisadas na pesquisa, junto com suas especificações relatadas dentro dos seus respectivos grupos, apresentando resultados em cima dos critérios enumerados de 01 a 10.

4.1 Máquinas agrícolas dosadoras de fertilizantes amostradas

Durante o levantamento e a coleta dos dados a campo, foram amostradas **69** dosadores de fertilizantes de distintos modelos e de diferentes marcas. As empresas reunidas nesta pesquisa foram determinadas como: Empresa A, Empresa B, Empresa C, Empresa D, Empresa E, Empresa F e a Empresa G. No Quadro 3 encontram-se o número de modelos referentes a cada empresa.

Fabricante	Número total de modelos
Empresa A	31
Empresa B	11
Empresa C	9
Empresa D	9
Empresa E	6
Empresa F	2
Empresa G	1

Quadro 3 – Relação dos modelos de dosadores de fertilizantes e seus fabricantes.

O maior número dos implementos dosadores de fertilizantes encontrados foram da Empresa A, com 31 (44,93%) implementos distintos e disponibilizados no mercado, já a marca que teve o menor número de implementos foi a Empresa G com apenas 1 (1,45%) encontrado a disposição no mercado, as demais estiveram números próximos de máquinas disponíveis no mercado só diferenciando o porte e complexidade das máquinas, a Empresa B com 11 implementos (15,94%), Empresa C com 9 implementos (13,04%), Empresa D com 9 implementos (13,04%), Empresa E com 6 implementos (8,70%), Empresa F com 2 implementos (2,90%). Gráficamente representado na Figura 11.

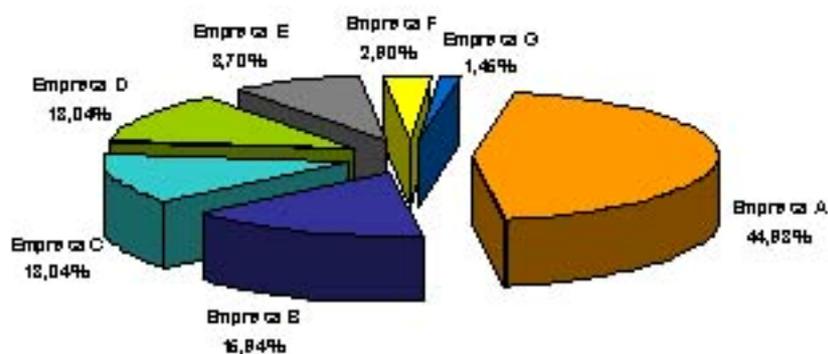


Figura 11 – Distribuição percentual dos fabricantes responsáveis pelos modelos de distribuidores de fertilizantes

4.2 Especificações dos grupos

Cada grupo possui suas especificações, as quais permitiram que os implementos pudessem ser encaixados conforme suas características próprias. O importante da divisão em grupos foi que a análise comparativa realizada sobre os implementos, permitiu uma comparação mais adequada. Desta forma, a aproximação das características próprias de cada máquina.

Na Figura 12 está representado graficamente em percentual a importância de cada grupo no total de modelos de distribuidores de fertilizantes analisados na pesquisa.

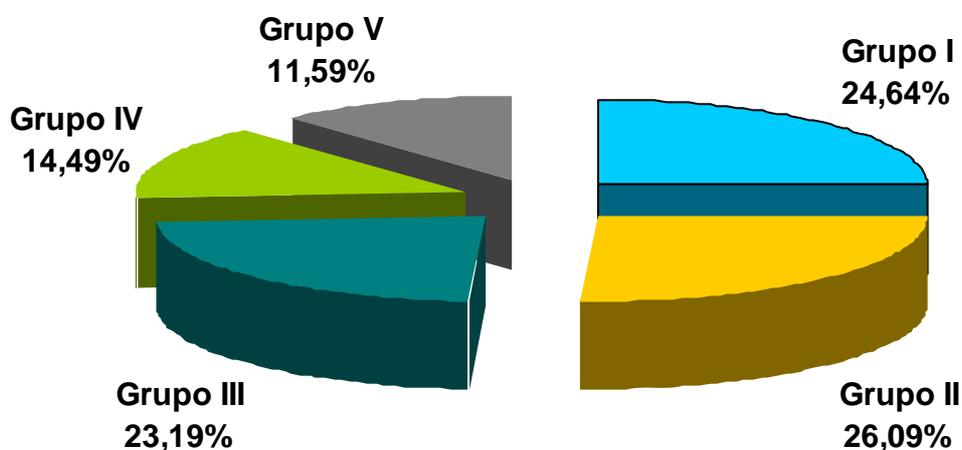


Figura 12 – Distribuição percentual por Grupos de distribuidores de fertilizantes.

4.2.1 Grupo I

Neste grupo encontram-se os implementos dosadores de fertilizantes com menores portes, ou seja, com capacidade de carga entre 300 litros a 1000 litros.

No Quadro 4, estão listados todos os implementos e fabricantes, pertencente a especificações deste primeiro grupo, apresentando também seus volumes em litros de capacidade.

Os implementos que tiveram maior número em quantidade unitária foram da Empresa A com 8 máquinas equivalendo a 47,06% dos modelos existentes neste grupo, já a Empresa E fica com 29,44% dos distribuidores tendo um total de 5, a Empresa C apresenta 3 modelos equivalendo a 17,66%, e para finalizar a Empresa F com 1 distribuidor (5,88%). As determinações encontradas neste grupo não permitiram que a Empresa D, Empresa G e a Empresa B encaixassem algum de seus modelos de distribuidores neste grupo, notando-se que estas fábricas são focadas mais para máquinas dosadores de fertilizantes de médio a grande porte, diferente o que propõe este grupo.

GRUPO I		
Fabricante	Código dos Modelos (XN°xn°)*	Capacidade de carga (litros)
Empresa A	A4a1	400
Empresa A	A4a2	400
Empresa A	A4a3	400
Empresa A	A6a4	600
Empresa A	A6a5	600
Empresa A	A6a6	600
Empresa A	A6a7	600
Empresa A	A8a8	800
Empresa C	C4c1	410
Empresa C	C6c2	600
Empresa C	C6c3	600
Empresa E	E3e1	300
Empresa E	E3e2	300
Empresa E	E3e3	300
Empresa E	E8e4	800
Empresa E	E10e5	1000
Empresa F	F6f1	650

Quadro 4 – Máquinas distribuidoras (fabricante e modelo) do grupo I com suas respectivas capacidade de carga.

4.2.2 Grupo II

No grupo II encontram-se máquinas dosadoras com capacidade de carga um pouco maior que as mencionadas no grupo I. Neste grupo II estão classificadas as máquinas de médio porte com capacidade volumétrica de carga entre 1001 a 2000 litros.

No Quadro 5, são apresentados os modelos em código e fabricantes de cada distribuidor classificado para este grupo com sua capacidade de carga em litros. Neste grupo que ocorre a participação de todos os fabricantes estudados no trabalho. Os modelos são utilizados por produtores de médias propriedades, sendo assim os maiores usuários e consumidores deste porte de equipamento.

A Empresa A, novamente lidera em números de presença neste grupo, com 6 modelos, o que equivale a 33,33% do grupo, e em seguida tem-se a Empresa B, aparecendo a partir deste grupo, com 5 modelos (27,77%). A Empresa C apresenta 3 modelos neste grupo ficando com 16,66% do total do grupo, a Empresa D que também não tinha sido citada no grupo anterior aparece neste com 1 modelo equivalendo a 5,5%, e as demais também com 1 modelo cada, Empresa E, Empresa F e Empresa G, ficando cada uma com o mesmo percentual da Empresa D. * (XN^oxn^o) - X: Empresa; N^o: capacidade de carga em litros multiplicando por 100; xn^o: identificação do modelo através do volume e sua empresa. (colocar rodapé)

GRUPO II		
Fabricante	Código dos Modelos	Capacidade de carga (litros)
Empresa A	A12a9	1200
Empresa A	A13a10	1300
Empresa A	A13a11	1350
Empresa A	A15a12	1500
Empresa A	A15a13	1500
Empresa A	A20a14	2000
Empresa B	B12b1	1200
Empresa B	B15b2	1500
Empresa B	B16b3	1600
Empresa B	B16b4	1600
Empresa B	B16b5	1600
Empresa C	C12c4	1200
Empresa C	C13c5	1300
Empresa C	C15c6	1500
Empresa D	D13d1	1300
Empresa E	E13e6	1300
Empresa F	F13f2	1300
Empresa G	G13g1	1300

Quadro 5 – Máquinas distribuidoras (fabricante e modelo) do grupo II com suas respectivas capacidades de carga.

4.2.3 Grupo III

No grupo III encontram-se máquinas dosadoras com capacidade de carga maior que as mencionadas anteriormente. Neste grupo III estão classificadas as máquinas de média grande porte com capacidade volumétrica de carga entre 2001 a 4000 litros.

No Quadro 6, são apresentados os modelos em código e fabricantes de cada distribuidor classificado para este grupo com sua capacidade de carga em litros. Os modelos encontrados neste grupo são utilizados por produtores de médias a grandes propriedades, disponibilizando máquinas mais complexas.

A Empresa A, lidera em números de presença de modelos neste grupo, com 8 modelos, o que equivale a 50% do grupo, e em seguida tem-se a Empresa C e a Empresa D, com 3 modelos correspondendo a 18,75% cada. A Empresa B apresenta 2 modelos neste grupo ficando com 12,5% do total do grupo.

GRUPO III		
Fabricante	Códigos dos Modelos	Capacidade de carga (litros)
Empresa A	A25a15	2500
Empresa A	A25a16	2500
Empresa A	A30a17	3000
Empresa A	A30a18	3000
Empresa A	A31a19	3150
Empresa A	A35a20	3500
Empresa A	A37a21	3750
Empresa A	A40a22	4000
Empresa B	B34b6	3400
Empresa B	B34b7	3400
Empresa C	C25c7	2560
Empresa C	C25c8	2560
Empresa C	C40c9	4000
Empresa D	D35d2	3500
Empresa D	D35d3	3500
Empresa D	D40d4	4000

Quadro 6 – Máquinas distribuidoras (fabricante e modelo) do grupo III com suas respectivas capacidades de carga.

4.2.4 Grupo IV

Neste grupo percebe-se a redução do número de distribuidores de fertilizantes, sendo um grupo com características de implementos de grande porte com capacidade de carga variando entre 4001 a 7000 litros. No Quadro 7 estão listados os modelos pertencentes a este grupo com seus respectivos fabricantes e suas capacidades de carga.

GRUPO IV		
Fabricante	Código dos Modelos	Capacidade de carga (litros)
Empresa A	A42a23	4200
Empresa A	A50a24	5000
Empresa A	A50a25	5000
Empresa A	A50a26	5000
Empresa A	A50a27	5000
Empresa A	A60a28	6000
Empresa B	B48b8	4800
Empresa B	B48b9	4800
Empresa D	D45d5	4500
Empresa D	D50d6	5000

Quadro 7 – Máquinas distribuidoras (fabricante e modelo) do grupo IV com suas respectivas capacidades de carga.

Com volumes de cargas mais elevados, esta categoria contém apenas três distintos tipos de fabricantes, os quais são Empresa A com 6 modelos equivalendo a 60%, já a Empresa D com 2 modelos divide a segunda colocação com a Empresa B ficando cada uma com 20% de implementos deste grupo.

Implementos de grande porte são ofertados neste grupo para grandes produtores rurais, por serem máquinas de aplicação para grande escala e com maior complexidade, podendo assim fornecer mais vantagens para o usuário.

4.2.5 Grupo V

É neste grupo que se encontram os modelos de grande porte, são os implementos de maiores portes com maiores complexidades em termos de tecnologias de aplicação. Neste mercado também estão apenas os fabricantes dos modelos classificados no grupo anterior, com a presença da Empresa A com 3 distribuidores equivalendo a 37,5 % do grupo V, já a Empresa D nestas especificações se equivale em números de distribuidores com a Empresa A, apresentando também 3 distribuidores (37,5%), já a presença da Empresa B neste grupo é com 2 distribuidores ficando com um percentual de 25%. Os demais fabricantes não possuem modelos de distribuidores de fertilizantes com estas especificações, não ofertando ao mercado. No Quadro 8 estão listados os implementos e seus respectivos fabricantes bem como suas capacidades de carga.

GRUPO V		
Fabricante	Código dos Modelos	Capacidade de carga (litros)
Empresa A	A75a29	7500
Empresa A	A100a30	10000
Empresa A	A100a31	10000
Empresa B	B75b10	7500
Empresa B	B75b11	7500
Empresa D	D75d7	7300
Empresa D	D120d8	12000
Empresa D	D120d9	12000

Quadro 8 – Máquinas distribuidoras (fabricante e modelo) do grupo V com suas respectivas capacidades de carga.

4.3 Critério 01: dosagem de fertilizante em taxas variáveis

Neste item observa-se que a aplicação de fertilizantes em taxas variáveis significa variar a dose em movimento e por comandos internos, sendo realizado pelo operador da máquina dosadora de fertilizante, dando-se através da implantação de sistemas que mapeam em grades a área identificando as diferentes necessidades de doses para cada “grid”, bem ao contrário do que regular a máquina dosadora sem movimento e por chaves físicas métricas. Neste item analisa-se as máquinas pela capacidade de dosar fertilizantes em taxas variáveis,

observando sua capacidade de dosagem se caso sim, como também o tempo de resposta para a entrada em degrau (t), exemplo, troca de dosagem.

No Quadro 9, são apresentadas as respostas sobre a aplicação da taxa variável de cada modelo, demonstrando quantos modelos, das empresas respectivas, respondem “sim” ou “não” para esse critério em questão.

FABRICANTES	GRUPO I		GRUPO II		GRUPO III		GRUPO IV		GRUPO V	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Empresa A	0	8	0	6	0	8	1	5	1	2
Empresa B	X	X	0	5	0	2	0	2	0	2
Empresa C	0	3	0	3	0	3	X	X	X	X
Empresa D	X	X	0	1	3	0	2	0	3	0
Empresa E	0	5	0	1	X	X	X	X	X	X
Empresa F	0	1	0	1	X	X	X	X	X	X
Empresa G	X	X	0	1	X	X	X	X	X	X

Quadro 9 – Empresas e o número de modelos de distribuidores de fertilizantes no desempenho na aplicação de taxas variáveis.

4.3.1 Grupo I

Neste grupo de máquinas de pequeno porte, observamos a deficiência da realização da dosagem de fertilizantes em taxas variáveis. No Quadro 9 mencionado anteriormente se encontram as máquinas deste grupo com suas respectivas respostas do levantamento proposto neste item.

Percebe-se que o sistema de aplicação de fertilizantes em taxa variável já é direcionado para grandes propriedades, ou melhor, para grandes escalas de produção, assim não disponibilizando para pequenos produtores.

Neste GRUPO I identifica-se que 100% das máquinas não praticam aplicação de fertilizantes em taxas variáveis, portanto 25% dos 69 modelos levantados na pesquisa não satisfazem este requisito, pois, percebe-se a grande importância em explorar mais este nicho de mercado, através da disponibilização de máquinas de alta tecnologia para pequenas propriedades, aumentando dessa maneira os clientes, para que os próprios pudessem trabalhar com alta tecnologia em suas pequenas propriedades, mapeando suas áreas dividindo-as por “grid” e podendo assim utilizar sua máquina de pequeno porte para a aplicação e taxa variável.

4.3.2 Grupo II

Neste grupo os modelos distribuidores de fertilizantes têm um porte mais avantajado dos pertencentes ao primeiro grupo, aqui as máquinas são desenvolvidas para atingirem um público que trabalha com um pouco mais de produção. No Quadro 9 encontram-se os equipamentos de distribuição de fertilizantes com suas respectivas fábricas e os resultados, informando quantos respondem o critério dosar fertilizantes em taxas variáveis.

Neste GRUPO II, se teve resultados iguais ao grupo anterior, onde se identifica que 100% das máquinas não praticam aplicação de fertilizantes em taxas variáveis, portanto 26% dos 69 modelos levantados na pesquisa não satisfazem este requisito. Seguem nesse grupo as mesmas características mencionadas no grupo anterior, somente enfocando que os modelos pertencentes a esta classificação são de médio porte para grande porte atingindo o pequeno e médio produtor.

4.3.3 Grupo III

Grupo esse responsável pelos modelos práticos e com alta tecnologia implantada, é o primeiro grupo a apresentar modelos que realizam a atividade de aplicação de taxas variáveis de fertilizantes. Não são todas as fábricas classificadas nesse grupo que satisfazem esse critério.

A distribuição dos fertilizantes através de aplicação de taxa variável se dá apenas em modelos de um fabricante constituído neste grupo, que são os seguintes D35d2, D35d3 e D40d4, fabricados pela Empresa D. Portanto esta fábrica é responsável por aproximadamente 18,75% deste grupo e de aproximadamente 4,3% de todos os modelos levantados na pesquisa, que aplicam o fertilizante em taxas variáveis, já os outros 81,25% dos modelos que contém este grupo não satisfazem o requisito de aplicar taxas variáveis, no geral equivale a 18,84% de todos os modelos levantados no trabalho. Com isso percebe-se que as demais fábricas não desenvolveram sistemas de aplicação de taxa variável para utilizar nestes equipamentos intermediários de médio a grande porte.

4.3.4 Grupo IV

Este grupo por ter características de equipamentos distribuidores de fertilizantes de porte maior com capacidade de volume entre 4000 litros a 7000 litros, tende a ter mais tecnologia em suas máquinas, procurando satisfazer o produtor de grande escala. No Quadro 9 encontram-se o número de modelos e fabricantes respectivamente apresentando ou não condições de aplicação de taxas variáveis de fertilizantes.

Nesta classe de máquinas dosadores de fertilizantes identificam-se na aplicação de taxa variável, duas fábricas, que são nominadas no trabalho como, Empresa A e a Empresa D, onde a Empresa A fornece kit de aplicação de taxa variável para este seu modelo mencionado no quadro, que realizam esta ação, o modelo A50a27, o qual permite aplicação de fertilizantes em taxa variável, correspondendo em 10% do grupo, já a Empresa D neste grupo possui dois modelos o D45d5 e o D50d6, equivalendo em percentual aproximadamente 20% dentro do grupo. Os demais modelos correspondem 70 % dentro do grupo que não realizam a aplicação em taxas variáveis, correspondendo aproximadamente a 10% dos 69 modelos levantados no trabalho.

4.3.5 Grupo V

O ultimo grupo, conhecido como os de grande porte, com capacidades de carga elevada, é direcionado com o objetivo de satisfazer produtores com um alto volume de áreas plantadas que necessitam de equipamentos com altas capacidades volumétricas para a maior eficiência no trato das culturas. No Quadro 9 encontram-se o número de modelos mais complexos e de porte pesado, dispostos no mercado gaúcho.

Neste grupo dos de grande porte, encontra-se duas fábricas responsáveis pela confecção de modelos que praticam aplicação de fertilizantes em taxas variáveis, que são: a Empresa A com seu modelo A100a31, e a Empresa D com seus três modelos de grande porte, D73d7, D120d8 e por fim D120d9. Novamente se repete as duas fábricas já mencionadas no grupo anterior responsáveis pelos modelos que satisfazem este requisito, a Empresa A responsável neste grupo por 12,5%, já a Empresa D neste grupo contempla os seus três modelos equivalendo a 37,5% no grupo que com estes modelos correspondem a 4,3% de todos os modelos trabalhados na pesquisa.

Percebe-se que os fabricantes dos modelos de maior porte físico procuram um público alvo com grandes dimensões em área e produção, disponibilizam máquinas mais sofisticadas e que realizem as atividades agrícolas pertinentes a grandes escalas de trabalho rural.

4.4 Critério 02: precisão na dosagem

Precisão na dosagem é colocar a dose pré-determinada no distribuidor, independente do sistema que realiza a ajustagem na dosagem, sendo automático ou manual, não aplicando excesso ou reduzido, como exemplo, se a máquina distribuidora, de baixa tecnologia ou alta, foi regulada para aplicar 100 kg de uréia em cobertura, ela deverá aplicar esta quantia exata regulada na máquina, sem variações na dose, com a precisão a confiabilidade da máquina aumenta para o produtor.

As informações sobre precisão de dosagem foram coletadas de pessoas ligadas às fábricas, mais precisamente ligados aos modelos em questão, que se encontravam como responsáveis das máquinas em lugares comerciais, como também agricultores usuários. Essas informações coletadas, através do questionário aplicado, foram cruzadas através de análises de catálogos informativos sobre as características das máquinas em questão. Enfatizando que estas informações coletadas de precisão na dosagem são subjetivas, não foram considerados resultados comprovados em ensaios, pois não foram realizados ensaios a campo.

No Quadro 10 estão enumerados os modelos que satisfazem o critério com seus respectivos fabricantes.

Fabricantes	GRUPO I		GRUPO II		GRUPO III		GRUPO IV		GRUPO V	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Empresa A	8	0	6	0	8	0	6	0	3	0
Empresa B	x	x	5	0	2	0	2	0	2	0
Empresa C	3	0	3	0	3	0	x	x	x	x
Empresa D	x	x	1	0	3	0	2	0	3	0
Empresa E	5	0	1	0	x	x	x	x	x	x
Empresa F	1	0	1	0	x	x	x	x	x	x
Empresa G	x	x	1	0	x	x	x	x	x	x

Quadro 10 – Número de modelos de distribuidores e seus respectivos fabricantes que apresentam ou não precisão na dosagem pré-determinada.

4.4.1 Grupo I

Neste grupo contido por distribuidores de pequeno porte e baixa capacidade de carga, analisam-se os modelos através das informações geradas pelas respostas dos questionários, apresentando assim no Quadro 10 os números de modelos que apresentam ou não precisão na dosagem determinada.

Percebe-se que no levantamento, a precisão da dosagem é eleita como satisfatória para todos os modelos que estão contidos neste grupo, com análise de dados subjetivos e não ensaiados a campo, estes modelos realizam 100% o requisito de precisão da dosagem, correspondendo em 25% de todos os modelos levantados na pesquisa. Portanto todos os fabricantes contribuem neste quesito para o usuário.

4.4.2 Grupo II

Este grupo apresenta também as mesmas características, em termos de precisão de dosagem, mencionadas no anterior, ou seja, todos são satisfatórios neste item levantado. Este grupo, que abrange máquinas dosadoras de fertilizantes de médio porte e bem comercializadas, possui mais tecnologia que o grupo anterior.

Os distintos modelos apresentados neste grupo proporcionaram a satisfação em 100% na realização do quesito precisão de dosagem, independente do sistema de regulagem de vazão. O importante é que no momento ao determinar uma dose para certa área, o modelo realize a sua atividade de distribuição de fertilizante usando o volume total de capacidade de carga na área calculada, não causando algum tipo de imprevisto, como uma parada para reabastecimento. Como este grupo II equivale a 26,08% de todos os modelos levantados.

4.4.3 – Grupo III

Este grupo com modelos de estrutura mais complexa do que os anteriores, apresentam também as mesmas características, em termos de precisão de dosagem, todos são satisfatórios neste item levantado. Este grupo, que abrange máquinas distribuidoras de fertilizantes de médio a grande porte, de fácil disposição no mercado, disponibiliza tecnologia para produtores usuários.

Este grupo contém modelos que proporcionam a satisfação em 100% na realização do quesito precisão de dosagem, não dependendo do sistema de regulagem de vazão. Todos os modelos aplicam a dose certa para a área correspondente ao volume, distribuindo o volume determinado por regulagem referente à demanda da área a ser tratada. Este grupo III equivale a 23,18% de todos os modelos levantados.

4.4.4 Grupo IV

Os modelos que pertencem a este grupo possuem porte de médio a grande. Eles são mais complexos que os grupos citados anteriormente e neste requisito são todos adequados e satisfazem o quesito de precisão de dosagem. No Quadro 10 encontram-se o número de modelos referentes ao grupo, e suas respostas à aplicação precisa da dosagem pré-determinada, respectivamente ao seu fabricante.

Neste requisito as questões foram formuladas para compreender a ação da máquina e obter informações numéricas para que pudesse apresentar noções de quantidades que a máquina trabalha na distribuição de fertilizante, mas como não se realizou ensaios a campo, coletou-se muitas informações subjetivas, portanto muitas questões apresentam-se sem respostas.

Através da análise do Quadro 10 percebe-se que neste grupo todos correspondem à expectativa dos usuários, sendo um requisito de cliente correspondido. Como o grupo em percentual no geral equivale a 14,49% de todos os modelos levantados.

4.4.5 Grupo V

Este grupo contém modelos de grande porte que foram analisados sobre o quesito precisão de dosagem. De alta capacidade de carga, esses modelos são classificados como máquinas de grande porte e de alta complexidade, assim disponibilizando um alto nível de tecnologia para os produtores. No Quadro 10, encontram-se a quantidade de modelos de máquinas distribuidoras de fertilizantes que fazem parte deste grupo e seus respectivos fabricantes, apresentando sua definição neste quesito referente ao requisito do cliente precisão na dosagem já determinada.

Percebe-se que no Quadro 10 ilustrado, ocorre satisfação na realização do requisito de precisão de dosagem de fertilizantes, portanto 100% deste grupo atendem ao requisito equivalendo a 12% dos 69 modelos de distribuidores explorados na pesquisa, com este dado em percentual do ultimo grupo somando com os dados percentuais dos grupos anteriores concluí-se que este requisito é intrínseco dentro de todos os modelos de máquinas de distribuidoras de fertilizantes levantados, finalizando em percentual de 100%.

4.5 Critério 03: segurança da máquina

Um dos itens mais importantes e que deve estar presente diariamente nas ações dos operadores de máquinas, a segurança de uma máquina dosadora em específico tem o seu ápice de importância, por ser composto na maioria por engrenagens, correias, discos em movimentos, podendo em um descuido a vir causar um acidente ao operador e com isso parar o serviço em geral, ocasionando perdas generalizadas, econômicas, físicas, questão tempo entre outras. Por isso o cuidado com a segurança das máquinas agrícolas é enorme e relevante.

Cada máquina tem seu efeito segurança que está sendo descrita no item pertencente a ela. Dependendo da complexidade da máquina o nível de segurança pode ser maior.

No Quadro 11, estão quantificados os modelos e ações de segurança usadas e referenciadas a cada fabricante, como também o percentual de segurança de cada máquina distribuidora de fertilizantes.

Empresas	CARDAN		DISCOS DISTRIB		REABASTECIMENTO EM MOVIMENTO						PERCENTUAL DE SEGURANÇA					
					SIM	NÃO	SUPERFÍCIE RUGOSA*		CORRIMÃO*							
	SIM	NÃO	SIM	NÃO			SIM	NÃO	0	25	50	75	100			
GRUPO I	Empr. A	8	0	0	8	0	8	-	-	-	-	-	-	8	-	-
	Empr. D	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empr. B	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empr. F	1	0	0	1	0	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	Empr. E	5	0	0	5	0	5	-	-	-	-	-	-	5	-	-
	Empr. C	3	0	0	3	0	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-
	Empr. G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GRUPO II	Empr. A	6	0	3	3	0	6	-	-	-	-	-	-	3	-	3
	Empr. D	1	0	0	1	0	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	Empr. B	5	0	0	5	0	5	-	-	-	-	-	-	5	-	-
	Empr. F	0	1	0	1	0	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Empr. E	1	0	0	1	0	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	Empr. C	3	0	0	3	0	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-
	Empr. G	1	0	0	1	0	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
GRUPO III	Empr. A	6	2	5	3	1	7	0	1	0	1	2	1	-	-	5
	Empr. D	3	0	2	1	2	1	1	1	1	1	-	-	2	-	1
	Empr. B	2	0	0	2	0	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-
	Empr. F	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empr. E	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empr. C	3	0	0	3	0	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-
	Empr. G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GRUPO IV	Empr. A	4	2	3	3	1	5	0	1	0	1	2	1	-	-	3
	Empr. D	2	0	2	0	2	0	1	1	2	0	-	-	-	1	1
	Empr. B	2	0	0	2	0	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-
	Empr. F	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empr. E	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empr. C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empr. G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GRUPO V	Empr. A	1	2	1	2	0	3	-	-	-	-	2	-	-	-	1
	Empr. D	3	0	3	0	3	0	1	2	3	0	-	-	-	2	1
	Empr. B	2	0	0	2	0	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-
	Empr. F	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empr. E	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empr. C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empr. G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Quadro 11 – Número de Modelos de distribuidores e seus respectivos fabricantes que apresentam ou não segurança mínima para a realização de um trabalho eficiente.

4.5.1 Grupo I

Neste grupo, de máquinas de portes pequenos, observa-se o descuido na parte direcionada à segurança dos implementos, isso na maioria das vezes se dá pelo fator custo final do equipamento, como são distribuidores de porte pequeno, para atividades em pequenas áreas, e público alvo pequeno produtores, estas máquinas são bem simplificadas para não aumentar os seus custos finais.

No Quadro 11 encontram-se o volume de modelos e seus respectivos fabricantes relacionando sua segurança num modo geral, demonstrando se a máquina permite realizar seu trabalho com o mínimo de segurança para o operador.

Percebe-se que nas máquinas distribuidoras de fertilizantes de menor porte e menos complexas, o quesito segurança é menos enfatizado, permitindo assim que o operador corra algum tipo de risco de acidente ao manuseá-lo. Nota-se que 100% dos modelos neste grupo só têm proteção no cardan e nos discos distribuidores nenhum tipo de proteção, ficando com um percentual de segurança de 50%, até porque não apresentam reabastecimento em movimento. Em todos os modelos de distribuidores levantados, este grupo corresponde a 24,63% que apresentam proteção somente no cardan.

Observa-se que caso os modelos apresentassem reabastecimento em movimento este percentual citado anteriormente mudaria, pois a segurança nas máquinas foram analisadas, da seguinte forma, quando o modelo não apresentar reabastecimento em movimento o 100% da segurança analisada será direcionada a proteção do cardan e a proteção dos discos distribuidores equivalendo a 50% cada, mas caso reabasteça em movimento fica equivalendo em percentuais a proteção do cardan 25% e a proteção dos discos distribuidores 25% já ocorrendo reabastecimento vai equivaler a 50% onde 25% é a verificação na presença de superfície rugosa onde se encontra o operador e os outros 25% é na presença de corrimão, fechando o percentual de segurança de 100%.

4.5.2 Grupo II

Neste grupo percebe-se que a maquinaria possui mais acessórios de segurança dos mencionados no grupo I, isso se dá, por que são máquinas com mais sofisticação e direcionadas a atenderem um público que exercem suas atividades agrícolas em média a grande escala de produção. No Quadro 11 encontram-se o número de modelos pertencentes a

este grupo e suas características referentes ao requisito de segurança, respondendo ou não satisfatoriamente os questionários propostos.

A questão segurança é muito sensível, onde percebemos que algumas máquinas permitem um espaço de acesso sem qualquer restrição às peças móveis que podem causar acidentes ao serem manuseadas, como um importante exemplo, os discos distribuidores, eles são expostos na maioria das máquinas, sem qualquer tipo de peça que obstrua o contato direto com ele. A Empresa A, apresenta alguns modelos de distribuidores com opção de kit de segurança, onde contém uma grade para proteger os discos e também evitar o contato físico de operadores ou qualquer outra pessoa a eles. O cardan, uma peça muito importante que se deve ter cuidado nos equipamentos, aparece em quase todos os modelos de distribuidores afirmando assim a segurança do operador, alguns aparelhos no momento da pesquisa estavam sem a proteção do cardan, mas percebe-se que esta proteção é opcional podendo vir a aparecer dependendo do revendedor.

Neste grupo II, 77,77% dos modelos possuem proteção somente no cardan, e apenas 16,66% dos modelos oferecem ao operador proteção no cardan e nos discos distribuidores. No grupo II, apenas um modelo, fabricado pela Empresa F, não apresentou nenhum tipo de proteção, expondo suas peças em movimentos, equivalendo a 5,5%. O reabastecimento em movimento não é realizado em nenhum tipo de distribuidor que fazem parte desse grupo. No percentual de segurança apenas três modelos apresentaram 100% de proteção no cardan e nos discos distribuidores, esses modelos são: A13a10, A15a13 e A20a14, fabricados pela Empresa A, e apenas um modelo apresentou 0% de segurança, modelo F13f2 fabricado pela Empresa F, os demais disponibilizam 50% de segurança.

Este grupo, no quesito proteção do cardan, representa 20,29% no total de modelos levantados, e na proteção do cardan e discos distribuidores equivale a 4,34 % dos modelos levantados na pesquisa, finalizando com 1,44% do total de modelos que corresponde neste grupo a falta de qualquer tipo de proteção.

4.5.3 Grupo III

O grupo III, constituído por modelos de mais tecnologia, apresenta máquinas de maiores potenciais, conseqüentemente, ofertam mais ações e ao mesmo tempo exigem mais cuidados na questão segurança do operador. A maquinaria deste grupo possui mais acessórios de segurança do que os grupos mencionados anteriormente, isso se dá, por que são máquinas

com mais sofisticação e direcionadas a atenderem um público que exercem suas atividades agrícolas em grande escala de produção. No Quadro 11 encontram-se o número de modelos, com seus respectivos fabricantes, pertencentes a este grupo e suas características referentes ao requisito de segurança.

A Empresa A, apresenta também neste grupo os modelos de distribuidores de fertilizantes com opcional kit de segurança, contendo uma grade para proteger os discos e também evitar o contato físico de operadores ou qualquer outra pessoa a eles.

Este grupo apresenta os primeiros modelos de distribuidores de fertilizantes que reabastecem em movimento e são os seguintes modelos: A30a18 da Empresa A, D35d2 e D35d3 da Empresa D. Neste grupo encontram-se 43,75% dos modelos que tem apenas proteção no cardan e 43,75% que oferecem ao operador proteção no cardan e nos discos distribuidores, e dois modelos, o modelo de código A31a19 e o A35a20, fabricados pela Empresa A, apresentam 0% de segurança, não tendo nenhum um tipo de proteção, equivalendo em percentual no grupo de 12,50%. O reabastecimento em movimento é realizado por 3 modelos, o de código A30a18 da Empresa A, e o D35d2 e o D35d3 da Empresa D, equivalendo em 18,75% no grupo que realizam esta atividade, mas direcionando para o percentual de segurança apenas um modelo apresentou 100%, proteção no cardan e nos discos distribuidores e como realiza reabastecimento em movimento presença de superfície rugosa onde encontra-se o operador e presença de corrimão para fazer o reabastecimento com segurança totalizando um percentual de segurança de 100%. Este modelo da Empresa D é o D35d2, os demais que apresentavam reabastecimento em movimento não apresentaram outros itens de segurança.

Este grupo apresenta 10,14% no total dos modelos estudados, no quesito proteção do cardan, como também no quesito proteção no cardan e discos distribuidores. Os modelos que não apresentam nenhuma forma de proteção correspondem a 2,9% do total.

4.5.4 Grupo IV

A segurança vai aumentando conforme a complexidade das máquinas distribuidoras. Percebe-se isso na pesquisa. Estas máquinas de maior porte exigem manuseio direto de operadores, por isso, expõe muitas vezes o operador a riscos de vida. Com esta atenção ela proporciona, num modo geral, mais segurança, tendo assim equipamentos que obstruem o contato do homem com as peças em movimentos, que possam vir a causar algum dano físico

à pessoa ou até mesmo a morte da própria. No Quadro 11 encontram-se quantidades de modelos distribuidores de fertilizantes com seus respectivos fabricantes e com o quesito segurança questionado.

Neste grupo III apresenta-se 30% de modelos que possuem apenas proteção no cardan, e 50% apresentam proteção no cardan e discos distribuidores e 29% não apresentam proteção alguma. O reabastecimento em movimento foi identificado em 3 modelos, que são o A50a24 da Empresa A, que apresenta reabastecimento mas não corresponde a seguranças exigidas, já os modelos D45d5 e D50d6 da Empresa D, apresentam também o reabastecimento em movimento. Destacam-se, o D45d5 por obter 100% no percentual de segurança e o D50d6 por obter 75%, isso por não apresentar superfície rugosa onde o operador se encontra.

De todos os modelos levantados na pesquisa esse grupo corresponde a 4,3% que apresentam somente proteção no cardan e 7,2% proteção no cardan e nos discos distribuidores. Os modelos, que não apresentam, nenhum tipo de proteção corresponde no total do trabalho em 2,9%. O reabastecimento em movimento tem-se 3 neste grupo o equivale a 4,3% de todos os modelos do trabalho.

4.5.5 Grupo V

Com maiores portes, e máquinas mais complexas, este grupo apresenta os dois extremos, em termos de segurança, distribuidores com pouca segurança e outros com segurança adequada para o manuseio sem qualquer natureza de risco ao operador. No Quadro 11 encontram-se a quantidade de modelos de distribuidores de fertilizantes, enquadrados em seus respectivos grupos e fabricantes, identificando se apresentam ou não segurança ao operador, satisfazendo os quesitos direcionados a segurança de máquina.

Observa-se que para analisar o percentual de segurança se tem questões que cada uma vale um percentual “X” que conforme a resposta pode variar. Se não tem reabastecimento em movimento a proteção de cardan e de discos distribuidores tem o valor de 100%, 50% para cada, já se tem reabastecimento esse quesito de proteção de cardan e discos distribuidores vão ter valor 50%, 25% cada e os outros 50% equivalem à presença de superfície rugosa e presença de corrimão correspondendo a 25% cada.

A Empresa D, responsável pela fabricação de distribuidores de fertilizantes, aqui se destaca na segurança, suas máquinas de grande porte e complexidade elevada permitem que ao manuseá-las tenha o mínimo necessário de segurança.

Neste grupo V se tem dois modelos que não apresentam nenhum tipo de proteção, correspondendo dentro do grupo a 25%, já com proteção somente no cardan temos 25%, proteção cardan e discos distribuidores equivalem a 50% dentro do grupo e no total de modelos levantados no trabalho, corresponde a 5,8% somando com os grupos anteriores tem-se 27,55%, já na proteção só do cardan em percentual no valor geral equivale a 2,9% somando com os demais grupos temos um total de 62,25%, e os modelos que não apresentam nenhum tipo de segurança neste grupo corresponde a 2,9% do total que somando com os demais equivale aproximadamente 10,20%. No reabastecimento em movimento este grupo tem 3 destaques, os três modelos da Empresa D, o modelo de código D73d7 e o D120d8 que apresentam 75% de segurança só não apresentando superfície rugosa, já o D120d9 tem percentual de segurança de 100%, apresenta superfície rugosa e corrimão. Os modelos que apresentam reabastecimento em movimento neste grupo e nos anteriores correspondem a 13% de todos os modelos levantados e os modelos que apresentaram reabastecimento em movimento com o percentual de segurança de 100% corresponde em 4%, e no geral todos os modelos que apresentam 100% de percentual de segurança equivalem no total de modelos levantados em 16%.

4.6 Critério 04: a dosagem simultânea de vários produtos

Muitas máquinas são projetadas para satisfazer os produtores em um aspecto apenas, por isso a grande importância de verificar e analisar o multiuso de uma máquina agrícola, neste caso um distribuidor de fertilizantes, caso consiga ele distribuir distintos fertilizantes simultaneamente, ou pode ser usado para vários fertilizantes, mas não com aplicação simultaneamente. Estudou-se os diferentes modelos de distribuidores para verificar suas condições de possível realização da atividade mencionada anteriormente.

Observa-se neste item que quase todas as máquinas podem ser aproveitadas e utilizadas para o uso de um ou mais fertilizantes, a questão é se ao usar mais de um fertilizante ela proporciona dosagem exata sem alterações, podendo ser influenciada pelo tamanho de partículas dos fertilizantes entre outros. Por isso o cuidado foi de identificar peças adicionais que propiciam uniformizar a carga a ser utilizada. No Quadro 12 encontram-se o número de modelos de distribuidores com seus respectivos fabricantes e grupos respondendo sim ou não o quesito de aplicação simultânea de fertilizantes.

Empresas	GRUPO I		GRUPO II		GRUPO III		GRUPO IV		GRUPO V	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Empresa A	0	8	0	6	0	8	0	6	0	3
Empresa B	x	x	0	5	0	2	0	2	0	2
Empresa C	0	3	0	3	0	3	x	x	x	x
Empresa D	x	x	0	1	0	3	0	2	0	3
Empresa E	0	5	0	1	x	x	x	x	x	x
Empresa F	0	1	0	1	x	x	x	x	x	x
Empresa G	x	x	0	1	x	x	x	x	x	x

Quadro 12 – Distribuidores de fertilizantes que apresentam ou não disponibilidade em aplicação de distintos fertilizantes simultaneamente.

4.6.1 Grupo I

Este item é muito interessante, porque permite analisar as condições físicas das máquinas para a realização de distribuição de diferentes fertilizantes ao mesmo tempo, mas percebe-se que isso se torna quase impossível pelo fato de tamanho das partículas dos distintos fertilizantes, caso ocorresse a possibilidade das partículas de diferentes fertilizantes serem iguais essa aplicação poderia ser realizada. Porém, a máquina deverá apresentar indispensavelmente um bom kit de homogeneidade em massa.

Apresentam-se no grupo modelos de distribuidores de fertilizantes que possuem capacidade de carga de 300 a 1000 litros, considerando-os de pequeno porte.

Neste grupo nenhum modelo de distribuidor satisfaz o requisito do cliente em termos de disponibilizar aplicação simultânea de diferentes fertilizantes, porém, percebe-se, que a formulação dos fertilizantes influenciam diretamente nesta possibilidade. Caso existisse, formulações propiciando massas iguais de tamanho e características semelhantes, seguido de uma garantia de homogeneidade no reservatório, como também a igualdade de volumes de fertilizantes distribuídos na lavoura, poderia assim realizar essa ação de aplicar distintos fertilizantes simultaneamente.

Nenhum equipamento, contido neste grupo, entra em destaque no requisito em questão, equivalendo aproximadamente a 25% dos modelos levantados.

4.6.2 Grupo II

Este grupo é constituído por modelos de distribuidores de médio porte e com capacidade de carga variando de 1001 a 2000 litros, são modelos de fertilizantes com maior facilidade de se encontrar no mercado, pois são desenvolvidos para ser usados em pequenas, médias e grandes propriedades, além disso, seus preços de vendas podem assim mesmo satisfazer do pequeno ao grande produtor.

É neste grupo que começa a se notar a oferta de dispositivos para incrementar o uso da máquina, aumentando sua eficiência de trabalho. Os modelos que constituem o grupo apresentam mais tecnologia do que o grupo anterior, mas mesmo assim, não permitem também a aplicação de distintos fertilizantes simultaneamente. Observa-se que neste grupo nenhum modelo de distribuidores realiza a atividade de aplicar mais de um fertilizante com características físicas diferentes simultaneamente.

4.6.3 Grupo III

O grupo III apresenta modelos de distribuidores de fertilizantes de alta tecnologia, comparados com os grupos citados anteriormente, classificando-os como médio a grande porte, desta forma podem atuar em pequenas, médias e grandes propriedades. São modelos com capacidade de carga entre 2001 a 4000 litros. Tem boa disponibilidade no mercado, como também são os modelos mais utilizados, que abrange um grande grupo de cliente usuário. Além disso, seus preços de vendas podem assim mesmo satisfazer do pequeno ao grande produtor.

Com conjunto de agitadores mais complexos e com maior resposta no quesito de homogeneização, este grupo, não apresenta vantagem em cima do grupo anterior, não permitindo a aplicação de distintos fertilizantes simultaneamente, aqui influenciam novamente a questão, tamanho de partículas.

4.6.4 Grupo IV

Este grupo, onde encontram-se os modelos de distribuidores de fertilizantes com capacidade de carga oscilando de 4001 a 7000 litros, segue o mesmo padrão dos anteriores, dependendo da influência direta do tamanho das partículas dos distintos fertilizantes. Além de ser um grupo com implementos com maiores complexidades, com altas tecnologias aplicadas em si não permitem, apesar disso, distribuir fertilizantes com partículas diferentes simultaneamente.

Para a pesquisa o importante é identificar características vantajosas dos distribuidores que possibilitariam uma aplicação simultânea de diferentes fertilizantes sem depender do tamanho de partículas e sim pela tecnologia aplicada a ele. Como não foram realizados ensaios onde possibilitariam uma análise precisa em relação à utilização do modelo na aplicação de diferentes fertilizantes com tamanhos de partículas desiguais. Por isso dados subjetivos, buscados através de questionários realizados aos usuários das máquinas, pessoas diretamente ligadas a elas, portanto com essas informações coletadas se consegue ter um banco de dados com informações pertinentes a cada máquina podendo assim demonstrar alguma tendência de melhorias no requisito levantado.

Este grupo possui 100% dos modelos que não satisfazem este requisito correspondendo a 14% do total dos modelos pesquisados.

4.6.5 Grupo V

Os modelos encontrados neste grupo, são máquinas de grande porte que oscilam sua capacidade de carga mais de 7001 litros, além disso, são máquinas complexas, que também ficam devendo na questão da aplicação simultânea de distintos fertilizantes, se igualando aos outros grupos citados anteriormente, sem nenhuma vantagem em cima dos próprios.

Neste requisito de cliente, onde busca se identificar as fábricas e os modelos de distribuidores de fertilizantes, que permitem a aplicação simultânea de distintos fertilizantes, capazes de realizar esta ação, não se obteve satisfação e realização em nenhum tipo de modelo levantado pela pesquisa, ficando assim o mercado de máquinas sem implementos com esta resolução.

Em percentual de satisfação do requisito este grupo apresenta 100% dos modelos que não realizam esta atividade direcionada para a realização do requisito mencionado neste item.

O grupo V corresponde a 12 % dos modelos levantados na pesquisa somando com os percentuais nos demais, tem-se 100% dos modelos do trabalho que não realizam esta atividade exigida para satisfazer este requisito de aplicação de diferentes fertilizantes com partículas desiguais simultaneamente.

4.7 Critério 05: confiabilidade na aplicação de fertilizantes

Neste requisito procura-se avaliar os modelos em cima das doses pré-determinadas na máquina, se correspondem satisfatoriamente a dosagem publicada em suas especificações. Não verificando a questão da aplicação de taxas variáveis, e sim a confiabilidade da máquina em realizar suas atividades, não fugindo nenhum momento de suas especificações ofertadas em seu “marketing”. Portanto o percentual de confiabilidade se dará na resposta adequada nos três itens levantados com peso de 33,33% para cada item, formando assim um fechamento, caso o modelo satisfaça todos os itens, em aproximadamente 100%.

Empresas	Variação indesejável na dose durante a atividade agrícola		Aplicação exata de fertilizantes pré-determinados		Reabastecimento previsto por quantidade de fertilizante em relação sua dose/área		Percentual de Confiabilidade					
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	0	25	50	75	100	
GRUPO I	Empresa A	0	8	8	0	8	0	-	-	-	-	8
	Empresa D	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empresa B	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empresa F	0	1	1	0	1	0	-	-	-	-	1
	Empresa E	0	5	5	0	5	0	-	-	-	-	5
	Empresa C	0	3	3	0	3	0	-	-	-	-	3
	Empresa G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GRUPO II	Empresa A	0	6	6	0	6	0	-	-	-	-	6
	Empresa D	0	1	1	0	1	0	-	-	-	-	1
	Empresa B	0	5	5	0	5	0	-	-	-	-	5
	Empresa F	0	1	1	0	1	0	-	-	-	-	1
	Empresa E	0	1	1	0	1	0	-	-	-	-	1
	Empresa C	0	3	3	0	3	0	-	-	-	-	3
	Empresa G	0	1	1	0	1	0	-	-	-	-	1
GRUPO III	Empresa A	0	8	8	0	8	0	-	-	-	-	8
	Empresa D	0	3	3	0	3	0	-	-	-	-	3
	Empresa B	0	2	2	0	2	0	-	-	-	-	2
	Empresa F	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empresa C	0	3	3	0	3	0	-	-	-	-	3
	Empresa G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GRUPO IV	Empresa A	0	6	6	0	6	0	-	-	-	-	6
	Empresa D	0	2	2	0	2	0	-	-	-	-	2
	Empresa B	0	2	2	0	2	0	-	-	-	-	2
	Empresa F	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empresa C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empresa G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GRUPO V	Empresa A	0	3	3	0	3	0	-	-	-	-	3
	Empresa D	0	3	3	0	3	0	-	-	-	-	3
	Empresa B	0	2	2	0	2	0	-	-	-	-	2
	Empresa F	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empresa C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Empresa G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Quadro 13 – Percentuais de confiabilidade na aplicação de fertilizantes dos modelos distribuidores.

No Quadro 13 encontram-se o número de modelos distribuidores de fertilizantes que respondem os quesitos satisfatoriamente ou não. Os números de modelos correspondem as suas respectivas fábricas e seus grupos.

4.7.1 Grupo I

As máquinas distribuidoras menores, contida neste grupo, de regulagem mais rústica ou não, provam ser de alta confiabilidade em suas aplicações de fertilizantes em doses correspondente a suas especificações. No Quadro 13 encontram-se os números de modelos de distribuidores de fertilizantes e afirmações sobre sua confiabilidade em aplicação de doses pré-determinadas no aparelho, observando se ocorre algum tipo de insatisfação.

Como não foram realizados os ensaios a campo com os modelos, para maior precisão de informações, essas foram repassadas pelos produtores usuários e responsáveis técnicos como também coletadas de panfletos informativos sobre características pertinentes das máquinas, verificando assim a satisfação total de todos os modelos deste grupo. Percebe-se que através das informações levantadas o grupo atinge 100% de satisfação do requisito de confiabilidade da aplicação da dose determinada independente do sistema dosador, manual ou através de programas de computadores. O grupo corresponde a 25% dos implementos levantados no trabalho, portanto esse percentual já equivale até o momento o número de modelos que satisfazem o requisito.

4.7.2 Grupo II

No questionário realizado, para a verificação da realização do requisito levantado neste item, o grupo apresentou modelos que seguem o mesmo padrão do grupo anterior, apresentando também dados satisfatórios no quesito, variação indesejável da dose durante a atividade e confiabilidade do distribuidor. Percebe-se que todos os modelos analisados satisfazem seus clientes, não obtendo nenhum tipo de reclamação por parte do próprio e das revendas autorizadas. No Quadro 13 estão apresentados quantitativamente os modelos de médio porte que constituem este grupo e suas respectivas respostas sobre aplicação de doses pré-determinadas de fertilizantes.

Percebe-se que o grupo apresenta modelos com 100% de percentual de confiabilidade, respondendo o questionário satisfatoriamente na realização do requisito adequadamente.

4.7.3 Grupo III

Neste grupo, os modelos de maior tecnologia comparados com os grupos anteriores, também apresentam satisfação do requisito correspondente à confiabilidade da aplicação do fertilizante. Atingindo um percentual de 100% dos modelos. As respostas subjetivas, geradas pela a aplicação do questionário neste item, proporcionou tal resultado. Os modelos analisados neste trabalho não efetuaram ensaios a campo, dificultando a coleta de informações mais precisas. Porém a metodologia do trabalho foi realizada adequadamente. Percebe-se que todos os distribuidores, contido neste grupo, satisfazem seus clientes, não gerando nenhum tipo de reclamação por parte do próprio e das revendas autorizadas, apresentando assim 100% de confiabilidade. No Quadro 13 estão listados os modelos de médio porte que constituem este grupo e suas respectivas respostas sobre aplicação de doses pré-determinadas de fertilizantes.

4.7.4 Grupo IV

Este grupo, de distribuidores com um nível elevado de complexidade e de porte um pouco mais avantajado, satisfaz os seus usuários, na realização positiva do quesito confiabilidade na aplicação de dose pré-determinada na realização da atividade agrícola. No Quadro 13 encontram-se os modelos pertinentes a este grupo com suas respectivas respostas oriundas das questões aplicadas para averiguação sobre a satisfação dos modelos em cima do requisito mencionado neste item.

Apesar de apresentar apenas três fabricantes de máquinas distribuidoras de fertilizantes, este grupo satisfaz em dosagens pré-determinadas, não tendo nenhum equipamento nesta categoria para ser destacado pela ausência desta atividade. Portanto, o grupo apresenta 100% das suas máquinas com realização do requisito de confiabilidade na aplicação.

4.7.5 Grupo V

Os modelos de dosadores de fertilizantes, que encontram-se neste grupo, correspondem a máquinas de grande porte e com maior tecnologia disposta ao produtor. Este

grupo repete os três fabricantes do grupo anterior, como também, satisfaz o quesito variação de dosagens a campo, com escala de dose já pré-determinada. Não se obteve, neste grupo, nenhum modelo que não correspondeu com a atividade mencionada neste quesito. No Quadro 24 encontram-se o número de modelos e seus respectivos fabricantes, como também as suas respostas sobre a variação de dosagem já pré-fixada.

Este grupo V tem-se 100% dos modelos que realizam o requisito, portanto equivale a 12% dos modelos levantados no trabalho que somando com os percentuais citados nos grupos anteriores fecha-se em 100% dos modelos levantados.

Finalizando este requisito de cliente, para futuros projetos, percebe-se que todas as máquinas estudadas satisfazem este, na informação gerada pela aplicação do questionário, e não coletada por ensaios a campo.

4.8 Critério 06: custo de produção e venda no mercado

Este requisito tem como objetivo principal disponibilizar informações de mercado para o produtor usuário dos modelos de distribuidores de fertilizantes, assim o levantamento realizado permite que no trabalho possa haver uma comparação do custo benefício, portanto cada máquina apresentada na pesquisa tem seus dez principais requisitos de cliente para vir a projetar uma máquina que satisfaça completamente o produtor. Estes requisitos mencionados anteriormente são propriamente requisitos de projeto de máquina, com grande importância no modelo de referência para a confecção de qualquer tipo de distribuidor de fertilizante. Sabe-se a grande importância e influência que se tem o preço de qualquer tipo de maquinário agrícola, por isso apresentamos os seguintes valores divididos por grupos através da utilização da metodologia do projeto.

No trabalho percebe-se que o preço de custo não foi informado por nenhum fabricante, pois essas informações são confidenciais para estas empresas.

Na Figura 13 encontram-se os preços médios de vendas de todos os fabricantes nos seus referidos grupos. Alguns modelos não disponibilizaram os preços de venda, portanto, não representado graficamente.

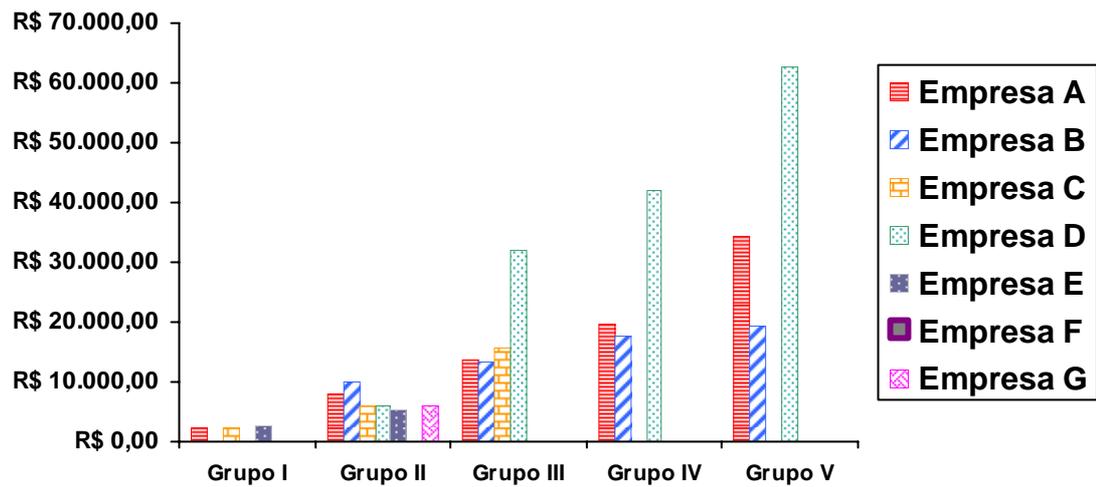


Figura 13 – Modelos de distribuidores de fertilizantes e seus respectivos preços de venda.

Os preços de venda de distintas máquinas muitas vezes atraem o produtor, onde alguns optam pelo baixo investimento em maquinaria, e outros investem mais, com intuito de buscar ganhos em outros fatores.

4.8.1 Grupo I

Está contido neste grupo I modelos de portes menores, por isso a tendência é de ter menor complexidade no aparelho em termos de tecnologia aplicada a ele, portanto mais baixo é seu preço no mercado, favorecendo assim produtores que buscam investir valores baixos em seus equipamentos ou que realmente não disponibilizam altos valores para o investimento em seu plantel de máquinas. Os valores apresentados na Figura 13, mostram que neste grupo I, apresentam-se os modelos com os preços de vendas mais baixos do mercado, esses valores, mencionados na figura, são referentes ao período de dezembro de 2007, valores estes em reais, moeda brasileira.

Observa-se que na Figura 13 as empresas que disponibilizam os seus preços de mercado dos seus modelos e algumas não disponibilizam seus preços de mercado, isso se dá pela a logística do modelo de distribuidor de fertilizantes, nesta data de atualização alguns modelos estão saindo do mercado e outros sendo substituídos por outros modelos, exemplos de modelos que estavam saindo do mercado, o E3e1 e o E3e2 da Empresa E, com isso não obteve-se os valores de venda deles, porque foram tirados do mercado, não sendo mais fabricados nesta data de atualização de valores, dezembro de 2007. Os demais modelos

apresentados neste grupo estão com os preços com baixa dispersão, isso ocorre por serem máquinas de mesmo porte e que realizam atividades agrícolas nos mesmos tempos e com mesmas características de trabalho, se não iguais muito parecidas.

O modelo de maior preço, E10e5 da Empresa E, apresenta maior capacidade de carga entre outras características que somam para o aumento do valor da máquina. Já o modelo de menor preço é o A6a6 da Empresa A, que apresenta características objetivas na distribuição de fertilizantes sem muita tecnologia, mantendo seu preço muito próximo dos demais modelos.

4.8.2 Grupo II

Os modelos que estão contidos neste grupo, são máquinas de médios portes e com uma complexidade avançada em termos de tecnologia aplicada a ela comparadas ao grupo anterior, com isso apresentam preços de mercado mais elevados. Na Figura 13 encontram-se os modelos e seus respectivos fabricantes com seus preços de venda, podendo assim o produtor ver e analisar comparando tecnologia aplicada na máquina com seu preço de venda verificando a viabilidade e o custo benefício de cada máquina distribuidora de fertilizante.

Os preços de venda dos modelos, fabricados pela Empresa A, tem uma variação grande, mas esta ocorre pela oferta de tecnologia na hora da realização do trabalho de distribuição de fertilizantes, mas sua média de preço de venda desse grupo não é elevada, como demonstra a figura 13.

A Empresa D, neste grupo oferta apenas um modelo que tem seu preço médio de venda equilibrado com os demais modelos neste grupo. Esta Empresa D oferta nesse grupo máquina com mais tecnologia aplicada em comparação aos modelos dos demais fabricantes. Normalmente, máquinas de alta tecnologia apresentam preços maiores das que apresentam baixa tecnologia, mas isso não ocorre neste grupo e na Empresa D, pois seu modelo é disposto de tecnologia, mesmo assim não possui valor médio maior do grupo.

A fabricante da Empresa C, neste grupo apresenta uma média de preço de venda quase igualitária com os demais fabricantes. Apresentam modelos de baixas tecnologias.

A Empresa B é a fabricante que apresenta maior equilíbrio em preços de venda em seus modelos, ofertando assim para o produtor modelos de uma tecnologia média e que possuem como característica de quase todos seus modelos comercializados. Porém apresenta preço médio de venda maior do grupo.

A Empresa E, Empresa F e a Empresa G apresentam neste grupo, um modelo cada, onde o modelo F13f2 da Empresa F não foi disponibilizado seu preço, já a Empresa G com o modelo G13g1 entra no mercado com o preço de R\$ 6.000,00 não ocorrendo disparidade com os outros modelos classificados em seu grupo, até por apresentar características muito próximas aos modelos com preços de venda quase equivalente a ele. A Empresa E apresenta o modelo E13e6, com um preço acessível conforme sua tecnologia implementada em seu modelo.

4.8.3 Grupo III

Modelos de médios a grandes portes e de complexidade avançada, em termos de tecnologia aplicada a ela, é superior aos demais grupos citados anteriormente, com isso apresentam preços de mercado mais elevados. Na Figura 13 encontram-se os modelos e seus respectivos fabricantes com seus preços médios de venda, podendo assim o produtor ver e analisar comparando tecnologia aplicada nas máquinas, juntamente com seu preço de venda, verificando assim a viabilidade e o custo benefício.

A Empresa A apresenta seus modelos com preços equilibrados, variando de aproximadamente R\$ 6.500,00 até R\$ 20.500,00, onde um modelo pode apresentar distintos preços de venda conforme seus opcionais ofertados. Apenas um modelo desse grupo não apresentou preço de venda, que foi o modelo A40a22. A Empresa B apresenta apenas dois modelos nesse grupo e seus valores muito parecidos com a empresa citada anteriormente. Com três modelos apresentados nesse grupo, a Empresa C disponibiliza preços de vendas semelhantes ao da Empresa A e Empresa B. Devido a esse fato, os fabricantes na busca de conquistar clientes, ofertar mais aplicativos funcionais nas máquinas, não disputando o mercado somente com o preço de venda. A fábrica que apresenta nesse grupo os modelos com mais tecnologias funcionais, também é a que apresenta os valores mais elevados de preço de venda, obtendo assim uma grande disparidade com os demais modelos de outros fabricantes, a Empresa D, responsável pela grande diferença de preço em relação aos demais modelos, apresenta nesse grupo uma variação de aproximadamente R\$ 20.000,00 a R\$ 40.000,00, destacando-se na Figura 00, os modelos D35d2, D35d3 e D40d4 da Empresa D, não apresentam semelhança de preços de vendas, pelo contrário, a complexidade da máquina é diretamente proporcional ao preço de venda, apresenta uma amplitude de variação entre

seus modelos, mas esta ocorre pela oferta de tecnologia na hora da realização do trabalho de distribuição de fertilizantes.

A Empresa E, Empresa F e Empresa G não apresentam modelos de distribuidores de fertilizantes nesse grupo.

4.8.4 Grupo IV

Na pesquisa realizada percebe-se que ao momento que vamos passando de grupo para grupo verificamos diferenças de máquina para máquina, começando pela capacidade de carga, uma das metodologias aplicada para que tenhamos maiores especificações e clareza nas análises entre modelos. No grupo IV, grupo este com a presença de modelos de porte maior em consideração aos grupos anteriores, permitem-se nos identificar na Figura 13 como a complexidade de cada modelo e suas tecnologias aplicadas aos próprios influenciam no preço de venda, quanto maior tecnologia mais alto é o valor de venda, portanto produtores que usam da tecnologia para obterem maiores rendimentos em suas produções investem grandes quantidades, mas o custo benefício é bem analisado pelos próprios.

Na Figura 13 apresentam modelos com valores de venda baixo como o modelo A42a23 fabricado pela Empresa A como também de altos preços de venda como o modelo D45d6 da Empresa D, isso ocorre pela capacidade de tecnologias existentes nos modelos. Já os demais modelos apresentam em preço de venda uma média sem grandes disparidades.

4.8.5 Grupo V

O grupo V, responsável pelas maquinarias de grandes portes e com capacidades de cargas elevadas, apresenta implementos de altas tecnologias aplicadas, portanto são considerados equipamentos de maior complexidade, exigindo ao operador um bom conhecimento para manuseio destes, conseqüentemente tem os maiores preços de venda no mercado. Na Figura 13 estão graficamente representados os modelos distribuidores de fertilizantes com sua média de preços de venda. Neste grupo a Empresa D apresenta os modelos de distribuidores de fertilizantes de maiores preços de venda de mercado da pesquisa realizada, já mencionado anteriormente, estes valores se dão pela complexidade das

máquinas, e suas tecnologias impostas a elas para que o produtor realize um trabalho agrícola eficiente em tempo, conforto e precisão.

A Empresa B responsável pela apresentação dos modelos B75b10 e o B75b11 neste grupo, não apresenta tecnologia e complexidade conforme os modelos da Empresa D, por isso seus preços de venda são os mais baixos. A Empresa A mantém uma média, tendo equipamentos com preços mais acessíveis, mas não com tecnologia de ponta, como também apresenta modelos com alta tecnologia imposta, conseqüentemente preços de vendas mais elevados.

4.9 Critério 07: frequência de manutenção, limpeza e lubrificação.

O quesito frequência de manutenção é muito importante, é através dele que se prolonga a vida de uma máquina, no qual realizada a manutenção adequadamente e com eficiência, a máquina tende a durar muito mais tempo, reduzindo os gastos sobre ela caso aconteça algum incidente ocorrido pelo fator clima e reações múltiplas.

O cliente ao adquirir qualquer tipo de máquina verifica de imediato o custo de manutenção, custo de peças, tempo de manutenção, e tempo que leva a manutenção, todos estes itens entre outros são avaliados passo a passo pelo usuário. Nenhum produtor compra uma máquina que permita alta demanda de manutenções.

Este requisito determinado por Menegatti (2004) é de difícil observação no levantamento de informações junto com os vendedores e técnicos responsáveis pela comercialização e fabricação destes modelos de distribuidores. Muitos informam que as frequências se fazem conforme o trabalho realizado na máquina e caso ela precise realmente de limpeza, manutenção, lubrificação, resumindo, eles informam que suas máquinas não têm períodos pré-determinados para a realização dessas ações.

Enfatizando, que a maioria dos entrevistados informam, que a frequência depende de ações realizadas com a máquina, que tipo de atividade, exposição dos equipamentos, entre outros fatores que podem vir a modificar a frequência de limpeza, lubrificação e manutenção.

No Quadro 14 apresentam-se o número de modelos, com suas responsáveis fábricas, que respondem ou itens em questão neste requisito de manutenção, lubrificação e limpeza.

Frequência		pós uso - ____/h - diária - semanal - mensal - anual - ____/hora de trabalho - quando necessário			
		LIMPEZA	LUBRIFICAÇÃO	MANUTENÇÃO	Total Modelos
GRUPO I	Empresa A	pós uso (8)	quando necessário (8)	quando necessário (8)	8
	Empresa D	x	x	x	x
	Empresa B	x	x	x	x
	Empresa F	pós uso (1)	quando necessário (1)	quando necessário (1)	1
	Empresa E	pós uso (5)	quando necessário (5)	quando necessário (5)	5
	Empresa C	pós uso (3)	quando necessário (3)	quando necessário (3)	3
	Empresa G	x	x	x	x
GRUPO II	Empresa A	pós uso (6)	quando necessário (3) pós uso (3)	quando necessário (5) pós uso (1)	6
	Empresa D	diário (1)	anual (1)	quando necessário (1)	1
	Empresa B	pós uso (5)	quando necessário (5)	quando necessário (5)	5
	Empresa F	pós uso (1)	quando necessário (1)	quando necessário (1)	1
	Empresa E	pós uso (1)	quando necessário (1)	quando necessário (1)	1
	Empresa C	pós uso (3)	quando necessário (3)	quando necessário (3)	3
	Empresa G	pós uso (1)	quando necessário (1)	quando necessário (1)	1
GRUPO III	Empresa A	pós uso (8)	quando necessário (7) pós uso (1)	quando necessário (7) pós uso (1)	8
	Empresa D	diário (3)	anual (3)	quando necessário (3)	3
	Empresa B	pós uso (2)	quando necessário (2)	quando necessário (2)	2
	Empresa F	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x
	Empresa C	pós uso (3)	quando necessário (3)	quando necessário (3)	3
	Empresa G	x	x	x	x
GRUPO IV	Empresa A	pós uso (6)	quando necessário (5) pós uso (1)	quando necessário (5) pós uso (1)	6
	Empresa D	diário (2)	anual (2)	quando necessário (2)	2
	Empresa B	pós uso (2)	quando necessário (2)	quando necessário (2)	2
	Empresa F	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x
	Empresa C	x	x	x	x
	Empresa G	x	x	x	x
GRUPO V	Empresa A	pós uso (3)	quando necessário (3)	quando necessário (3)	3
	Empresa D	diário (3)	anual (3)	quando necessário (3)	3
	Empresa B	pós uso (2)	quando necessário (2)	quando necessário (2)	2
	Empresa F	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x
	Empresa C	x	x	x	x
	Empresa G	x	x	x	x

Quadro 14 – Número de distribuidores com seus grupos, suas empresas, e suas frequências de limpeza, lubrificação e manutenção.

4.9.1 Grupo I

O porte da máquina influencia diretamente na frequência de manutenção, limpeza e lubrificação, conforme sua complexidade a atenção nessas ações se dobram. Como este grupo contém modelos de distribuidores de fertilizantes de pequeno porte, com capacidade de carga

entre 300 a 1000 litros, e de característica mais simples suas frequências podem ser diferenciadas dos demais grupos.

Por se destacarem nas áreas com propriedades de pequeno porte, atingindo produtores que usam baixa tecnologia, os números de modelos estão citados no Quadro 14, apresentando suas especificações referentes às frequências de limpeza, de manutenção, e de lubrificação, frequências essas responsáveis pela realização de uma atividade agrícola bem eficiente, e também pela durabilidade do maquinário.

Os modelos da Empresa E, apresentam uma facilidade muito grande na questão da realização de limpeza, lubrificação e manutenção, por serem máquinas confeccionadas de materiais leves, feitos com materiais de alta resistência as interpéries naturais, também tem como grande vantagem à montagem e desmontagem, facilidade esta realizada por engates. O modelo de código F6f1, fabricado pela Empresa F, não apresenta nenhuma dificuldade de realizações de limpeza, lubrificação e manutenção, isso se dá por ser um equipamento muito simples, sem complexidade de peças. A limpeza não é preocupante porque possui comportas com material estandado, o que dificulta a corrosão, apresentando também o reservatório muito prático em polipropileno o que garante longa durabilidade.

A Empresa C neste grupo apresenta o modelo C6c3, com unidade pendular de fácil manuseio para aferições e reparos, possui caçamba de fácil remoção facilitando a realização da manutenção das partes móveis da máquina.

4.9.2 Grupo II

Os modelos de distribuidores de fertilizantes que possuem capacidade de carga oscilando entre 1001 a 2000 litros se encontram neste grupo, apresentando dessa maneira médias estruturas físicas para a realização dos quesitos em questão.

A importância das frequências de limpeza, lubrificação, manutenção na conservação e na eficiência da atividade agrícola realizada é fundamental, é através delas que podemos prolongar a vida útil das máquinas, permitindo assim que o investimento feito ao adquiri-la se tire o mais rápido possível e se tenha saldo. Este grupo contém máquinas distribuidoras de fertilizantes bastantes utilizadas, por atingirem médios e grandes produtores. No Quadro 14 encontram se o número de modelos de distribuidores com médio porte, e seus respectivos fabricantes demonstrando a especificação em frequência de cada um.

Neste grupo percebemos que por ser mais complexo um pouco do que o grupo anterior ele exige mais cuidados nas frequências, além disso, são máquinas sofisticadas e de valores mais elevados. No modelo A15a13, fabricado pela Empresa A, é bom sempre verificar pós-uso a caixa de acionamento de esteira, em banho de óleo, e na caixa de transmissão no acionamento dos discos, a manutenção deste modelo se faz pós-uso para verificar as engrenagens de corrente que varia a velocidade da esteira. O modelo A13a11, também fabricado pela Empresa A, possui adesivos indicadores onde devem ser feitas as lubrificações necessárias, também na questão de manutenção este modelo permite variação, dependendo da operação realizada, ele necessita ou não de manutenção, para a distribuição de adubo deve se fazer quando achar que a necessidade, como por exemplo, se aconteceu algum dano ou algum imprevisto na máquina. Já o modelo A12a9 e o modelo A15a12, apresentam frequências de limpeza e lubrificação pós-uso, mas a frequência de manutenção depende da operação realizada pela máquina. Esta manutenção deve ser feita quando necessária, até porque estes tipos de máquinas são simples, não muito complexas permitindo assim um tempo maior de frequência de manutenção. A Empresa E, neste grupo apresenta o modelo, identificado como E13e6, que pela sua simplicidade não exige uma frequência intensa, além que sua manutenção é muito prática e rápida a ser realizada pelo fator caçamba leve, e montagem por engates. A Empresa C neste grupo apresenta modelos com materiais de alta durabilidade, como o tanque em polietileno, que proporciona maior durabilidade e facilidade de manutenção, discos e lançadores em aço inox, proporcionando proteção contra corrosão. A Empresa B apresenta o modelo identificado como B12b1, que se destaca pela praticidade, depósito em polietileno possui um sistema desmontável otimizando o transporte, esse sistema facilita a limpeza e manutenção do equipamento aumentando a vida útil do implemento.

4.9.3 Grupo III

Os modelos de distribuidores de fertilizantes que possuem capacidade de carga oscilando entre 2001 a 4000 litros se encontram neste grupo com distintas características entre eles.

Neste grupo as máquinas distribuidoras de fertilizantes são mais conhecidas no mercado, pois são as mais utilizadas. Atingem médios e grandes produtores que aplicam alta tecnologia em suas propriedades. No Quadro 14 encontram se o número de modelos de

distribuidores deste grupo, e seus respectivos fabricantes demonstrando a especificação em frequência dos quesitos.

Percebe-se, que neste grupo, por apresentar mais modelos complexos do que os grupos anteriores, ele exige mais cuidados nas frequências, além disso, são máquinas mais sofisticadas e de maiores valores. O modelo representado no trabalho como A30a18, fabricada pela Empresa A, possui adesivos indicativos onde deve ser realizada a lubrificação com o período determinado. No modelo A31a19, também fabricado pela Empresa A, deve-se verificar após o uso da máquina a caixa de acionamento de esteira, em banho de óleo, e a caixa de transmissão no acionamento dos discos. A manutenção deste modelo se faz pós-uso para verificar as engrenagens de corrente que varia a velocidade da esteira. A Empresa C apresenta neste grupo modelos simples de fácil manutenção e limpeza, o cuidado de lubrificação deve-se ter, mas pela sua simplicidade, ele se torna mais prático e objetivo. A Empresa B apresenta modelos de simples manutenção e suas frequências são pré-determinadas conforme seu uso.

4.9.4 Grupo IV

Este grupo contém modelos de distribuidores que podem ser classificados de médio para grande porte, variando sua capacidade de carga em 4001 a 7000 litros, além disso, a complexidade desses equipamentos se destaca muito mais que os modelos encontrados nos grupos citados anteriormente. No Quadro 14 encontram-se números de modelos de distribuidores de fertilizantes pertinentes ao grupo com suas características próprias, respondendo as questões de frequências de limpeza, lubrificação e manutenção, verificando assim a realização do requisito de frequência e a satisfação que os modelos proporcionam ao usuário.

O modelo A50a24, fabricado pela Empresa A, apresenta adesivos indicadores onde deve ser realizada a lubrificação na máquina. O distribuidor A60a28, também fabricado pela Empresa A, apresenta manutenção pós-uso para a verificação das engrenagens de correntes que varia a velocidade da esteira, a lubrificação deste equipamento se dá ao verificar após a atividade agrícola, observando a caixa de acionamento da esteira em banho de óleo, e na caixa de transmissão no acionamento dos discos. A série da Empresa A, A50a26, e a A50a27, apresenta adesivos indicadores dos lugares que necessitam de lubrificação, já a manutenção depende da operação, deve se ter muito cuidado em observar a esteira de borracha, as

engrenagens de corrente, porque permitem uma variação em 06 (seis) ajustes de diferentes combinações. A Empresa D apresenta seus modelos com frequências padronizadas, diariamente, anualmente e quando necessário.

4.9.5 Grupo V

Equipamentos de grande porte e com capacidade de carga acima de 7001 litros, estão contidos neste grupo os modelos que apresentam maior complexidade na suas características, são máquinas que exigem maiores cuidados na frequência de limpeza, lubrificação e manutenção, pois trabalham com grandes quantidades de volume de produtos e em distintas faixas de serviço, utilizadas em grandes áreas. No Quadro 14 encontram-se o número de modelos distribuidores e seus respectivos fabricantes apresentando respostas eficientes ou não sobre a frequência de limpeza, lubrificação e manutenção fazendo referência com a realização do requisito em questão.

A Empresa A, neste grupo apresenta os modelos A75a29, A100a30, e o modelo A100a31, os quais apresentam mesmas características em termos de frequência de limpeza, lubrificação e manutenção. A Empresa D em seus modelos apresentados neste grupo disponibiliza diferentes colocações em termos de frequência de limpeza, lubrificação e manutenção comparando com as outras máquinas, como a limpeza diária, lubrificação anual, períodos estes já pré-determinados. Os modelos da Empresa B seguem os mesmos padrões dos modelos da Empresa A.

Essas informações demonstradas no quadro anterior sobre requisitos de frequência de limpeza, lubrificação e manutenção, são oriundas de usuários, vendedores, revendedores e técnicos responsáveis pelo comércio e construção dos modelos, além disso, muitas informações foram buscadas em pesquisas realizadas em sites e panfletos técnicos de cada máquina, sempre na busca de informações métricas e determinadas. Percebe-se a falta das informações surgidas conforme ensaios a campo e outros tipos de trabalhos, não sendo assim, disponibilizadas, através disso, faz com que neste requisito a subjetividade da informação predomine.

4.10 Critério 08: utilização para várias culturas

Responsável para identificar a dinâmica da máquina, este item nos mostra a eficiência de uso da máquina distribuidora, percebendo durante um período de um ano, se ela é utilizável nas distintas culturas de inverno e verão. Algumas máquinas podem ser utilizadas para várias culturas, mas também depende do estágio a qual a cultura se encontra, devido ao seu tamanho de porte, mas se nota que nos estágios iniciais os modelos que encontram se neste trabalho satisfazem qualquer tipo de atividade agrícola.

No Quadro 15 apresentam-se o número de modelos pertinentes a cada grupo, respondendo o quesito satisfatoriamente ou não.

		Utilizável para várias culturas		Portes das Culturas		Total de Modelos
		sim	não	baixo	alto	
GRUPO I	Empresa A	8	zero	8	2	8
	Empresa D	x	x	x	x	x
	Empresa B	x	x	x	x	x
	Empresa F	1	zero	1	zero	1
	Empresa E	5	zero	5	zero	5
	Empresa C	3	zero	3	1	3
	Empresa G	x	x	x	x	x
GRUPO II	Empresa A	6	zero	6	2	6
	Empresa D	1	zero	1	zero	1
	Empresa B	5	zero	5	1	5
	Empresa F	1	zero	1	zero	1
	Empresa E	1	zero	1	1	1
	Empresa C	3	zero	3	1	3
	Empresa G	1	zero	1	zero	1
GRUPO III	Empresa A	8	zero	8	2	8
	Empresa D	3	zero	3	1	3
	Empresa B	2	zero	2	zero	2
	Empresa F	x	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x	x
	Empresa C	3	zero	3	zero	x
	Empresa G	x	x	x	x	x
GRUPO IV	Empresa A	6	zero	6	1	6
	Empresa D	2	zero	2	2	2
	Empresa B	2	zero	2	zero	2
	Empresa F	x	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x	x
	Empresa C	x	x	x	x	x
	Empresa G	x	x	x	x	x
GRUPO V	Empresa A	3	zero	3	zero	3
	Empresa D	3	zero	3	zero	3
	Empresa B	2	zero	2	zero	2
	Empresa F	x	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x	x
	Empresa C	x	x	x	x	x
	Empresa G	x	x	x	x	x

Quadro 15 – Número de dosadores de fertilizantes e seus respectivos grupos, que podem ou não serem utilizados para o trato de várias culturas.

4.10.1 Grupo I

Neste grupo encontram-se modelos de distribuidores de fertilizantes menos complexos e na maioria realizam o trabalho acoplado ao um trator, com isso não tem especificações que possam ser reajustadas para que atinjam outras formas na possibilidade de realizar estas atividades de distribuição em culturas de portes variáveis, principalmente em culturas de porte alto evitando danos mecânicos. No Quadro 15 encontram-se o número de modelos de distribuidores e seus respectivos fabricantes apresentando ou não a satisfação deste requisito de poder utilizar estas distintas máquinas em distintos portes de plantas.

Nota-se nos modelos apresentados no Quadro 15 que todos são direcionados para plantas de porte baixo, por serem acoplados a tratores, seus funcionamentos e deslocamento dependendo do trator, não permitindo flexibilidade em variar suas especificações físicas para realizar a atividade em culturas de porte alto, como exemplo, estágios finais do ciclo do milho, pomares de maçãs, citrus, cafezais entre outras.

O Modelo representado no trabalho como C6c3, fabricado pela Empresa C, e os modelos A4a1 e A6a4, fabricados pela Empresa A, apresentam especificações para serem utilizados em portes altos e baixos, devido a presença de uma peça muito importante e de característica peculiar a estes modelos que é pendulo, o qual é responsável pela distribuição pendular do implemento, podendo assim lançar o fertilizante a alturas expressivas.

4.10.2 Grupo II

Estes modelos integrantes neste grupo possuem maior flexibilidade neste quesito, são modelos utilizados por diferentes produtores, de média escala, e por serem modelos bem comercializados, eles tem suas características peculiares que os façam corresponder as expectativas do público usuário, agradando-os satisfatoriamente.

No Quadro 15 encontram-se o número de modelos pertencentes a este grupo com seus respectivos fabricantes respondendo-o o quesito da possibilidade de serem utilizados em distintas culturas e de diferentes portes de tamanho.

O modelo C12c4, fabricado pela Empresa C, disponibiliza essa característica por apresentar pendulo, distribuidor pendular.

Os modelos da Empresa A, A13a10, A20a14, apresentam-se no Quadro 15. Como aplicam fertilizantes em culturas de porte alto, como pomares de maçã, citrus e outros,

possuem acessórios que podem aumentar o vão livre, pontas de eixo com sistema de troca rápida e também apresentam dispositivo para a distribuição em duas faixas, realizando essa atividade de aplicação de fertilizantes em culturas de porte alto.

A Empresa E, apresenta modelo E13e6, que permite ser utilizado em culturas de porte alto por apresentar um chassi rebocador com regulagem na rodagem, aumentando para 1,20 metros a diferença vertical do distribuidor com o solo.

4.10.3 Grupo III

Este grupo apresenta modelos utilizados por diferentes produtores, de médio a grande escala. São modelos em destaque na comercialização, pois sua complexidade apresentada, opções de regulagens entre outras, faz com que os produtores invistam, com o intuito de melhorar a produtividade e tornar o serviço agrícola mais ágil e eficiente.

No Quadro 15 encontram-se o número de modelos pertencentes a este grupo com seus respectivos fabricantes respondendo-o o quesito da possibilidade de serem utilizados em distintas culturas e de diferentes portes de tamanho.

O modelo A25a15, fabricado pela Empresa A, apresentam no Quadro 47 disponibilidade para aplicação de fertilizantes em culturas de porte baixo como também de porte alto, realizando atividades em pomares, citrus e outros. Este modelo além de possuir acessórios que podem variar o vão livre, também apresenta pontas de eixo com sistema de troca rápida, somando a isso disponibiliza dispositivo para a distribuição em duas faixas, aplicando assim em pomares entre outros.

A Empresa D tem o modelo D35d2, o qual permite aplicação em culturas de porte um pouco mais alto do que as normais, devido à estrutura física da máquina possibilitando a aplicação.

As demais empresas que disponibilizam distribuidores contidos neste grupo, não apresentam modelos que venham a aplicar o fertilizante em culturas de porte alto.

4.10.4 Grupo IV

Máquinas distribuidoras de fertilizantes de grande porte apresentam uma alta complexidade funcional, fazendo com que isso seja utilizado para satisfazer o cliente,

observando que o usuário destes tipos de implementos, são produtores que têm imensas áreas em termos de tamanho, percebe-se isso por serem máquinas direcionadas para trabalhos intensos. Tudo isso permite analisarmos até que ponto a flexibilidade de regulagens nas suas especificações são realizadas para agradar o usuário. No Quadro 15 encontram-se os números de modelos com seus respectivos fabricantes e se satisfazem ou não o requisito de serem utilizadas em mais de uma cultura.

O grande destaque neste grupo é o modelo D50d6, fabricado pela Empresa D, este modelo é inédito, tem um sistema, que nenhum outro modelo apresenta, um sistema de regulagem de altura, permitindo a aplicação em culturas de porte alto (como algodão e milho, também pode ser utilizado para pomares, dependendo do dossel) evitando danos mecânicos à planta, possibilita também regulagem de largura entre o rodado para aplicações nas entrelinhas da cultura, evitando perdas por amassamento. Já o modelo representado no trabalho como D45d5 da mesma Empresa D, classifica-se como aplicador em porte alto por ter um chassi que permite deixar uma distância relativamente boa para a aplicação de fertilizantes em culturas de porte alto, mas não possui nenhum tipo de regulagem. O modelo A50a24, da Empresa A, classifica-se também pelo mesmo método do distribuidor D45d5, apresentando o chassi que eleva a distância entre os discos distribuidores com o solo.

4.10.5 Grupo V

Os “pesos pesados” também foram avaliados no quesito de possibilidade de realizarem suas distintas tarefas em culturas de diferentes portes. Por serem máquinas pesadas, e de grande porte e de alta complexidade não possuem flexibilidade em regulagem de chassis para aumentar sua altura. Permitindo assim que todas as máquinas deste grupo realizem suas atividades apenas nas culturas de porte baixo. No Quadro 15 encontra-se o número de modelos, junto com seus respectivos fabricantes, das máquinas distribuidoras de fertilizantes, que constituem este grupo e suas respostas no quesito da possibilidade de realizarem atividades em culturas com diferentes portes.

Os modelos distribuidores de fertilizantes pertencentes a este grupo não apresentam possibilidades de aplicação de produtos em culturas de porte alto.

4.11 Critério 09: garantia da homogeneidade do fertilizante no reservatório

Este requisito é muito importante, é através dele que notamos a complexidade e a tecnologia de cada máquina distribuidora de fertilizante. O investimento do fabricante neste quesito implica na realização da atividade agrícola, por se trabalhar na maioria das vezes com fertilizantes de tamanho de partículas não padronizadas, aplicando assim partículas mais pesadas em primeiro, caso não tenha dispositivo homogeneizador, e pela tendência de agrupamento dos próprios devido a movimentos feitos pelas máquinas, no caso de esteiras, se tem o grande cuidado na realização constante da homogeneização dentro do reservatório.

Na Figura 14 encontram-se as ilustrações dos dispositivos homogeneizador mais utilizados pelos fabricantes em seus modelos distribuidores de fertilizantes.

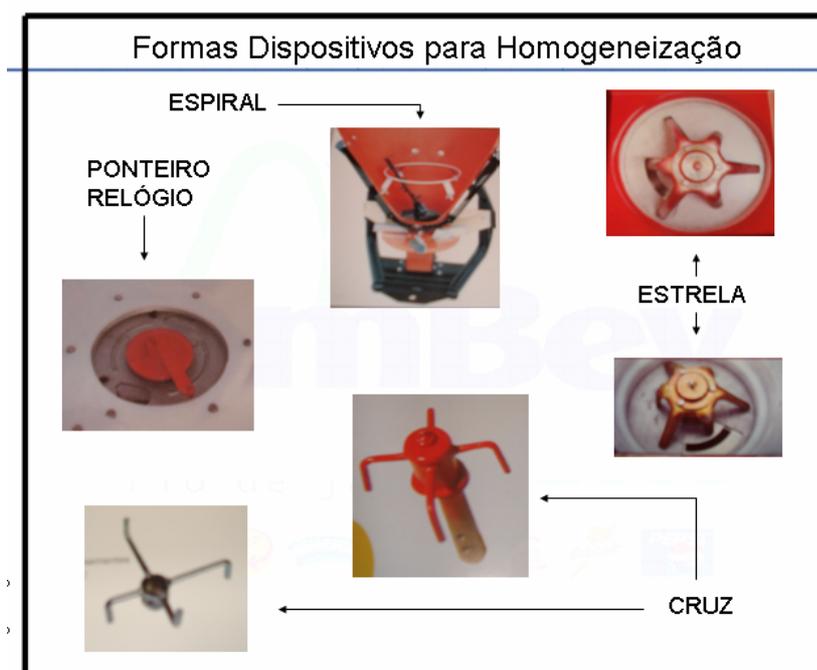


Figura 14 – Formas de dispositivos encontrados na pesquisa para a homogeneização do produto no reservatório.

No Quadro 16 apresentam-se os fabricantes com o número de modelos que realizaram os quesitos deste critério, identificando seu grupo a qual o modelo pertence.

	Dispositivo para homogeneização			Tamanho das partículas influenciam na homogeneização		Total de Modelos	
	sim ou não	nome	forma	sim ou não	tamanho máx. da partícula (mm)		
GRUPO I	Empresa A	sim (8)	agitador de giro móvel (8)	estrela (8)	sim (8)	não informado	8
	Empresa D	x	x	x	x	x	x
	Empresa B	x	x	x	x	x	x
	Empresa F	sim (1)	agitador excêntrico e interno (1)	de "cruz" (1)	sim (1)	não informado	1
	Empresa E	sim (5)	agitador excêntrico e interno (5)	de "cruz" (5)	sim (5)	não informado	5
	Empresa C	sim (3)	agitador normal (2) agitador oscilante (1)	de "cruz" (2) estrela (1)	sim (3)	não informado	3
	Empresa G	x	x	x	x	x	x
GRUPO II	Empresa A	sim (4) não (2)	agitador oscilante (3)	estrela (3)	sim (6)	não informado	6
	Empresa D	sim (1)	agitador excêntrico(1)	estrela (1)	sim (1)	não informado	1
	Empresa B	sim (2) não (3)	agitador normal (2)	"ponteiro de relógio" (2)	sim (5)	não informado	5
	Empresa F	sim (1)	agitador excêntrico (1)	de "cruz" (1)	sim (1)	não informado	1
	Empresa E	sim (1)	agitador horizontal (1)	"cruz" extremidades retorcidas (1)	sim (1)	não informado	1
	Empresa C	sim (3)	agitador oscilante(1) agitador excêntrico(2)	estrela (3)	sim (3)	não informado	3
	Empresa G	sim (1)	agitador oscilante (1)	estrela (1)	sim (1)	não informado	1

Quadro 16 – Número de modelos de distribuidores e seus fabricantes pertencentes aos grupo I e grupo II, demonstrando as características pertinentes a cada modelo, referentes a homogeneização no reservatório.

No Quadro 17 apresenta-se o número de modelos e seus respectivos fabricantes que constituem o Grupo III, Grupo IV e Grupo V, respondendo se atendem a satisfação dos quesitos para a realização do critério 09, que corresponde à garantia da homogeneização do fertilizante no reservatório.

		Dispositivo para homogeneização			Tamanho das partículas influenciam na homogeneização		Total de Modelos
		sim ou não	nome	forma	sim ou não	tamanho máx. da partícula (mm)	
GRUPO III	Empresa A	sim (1) não (7)	agitador oscilante (1)	estrela (1)	sim (8)	não informado	8
	Empresa D	sim (1) não (2)	agitador espiral (1)	espiral (1)	sim (3)	não informado	3
	Empresa B	não (2)	x	x	sim (2)	não informado	2
	Empresa F	x	x	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x	x	x
	Empresa C	não (3)	x	x	sim (3)	não informado	3
	Empresa G	x	x	x	x	x	x
GRUPO IV	Empresa A	sim (1) não (5)	agitador oscilante (1)	estrela (1)	sim (6)	não informado	6
	Empresa D	sim (1) não (1)	agitador em espiral (1)	espiral (1)	sim (2)	não informado	2
	Empresa B	não (2)	-	-	sim (2)	não informado	2
	Empresa F	x	x	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x	x	x
	Empresa C	x	x	x	x	x	x
	Empresa G	x	x	x	x	x	x
GRUPO V	Empresa A	não (3)	-	-	sim (3)	não informado	3
	Empresa D	não (3)	-	-	sim (3)	não informado	3
	Empresa B	não (2)	-	-	sim (2)	não informado	2
	Empresa F	x	x	x	x	x	x
	Empresa E	x	x	x	x	x	x
	Empresa C	x	x	x	x	x	X
	Empresa G	x	x	x	x	x	X

Quadro 17 – Número de modelos de distribuidores e seus fabricantes pertencentes aos grupo III, grupo IV e grupo V, demonstrando as características pertinentes a cada modelo, referentes a homogeneização no reservatório.

4.11.1 Grupo I

Como são máquinas menos complexas, este grupo permite verificar que os itens responsáveis pela homogeneização do produto dentro do reservatório, são muito simples. Com isso a eficiência de homogeneização de alguns implementos é afetada por qualquer fator paralelo que possa vim acontecer no momento da realização da atividade agrícola. No Quadro 16 encontram-se o número de distribuidores de fertilizantes de baixa capacidade de carga, com seus referentes fabricantes e suas respostas aos quesitos mencionados em função da homogeneização do produto dentro do reservatório.

Os modelos A4a1, A4a2, A4a3, A6a4, A6a5, A6a6, A6a7, A8a8, fabricados pela Empresa A, apresentam dispositivos responsáveis pela homogeneização como acessórios

opcionais, os agitadores tem forma de estrela com cada haste direcionada para eixos distintos, como inexistente a peneira nesses modelos as partículas de maior peso tendem a serem aplicadas por primeiro. A Empresa F tem o modelo F6f1 que possui agitador interno, de forma de uma haste que ao longo do seu eixo vertical tem algumas pontas de ferros direcionados para distintos rumos, e o agitador excêntrico acompanhado de chapéu chinês, ela também possui uma grade dentro do reservatório, mas esta não tem função como peneira, e sim para proporcionar segurança ao operador. Os modelos integrantes neste grupo, fabricados pela Empresa E, possui agitadores excêntricos com o chapéu chinês e agitador interno, de forma de haste com pontas de ferro em distintas direções.

Os modelos C4c1 e C6c2, do fabricante Empresa C, apresentam um kit especial, agitador e trilho, que revolve o produto proporcionando um fluxo constante durante o trabalho. Além disso, apresenta agitador normal com o chapéu chinês, como também um agitador interno em forma de haste com algumas pontas de ferro em direções distintas. Já o modelo C6c3, da mesma empresa, apresenta distribuição pendular e tem agitador com sistema oscilante.

4.11.2 Grupo II

No grupo II apresentamos os modelos de distribuidores de fertilizantes utilizados em médias propriedades rurais, verificando se satisfazem o usuário em termos de homogeneização do produto no reservatório. No Quadro 16 encontram-se o número de distribuidores de fertilizantes de capacidade de carga determinada neste grupo e seus referentes fabricantes, apresentando as respostas aos quesitos mencionados neste critério.

O modelo representado no trabalho como A13a11, fabricado pela Empresa A, apresenta agitadores oscilantes acompanhado com peneiras e chapéu protetor, evitando assim entupimentos dos orifícios de saídas pela eliminação dos torrões e objetos estranhos. Os modelos B12b1 e o modelo B16b3, fabricados pela Empresa B, apresentam agitadores em forma de ponteiro de relógio que gira em sentido horário. A Empresa B tem na maioria de seus modelos, máquinas constituídas por sistemas de esteiras não tendo agitadores, estes modelos são: B16b5, que apresentam esteira com travessa total dupla, já o modelo B16b4 apresenta esteira total simples, e por fim neste grupo o modelo B15b2 que possui esteira dupla trelice, onde tem funcionamento individual de qualquer uma das esteiras.

A Empresa G, com o modelo representado como G13g1, possui agitadores oscilantes de forma de estrela. Já a Empresa E com o seu modelo E13e6, apresenta agitador horizontal em forma de “cruz” com as extremidades retorcidas para direções distintas, acionado por caixa de transmissão reduzida, possui também uma grade de proteção, porém não serve como peneira. A Empresa F, neste grupo apresenta um modelo que possui agitador excêntrico, forma de “cruz” com as hastes direcionadas para diferentes sentidos, com chapéu chinês e também um agitador interno, em forma de haste vertical de ferro ao longo dela com pontas de ferro com sentidos distintos.

A Empresa C, neste grupo tem modelos que utilizam esteiras para a aplicação de fertilizantes e modelos que possuem agitador excêntrico, neste caso são os modelos C13c5 e C15c6.

A Empresa D apresenta o modelo D13d1 apresenta agitadores excêntricos como os demais modelos de diferentes fabricantes. Neste grupo a Empresa A apresenta seus modelos com sistemas de distribuição iniciados pela esteira, são esteiras de travessas, especial para distribuição de grandes quantidades, os modelos são: A15a13 e A20a14.

4.11.3 Grupo III

No grupo III apresentamos os modelos de distribuidores de fertilizantes utilizados em médias e grandes propriedades rurais, verificando se satisfazem os quesitos exigidos pelo critério 09, sobre a homogeneização do fertilizante no reservatório da máquina distribuidora. No Quadro 17 encontram-se o número de modelos de distribuidores de fertilizantes, com suas respectivas empresas fabricantes, apresentando em números a realização dos quesitos da homogeneização do produto no reservatório.

A Empresa B, neste grupo, apresenta modelos constituídos por sistemas de esteiras não tendo agitadores, os modelos são: B34b7, que apresentam esteira com travessa total dupla, já a B34b6 apresenta esteira total simples.

A Empresa C neste grupo tem modelos que são utilizados esteiras para a aplicação de fertilizantes, os três modelos que apresentam essas características são representado como, C25c7, C25c8 e C40c9.

A Empresa D apresenta o modelo D35d2 que possui agitadores em espiral, de forma de uma rosca sem fim, boa eficiência na homogeneização do produto. O modelo D40d4 apresenta sistema de distribuição de fertilizante com esteira, assim permite distribuir produtos

com diferentes consistências, como adubo em pó ou granulados, calcário em pó seco ou úmido, gesso agrícola, fosfato em pó. O seu sistema de distribuição se dá por gravidade através de esteiras transportadoras. Já o modelo D35d3 da Empresa D, apresenta sistema de distribuição por esteiras, esteira de borracha auto-centralizadora que proporciona maior precisão na distribuição, também contém chapéu chinês que evita a formação de galerias, garantindo a uniformidade de produtos na esteira, o acionamento da esteira através do rodado que mantém a taxa de aplicação por hectare, mesmo em velocidades variadas. Neste grupo a Empresa A apresenta seus modelos com sistemas de distribuição iniciados pela esteira, são esteiras de travessas, especial para distribuição de grandes quantidades, os modelos são: A25a15, A25a16, A30a17, A31a19, A35a20 e A40a22.

4.11.4 Grupo IV

Com capacidade de carga entre 4001 a 7000 litros, estas máquinas de médio a grande porte são mais complexas, tendo diferentes sistemas de funcionamento. No Quadro 17 apresentam-se o número de modelos de máquinas distribuidoras de fertilizantes com seus respectivos fabricantes e o resultado da satisfação do quesito homogeneização do produto no reservatório.

Todos os modelos da Empresa A apresentados neste grupo possuem sistema de distribuição por esteiras. Estas esteiras possuem travessas, com revestimento de borracha, esteira de borracha modelo extra-abrasão, constituída de lonas de nylon e emenda vulcanizada de fábrica, permitindo fluxo contínuo, otimizando o perfil de distribuição e dosagens em pequenas taxas, o conjunto de alimentação dos discos de distribuição tipo “cassete”, composto de estrutura porta-rolos, esteira de borracha e dispositivo auto-centralizador.

A Empresa D neste grupo apresenta dois modelos com sistemas de distribuição distintos, o modelo identificado no trabalho como D45d5 que apresenta agitadores em espiral para proporcionar homogeneização do produto dentro do reservatório, já D50d6 apresenta esteira dentro do reservatório, esteira de borracha auto-centralizadora que confere maior precisão na distribuição, seu acionamento se dá através do rodado traseiro mantendo a taxa de aplicação por hectare mesmo em velocidades variadas.

A Empresa B apresenta dois modelos que praticam a homogeneização no reservatório através de esteiras direcionadas a distribuição de fertilizantes, como quase todos os modelos apresentados no Quadro 50, à única diferença entre os dois modelos da Empresa B, é que o

modelo B48b9 contém esteiras de travessa total dupla, já o modelo B48b8 contém esteiras de travessa total simples.

4.11.5 Grupo V

A maquinaria de grande porte responsável pela distribuição de fertilizantes também estão explanadas no quesito homogeneização no reservatório, para que possa não ocorrer desuniformização da distribuição do produto. No Quadro 17 encontram-se o número de modelos de distribuidores de grande porte que permitem abastecerem em seus reservatórios de capacidade de carga volumes maiores que 7001 litros, obtendo assim maiores rendimentos em grandes áreas.

Neste grupo, onde contém máquinas de grandes portes, verifica-se que todos apresentam nos seus sistemas de distribuição de fertilizantes esteiras, e cada um com suas especificações neste equipamento.

Os resultados apresentados no Quadro 17 pelos modelos fabricados pela Empresa A, apresentam que seus sistemas de distribuição são através de esteiras, onde a qual é de travessas especiais para distribuição de grandes quantidades, também apresentam esteira modulada, capacitada a conduzir pequenas ou grandes quantidades.

A Empresa D apresenta os modelos, D73d7, D120d8 e o D120d9 que possuem esteiras de borracha auto-centralizadoras conferindo assim maior precisão na distribuição, o chapéu chinês constituído também nos modelos evita a formação de galerias, garantindo a uniformidade de produtos na esteira, o acionamento da esteira se dá através do rodado traseiro que mantém a taxa de aplicação por hectare, mesmo em velocidades variáveis, obtendo maior rendimento diário de área aplicada.

Os modelos de grandes portes, da Empresa B, apresentam distribuição por esteiras, não possuindo agitadores dentro dos reservatórios, a única diferença entre os modelos apresentados pela Empresa B neste grupo é que o modelo B75b10, apresenta esteira de travessa total simples, e já o modelo B75b11 apresenta esteira de travessa total dupla.

4.12 Critério 10: funcionamento independente da inclinação do terreno

É neste quesito que observamos a grande importância dos implementos com chassis próprios, onde alguns ainda ofertam diferentes tipos de eixos, buscando aliviar movimentos indesejados que possam ocorrer devido a irregularidade do terreno. Muitos aparelhos, sem rodados, permitem a total dependência do trator a qual ele está acoplado, com isso, a inclinação terá influência na dosagem caso o trator não esteja equipado com dispositivos, estes que permitem amortizar o excesso de solavancos ocorridos caso o terreno seja irregular. Como as máquinas dosadoras de fertilizantes, que são acopladas aos tratores, não especificam quais são os melhores modelos de tratores a serem utilizados, para que se tenha uma eficiência adequada a realização da atividade rural, permitindo assim o melhor desempenho da máquina dosadora, faz com que o produtor utilize-a em qualquer modelo. Destaca-se, que caso as máquinas exigissem sua utilização em específicos modelos de tratores, comprometeriam o mercado das próprias, não atingindo assim uma grande massa de produtores rurais. No Quadro 18 encontram-se o número de modelos de distribuidores de fertilizantes com seus respectivos fabricantes e grupos.

		Funcionamento independente da inclinação do terreno		Qual é a inclinação máxima permissível? (graus)			Total de Modelos
		sim	não	active	declive	lateralmente	
GRUPO I	Empresa A	8	zero	-	-	-	8
	Empresa D	x	x	-	-	-	x
	Empresa B	x	x	-	-	-	x
	Empresa F	1	zero	-	-	-	1
	Empresa E	5	zero	-	-	-	5
	Empresa C	3	zero	-	-	-	3
	Empresa G	x	x	-	-	-	x
GRUPO II	Empresa A	6	zero	-	-	-	6
	Empresa D	1	zero	-	-	-	1
	Empresa B	5	zero	-	-	-	5
	Empresa F	1	zero	-	-	-	1
	Empresa E	1	zero	-	-	-	1
	Empresa C	3	zero	-	-	-	3
	Empresa G	1	zero	-	-	-	1
GRUPO III	Empresa A	8	zero	-	-	-	8
	Empresa D	3	zero	-	-	-	3
	Empresa B	2	zero	-	-	-	2
	Empresa F	x	x	-	-	-	x
	Empresa E	x	x	-	-	-	x
	Empresa C	3	zero	-	-	-	3
	Empresa G	x	x	-	-	-	x
GRUPO IV	Empresa A	6	zero	-	-	-	6
	Empresa D	2	zero	-	-	-	2
	Empresa B	2	zero	-	-	-	2
	Empresa F	x	x	-	-	-	x
	Empresa E	x	x	-	-	-	x
	Empresa C	x	x	-	-	-	x
	Empresa G	x	x	-	-	-	x
GRUPO V	Empresa A	3	zero	-	-	-	3
	Empresa D	3	zero	-	-	-	3
	Empresa B	2	zero	-	-	-	2
	Empresa F	x	x	-	-	-	x
	Empresa E	x	x	-	-	-	x
	Empresa C	x	x	-	-	-	x
	Empresa G	x	x	-	-	-	x

Quadro 18 – Números de dosadores de fertilizantes dos grupo I, grupo II, grupo III, grupo IV e grupo V que apresentam ou não funcionamento independente da inclinação do terreno.

Todos os modelos de distribuidores apresentam funcionamento em terrenos irregulares, mas alguns se destacam sobre outros por apresentar acessórios diferenciais, que permitam trafegarem em condições irregulares em termos de grau de aclive e declive do terreno a ser trabalhado.

4.12.1 Grupo I

A maioria das máquinas dosadoras de fertilizantes de pequeno porte tem funcionamento acopladas aos tratores, permitindo assim uma análise geral das dificuldades propostas aos tratores caso de terreno bastante irregular. Já de imediato consideramos que a maquinaria acoplada ao trator para poder realizar a atividade agrícola sai perdendo em termos funcionamento em terrenos irregulares comparados com as maquinarias de chassis, eixos e rodados próprios. No Quadro 18 encontram-se o número de modelos de dosadores de fertilizantes de pequeno porte contidos neste grupo e suas respostas ao funcionamento independente da inclinação do terreno.

O modelo F6f1, fabricado pela Empresa F, tem funcionamento acoplado a tratores, menciona o fabricante, que a tração e acionamento se dá por tratores de médio porte, concluindo que assim pode ser mais versátil, mas por apresentarem porte menor compromete a apresentação de complexidade de suspensão e eixos, portanto sendo assim menor ângulos de inclinação perante aos tratores maiores e mais complexos. Mesmo caso citado anteriormente se encaixa os modelos da Empresa E apresentados neste grupo, o modelo E3e3 deve ser relatado por que somente pode ser acoplado a Trator AGRALE, sendo assim fabricado para estes modelos especificamente.

Os modelos da Empresa C seguem os mesmos critérios já mencionados anteriormente. A Empresa A, neste grupo, apresenta modelos de pequeno porte que dependem do trator na realização da atividade agrícola em terrenos com alto grau de inclinação, mesmas condições dos anteriores.

Observa-se que dependendo do trator o qual vai o aparelho acoplado, pode sofrer com a inclinação do terreno influenciando no raio de distribuição do produto.

4.12.2 Grupo II

A maior parte dos distribuidores contidos neste grupo, apresentam porte médio, permitindo assim uma diversidade entre modelos, alguns acoplados sem rodados e outros com rodados.

A tecnologia aplicada para a confecção destas máquinas é bem mais vantajosa do que a apresentado no primeiro grupo, por isso permite analisar a complexidade e tecnologia imposta nestas para que se tenham funcionamento eficiente e adequado, aos que trabalham em terrenos planos até aqueles que possuem terrenos com grau de inclinação alto.

No Quadro 18 encontram-se o número de modelos que possuem capacidade de carga entre 1001 a 2000 litros e seus respectivos fabricantes, respondendo ou não o quesito de realizar trabalhos em terrenos que apresentam ondulações ou aclives e declives bem agudos.

O modelo F13f2, fabricado pela Empresa F, não apresenta chassi com rodados independente, sua atividade é realizada somente se for acoplado ao trator, com isso, sofrerá influencia do trator no quesito grau de inclinação. Já o modelo E13e6, fabricado pela Empresa E, apresentam as duas possibilidades, uma, acoplado diretamente ao trator, e outra engatado a um chassi rebocador com regulagem na rodagem, este chassi é engatado ao trator para a realização da atividade de distribuição de fertilizante, aumentando assim a flexibilidade no trabalho em terrenos irregulares.

A Empresa G com o modelo G13g1, distribuidor de fertilizantes acoplado diretamente ao trator, qualquer influencia em inclinação sofrida pelo trator passará para a máquina distribuidora.

A fabricante Empresa C apresenta neste grupo os seguintes modelos acoplados diretamente ao trator, C12c4, C13c5 e C15c6, são modelos que a influência do terreno no trator passa para o distribuidor.

Neste grupo a Empresa D, apresenta o modelo D13d1, que tem funcionamento acoplado diretamente ao trator, com isso, sua uniformidade de distribuição com influências de terrenos irregulares pode se dá com a capacidade de inclinação do trator utilizado.

A Empresa B apresenta o modelo B12b1 que trabalha acoplado diretamente ao trator, que poderá influenciar através da inclinação do terreno na distribuição de fertilizantes. O modelo B16b3 possui rodado simples que ameniza os efeitos das irregularidades dos terrenos lançados sobre o trator. Os demais modelos da Empresa B, como o B15b2, B16b4 e B16b5 apresentam rodados simples, tendo funcionamento acoplado na barra de tração do trator sendo

acionado pela tomada de potência, com o rodado simples estes implementos reduzem a pressão imposto do trator nos terrenos irregulares. Mas como seu eixo é de rodado simples não é muito eficiente em terrenos com alta inclinação, podendo assim não aplicar uniformemente o fertilizante.

Os modelos da Empresa A, o A12a9, o A15a12 e o A13a11 possuem funcionamento pela acoplagem ao trator, podendo assim sofrer influencia na uniformidade de distribuição de fertilizantes pelo fato do terreno irregular influenciar no deslocamento do trator em atividade.

O modelo A15a13, fabricado pela Empresa A apresenta rodados simples, mas de dois eixos, não tem funcionamento tandem, com isso é bom para terrenos irregulares, mas não tão eficiente no controle da distribuição uniforme de fertilizante como as máquinas distribuidoras de fertilizantes com rodado tandem.

A fabricante Empresa A apresenta, neste grupo, o modelo A13a10, o A20a14 que possuem um rodado simples podendo assim não amenizar por completo as irregularidades dos terrenos.

4.12.3 Grupo III

Grupo este responsável pelos distribuidores de médio a grande porte, divulga no Quadro 18 o número de modelos com seus respectivos fabricantes, que satisfazem ou não os quesitos exigidos pelo critério 12.

A tecnologia dessas máquinas é mais avançada, comparadas aos grupos anteriores.

A fabricante Empresa C, trabalha com máquinas distribuidoras de fertilizantes com chassi e rodados, tem o modelo C25c7, que apresenta rodado simples e tem capacidade de carga de 4 toneladas, o modelo C25c8 apresenta rodado tandem, este rodado ele é responsável em manter em nível a máquina. O rodado duplo acompanha as oscilações do terreno, mas deixando em nível a estrutura física da máquina para que não afete o raio de distribuição, tem capacidade de carga de 4 toneladas. Já o modelo C40c9 segue a mesma linha do C25c8, mas sua diferença é a capacidade de carga, 6 toneladas.

A Empresa D neste quesito se destaca por apresentar modelos com uma alta complexidade em termos de eixo e rodados, o modelo D35d2 apresenta amortecedores especiais no cabeçalho que reduzem os impactos conferindo maior durabilidade, tem um sistema de rodado tandem que copia a ondulação do terreno, conferindo maior estabilidade e menor compactação do solo, também apresenta como opcional o conjunto limpa-trilho,

essencial para trabalhos na cultura de algodão, pois evita danos à planta, além disso, o modelo D35d2 apresenta sistema de roda louca, que permite fazer curvas sem deixar rastros na lavoura, evitando um princípio de erosão. O modelo D35d3, fabricado pela Empresa D apresenta rodado tandem proporcionando maior estabilidade no trabalho em solos irregulares e mantém uniforme o perfil de distribuição, possibilitando a regulagem de largura entre o rodado para as aplicações nas entre-linhas da cultura, evitando perdas por amassamento. O modelo D40d4, modelo fabricado pela Empresa D apresenta rodado simples, como aplica fertilizantes ao solo pelo eixo da força da gravidade pode assim ser influenciado em terrenos com alta inclinação lateral.

Os modelos, B34b6 e B34b7, podem apresentar rodados simples ou duplo, dependendo do tipo e modelo do pneu a ser utilizado.

O modelo A31a19, fabricados pela Empresa A apresenta rodados simples, mas de dois eixos, não tem funcionamento tandem, com isso é bom para terrenos irregulares, porém não tão eficiente no controle da distribuição uniforme de fertilizante. O A35a20 e A40a22 apresentam dois rodados simples, mas não com o efeito tandem, enfraquecendo assim a resistência a terrenos irregulares na ação de uniformidade de distribuição, estes modelos têm o sistema de distribuição por gravidade através de helicóides, por isso, qualquer for o ângulo de inclinação lateral sofrida pela máquina pode não permitir a aplicação de fertilizantes em pontos na barra de aplicação.

A Empresa A, apresenta neste grupo o modelo A25a15 que possui um rodado simples podendo assim não amenizar por completo as irregularidades dos terrenos, já o modelo A25a16, o modelo A30a17 e o A37a21 apresentam rodado duplo, mas não com dispositivo tandem, como apresenta o modelo A40a22, este dispositivo permite uma fácil trafegabilidade em terrenos ondulados, com alta irregularidade, o rodado em tandem com quatro pneus proporciona estabilidade da máquina em terrenos acidentados.

4.12.4 Grupo IV

Este grupo apresenta três fabricantes, são eles responsáveis pelos modelos de porte grande de distribuidores de fertilizantes. Sabemos que o fator inclinação pode influenciar diretamente na aplicação de fertilizantes na lavoura, conforme o terreno a ser trabalhado pode não obter uma uniformidade de aplicação, devido a irregularidades de alguns terrenos. No Quadro 18 encontram-se o número de modelos de distribuidores de fertilizantes e seus

respectivos fabricantes junto com a resposta da eficiência na realização da atividade agrícola influenciando ou não na uniformidade de distribuição em terrenos com altas inclinações.

A fabricante Empresa B apresenta neste grupo seus modelos B48b8 e o B48b9, modelos estes que apresentam rodados duplos com o opcional o sistema rodado tandem, sistema este que copia a ondulação do terreno conferindo maior estabilidade e menor compactação do solo.

O modelo da Empresa D, D45d5, apresenta sistema de rodado tandem que copia a ondulação do terreno, conferindo maior estabilidade e menor compactação do solo, junto com este sistema apresenta o opcional conjunto limpa trilho, essencial para trabalhos na cultura de algodão, evitando assim danos físicos na planta, além disso, apresenta o sistema roda louca, que permite fazer curvas sem deixar rastros na lavoura, evitando qualquer tipo de início de erosão. Já o modelo D50d6, inova apresentando duas opções de rodados, simples e tandem, além disso, contém uma ferramenta muito importante para a atividade, que é o Cabeçalho inteligente, opcional deste modelo, ele mantém o rodado do distribuidor alinhado com o rodado do trator, tanto em retas como em curvas, reduzindo as perdas por amassamento da cultura, e para evitar choques, apresenta o sistema de amortecimento de choques, protege o chassi e cabeçalho da máquina, aumentando a vida útil do distribuidor. O modelo citado anteriormente tem um sistema muito importante na questão de eficiência na aplicação em diferentes portes de cultura, tem sistema de regulagem de altura, permitindo a aplicação em culturas de porte alto, evitando danos mecânicos à planta, possibilita regulagem de largura entre rodado para aplicação nas entre-linhas da cultura. Esses sistemas mencionados anteriormente e dispostos pela Empresa D alimentam o sonho do produtor em ter máxima eficiência.

A Empresa A, responsável pela confecção dos modelos A42a23, A50a24, A50a25, A50a26, A50a27 e o A60a28, apresenta neste grupo máquinas de porte maior, disponibilizando mais tecnologia ao produtor. O A50a24 apresenta regulagem de abertura de bitola, permitindo assim adaptar o rodado às entrelinhas de soja, milho, algodão e outras. Também apresenta rodado tandem disponível com articulação lateral ou rodado simples, além disso, tem o kit prolongador para o uso em trator com trampo. Os modelos A42a23 e A50a25 disponibilizam rodado tandem, proporcionando estabilidade da máquina em terrenos acidentados. Já o A50a26, apresenta as mesmas condições do A50a25, só que seu rodado é com rodas maiores e de pneus com garras elevadas na transversal, não sendo liso. O A50a27 possui sistema de rodado em tandem, e suas pontas de eixos com sistema de troca rápida, tendo o eixo traseiro desmontável, permitindo assim mais praticidade na realização de troca

de rodados conforme o terreno de trabalho. O A60a28 tem as mesmas características do A31a19, citado no grupo III, o que muda somente é a capacidade de carga, sendo maior, apresenta sistema de rodado tandem com rodas médias com pneus lisos.

Percebe-se que, quanto maior forem às máquinas distribuidoras de fertilizantes, mais complexos são e mais opções ofertam para o produtor, sempre na busca de satisfazê-lo.

4.12.5 Grupo V

Neste grupo, onde contém os distribuidores de fertilizantes de grande porte, considerado um grupo de peso, apresenta também alguns implementos com alta tecnologia em eixos e rodados, fazendo com que terrenos irregulares não influenciem diretamente na aplicação uniforme de fertilizantes. No Quadro 18 encontram-se modelos de distribuidores de fertilizantes com seus respectivos fabricantes e com sua resposta na eficiência em realizar trabalhos com terrenos irregulares.

A fabricante Empresa B apresenta neste grupo seus modelos B75b10 e o B75b11, dois modelos que apresentam rodados duplos com o opcional o sistema rodado tandem, sistema este que copia a ondulação do terreno conferindo maior estabilidade e menor compactação do solo.

Neste grupo V, a Empresa D apresenta três modelos, de grande porte, e de alta complexidade, são eles: D73d7, D120d8 e o D120d9. O modelo D73d7, possui seu sistema de rodados na seguinte forma: dois eixos independentes com rodas de grande raio e com pneus de garra. Apresenta o eixo dianteiro com direção pantográfica e balancim, garantindo estabilidade e menor compactação mesmo em terrenos desnivelados, este modelo não apresenta rodado tandem, mas seus dois eixos independentes fazer o serviço para amenizar as ondulações do terreno. O modelo D120d8, apresenta as mesmas características do D73d7, a grande diferença é a capacidade de carga, que este é maior, para que isso aconteça sem grandes problemas o eixo traseiro pode ter quatro rodas, dois em cada ponta de eixo, aumentando assim a capacidade de carga proporcionando diretamente maior rendimento diário. Já o modelo D120d9 permite o tráfego em rodovias sem a necessidade de batedores, apresenta o conjunto “carga e descarga” rápida, liberando o caminhão para outras atividades, Seus pneus utilizados são de alta flutuação, reduzem a compactação do solo, não prejudicando o desenvolvimento da cultura, tem grande autonomia de carga, até 24 toneladas, e alto

rendimento diário de trabalho, até 1200 hectares por dia, em terrenos muito acidentados bastante irregulares pode ocorrer alguma dificuldade na realização do trabalho.

Neste grupo V, dos portes pesados, a Empresa A apresenta três modelos A75a29, A100a30 e o A100a31, são modelos muito parecidos o o A75a29 e o A100a30 apresentam dois eixos independentes que fazem o trabalho próximo ao rodado tandem em termos de inclinação de terreno, esses modelos apresentam uma barra de direção no eixo dianteiro, que proporciona giro sem perder a estabilidade do rodado, possui rodados com raio maior que o normal e com largura dos pneus com garras adequados para evitar a compactação e permitir grande autonomia de trabalho, em caso de terrenos bem ondulados, esses modelos apresentam o engate com Rótula, que permite a máquina acompanhar as ondulações do terreno sem forçar o pino de acoplamento à barra de tração. Já o A100a31, não apresenta rodado tandem, mas tem 4 rodas tendo dois eixos independentes, o dianteiro com cabeçalho com barra de direção proporcionando giro sem perder a estabilidade do rodado, também apresenta o rodado intercambiável, permitindo montagem no TANKER (reservatório do produto) de 17000 e 20000, suas pontas de eixo apresentam sistema de troca rápida, sendo um eixo traseiro desmontável, e para amortizar os choques do terreno irregular, esse modelo apresenta engate rotulado para ligação á barra de tração do trator.

4.13 Consolidação de dados

Na idéia de visualizar os requisitos projetuais satisfeitos por determinados modelos de fertilizantes, criou-se quadros onde foram reunidos informações dos critérios analisados. Foi através das análises dos requisitos projetuais de cada modelo, que consolidamos os dados, verificando quais os modelos de distribuidores satisfazem maiores números de requisitos projetuais.

Os critérios numerados equivalem aos seguintes requisitos:

- 1- Dosagem de fertilizantes em taxas variáveis;
- 2- Precisão na dosagem;
- 3- Segurança da máquina;
- 4- Dosagem simultânea de vários produtos;
- 5- Confiabilidade na aplicação de fertilizantes;
- 6- Custo de produção e venda no mercado;
- 7- Frequência de manutenção, limpeza e lubrificação;

- 8- Utilização para várias culturas;
- 9- Garantia da homogeneidade do fertilizante no reservatório;
- 10- Funcionamento independente da inclinação do terreno.

Logo abaixo estão apresentados em quadros os modelos de distribuidores de fertilizantes com a resposta da realização ou não dos requisitos. A resposta **ok** significa a realização em 100% do requisito, caso não realize nada ou não responda nenhum item do questionário pertencente a cada requisito a resposta é representada como **Nok**. Já quando a resposta for em percentual, terá o número referente a porcentagem atingida e da cor amarela, por exemplo, 50% dos requisitos realizados é representado da seguinte forma

50%

Percebe-se que no critério 7 os não foi disponibilizado informações, portanto, ficando em branco, sem respostas, isso ocorre por não adquirir no levantamento realizado informações mais objetiva e padronizada conforme as respostas do questionário exigia, portanto, os resultados sobre esse critério estão nos Quadros 19, 20, 21, 22 e 23, apresentados anteriormente.

GRUPO I											
Fabricante	Modelo	Critérios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Empresa A	A4a1	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa A	A4a2	nok	ok	50%	nok	ok	nok		ok	ok	ok
Empresa A	A4a3	nok	ok	50%	nok	ok	nok		ok	ok	ok
Empresa A	A6a4	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa A	A6a5	nok	ok	50%	nok	ok	nok		ok	ok	ok
Empresa A	A6a6	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa A	A6a7	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa A	A8a8	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa C	C4c1	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa C	C6c2	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa C	C6c3	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa F	F6f1	nok	ok	50%	nok	ok	nok		ok	ok	ok
Empresa E	E3e1	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa E	E3e2	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa E	E3e3	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa E	E8e4	nok	ok	50%	nok	ok	nok		ok	ok	ok
Empresa E	E10e5	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok

Quadro 19 – Consolidação de dados sobre a realização dos requisitos projetuais do grupo I.

No grupo I, representado no Quadro 19, percebe-se que todos os modelos de distribuidores de fertilizantes satisfizeram por completo cinco critérios que são: Critério 2: Precisão na Dosagem; Critério 5: Confiabilidade na aplicação de fertilizantes; Critério 8: Utilização para várias culturas; Critério 9: Garantia da homogeneidade do fertilizante no reservatório e o Critério 10: Funcionamento Independente da Inclinação. Alguns critérios foram realizados parcialmente e outros não realizados.

Este grupo I apresenta um equilíbrio na satisfação dos requisitos entre os modelos de distribuidores, não apresentando destaques a ser mencionados entre os modelos.

No Quadro 20 apresentam-se os modelos de distribuidores de fertilizantes pertencentes ao grupo II e seus respectivos fabricantes, mostrando o resultado da satisfação dos dez requisitos projetuais analisados no trabalho.

GRUPO II											
Fabricante	Modelo	Critérios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Empresa A	A12a9	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa A	A13a10	nok	ok	ok	nok	ok	nok		ok	ok	ok
Empresa A	A13a11	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa A	A15a12	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa A	A15a13	nok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A20a14	nok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa D	D13d1	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa C	C12c4	nok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa C	C13c5	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa C	C15c6	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa B	B12b1	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa B	B15b2	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa B	B16b3	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa B	B16b4	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa B	B16b5	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa E	E13e6	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa G	G13g1	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa F	F13f2	nok	ok	nok	nok	ok	nok		ok	ok	ok

Quadro 20 – Consolidação de dados sobre a realização dos requisitos projetuais do grupo II.

No grupo II percebe-se que dois modelos devem ser destacados, pois satisfizeram por completo 6 requisitos da pesquisa. Os modelos em destaque são: A13a10, fabricado pela Empresa A, e o modelo representado no trabalho como C12c4, fabricado pela Empresa C. Estes modelos realizaram os seguintes critérios: Critério 2: Precisão de dosagem; Critério 3: Segurança da Máquina; Critério 5: Confiabilidade na aplicação de fertilizantes; Critério 8:

Utilização para várias culturas; Critério 9: Garantia da Homogeneidade do fertilizante no reservatório; Critério 10: Funcionamento independente da inclinação do terreno. Os demais modelos satisfizeram menos que seis critérios completos.

No Quadro 21 encontram-se todos os modelos de distribuidores pertencentes ao Grupo III e seus respectivos fabricantes como também as respostas de cada modelo, pela realização dos requisitos projetuais.

GRUPO III											
Fabricante	Modelo	Critérios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Empresa A	A25a15	nok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A25a16	nok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A30a17	nok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A30a18	nok	ok	25%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa A	A31a19	nok	ok	nok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A35a20	nok	ok	nok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A37a21	nok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A40a22	nok	ok	ok	nok	ok	nok		ok	50%	ok
Empresa D	D35d2	ok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa D	D35d3	ok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa D	D40d4	ok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa C	C25c7	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa C	C25c8	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa C	C40c9	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa B	B34b6	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa B	B34b7	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok

Quadro 21 – Consolidação de dados sobre a realização dos requisitos projetuais do grupo III.

O grupo III é constituído por modelos pouco mais complexos, portanto, a exigência em alguns requisitos é maior, como também a satisfação de outras faz parte do projeto de desenvolvimento da máquina distribuidora. Neste grupo III destaca-se apenas um modelo, por ter realizado maior número de requisitos que os demais. O modelo em destaque é da Empresa D, e no trabalho é identificado como D35d2, este modelo satisfez sete critérios. Além desse destaque, também enfatizamos que é neste grupo que apresenta os primeiros modelos distribuidores a realizar o requisito do critério 1: Dosar fertilizantes em taxas variáveis. A Empresa D que apresenta os seus três modelos que satisfizeram o critério 1, os modelos são: D35d2, D35d3 e D40d4.

GRUPO IV											
Fabricante	Modelo	Critérios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Empresa A	A42a23	nok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A50a24	nok	ok	25%	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa A	A50a25	nok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A50a26	nok	ok	nok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A50a27	ok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A60a28	nok	ok	nok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa D	D45d5	ok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	ok	ok
Empresa D	D50d6	ok	ok	75%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa B	B48b8	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa B	B48b9	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok

Quadro 22 – Consolidação de dados sobre a realização dos requisitos projetuais do grupo IV.

No Quadro 22 encontram-se os modelos de médio a grande porte pertencente ao grupo IV e seus respectivos fabricantes, apresentando uma consolidação de dados referentes a satisfação de requisitos projetuais analisados no trabalho.

Novamente entra em destaque a fábrica Empresa D, que apresenta nesse grupo IV, o modelo que mais realiza os critérios em questão, satisfazendo 7 requisitos projetuais. Este modelo em destaque está identificado como D45d5. A Empresa D neste grupo contém dois modelos, o D45d5 e o D50d6, que estão bem conceituados em termos de realização de requisitos projetuais, como também apresentam a realização do critério 1: dosar fertilizantes em taxas variáveis, não somente estes dois modelos realizaram esse critério 1, mas também o modelo A50a27 da Empresa A.

No Quadro 23 encontram-se os modelos de distribuidores de fertilizantes, de grande porte, e seus respectivos fabricantes, pertencentes ao grupo V, apresentando a consolidação dos resultados analisados na pesquisa sobre aplicação dos requisitos projetuais.

GRUPO V											
Fabricante	Modelo	Critérios									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Empresa A	A75a29	nok	ok	nok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A100a30	nok	ok	nok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa A	A100a31	ok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa D	D73d7	ok	ok	75%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa D	D120d8	ok	ok	75%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa D	D120d9	ok	ok	ok	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa B	B75b10	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok
Empresa B	B75b11	nok	ok	50%	nok	ok	50%		ok	50%	ok

Quadro 23 – Consolidação de dados sobre a realização dos requisitos projetuais do grupo V.

No grupo V destacam-se quatro modelos de distribuidores que realizam seis requisitos completos, que são os seguintes modelos: A100a31, fabricado pela Empresa A, os modelos D73d7, D120d8 e D120d9, fabricados pela Empresa D.

Nesse grupo V percebe-se que 50% dos modelos contidos nele realizam o critério 01: dosar fertilizantes em taxas variáveis, a importância desse critério se dá pela identificação da aplicação de alta tecnologia nas máquinas distribuidoras de fertilizantes. E neste critério 01, destacamos a Empresa D que dos seus nove modelos analisados no trabalho, oito deles realizaram o requisito representado pelo critério 1. Desta forma percebe-se que essa empresa apresenta seus distribuidores de fertilizantes com disponibilidades de tecnologia ao produtor rural.

5 CONCLUSÃO

Os levantamentos referentes a realização dos requisitos projetuais foram feitos, mas muitas informações pertinentes ao questionamento aplicado não foram encontradas, notando-se que a não divulgação partia do não conhecimento dos envolvidos diretamente com as máquinas ou com o desejo de não fornecer as informações para a pesquisa. Entretanto a dificuldade de levantar os dados numéricos precisos, referente às características próprias de cada máquina, é enorme e que envolvem todos os vinculados com os modelos de distribuidores de fertilizantes, muitas vezes percebe-se que é ocultada a informação pedida ou que realmente não se tenha ela.

Através do levantamento de informações de modelos e características das máquinas distribuidoras de fertilizantes conclui-se que a disparidade entre modelos e fabricantes é enorme, e o público alvo de cada fabricante é diferenciado. Tem fábricas que desenvolvem seus modelos de maneira simples para atingir um público alvo de menos poder aquisitivo e outras fábricas ao contrário. Analisando essa disparidade de distribuidores ofertados no mercado conclui-se que para qualquer tipo de pesquisa a ser realizada deve-se dividi-los em grupos ou classes, para que o trabalho atue justamente.

No uso da ferramenta QFD nos requisitos de projeto para a realização da hierarquização se obtêm os requisitos mais importantes gradativamente, portanto ao selecionar os dez requisitos mais importantes coletados na fase de projeto informacional do modelo de referência para o desenvolvimento de máquinas, destacam-se os requisitos que avaliam desempenho da máquina, segurança, manutenção e satisfação do cliente. Conclui-se que os requisitos direcionados a manutenção é realizado em todos os modelos analisados, portanto, de diferentes maneiras, pois são modelos distintos. Já os requisitos que direcionam a avaliação da máquina em termos de segurança são preocupantes, pois apenas 23% dos modelos analisados satisfazem o requisito segurança, com isso conclui-se que os modelos disponibilizados no mercado apresentam projeto de desenvolvimento simples para diminuir custos que conseqüentemente diminui a segurança da máquina ao operador. Na forma que foi realizado este trabalho concluiu-se que os requisitos direcionados ao desempenho das máquinas foram satisfeitos por aproximadamente 90% dos modelos analisados, já o requisito de satisfação do cliente não apresentou percentual elevado, pois para a satisfação de 100% do cliente, a máquina deve realizar todos os requisitos projetuais e isso não ocorreu, conclui-se que, o modelo de desenvolvimento de máquina agrícola implementado pelos fabricantes em

questão está incompleto ou mal desenvolvido, pois não identificamos algumas fases de projeção, como a de projeto informacional, direcionada a gerar e satisfazer os requisitos de cliente.

A análise realizada nos modelos de distribuidores de fertilizantes comercializados no Rio Grande do Sul destacou a deficiência de alguns modelos no planejamento ao serem confeccionados, pois os requisitos de projeto do modelo de referência para o desenvolvimento e para a construção de uma máquina agrícola, não são apresentados na prática em muitos modelos, demonstrando desta forma que ainda existem fabricantes que fabricam seus produtos na tentativa e erro. Mas sem deixar de destacar que muitos modelos levantados no trabalho realizam quase todos os requisitos buscando satisfazer o cliente.

A satisfação do cliente em muitos trabalhos de análise comparativa nos mostra muitas vezes subjetivamente, pois é montado um questionário de interesse do pesquisador e é aplicado ao produtor usuário, pois nesse trabalho a diferença é que foram levantadas informações já pertinentes para a realização de um projeto de sistemas de dosadores, portanto concluí-se que através dos requisitos de projeto a análise se torna mais objetiva e com um grau maior de importância, pois uma mudança no início do ciclo afetará diretamente na concepção do protótipo.

Sobre os modelos estudados conclui-se que os distribuidores que apresentam capacidade de carga elevada conseqüentemente apresentaram maior complexidade e com isso a necessidade de que estes realizem satisfatoriamente os requisitos de projeto é maior, devido a oferta gigantesca em diferentes fatores para os produtores.

Na questão de aumento de tecnologia percebe-se que a disputa na ponta fica entre duas fábricas, as quais disponibilizam maior tecnologia de serviço para o produtor, em destaque a Empresa D, já as demais fornecem modelos básicos sem tecnologias inovadoras, mas com o intuito de ganhar o consumidor pelo preço de venda.

Como os requisitos foram mensurados em pesquisa para que se obtenha uma máquina dosadora de fertilizante ideal, este trabalho se baseou em cima dos levantamentos realizados com usuários e proprietários, pessoas que trabalham com elas e comprariam-na, isso permite identificar no trabalho que existem requisitos que somente os modelos simples satisfazem como também existem requisitos que só os modelos mais complexos o satisfazem, portanto a seleção de requisitos nos mostra que é direcionada num contexto para atingir o pequeno, o médio e o grande produtor, tentando pelo menos satisfazer algum ou todos com pelo menos a realização de somente um requisito ou mais.

O trabalho foi efetuado em cima de 69 modelos de distribuidores de fertilizantes disponibilizados no mercado gaúcho. O levantamento direcionado a valores métricos, funcionamento a campo, vazões, variação de velocidades, variações de dosagens, entre outros fatores pertencentes ao funcionamento geral da máquina, possibilitaria a realização de um trabalho de pesquisa com ensaios a campo com intuito de levantar dados reais e mensurados no ato da atividade agrícola. Desta maneira o questionário formulado nesse trabalho obteria respostas objetivas e realmente medidas na ação da realização da atividade agrícola, fica esse item sugerido como uma das recomendações para trabalhos futuros.

Outra recomendação é a realização de um trabalho, onde o pesquisador levantará informações em distintas propriedades rurais, sobre as máquinas distribuidoras de fertilizantes, verificando quais são as mais utilizadas pelos produtores e os modelos que estão presentes em grandes, médias e pequenas propriedades.

E por fim, outra sugestão para trabalhos futuros, seria a realização de uma pesquisa, a qual direcionaria o trabalho para identificar todos os modelos de referências para o desenvolvimento desses dosadores de fertilizantes, verificando e comparando a existência ou não dos modelos projetuais de cada fabricante, podendo assim analisar até em que ponto os estudos e as aplicações de modelos de desenvolvimento de produto são realmente utilizados pelos fabricantes dessas máquinas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAO, Y. *Quality Function Deployment. Integrating Customer Requirements into Product Design*. Productivity Press, Cambridge, Massachusetts: Norwalk, Connecticut. 1990.

ANTONIASSI, U. R. **Agricultura de precisão**: aplicação localizada de agrotóxicos. In: GUEDES, J. V. C.; DORNELES, S. H. B. (Org.). *Tecnologia e segurança na aplicação dos agrotóxicos – novas tecnologias*. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 53-63.

BACK, N. **Metodologia de projeto de produtos industriais**. Guanabara Dois. 1983.

BACK, N.; FORCELLINI, F. A. **Apostila de Projeto conceitual**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2001.

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas Agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987.

BARROSO NETO, E. **Desenho industrial**: desenvolvimento de produtos – oferta brasileira de entidades de projeto e consultoria. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1982.

BLANCHARD, S. B.; FABRYCKY, L. W. **Systems Engineering and Analysis**. Prentice Hall, Second Edition. 1990.

BORÉM, A.; et al. **Agricultura de Precisão**. Viçosa, MG – Brasil 2000. 467p., il.

BRASIL, A. D. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. Avaliação tecnológica da indústria de mecânica agrícola no Estado do Rio Grande do Sul. Série Documentos, 14, v. 1. Brasília, STI/CTI, 1984a.

BRASIL, A. D. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. Avaliação Tecnológica da Indústria de Mecânica Agrícola nos Estados São Paulo, Goiás e Minas Gerais. Série Documentos, 14, v. 2. Brasília, STI/CTI, 1984b.

CAMPO, P. do. **Agricultura de precisão**. Inovações do campo. Piracicaba. 2000a. Disponível em: http://www1.portaldocampo.com.br/inovações/agric_precisão.html em 06 Mai. 2000 (a).

CAPPELLI, N. L. **Agricultura de precisão** – novas tecnologias para o processo produtivo. Disponível em: <http://www.cria.org.br/gip/gipap/capelli.htm>. Acesso em: 10 ago. 1999.

CLAUSING, D. **Total quality development**: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering. New York: ASME, 1995.

CHRISTIANSON, L. L.; ROHRBACH, R. P. **Design in agricultural engineering**. St. Joseph: ASAE, 1986.

CHENG, L. C. (1995). **QFD: planejamento da qualidade**. Belo Horizonte: UFMG/Fundação Christiano Ottoni, 1995. (Disponível na biblioteca da FEA).

COELHO, J.L.D.; MOLIN, J.P.; GADANHA JR, C.D.; VASARHELYI, A. **Avaliação do desempenho de máquinas aplicadoras a lanço na distribuição de gesso agrícola**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 21, Simpósio de Engenharia Agrícola do Cone Sul, 1, 1992, Santa Maria. Anais do XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Santa Maria: SBEA, 1992. v. 4, p. 2058-2103.

COX, S. W. R. **Farm electronics**. BSP Professional Books, Oxford. 1988. 310p.

DALL'AGNOL, R. **Desenvolvimento de novos produtos através do gerenciamento simultâneo de projetos (GSP): um estudo de caso na indústria de máquinas agrícolas**. Porto Alegre, 2001. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

DAVIS, G.; CASADY, W.; MASSEY, R. **Precision Agriculture: An Introduction**. *Water Quality (WQ) 450*. 1998. Disponível em: <http://www.fse.missouri.edu/mpac/pubs/wq0450.pdf>.

FONSECA, A. J. H. **Sistematização do processo de obtenção das especificações de projeto de produtos industriais e sua implementação computacional**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

HILGERT, L. D. **Nível de satisfação e gerenciamento das relações com os clientes de uma indústria de máquinas agrícolas**. 1997. 116f. Monografia (Especialização em Gestão da Qualidade) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

KEPNER, R. A.; BAINER, R. BARGER, E. L. **Principles of machinery**. Connecticut: The Avi Publishing Company, 1972.

LIMA, L. M. B. WinQFD.1999. Disponível em: <http://www.nedip.ufsc.br> . Acesso em: 21 set. 2005.

MACHADO, A. L. T.; REIS, A. V.; MORAES, M. L. B.; ALONÇO, A. S. **Máquinas para preparo do solo, sementeira, adubação e tratamentos culturais**. Pelotas: UFPel, 1996.

MAGRAB, E. B. **Integrated product and process design and development: The Product Realization Process**. New York: CRC Press, 1997.

MARIBONDO, J. F. **Desenvolvimento de uma metodologia de projeto de sistemas modulares aplicada a unidades de processamento de resíduos sólidos domiciliares**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal e Santa Catarina, Florianópolis. 2000.

MENEGATTI, F. A. **Desenvolvimento de um sistema de dosagem de fertilizantes para a agricultura de precisão**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2004.

MIALHE, L. G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1974, 301p.

MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas ensaios & certificação**. São Paulo: Fundação de Estudos Agrários Luiz Queiroz, 1996. 722p.

MILLER, T. D.; ELGARD, P. **Defining Modules, Modularity and Modularization**. In: **Proceedings of the 13th IPS Research Seminar**. Fuglsoe, 1998. Disponível em: <http://www.kp.mek.dtu.dk/Research/phdprojects/modularengineering/Frames.htm>. Acesso em: 22 set. 2005.

PAHL, G., BEITZ, W. **Engineering design: a systematic approach**. Londres: Springer-Verlag, 1996.

REIS, A. V. dos. Et. al. **Motores, tratores, combustíveis e lubrificantes**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 2002. 315p.

REIS, A. V.; ANDRADE, L. F. S.; FORCELLINI, F. A. **Sistematização da tarefa de valoração dos requisitos dos clientes para uso no QFD**. Congresso nacional de engenharia mecânica, João Pessoa, 2002.

REIS, A. V.; MENEGATTI, F. A.; FORCELLINI, F. A. **O uso do ciclo de vida do produto no projeto de questionários**. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos. Gramado, RS, 2003. 1 CD-ROM..

ROMANO, L. N. **Estudo sobre o processo de desenvolvimento de produto na indústria de máquinas agrícolas**. In: Anais do 3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Florianópolis, 25 a 27 de Setembro de 2001. 1 CD-ROM.

ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. SC: PPGEM/UFSC, 2003. 266.: il. Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina.

ROZA, D. Novidade no campo: Geotecnologias renovam a agricultura. **Revista InfoGEO**, n. 11, jan./fev. 2000.

SARAIVA, A. M.; CUGNASCA, C. E.; HIRAKAWA, A. R. **Aplicação em taxa variável de fertilizantes e sementes**. Agricultura de Precisão, 2000, 467p.

SARAIVA, A. M. **Um modelo de objetos para sistemas abertos de informações de campo para agricultura de precisão – MOSAICO**. São Paulo, 1998. 235p. Tese (Doutorado - Escola Politécnica), Universidade de São Paulo.

SARAIVA, A. M.; CUGNASCA, C. E. **A automação agrícola no Brasil: “uma visão geral”**. In: International Conference on Agropoles and Agro-industrial Technological Parks. Anais. Barretos, 15-21/11/1999. Instituto Barretos de Tecnologia. p. 285-289.

SARAIVA, M. A.; CUGNASCA, C. E. **Sistemas para agricultura de precisão: equipamentos e Programas**. 27 Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – Mecanização e Agricultura de Precisão. Poços de Caldas, MG. 1998.

SCHLOSSER, J. F. **Tratores agrícolas**. Santa Maria: UFSM, 2001. 63p. (Série técnica II).

SCHLOSSER, J. F.; DEBIASI, H. **Acidentes com tratores agrícolas: caracterização e prevenção**. Santa Maria, 2001. 86p. (caderno didático nº. 08).

SILVEIRA, G. M. **As máquinas de plantar: aplicadoras, distribuidoras, semeadoras, plantadoras, cultivadoras.** Rio de Janeiro: Globo, 1989.

SLACK Nigel, et. al. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 1996. Cap. 5 e 18.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product design and development.** McGraw-Hill: New York, 1995.

VITTI, G.C.; LUZ, P. H. C. **Calagem e uso do gesso agrícola em pastagens.** In: Simpósio Sobre Ecossistema de Pastagens, 3, 1997, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal, FCAV/UNESP, 1997. p. 63-111.

VITTI, G. C.; LUZ, P. H. C. **Nutrição e adubação de plantas.** Manual técnico para Serrana Fertilizantes, Piracicaba, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário aplicado

As análises dos itens levantados por máquina, na pesquisa a campo, foram realizadas com aplicação das seguintes questões:

1. Dosar fertilizantes em taxas variáveis automaticamente?
() sim () não
Qual é a capacidade de dosagem de fertilizantes?
____ kg/s ou ____ litros/s
Qual é o tempo de resposta para entrada em degrau (troca de dosagem)?__ s
2. Tem precisão na dosagem? () sim () não
Qual é o coeficiente de variação mássica em regime (%)? ____ %
Erro permanente da média da vazão mássica (%)? ____ %
3. Segurança da máquina: ela é segura para a operação?
Tem engrenagens protegidas? () sim () não
Reabastecimento em movimento? () sim () não
Se sim o reabastecimento, a superfície onde o operador encontra-se é rugosa?
() sim () não
Área onde o operador encontra-se possui corrimão ou algo parecido? () sim () não
4. Permite dosagem de vários produtos simultaneamente?
() sim () não
() um fertilizante()dois fertilizantes ()três fertilizantes() > 3
5. Qual é a confiabilidade da máquina? Em termos de dosagem exata aplicada.
Permite que não ocorra variação indesejável na dose durante a atividade? () sim () não
Aplicação exata de fertilizantes pré-determinados?
() sim () não
Ocorre o reabastecimento previsto por quantidade de fertilizante em relação sua dose por área? () sim () não
Percentual de confiabilidade?____ %

6. Qual é o custo de produção e de venda?
 Informação do preço da máquina no mercado? () sim () não
 Se sim, quanto R\$_____
7. Qual é a frequência de manutenção? () ___/h () diária () semanal
 () mensal () por ____ horas de trabalho () anual () quando necessário
 Qual é a frequência de limpeza? () pós uso () diário () semanal
 () mensal
 Qual é a frequência de lubrificação? () ___/h () diária () semanal
 () mensal () por ____ horas de trabalho () anual () quando necessário
8. Ela é utilizável para várias culturas? () sim () não
 Se sim quais as culturas?
 Porte baixo ou alto?_____
9. Garante homogeneidade do fertilizante no reservatório?
 () sim () não
 Possui algum dispositivo que mantenha o fertilizante em homogeneidade constante? () sim () não.
 Se sim nome: _____ forma: _____
 O tamanho, das partículas sedimentadas, influencia na homogeneização? () sim () não. Se sim qual é o tamanho da partícula? _____ (mm)
10. Tem funcionamento independente da inclinação do terreno?
 () sim () não
 Qual é a inclinação máxima permissível (graus)? Lateralmente:_____
 Declive:_____ Aclive:_____

APÊNDICE B – Resultados

Fabricante	Modelo	Dosar fertilizantes em taxas variáveis (sim ou não)	Capacidade de dosagem (Kg/s)	Tempo de resposta para a troca de dosagem
Empresa A	A4a1	Não	-	-
Empresa A	A4a2	Não	-	-
Empresa A	A4a3	Não	-	-
Empresa A	A6a4	Não	-	-
Empresa A	A6a5	Não	-	-
Empresa A	A6a6	Não	-	-
Empresa A	A6a7	Não	-	-
Empresa A	A8a8	Não	-	-
Empresa C	C4c1	Não	-	-
Empresa C	C6c2	Não	-	-
Empresa C	C6c3	Não	-	-
Empresa F	F6f1	Não	-	-
Empresa E	E3e1	Não	-	-
Empresa E	E 3e2	Não	-	-
Empresa E	E3e3	Não	-	-
Empresa E	E8e4	Não	-	-
Empresa E	E10e5	Não	-	-

Quadro 1 - Máquinas agrícolas do grupo I (pequeno porte) e seus desempenhos na aplicação de taxas variáveis de fertilizantes.

Fabricante	Modelo	Dosar fertilizantes em taxas variáveis (sim ou não)	Capacidade de dosagem (Kg/s)	Tempo de resposta para a troca de dosagem
Empresa A	A12a9	Não	-	-
Empresa A	A13a10	Não	-	-
Empresa A	A15a11	Não	-	-
Empresa A	A15a12	Não	-	-
Empresa A	A15a13	Não	-	-
Empresa A	A20a14	Não	-	-
Empresa D	D13d1	Não	-	-
Empresa C	C12c4	Não	-	-
Empresa C	C13c5	Não	-	-
Empresa C	C15c6	Não	-	-
Empresa B	B12b1	Não	-	-
Empresa B	B15b2	Não	-	-
Empresa B	B16b3	Não	-	-
Empresa B	B16b4	Não	-	-
Empresa B	B16b5	Não	-	-
Empresa E	E13e6	Não	-	-
Empresa G	G13g1	Não	-	-
Empresa F	F13f2	Não	-	-

Quadro 2 - Máquinas agrícolas do grupo II (médio porte) e seus desempenhos na aplicação de taxas variáveis de fertilizantes.

Fabricante	Modelo	Dosar fertilizantes em taxas variáveis (sim ou não)	Capacidade de dosagem (Kg/s)	Tempo de resposta para a troca de dosagem
Empresa A	A25a15	Não	-	-
Empresa A	A25a16	Não	-	-
Empresa A	A30a17	Não	-	--
Empresa A	A30a18	Não	-	-
Empresa A	A31a19	Não	-	-
Empresa A	A35a20	Não	-	-
Empresa A	A37a21	Não	-	-
Empresa A	A40a22	Não	-	-
Empresa D	D35d2	Sim	?	?
Empresa D	D35d3	Sim	?	?
Empresa D	D40d4	Sim	?	?
Empresa C	C25c7	Não	-	-
Empresa C	C25c8	Não	-	-
Empresa C	C409	Não	-	-
Empresa B	B34b6	Não	-	-
Empresa B	B34b7	Não	-	-

Quadro 3 - Máquinas agrícolas do grupo III (médio a grande porte) e seus desempenhos na aplicação de taxas variáveis de fertilizantes.

Fabricante	Modelo	Dosar fertilizantes em taxas variáveis (sim ou não)	Capacidade de dosagem (Kg/s)	Tempo de resposta para a troca de dosagem
Empresa A	A42a23	Não	-	-
Empresa A	A50a24	Não	-	-
Empresa A	A50a25	Não	-	-
Empresa A	A50a26	Não	-	-
Empresa A	A50a27	Sim	?	?
Empresa A	A60a28	Não	-	-
Empresa D	D45d5	Sim	?	?
Empresa D	D50d6	Sim	?	?
Empresa B	B48b8	Não	-	-
Empresa B	B48b9	Não	-	-

Quadro 4 - Máquinas Agrícolas do grupo IV e seus desempenhos na aplicação de taxas variáveis de fertilizantes

Fabricante	Modelo	Dosar fertilizantes em taxas variáveis (sim ou não)	Capacidade de dosagem (Kg/s)	Tempo de resposta para a troca de dosagem
Empresa A	A75a29	Não	-	-
Empresa A	A100a30	Não	-	-
Empresa A	A100a31	Sim	?	?
Empresa D	D73d7	Sim	?	?
Empresa D	D120d8	Sim	?	?
Empresa D	D120d9	Sim	?	?
Empresa B	B75b10	Não	-	-
Empresa B	B75b11	Não	-	-

Quadro 5 - Máquinas Agrícolas do grupo V (grande porte) e seus desempenhos na aplicação de taxas variáveis de fertilizantes.

Fabricante	Modelo	Tem precisão na dosagem (sim ou não)	Se “não” qual é o erro permanente da média da vazão mássica (%)
Empresa A	A4a1	SIM	-
Empresa A	A4a2	SIM	-
Empresa A	A4a3	SIM	-
Empresa A	A6a4	SIM	-
Empresa A	A6a5	SIM	-
Empresa A	A6a6	SIM	-
Empresa A	A6a7	SIM	-
Empresa A	A8a8	SIM	-
Empresa C	C4c1	SIM	-
Empresa C	C6c2	SIM	-
Empresa C	C6c3	SIM	-
Empresa F	F6f1	SIM	-
Empresa E	E3e1	SIM	-
Empresa E	E 3e2	SIM	-
Empresa E	E3e3	SIM	-
Empresa E	E8e4	SIM	-
Empresa E	E10e5	SIM	-

Quadro 6 - Dosadores do grupo I que apresentam ou não precisão na dosagem pré-determinada.

Fabricante	Modelo	Tem precisão na dosagem (sim ou não)	Se “não” qual é o erro permanente da média da vazão mássica (%)
Empresa A	A12a9	Sim	-
Empresa A	A13a10	Sim	-
Empresa A	A15a11	Sim	-
Empresa A	A15a12	Sim	-
Empresa A	A15a13	Sim	-
Empresa A	A20a14	Sim	-
Empresa D	D13d1	Sim	-
Empresa C	C12c4	Sim	-
Empresa C	C13c5	Sim	-
Empresa C	C15c6	Sim	-
Empresa B	B12b1	Sim	-
Empresa B	B15b2	Sim	-
Empresa B	B16b3	Sim	-
Empresa B	B16b4	Sim	-
Empresa B	B16b5	Sim	-
Empesa E	E13e6	Sim	-
Empresa G	G13g1	Sim	-
Empresa F	F13f2	Sim	-

Quadro 7 - Dosadores do grupo II que apresentam ou não precisão na dosagem pré-determinada.

Fabricante	Modelo	Tem precisão na dosagem (sim ou não)	Se “não” qual é o erro permanente da média da vazão mássica (%)
Empresa A	A25a15	Sim	-
Empresa A	A25a16	Sim	-
Empresa A	A30a17	Sim	-
Empresa A	A30a18	Sim	-
Empresa A	A31a19	Sim	-
Empresa A	A35a20	Sim	-
Empresa A	A37a21	Sim	-
Empresa A	A40a22	Sim	-
Empresa D	D35d2	Sim	-
Empresa D	D35d3	Sim	-
Empresa D	D40d4	Sim	-
Empresa C	C25c7	Sim	-
Empresa C	C25c8	Sim	-
Empresa C	C409	Sim	-
Empresa B	B34b6	Sim	-
Empresa B	B34b7	Sim	-

Quadro 8 - Dosadores do grupo III que apresentam ou não precisão na dosagem pré-determinada.

Fabricante	Modelo	Tem precisão na dosagem (sim ou não)	Se “não” qual é o erro permanente da média da vazão mássica (%)
Empresa A	A42a23	Sim	-
Empresa A	A50a24	Sim	-
Empresa A	A50a25	Sim	-
Empresa A	A50a26	Sim	-
Empresa A	A50a27	Sim	-
Empresa A	A60a28	Sim	-
Empresa D	D45d5	Sim	-
Empresa D	D50d6	Sim	-
Empresa B	B48b8	Sim	-
Empresa B	B48b9	Sim	-

Quadro 9 - Dosadores do grupo IV que apresentam ou não precisão na dosagem pré-determinada.

Fabricante	Modelo	Tem precisão na dosagem (sim ou não)	Se “não” qual é o erro permanente da média da vazão mássica (%)
Empresa A	A75a29	Sim	-
Empresa A	A100a30	Sim	-
Empresa A	A100a31	Sim	-
Empresa D	D73d7	Sim	-
Empresa D	D120d8	Sim	-
Empresa D	D120d9	Sim	-
Empresa B	B75b10	Sim	-
Empresa B	B75b11	Sim	-

Quadro 10 - Dosadores do grupo V que apresentam ou não precisão na dosagem pré-determinada.

Fabricante	Modelo	Peças em movimento (cardan e discos distribuidores) protegidas	Reabastecimento em movimento (sim ou não)	Se “sim” a superfície onde o operador encontra-se é rugosa (sim ou não)	Se “sim” a área onde o operador encontra-se possui corrimão ou algo parecido (sim ou não)	Percentual de segurança (%)
Empresa A	A4a1	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa A	A4a2	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa A	A4a3	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa A	A6a4	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa A	A6a5	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa A	A6a6	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa A	A6a7	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa A	A8a8	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa C	C4c1	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa C	C6c2	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa C	C6c3	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa F	F6f1	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa E	E3e1	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa E	E 3e2	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa E	E3e3	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa E	E8e4	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa E	E10e5	Só cardan	Não	-	-	50

Quadro 11 - Modelos de distribuidores do grupo I que apresentam ou não segurança mínima para a realização de um trabalho eficiente.

Fabricante	Modelo	Peças em movimento (cardan e discos distribuidores) protegidas	Reabastecimento em movimento (sim ou não)	Se “sim” a superfície onde o operador encontra-se é rugosa (sim ou não)	Se “sim” a área onde o operador encontra-se possui corrimão ou algo parecido (sim ou não)	Percentual de segurança (%)
Empresa A	A12a9	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa A	A13a10	Cardan+discos	Não			100
Empresa A	A15a11	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa A	A15a12	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa A	A15a13	Cardan+discos	Não			100
Empresa A	A20a14	Cardan+discos	Não			100
Empresa D	D13d1	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa C	C12c4	Só cardan	Não	-	-	100
Empresa C	C13c5	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa C	C15c6	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa B	B12b1	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa B	B15b2	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa B	B16b3	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa B	B16b4	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa B	B16b5	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa E	E13e6	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa G	G13g1	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa F	F13f2	Não	Não	-	-	0

Quadro 12 - Modelos de distribuidores do grupo II que apresentam ou não segurança mínima para a realização de um trabalho eficiente.

Fabricante	Modelo	Peças em movimento (cardan e discos distribuidores) protegidas	Reabastecimento em movimento (sim ou não)	Se “sim” a superfície onde o operador encontra-se é rugosa (sim ou não)	Se “sim” a área onde o operador encontra-se possui corrimão ou algo parecido (sim ou não)	Percentual de segurança (%)
Empresa A	A25a15	Cardan+discos	Não			100
Empresa A	A25a16	Cardan+discos	Não			100
Empresa A	A30a17	Cardan+discos	Não			100
Empresa A	A30a18	Só cardan	Sim	não	não	25
Empresa A	A31a19	Não	Não	-	-	0
Empresa A	A35a20	Não	Não	-	-	0
Empresa A	A37a21	Cardan+discos	Não	-	-	100
Empresa A	A40a22	Cardan+discos	Não	-	-	100
Empresa D	D35d2	Cardan+discos	Sim	sim	sim	100
Empresa D	D35d3	Cardan+discos	Sim	não	não	50
Empresa D	D40d4	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa C	C25c7	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa C	C25c8	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa C	C409	Só cardan	Não			50
Empresa B	B34b6	Só cardan	Não	-	-	50
Empresa B	B34b7	Só cardan	Não	-	-	50

Quadro 13 - Modelos de distribuidores do grupo III que apresentam ou não segurança mínima para a realização de um trabalho eficiente.

Fabricante	Modelo	Peças em movimento (cardan e discos distribuidores) protegidas	Reabastecimento em movimento (sim ou não)	Se “sim” a superfície onde o operador encontra-se é rugosa (sim ou não)	Se “sim” a área onde o operador encontra-se possui corrimão ou algo parecido (sim ou não)	Percentual de segurança (%)
Empresa A	A42a23	Cardan+discos	Não	-	-	100
Empresa A	A50a24	Cardan	Sim	não	não	25
Empresa A	A50a25	Cardan+discos	Não	-	-	100
Empresa A	A50a26	Não	Não	-	-	0
Empresa A	A50a27	Cardan+discos	Não	-	-	100
Empresa A	A60a28	Não	Não	-	-	0
Empresa D	D45d5	Cardan+discos	Sim	sim	sim	100
Empresa D	D50d6	Cardan+discos	Sim	não	sim	75
Empresa B	B48b8	Cardan	Não	-	-	50
Empresa B	B48b9	Cardan	Não	-	-	50

Quadro 14 - Modelos de distribuidores do grupo IV que apresentam ou não segurança mínima para a realização de um trabalho eficiente.

Fabricante	Modelo	Peças em movimento (cardan e discos distribuidores) bem protegidas	Reabastecimento em movimento (sim ou não)	Se “sim” a superfície onde o operador encontra-se é rugosa (sim ou não)	Se “sim” a área onde o operador encontra-se possui corrimão ou algo parecido (sim ou não)	Percentual de segurança (%)
Empresa A	A75a29	Não	Não	-	-	0
Empresa A	A100a30	Não	Não	-	-	0
Empresa A	A100a31	Cardan+discos	Não	-	-	100
Empresa D	D73d7	Cardan+discos	Sim	Não	Sim	75
Empresa D	D120d8	Cardan+discos	Sim	Não	Sim	75
Empresa D	D120d9	Cardan+discos	Sim	Sim	Sim	100
Empresa B	B75b10	Cardan	Não	-	-	50
Empresa B	B75b11	Cardan	Não	-	-	50

Quadro 15 - Modelos de distribuidores do grupo V Máquinas que apresentam ou não segurança mínima para a realização de um trabalho eficiente.

Fabricante	Modelo	Permite dosagem de mais de um produto simultaneamente (sim ou não)	Se “sim” quantos produtos.
Empresa A	A4a1	Não	-
Empresa A	A4a2	Não	-
Empresa A	A4a3	Não	-
Empresa A	A6a4	Não	-
Empresa A	A6a5	Não	-
Empresa A	A6a6	Não	-
Empresa A	A6a7	Não	-
Empresa A	A8a8	Não	-
Empresa C	C4c1	Não	-
Empresa C	C6c2	Não	-
Empresa C	C6c3	Não	-
Empresa F	F6f1	Não	-
Empresa E	E3e1	Não	-
Empresa E	E 3e2	Não	-
Empresa E	E3e3	Não	-
Empresa E	E8e4	Não	-
Empresa E	E10e5	Não	-

Quadro 16 - Distribuidores de fertilizantes do grupo I que apresentam ou não disponibilidade em aplicação de distintos fertilizantes simultaneamente.

Fabricante	Modelo	Permite dosagem de mais de um produto simultaneamente (sim ou não)	Se “sim” quantos produtos.
Empresa A	A12a9	Não	-
Empresa A	A13a10	Não	-
Empresa A	A15a11	Não	-
Empresa A	A15a12	Não	-
Empresa A	A15a13	Não	-
Empresa A	A20a14	Não	-
Empresa D	D13d1	Não	-
Empresa C	C12c4	Não	-
Empresa C	C13c5	Não	-
Empresa C	C15c6	Não	-
Empresa B	B12b1	Não	-
Empresa B	B15b2	Não	-
Empresa B	B16b3	Não	-
Empresa B	B16b4	Não	-
Empresa B	B16b5	Não	-
Empesa E	E13e6	Não	-
Empresa G	G13g1	Não	-
Empresa F	F13f2	Não	-

Quadro 17 - Distribuidores de fertilizantes do grupo II que apresentam ou não disponibilidade em aplicação de distintos fertilizantes simultaneamente.

Fabricante	Modelo	Permite dosagem de mais de um produto simultaneamente (sim ou não)	Se “sim” quantos produtos.
Empresa A	A25a15	Não	-
Empresa A	A25a16	Não	-
Empresa A	A30a17	Não	-
Empresa A	A30a18	Não	-
Empresa A	A31a19	Não	-
Empresa A	A35a20	Não	-
Empresa A	A37a21	Não	-
Empresa A	A40a22	Não	-
Empresa D	D35d2	Não	-
Empresa D	D35d3	Não	-
Empresa D	D40d4	Não	-
Empresa C	C25c7	Não	-
Empresa C	C25c8	Não	-
Empresa C	C409	Não	-
Empresa B	B34b6	Não	-
Empresa B	B34b7	Não	-

Quadro 18 - Distribuidores de fertilizantes do grupo III que apresentam ou não disponibilidade em aplicação de distintos fertilizantes simultaneamente.

Fabricante	Modelo	Permite dosagem de mais de um produto simultaneamente (sim ou não)	Se “sim” quantos produtos.
Empresa A	A42a23	Não	-
Empresa A	A50a24	Não	-
Empresa A	A50a25	Não	-
Empresa A	A50a26	Não	-
Empresa A	A50a27	Não	-
Empresa A	A60a28	Não	-
Empresa D	D45d5	Não	-
Empresa D	D50d6	Não	-
Empresa B	B48b8	Não	-
Empresa B	B48b9	Não	-

Quadro 19 - Distribuidores de fertilizantes do grupo IV que apresentam ou não disponibilidade em aplicação de distintos fertilizantes simultaneamente.

Fabricante	Modelo	Permite dosagem de mais de um produto simultaneamente (sim ou não)	Se “sim” quantos produtos.
Empresa A	A75a29	Não	-
Empresa A	A100a30	Não	-
Empresa A	A100a31	Não	-
Empresa D	D73d7	Não	-
Empresa D	D120d8	Não	-
Empresa D	D120d9	Não	-
Empresa B	B75b10	Não	-
Empresa B	B75b11	Não	-

Quadro 20 - Distribuidores de fertilizantes do grupo V que apresentam ou não disponibilidade em aplicação de distintos fertilizantes simultaneamente.

Fabricante	Modelo	Variação indesejável na dose durante a atividade (sim ou Não)	Aplicação exata de fertilizantes pré-determinados (sim ou não)	Reabastecimento previsto por quantidade de fertilizante em relação sua dose por área (sim ou não)	Percentual de confiabilidade (%)
Empresa A	A4a1	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A4a2	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A4a3	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A6a4	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A6a5	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A6a6	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A6a7	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A8a8	Não	Sim	Sim	100
Empresa C	C4c1	Não	Sim	Sim	100
Empresa C	C6c2	Não	Sim	Sim	100
Empresa C	C6c3	Não	Sim	Sim	100
Empresa F	F6f1	Não	Sim	Sim	100
Empresa E	E3e1	Não	Sim	Sim	100
Empresa E	E 3e2	Não	Sim	Sim	100
Empresa E	E3e3	Não	Sim	Sim	100
Empresa E	E8e4	Não	Sim	Sim	100
Empresa E	E10e5	Não	Sim	sim	100

Quadro 21 - Percentuais de confiabilidade na aplicação de fertilizantes das máquinas dosadoras do grupo I.

Fabricante	Modelo	Varição indesejável na dose durante a atividade (sim ou Não)	Aplicação exata de fertilizantes pré-determinados (sim ou não)	Reabastecimento previsto por quantidade de fertilizante em relação sua dose por área (sim ou não)	Percentual de confiabilidade (%)
Empresa A	A12a9	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A13a10	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A15a11	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A15a12	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A15a13	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A20a14	Não	Sim	Sim	100
Empresa D	D13d1	Não	Sim	Sim	100
Empresa C	C12c4	Não	Sim	Sim	100
Empresa C	C13c5	Não	Sim	Sim	100
Empresa C	C15c6	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B12b1	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B15b2	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B16b3	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B16b4	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B16b5	Não	Sim	Sim	100
Empesa E	E13e6	Não	Sim	Sim	100
Empresa G	G13g1	Não	Sim	Sim	100
Empresa F	F13f2	Não	Sim	Sim	100

Quadro 22 - Percentuais de confiabilidade na aplicação de fertilizantes das máquinas dosadoras do grupo II.

Fabricante	Modelo	Varição indesejável na dose durante a atividade (sim ou Não)	Aplicação exata de fertilizantes pré-determinados (sim ou não)	Reabastecimento previsto por quantidade de fertilizante em relação sua dose por área (sim ou não)	Percentual de confiabilidade (%)
Empresa A	A25a15	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A25a16	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A30a17	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A30a18	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A31a19	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A35a20	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A37a21	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A40a22	Não	Sim	Sim	100
Empresa D	D35d2	Não	Sim	Sim	100
Empresa D	D35d3	Não	Sim	Sim	100
Empresa D	D40d4	Não	Sim	Sim	100
Empresa C	C25c7	Não	Sim	Sim	100
Empresa C	C25c8	Não	Sim	Sim	100
Empresa C	C409	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B34b6	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B34b7	Não	Sim	Sim	100

Quadro 23 - Percentuais de confiabilidade na aplicação de fertilizantes das máquinas dosadoras do grupo III.

Fabricante	Modelo	Varição indesejável na dose durante a atividade (sim ou não)	Aplicação exata de fertilizantes pré-determinados (sim ou não)	Reabastecimento previsto por quantidade de fertilizante em relação sua dose por área (sim ou não)	Percentual de confiabilidade (%)
Empresa A	A42a23	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A50a24	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A50a25	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A50a26	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A50a27	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A60a28	Não	Sim	Sim	100
Empresa D	D45d5	Não	Sim	Sim	100
Empresa D	D50d6	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B48b8	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B48b9	Não	Sim	Sim	100

Quadro 24 - Percentuais de confiabilidade na aplicação de fertilizantes das máquinas dosadoras do grupo IV.

Fabricante	Modelo	Varição indesejável na dose durante a atividade (sim ou não)	Aplicação exata de fertilizantes pré-determinados (sim ou não)	Reabastecimento previsto por quantidade de fertilizante em relação sua dose por área (sim ou não)	Percentual de confiabilidade (%)
Empresa A	A75a29	Não	Sim	Sim	100
Empresa A	A100a30	não	Sim	Sim	100
Empresa A	A100a31	Não	Sim	Sim	100
Empresa D	D73d7	Não	Sim	Sim	100
Empresa D	D120d8	Não	Sim	Sim	100
Empresa D	D120d9	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B75b10	Não	Sim	Sim	100
Empresa B	B75b11	Não	Sim	Sim	100

Quadro 25 - Percentuais de confiabilidade na aplicação de fertilizantes das máquinas dosadoras do grupo V.

Fabricante	Modelo	Custo de produção (R\$)	Venda de mercado (R\$)
Empresa A	A4a1	Não disponível	2.243
Empresa A	A4a2	Não disponível	Não disponível
Empresa A	A4a3	Não disponível	Não disponível
Empresa A	A6a4	Não disponível	2.437
Empresa A	A6a5	Não disponível	Não disponível
Empresa A	A6a6	Não disponível	1.673
Empresa A	A6a7	Não disponível	2.203
Empresa A	A8a8	Não disponível	2.880
Empresa C	C4c1	Não disponível	1.900
Empresa C	C6c2	Não disponível	2.200
Empresa C	C6c3	Não disponível	2.900
Empresa F	F6f1	Não disponível	Não disponível
Empresa E	E3e1	Não disponível	1.800
Empresa E	E 3e2	Não disponível	1.800
Empresa E	E3e3	Não disponível	1.680
Empresa E	E8e4	Não disponível	Não disponível
Empresa E	E10e5	Não disponível	4.968

Quadro 26 - Modelos de distribuidores de fertilizantes do grupo I e seus respectivos preços de custo e de venda.

Fabricante	Modelo	Custo de produção (R\$)	Venda de mercado (R\$)
Empresa A	A12a9	Não disponível	6.770
Empresa A	A13a10	Não disponível	Não disponível
Empresa A	A15a11	Não disponível	5.653
Empresa A	A15a12	Não disponível	7.051
Empresa A	A15a13	Não disponível	10.240
Empresa A	A20a14	Não disponível	10.726
Empresa D	D13d1	Não disponível	5.900
Empresa C	C12c4	Não disponível	3.840
Empresa C	C13c5	Não disponível	7.000
Empresa C	C15c6	Não disponível	7.300
Empresa B	B12b1	Não disponível	7.900
Empresa B	B15b2	Não disponível	12.600
Empresa B	B16b3	Não disponível	8.400
Empresa B	B16b4	Não disponível	10.000
Empresa B	B16b5	Não disponível	11.000
Empresa E	E13e6	Não disponível	5.400
Empresa G	G13g1	Não disponível	6.000
Empresa F	F13f2	Não disponível	Não disponível

Quadro 27 - Modelos de distribuidores de fertilizantes do grupo II e seus respectivos preços de custo e de venda.

Fabricante	Modelo	Custo de produção (R\$)	Venda de mercado (R\$)
Empresa A	A25a15	Não disponível	10.907
Empresa A	A25a16	Não disponível	14580 (2)/ 15073 (4)
Empresa A	A30a17	Não disponível	15.898
Empresa A	A30a18	Não disponível	15.740(2)/ 20.476 (4)
Empresa A	A31a19	Não disponível	13.304 (4)/ 16.107 (8)
Empresa A	A35a20	Não disponível	6.439 (s/ mangueira) 7.648 (c/mangueira)
Empresa A	A37a21	Não disponível	14.062
Empresa A	A40a22	Não disponível	Não disponível
Empresa D	D35d2	Não disponível	22.250
Empresa D	D35d3	Não disponível	33.200
Empresa D	D40d4	Não disponível	41.000
Empresa C	C25c7	Não disponível	12.500
Empresa C	C25c8	Não disponível	14.550
Empresa C	C409	Não disponível	19.500
Empresa B	B34b6	Não disponível	12.600
Empresa B	B34b7	Não disponível	14.000

Quadro 28 - Modelos de distribuidores de fertilizantes do grupo III e seus respectivos preços de custo e de venda.

Fabricante	Modelo	Custo de produção (R\$)	Venda de mercado (R\$)
Empresa A	A42a23	Não disponível	15.359
Empresa A	A50a24	Não disponível	21.800
Empresa A	A50a25	Não disponível	17.644
Empresa A	A50a26	Não disponível	19.646
Empresa A	A50a27	Não disponível	24.245
Empresa A	A60a28	Não disponível	19533
Empresa D	D45d5	Não disponível	22.800
Empresa D	D50d6	Não disponível	39.200 (cross) 45.000 (tandem)
Empresa B	B48b8	Não disponível	17.000
Empresa B	B48b9	Não disponível	18.500

Quadro 29 - Modelos de distribuidores de fertilizantes do grupo IV e seus respectivos preços de custo e de venda.

Fabricante	Modelo	Custo de produção (R\$)	Venda de mercado (R\$)
Empresa A	A75a29	Não disponível	24.830
Empresa A	A100a30	Não disponível	25.270
Empresa A	A100a31	Não disponível	52.930
Empresa D	D73d7	Não disponível	56.200
Empresa D	D120d8	Não disponível	74.300
Empresa D	D120d9	Não disponível	58.000
Empresa B	B75b10	Não disponível	19.000
Empresa B	B75b11	Não disponível	20.000

Quadro 30 - Modelos de distribuidores de fertilizantes do grupo V e seus respectivos preços de custo e de venda.

Fabricante	Modelo	Frequência de limpeza (pós-uso; diária; semanal; mensal; anual).	Frequência de lubrificação (___/h; diária; semanal; mensal; anual; h/trabalho; quando necessário).	Frequência de manutenção (___/h; diária; semanal; mensal; anual; h/trabalho quando necessário).
Empresa A	A4a1	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A4a2	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A4a3	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A6a4	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A6a5	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A6a6	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A6a7	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A8a8	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa C	C4c1	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa C	C6c2	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa C	C6c3	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa F	F6f1	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa E	E3e1	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa E	E 3e2	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa E	E3e3	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa E	E8e4	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa E	E10e5	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário

Quadro 31 - Distribuidores pertencentes ao grupo I e suas frequências de limpeza, lubrificação e manutenção.

Fabricante	Modelo	Frequência de limpeza (pós-uso; diária; semanal; mensal; anual).	Frequência de lubrificação (___/h; diária; semanal; mensal; anual; h/trabalho).	Frequência de manutenção (___/h; diária; semanal; mensal; anual; h/trabalho; quando necessário).
Empresa A	A12a9	Pós-uso	Pós-uso	Quando necessário
Empresa A	A13a10	Pós-uso	Quando necessária	Quando necessária
Empresa A	A15a11	Pós-uso	Pós-uso	Quando necessário
Empresa A	A15a12	Pós-uso	Pós-uso	Quando necessário
Empresa A	A15a13	Pós-uso	Quando necessária	Pós-uso
Empresa A	A20a14	Pós-uso	Quando necessária	Quando necessária
Empresa D	D13d1	Diária	Anual	Quando necessário
Empresa C	C12c4	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa C	C13c5	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa C	C15c6	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa B	B12b1	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa B	B15b2	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa B	B16b3	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa B	B16b4	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa B	B16b5	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa E	E13e6	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa G	G13g1	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa F	F13f2	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário

Quadro 32 - Distribuidores pertencentes ao grupo II e suas frequências de limpeza, lubrificação e manutenção.

Fabricante	Modelo	Frequência de limpeza (pós-uso; diária; semanal; mensal; anual).	Frequência de lubrificação (___/h; diária; semanal; mensal; anual; h/trabalho).	Frequência de manutenção (___/h; diária; semanal; mensal; anual; h/trabalho; quando necessário).
Empresa A	A25a15	Pós-uso	Quando necessária	Quando necessária
Empresa A	A25a16	Pós-uso	Quando necessária	Quando necessária
Empresa A	A30a17	Pós-uso	Quando necessária	Quando necessária
Empresa A	A30a18	Pós-uso	Pós-uso	Quando necessário
Empresa A	A31a19	Pós-uso	Quando necessária	Pós-uso
Empresa A	A35a20	Pós-uso	Quando necessária	Quando necessária
Empresa A	A37a21	Pós-uso	Quando necessária	Quando necessária
Empresa A	A40a22	Pós-uso	Quando necessária	Quando necessária
Empresa D	D35d2	Diária	Anual	Quando necessário
Empresa D	D35d3	Diária	Anual	Quando necessário
Empresa D	D40d4	Diária	Anual	Quando necessário
Empresa C	C25c7	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa C	C25c8	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa C	C409	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa B	B34b6	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa B	B34b7	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário

Quadro 33 - Distribuidores pertencentes ao grupo III e suas frequências de limpeza, lubrificação e manutenção.

Fabricante	Modelo	Frequência de limpeza (pós-uso; diária; semanal; mensal; anual).	Frequência de lubrificação (___/h; diária; semanal; mensal; anual; quando necessário; h/trabalho).	Frequência de manutenção (___/h; diária; semanal; mensal; anual; h/trabalho); quando necessário.
Empresa A	A42a23	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A50a24	Pós-uso	Pós-uso	Quando necessário
Empresa A	A50a25	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A50a26	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A50a27	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A60a28	Pós-uso	Quando necessário	Pós-uso
Empresa D	D45d5	Diária	Anual	Quando necessário
Empresa D	D50d6	Diária	Anual	Quando necessário
Empresa B	B48b8	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa B	B48b9	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário

Quadro 34 - Distribuidores pertencentes ao grupo IV e suas frequências de limpeza, lubrificação e manutenção.

Fabricante	Modelo	Freqüência de limpeza (pós-uso; diária; semanal; mensal, anual).	Freqüência de lubrificação (___/h; diária; semanal; mensal; anual, h/trabalho).	Freqüência de manutenção (___/h; diária; semanal; mensal; anual; h/trabalho, quando necessário).
Empresa A	A75a29	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A100a30	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa A	A100a31	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa D	D73d7	Diária	Anual	Quando necessário
Empresa D	D120d8	Diária	Anual	Quando necessário
Empresa D	D120d9	Diária	Anual	Quando necessário
Empresa B	B75b10	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário
Empresa B	B75b11	Pós-uso	Quando necessário	Quando necessário

Quadro 35 - Distribuidores pertencentes ao grupo V e suas freqüências de limpeza, lubrificação e manutenção.

Fabricante	Modelo	Utilizável para várias culturas (sim ou não)	Quais as culturas? Cultura de porte alto e/ou porte baixo
Empresa A	A4a1	Sim	Porte Alto e baixo
Empresa A	A4a2	Sim	Porte baixo
Empresa A	A4a3	Sim	Porte baixo
Empresa A	A6a4	Sim	Porte Alto e baixo
Empresa A	A6a5	Sim	Porte baixo
Empresa A	A6a6	Sim	Porte baixo
Empresa A	A6a7	Sim	Porte baixo
Empresa A	A8a8	Sim	Porte baixo
Empresa C	C4c1	Sim	Porte baixo
Empresa C	C6c2	Sim	Porte baixo
Empresa C	C6c3	Sim	Porte Alto e baixo
Empresa F	F6f1	Sim	Porte baixo
Empresa E	E3e1	Sim	Porte baixo
Empresa E	E 3e2	Sim	Porte baixo
Empresa E	E3e3	Sim	Porte baixo
Empresa E	E8e4	Sim	Porte baixo
Empresa E	E10e5	Sim	Porte baixo

Quadro 36 - Dosadores de fertilizantes do grupo I que podem ou não serem utilizados para o trato de várias culturas.

Fabricante	Modelo	Utilizável para várias culturas (sim ou não)	Quais as culturas? Culturas de porte alto ou culturas de porte baixo.
Empresa A	A12a9	Sim	Porte baixo
Empresa A	A13a10	Sim	Porte Alto e baixo
Empresa A	A15a11	Sim	Porte baixo
Empresa A	A15a12	Sim	Porte baixo
Empresa A	A15a13	Sim	Porte baixo
Empresa A	A20a14	Sim	Porte Alto e baixo
Empresa D	D13d1	Sim	Porte baixo
Empresa C	C12c4	Sim	Porte Alto e baixo
Empresa C	C13c5	Sim	Porte baixo
Empresa C	C15c6	Sim	Porte baixo
Empresa B	B12b1	Sim	Porte baixo
Empresa B	B15b2	Sim	Porte baixo
Empresa B	B16b3	Sim	Porte alto e baixo
Empresa B	B16b4	Sim	Porte baixo
Empresa B	B16b5	Sim	Porte baixo
Empresa E	E13e6	Sim	Porte alto e baixo
Empresa G	G13g1	Sim	Porte baixo
Empresa F	F13f2	Sim	Porte baixo

Quadro 37 - Dosadores de fertilizantes do grupo II que podem ou não serem utilizados para o trato de várias culturas.

Fabricante	Modelo	Utilizável para várias culturas (sim ou não)	Quais as culturas? Culturas de porte alto ou culturas de porte baixo.
Empresa A	A25a15	Sim	Porte Alto e baixo
Empresa A	A25a16	Sim	Porte baixo
Empresa A	A30a17	Sim	Porte baixo
Empresa A	A30a18	Sim	Porte alto e baixo
Empresa A	A31a19	Sim	Porte baixo
Empresa A	A35a20	Sim	Porte baixo
Empresa A	A37a21	Sim	Porte baixo
Empresa A	A40a22	Sim	Porte baixo
Empresa D	D35d2	Sim	Porte alto e baixo
Empresa D	D35d3	Sim	Porte baixo
Empresa D	D40d4	Sim	Porte baixo
Empresa C	C25c7	Sim	Porte baixo
Empresa C	C25c8	Sim	Porte baixo
Empresa C	C409	Sim	Porte baixo
Empresa B	B34b6	Sim	Porte baixo
Empresa B	B34b7	Sim	Porte baixo

Quadro 38 - Dosadores de fertilizantes do grupo III que podem ou não serem utilizados para o trato de várias culturas.

Fabricante	Modelo	Utilizável para várias culturas (sim ou não)	Quais as culturas? Culturas de porte alto e/ou baixo
Empresa A	A42a23	Sim	Porte Baixo
Empresa A	A50a24	Sim	Porte alto e baixo
Empresa A	A50a25	Sim	Porte baixo
Empresa A	A50a26	Sim	Porte baixo
Empresa A	A50a27	Sim	Porte baixo
Empresa A	A60a28	Sim	Porte baixo
Empresa D	D45d5	Sim	Porte alto e baixo
Empresa D	D50d6	Sim	Porte Alto e baixo
Empresa B	B48b8	Sim	Porte baixo
Empresa B	B48b9	Sim	Porte baixo

Quadro 39 - Dosadores de fertilizantes do grupo IV que podem ou não serem utilizados para o trato de várias culturas.

Fabricante	Modelo	Utilizável para várias culturas (sim ou não)	Quais as culturas? Culturas de porte alto e/ou baixo
Empresa A	A75a29	Sim	Porte baixo
Empresa A	A100a30	Sim	Porte baixo
Empresa A	A100a31	Sim	Porte baixo
Empresa D	D73d7	Sim	Porte baixo
Empresa D	D120d8	Sim	Porte baixo
Empresa D	D120d9	Sim	Porte baixo
Empresa B	B75b10	Sim	Porte baixo
Empresa B	B75b11	Sim	Porte baixo

Quadro 40 - Dosadores de fertilizantes do grupo V que podem ou não serem utilizados para o trato de várias culturas.

Fabricante	Modelo	Presença de dispositivo, responsável pela homogeneização do fertilizante (sim ou não)			Tamanho das partículas sedimentadas, influenciam na homogeneização	
		Sim ou Não	Nome	Forma	Sim ou Não	Tamanho máximo (mm)
Empresa A	A4a1	Sim	Agitador de giro móvel	Estrela	Sim	-
Empresa A	A4a2	Sim	Agitador de giro móvel	Estrela	Sim	-
Empresa A	A4a3	Sim	Agitador de giro móvel	Estrela	SIM	-
Empresa A	A6a4	Sim	Agitador de giro móvel	Estrela	SIM	-
Empresa A	A6a5	Sim	Agitador de giro móvel	Estrela	Sim	-
Empresa A	A6a6	Sim	Agitador de giro móvel	Estrela	Sim	-
Empresa A	A6a7	Sim	Agitador de giro móvel	Estrela	Sim	-
Empresa A	A8a8	Sim	Agitador	De “cruz”	Sim	-
Empresa C	C4c1	Sim	Agitador	De “cruz”	Sim	-
Empresa C	C6c2	Sim	Agitador oscilante	Estrela	Sim	-
Empresa C	C6c3	Sim	Agitador excêntrico e interno	De “cruz”	Sim	-
Empresa F	F6f1	Sim	Agitador excêntrico e interno	De “cruz”	Sim	-
Empresa E	E3e1	Sim	Agitador excêntrico e interno	De “cruz”	Sim	-
Empresa E	E 3e2	Sim	Agitador excêntrico e interno	De “cruz”	Sim	-
Empresa E	E3e3	Sim	Agitador excêntrico e interno	De “cruz”	Sim	-
Empresa E	E8e4	Sim	Agitador excêntrico e interno	De “cruz”	Sim	-
Empresa E	E10e5	Sim	Agitador excêntrico	De “cruz”	Sim	-

Quadro 41 - Modelos de distribuidores do grupo I e suas características presente referente a homogeneização do reservatório.

Fabricante	Modelo	Presença de dispositivo, responsável pela homogeneização do fertilizante (sim ou não)			Tamanho das partículas sedimentadas, influenciam na homogeneização	
		Sim ou Não	Nome	Forma	Sim ou Não	Tamanho máximo (mm)
Empresa A	A12a9	Sim	Agitador oscilante	Estrela	sim	-
Empresa A	A13a10	Sim	Agitador oscilante	Estrela	sim	-
Empresa A	A15a11	Sim	Agitador oscilante	De “mão”	Sim	-
Empresa A	A15a12	Sim	Agitador oscilante	Estrela	Sim	-
Empresa A	A15a13	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A20a14	Não	-	-	Sim	-
Empresa D	D13d1	Sim	Agitador excêntrico	Estrela	Sim	-
Empresa C	C12c4	Sim	Agitador oscilante	Estrela	Sim	-
Empresa C	C13c5	Sim	Agitador excêntrico	Estrela	Sim	-
Empresa C	C15c6	Sim	Agitador excêntrico	Estrela	Sim	-
Empresa B	B12b1	Sim	agitador	“ponteiro de relógio”	Sim	-
Empresa B	B15b2	Não	-	-	Sim	-
Empresa B	B16b3	Sim	agitador	“ponteiro de relógio”	Sim	-
Empresa B	B16b4	Não	-	-	Sim	-
Empresa B	B16b5	Não	-	-	Sim	-
Empresa E	E13e6	Sim	Agitador Horizontal	“cruz “ c/ extremidades torcidas	Sim	-
Empresa G	G13g1	Sim	Agitador oscilante	Estrela	Sim	-
Empresa F	F13f2	Sim	Agitador excêntrico	De “cruz”	Sim	-

Quadro 42 - Modelos de distribuidores do grupo II e suas características presente referente a homogeneização do reservatório.

Fabricante	Modelo	Presença de dispositivo, responsável pela homogeneização do fertilizante (sim ou não)			Tamanho das partículas sedimentadas, influenciam na homogeneização	
		Sim ou Não	Nome	Forma	Sim ou Não	Tamanho máximo (mm)
Empresa A	A25a15	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A25a16	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A30a17	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A30a18	Sim	-	-	Sim	-
Empresa A	A31a19	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A35a20	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A37a21	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A40a22	Não	-	-	Sim	-
Empresa D	D35d2	Sim	Agitadores em espiral	Espiral	Sim	-
Empresa D	D35d3	Não	-	-	Sim	-
Empresa D	D40d4	Não	-	-	Sim	-
Empresa C	C25c7	Não	-	-	Sim	-
Empresa C	C25c8	Não	-	-	Sim	-
Empresa C	C409	Não	-	-	Sim	-
Empresa B	B34b6	Não	-	-	Sim	-
Empresa B	B34b7	Não	-	-	Sim	-

Quadro 43 - Modelos de distribuidores do grupo III e suas características presente referente a homogeneização do reservatório.

Fabricante	Modelo	Presença de dispositivo, responsável pela homogeneização do fertilizante (sim ou não)			Tamanho das partículas sedimentadas, influenciam na homogeneização	
		Sim ou Não	Nome	Forma	Sim ou Não	Tamanho máximo (mm)
Empresa A	A42a23	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A50a24	Sim	Agitador oscilante	Estrela	Sim	-
Empresa A	A50a25	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A50a26	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A50a27	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A60a28	Não	-	-	Sim	-
Empresa D	D45d5	Sim	Agitador espiral	Espiral	Sim	-
Empresa D	D50d6	Não	-	-	Sim	-
Empresa B	B48b8	Não	-	-	Sim	-
Empresa B	B48b9	Não	-	-	Sim	-

Quadro 44 - Modelos de distribuidores do grupo IV e suas características presente referente a homogeneização do reservatório.

Fabricante	Modelo	Presença de dispositivo, responsável pela homogeneização do fertilizante (sim ou não)			Tamanho das partículas sedimentadas, influenciam na homogeneização	
		Sim ou Não	Nome	Forma	Sim ou Não	Tamanho máximo (mm)
Empresa A	A75a29	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A100a30	Não	-	-	Sim	-
Empresa A	A100a31	Não	-	-	Sim	-
Empresa D	D73d7	Não	-	-	Sim	-
Empresa D	D120d8	Não	-	-	Sim	-
Empresa D	D120d9	Não	-	-	Sim	-
Empresa B	B75b10	Não	-	-	Sim	-
Empresa B	B75b11	Não	-	-	Sim	-

Quadro 45 - Modelos de distribuidores do grupo V e suas características presente referente à homogeneização do reservatório.

Fabricante	Modelo	Funcionamento independente da inclinação do terreno (sim ou não)	Qual é a inclinação máxima permissível? (graus)		
			Active	Declive	Lateralmente
Empresa A	A4a1	Sim	-	-	-
Empresa A	A4a2	Sim	-	-	-
Empresa A	A4a3	Sim	-	-	-
Empresa A	A6a4	Sim	-	-	-
Empresa A	A6a5	Sim	-	-	-
Empresa A	A6a6	Sim	-	-	-
Empresa A	A6a7	Sim	-	-	-
Empresa A	A8a8	Sim	-	-	-
Empresa C	C4c1	Sim	-	-	-
Empresa C	C6c2	Sim	-	-	-
Empresa C	C6c3	Sim	-	-	-
Empresa F	F6f1	Sim	-	-	-
Empresa E	E3e1	Sim	-	-	-
Empresa E	E 3e2	Sim	-	-	-
Empresa E	E3e3	Sim	-	-	-
Empresa E	E8e4	Sim	-	-	-
Empresa E	E10e5	Sim	-	-	-

Quadro 46 - Dosadores de fertilizantes do grupo I que apresentam ou não funcionamento independente da inclinação do terreno.

Fabricante	Modelo	Funcionamento independente da inclinação do terreno (sim ou não)	Qual é a inclinação máxima permissível? (graus)		
			Active	Declive	Lateralmente
Empresa A	A12a9	Sim	-	-	-
Empresa A	A13a10	Sim	-	-	-
Empresa A	A15a11	Sim	-	-	-
Empresa A	A15a12	Sim	-	-	-
Empresa A	A15a13	Sim	-	-	-
Empresa A	A20a14	Sim	-	-	-
Empresa D	D13d1	Sim	-	-	-
Empresa C	C12c4	Sim	-	-	-
Empresa C	C13c5	Sim	-	-	-
Empresa C	C15c6	Sim	-	-	-
Empresa B	B12b1	Sim	-	-	-
Empresa B	B15b2	Sim	-	-	-
Empresa B	B16b3	Sim	-	-	-
Empresa B	B16b4	Sim	-	-	-
Empresa B	B16b5	Sim	-	-	-
Empesa E	E13e6	Sim	-	-	-
Empresa G	G13g1	Sim	-	-	-
Empresa F	F13f2	Sim	-	-	-

Quadro 47 - Dosadores de fertilizantes do grupo II que apresentam ou não funcionamento independente da inclinação do terreno.

Fabricante	Modelo	Funcionamento independente da inclinação do terreno (sim ou não)	Qual é a inclinação máxima permissível? (graus)		
			Active	Declive	Lateralmente
Empresa A	A25a15	Sim	-	-	-
Empresa A	A25a16	Sim	-	-	-
Empresa A	A30a17	Sim	-	-	-
Empresa A	A30a18	Sim	-	-	-
Empresa A	A31a19	Sim	-	-	-
Empresa A	A35a20	Sim	-	-	-
Empresa A	A37a21	Sim	-	-	-
Empresa A	A40a22	Sim	-	-	-
Empresa D	D35d2	Sim	-	-	-
Empresa D	D35d3	Sim	-	-	-
Empresa D	D40d4	Sim	-	-	-
Empresa C	C25c7	Sim	-	-	-
Empresa C	C25c8	Sim	-	-	-
Empresa C	C409	Sim	-	-	-
Empresa B	B34b6	Sim	-	-	-
Empresa B	B34b7	Sim	-	-	-

Quadro 48 - Dosadores de fertilizantes do grupo III que apresentam ou não funcionamento independente da inclinação do terreno.

Fabricante	Modelo	Funcionamento independente da inclinação do terreno (sim ou não)	Qual é a inclinação máxima permissível? (graus)		
			Aclive	Declive	Lateralmente
Empresa A	A42a23	Sim	-	-	-
Empresa A	A50a24	Sim	-	-	-
Empresa A	A50a25	Sim	-	-	-
Empresa A	A50a26	Sim	-	-	-
Empresa A	A50a27	Sim	-	-	-
Empresa A	A60a28	Sim	-	-	-
Empresa D	D45d5	Sim	-	-	-
Empresa D	D50d6	Sim	-	-	-
Empresa B	B48b8	Sim	-	-	-
Empresa B	B48b9	Sim	-	-	-

Quadro 49 - Dosadores de fertilizantes do grupo IV que apresentam ou não funcionamento independente da inclinação do terreno.

Fabricante	Modelo	Funcionamento independente da inclinação do terreno (sim ou não)	Qual é a inclinação máxima permissível? (graus)		
			Aclive	Declive	Lateralmente
Empresa A	A75a29	Sim	-	-	-
Empresa A	A100a30	Sim	-	-	-
Empresa A	A100a31	Sim	-	-	-
Empresa D	D73d7	Sim	-	-	-
Empresa D	D120d8	Sim	-	-	-
Empresa D	D120d9	Sim	-	-	-
Empresa B	B75b10	Sim	-	-	-
Empresa B	B75b11	Sim	-	-	-

Quadro 50 - Dosadores de fertilizantes do grupo V que apresentam ou não funcionamento independente da inclinação do terreno.