

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

LEANDRO FREITAS PIRES

**MODELO DE AJUSTE DE MIX PRODUÇÃO DE CURTO-PRAZO:
Uma Aplicação de Economia da Estratégia e Mitigação de Erros de Julgamento
para o Planejamento de Máquinas Agrícolas**

Porto Alegre

2014

LEANDRO FREITAS PIRES

**MODELO DE AJUSTE DE MIX PRODUÇÃO DE CURTO-PRAZO:
Uma Aplicação de Economia da Estratégia e Mitigação de Erros de Julgamento
para o Planejamento de Máquinas Agrícolas**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia – Ênfase em Economia Aplicada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Hélio Henkin

Porto Alegre

2014

CIP - Catalogação na Publicação

Fires, Leandro Freitas

Modelo de ajuste de mix produção de curto-prazo: uma aplicação de economia da estratégia e mitigação de erros de julgamento para o planejamento de máquinas agrícolas / Leandro Freitas Fires. -- 2014.
150 f.

Orientador: Hélio Henkin.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Economia da estratégia. 2. Mitigação de erros de julgamento. 3. Planejamento de operações e vendas. 4. Balanceamento de oferta e demanda. 5. Disciplina de análise e julgamento. I. Henkin, Hélio, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LEANDRO FREITAS PIRES

**MODELO DE AJUSTE DE MIX PRODUÇÃO DE CURTO-PRAZO:
Uma Aplicação de Economia da Estratégia e Mitigação de Erros de Julgamento
para o Planejamento de Máquinas Agrícolas**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia – Ênfase em Economia Aplicada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aprovado em Porto Alegre, 9 de Outubro de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hélio Henkin – Orientador

UFRGS

Prof. Dr. Ricardo Augusto Cassel

UFRGS

Prof. Dr. Sabino da Silva Porto Junior

UFRGS

Prof. Dr. Stefano Florissi

UFRGS

RESUMO

O presente trabalho propõe um Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo, aplicando conceitos da Economia da Estratégia e técnicas de Mitigação de Erros de Julgamento, dentro do processo de Planejamento de Operações e Vendas de uma empresa do setor industrial de máquinas agrícolas. O mesmo se justifica pela sua capacidade de antecipar-se às variações de demanda, bem como replanejamento da oferta de curto-prazo, maximizando, assim, oportunidades de negócio através da disponibilização adequada do mix de produtos para o mercado com um controle adequado dos custos associados a estas mudanças. O modelo proposto enfoca o problema, integrando duas abordagens. A abordagem econômica, que discute os processos decisórios individuais e institucionais do mercado e da empresa. Assim, como também aborda, os conceitos sobre mitigação de erros de julgamento para influenciar o processo de planejamento e, desta forma, define-se como um diferencial competitivo relevante, desenvolvem-se as condições de contorno críticas e cálculos para balanceamento de oferta e demanda. Esta metodologia permite reduzir as incertezas do processo decisório que envolve as variáveis fundamentais do planejamento (Demanda, Oferta, Volume e Mix) e, desta forma, maximizar as oportunidades de ofertar o que o mercado pode demandar e minimizar os riscos de produzir o que não será necessário. A aplicação e análise dos resultados do modelo foram realizadas, dentro do ciclo do agronegócio de 2013, para a família de tratores utilitários. Estes resultados demonstram que houve melhoria da disponibilidade de produto, com redução dos dias de inventário, sob influência das recomendações do modelo. O trabalho corrobora, então, para a ideia de que boas decisões de planejamento dependem do enquadramento do problema, de um conjunto de informações relevantes, da adoção de métodos analíticos e da disciplina de análise e julgamento. Com este propósito, pode-se dar maior importância às premissas do que às teorias para reduzir erros de planejamento por uma decisão precipitada. O que significa? Uma escolha estratégica com o intuito de ajustar o planejamento de oferta e demanda, de forma geral, em função de uma estrutura e um método para reduzir os riscos que natureza intuitiva do ser humano pode incorrer.

Palavras-chave: Economia da estratégia. Mitigação de erros de julgamento. Planejamento de operações e vendas. Balanceamento de oferta e demanda. Disciplina de análise e julgamento.

ABSTRACT

The present work proposes a Short Term Production Mix Adjustment Model which applies concepts of Strategy Economics and techniques for Errors Judgment Mitigation in an agricultural machinery company in an industrial sector. That model is justified by its capacity to foresee demand and its consequent short term supply re-planning; thus, maximizing business by means of an appropriate product availability to the market and an appropriate cost control regarding those changes. The model proposed approaches that kind of problem in two ways: The economics which focuses on the decision process of individuals and institutions regarding the company and the market. The second way approaches Errors Judgment Mitigation concepts in order to influence the planning process. A relevant competitive differential is thus defined; also, critical contour conditions, as well as the calculation for supply and demand balancing are developed. Such structured allows a reduction of uncertainties in the decision making process which comprehends the fundamental variables for planning (demand, supply, volume and mix); thus, maximizing opportunities to supply potential market demands, and minimizing the risks of unnecessary production. The application and analysis results of the model were carried out within the 2013 agribusiness cycle for the utility tractors. Those results have shown an improvement in product availability and a reduction in the inventory as a consequence of adherence to the model. The present work corroborates the idea that good planning decisions depend on the approach method, relevant information, the adoption of analytic methods, as well as the discipline of analysis and judgment. In that way, a greater importance may be placed on the premise than on the theories so as to minimize the planning errors of rushed decisions. What that means is a strategic choice to generally straighten the balance of supply and demand based on reasoning and a methodology aimed to reduce the risks incurred by the intuitive nature of humans.

Keywords: Strategy economics. Errors judgment mitigation. Sales and operation planning. Supply and demand balancing. Discipline of analysis and judgment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Variáveis Fundamentais do Planejamento de Operações e Vendas (S&OP).....	16
Figura 2 – Estrutura da dissertação	19
Figura 3 – Questões que abrangem a Economia da Estratégia.....	22
Figura 4 – Forças que dirigem a concorrência na indústria.....	24
Figura 5 – Vantagem competitiva X Escopo competitivo	26
Figura 6 – Estratégia competitiva de longo prazo no nível da empresa	29
Figura 7 – Fatores empresariais.....	30
Figura 8 – Fatores de competitividade estrutural	30
Figura 9 – Fatores determinantes de competitividade.....	31
Figura 10 – Planejamento de Operações e Vendas (S&OP - Sales & Operations Planning).....	48
Figura 11 – Graus de certeza da demanda.....	50
Figura 12 – Solo arável disponível	57
Figura 13 – Áreas de conhecimento envolvidas no modelo de mix de produção.....	77
Figura 14 – Desenvolvimento do modelo de ajuste de mix produção de curto-prazo	78
Figura 15 – Processo de S&OP da empresa e integração do modelo proposto	80
Figura 16 – Exemplo de falta de detalhamento entre a previsão de vendas e plano de produção	81
Figura 17 – Processo de recebimento e confirmação de pedidos e carteira de pedidos.....	86
Figura 18 – Cenário da métrica de disponibilidade de produto	87
Figura 19 – Classes de Referência de Tratores.....	89
Figura 20 – Evolução da indústria de tratores pequenos de 2009 a 2012	90
Figura 21 – Média da Distribuição Percentual Anual de Tratores Utilitário em 4 anos	91
Figura 22 – Distribuição percentual sazonal (Marca 03) em relação ao volume de tratores utilitários	92
Figura 23 – Adequação do modelo em relação aos graus de certeza de demanda..	93
Figura 24 – Comportamento de alocação de pedidos dentro do limite do horizonte de planejamento.....	95
Figura 25 – Previsão intuitiva para atendimento da métrica de disponibilidade	95
Figura 26 – Períodos de flexibilidade de fábrica dentro do limite de horizonte de planejamento.....	96
Figura 27 – Distribuição de pedidos mensais (Nov/09 - Ago/12).....	98

Figura 28 – Distribuição percentual das médias de DES em relação aos pedidos ...	99
Figura 29 – Acumulação percentual de médias de DES (Intervalos trimestrais da sazonalidade).....	100
Figura 30 – Acumulação de DES e defasagem utilizando Tempo de Espera da Demanda (TED)	102
Figura 31 – Acumulação de CRRD e defasagem utilizando o período congelado ..	103
Figura 32 – Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo	105
Figura 33 – Forma de aplicação do modelo de ajuste de mix de produção de curto-prazo	107
Figura 34 – Plano mestre de produção inicial utilizando previsão por classe de referência	110
Figura 35 – Exemplo de aplicação do modelo.....	111
Figura 36 – Posição do mix de produção antes do balanceamento de oferta e demanda	115
Figura 37 – Posição do mix de produção após o balanceamento de oferta e demanda	116
Figura 38 – Evolução da Indústria de Tratores Utilitários no Brasil	118
Figura 39 – Curva de Distribuição Percentual - Comparação do PMP Executado com Média de 4 Anos	119
Figura 40 – Evolução do Volume de Vendas da Marca 03	121
Figura 41 – Possíveis Tendências – Marca 03.....	121
Figura 42 – Variações Recomendadas pelo Modelo e as Variações do PMP	123
Figura 43 – Evolução das Ordens de Produção no Período Congelado	124
Figura 44 – Pedidos recebidos e confirmados (Ciclo 2013)	125
Figura 45 – Distribuição de atendimento de critérios da métrica.....	126
Figura 46 – Métrica de disponibilidade de produto por ciclo de agronegócio	127
Figura 47 – Eventos de falta de disponibilidade (Ciclo 2013).....	128
Figura 48 – Comparação da disponibilidade de produto mensal e carteira de pedidos	129
Figura 49 – Comparação entre disponibilidade de produto e posição da carteira de pedidos.....	130
Figura 50 – Comparação de variações do modelo e plano de produção com a disponibilidade.....	132
Figura 51 – Métrica de dias de inventário - Ciclos 2013, 2012, 2011 e 2010.....	133
Figura 52 – Evolução do estoque de produtos sem pedidos - Ciclos 2013, 2012 e 2011	134
Figura 53 – Evolução da carteira de pedidos – Limite do horizonte de planejamento	134

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Área plantada (Grãos) X Produção (Grãos).....	62
Gráfico 2 – Faturamento e participação no PIB industrial	63
Gráfico 3 – Evolução do número de empregados contratados	63
Gráfico 4 – Investimento entre 1992 e 2012	68
Gráfico 5 – Segmentação de mercado de tratores no Brasil	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Padrões de concorrência: Grupos industriais	33
Quadro 2 – Comparação entre Grupo de bens duráveis e Setor de máquinas agrícolas.....	67
Quadro 3 – Adequação do modelo às estratégias e vantagens competitivas	79
Quadro 4 – Premissas do Modelo de Mix de Produção de curto-prazo	83
Quadro 5 – Variáveis da métrica de disponibilidade	85
Quadro 6 – Adaptação das Técnicas de Mitigação de Erros de Julgamento	94
Quadro 7 – Resumo da vantagem competitiva e premissas aplicadas no ciclo do agronegócio de 2013.....	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estimativas e projeções dos valores do agronegócio mundial	56
Tabela 2 – Estimativas do Agronegócio no Brasil (1994 - 2005).....	59
Tabela 3 – Volume de vendas domésticas no atacado	64
Tabela 4 – Frota de tratores no Brasil	66
Tabela 5 – Rede de concessionários	69
Tabela 6 – Crédito agrícola – Distribuição do investimento	72
Tabela 7 – Financiamento Rural Dez/11	73
Tabela 8 – Tributos	74
Tabela 9 – Exemplo de previsão por classe de referência	109
Tabela 10 – Detalhamento da aplicação do modelo de ajuste de mix produção de curto-prazo	113
Tabela 11 – Análise de Distribuição de Volumes e Percentuais da Marca 03	120
Tabela 12 – Comparação entre estimativa intuitiva do modelo e linhas de tendência da Figura 59	130

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Justificativa	14
1.2 Definição do Tema	18
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo Geral	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
1.4 Estrutura da Dissertação	19
1.5 Delimitações	19
2 MARCO REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Economia da Estratégia	21
2.1.1 Fronteiras da Empresa.....	22
2.1.2 Análise de Mercado e da Concorrência.....	23
2.1.3 Posicionamento e Dinâmica Estratégicos	26
2.1.4 Organização Interna	27
2.1.5 Fatores Determinantes de Competitividade no Brasil	28
2.2 Heurística e Vieses	34
2.2.1 Heurística de Representatividade	36
2.2.2 Heurística de Disponibilidade	37
2.2.3 Heurística de Âncora e Ajustamento	38
2.2.4 Falácia Narrativa	39
2.2.5 Falácia do Planejamento	39
2.2.6 Mitigação de Erros de Julgamento (Melhoria da Tomada de Decisões)	41
2.2.7 Mitigação da Falácia do Planejamento.....	43
2.2.8 Mitigação de Vieses Comuns de Previsão	44
2.3 Planejamento de Operações e Vendas (S&OP)	46
2.3.1 Atualização de Dados.....	48
2.3.2 Planejamento de Demanda.....	48
2.3.3 Planejamento de Operações e Suprimentos	51
2.3.4 Reunião Prévia de S&OP	51
2.3.5 Reunião Executiva de S&OP	52
2.3.6 Fatores Críticos nos Processos de Planejamento e Operações de Vendas	53
2.4 Conclusões do Referencial Teórico	54
3 ANÁLISE SETORIAL	56

3.1 Agronegócio no Brasil	58
3.2 Setor de Máquinas Agrícolas	61
3.3 Características da Indústria de Tratores	65
3.3.1 Padrões de Concorrência.....	66
3.3.2 Padrões Internos da Empresa.....	67
3.3.3 Padrões Estruturais de Mercado	68
3.3.4 Padrões de Configuração da Indústria	70
3.3.5 Padrões de Regime de Incentivos e Regulação.....	70
3.4 Conclusões da Análise Setorial	74
4 MODELO DE AJUSTE DE MIX DE PRODUÇÃO	76
4.1 Seleção de Vantagem Competitiva e Definição das Premissas do Modelo .	78
4.1.1 Vantagem Competitiva dentro do Processo de S&OP	78
4.1.2 Premissas do Modelo	82
4.1.3 Conceito de Disponibilidade de Produto.....	84
4.1.4 Conceito de Controles de Inventário de Produtos Acabados	87
4.2 Previsão com Base na Classe de Referência	88
4.2.1 Identificação de Classe de Referência Apropriada.....	89
4.2.2 Distribuição Anual por Classe de Referência	89
4.2.3 Distribuição Sazonal por Classe de Referência	91
4.3 Previsão em função da Dinâmica da Carteira de Pedidos	92
4.3.1 Previsão Intuitiva para Atender Disponibilidade de Produto.....	94
4.3.2 Avaliar Evidências da Oferta	96
4.3.3 Avaliar Evidências da Demanda.....	96
4.3.4 Referência para Controle de Disponibilidade de Produto.....	101
4.3.5 Referência para Controle de Inventário.....	102
4.4 Balanceamento de Oferta e Demanda	104
4.5 Forma de Aplicação do Modelo	106
4.5.1 Revisão da Vantagem Competitiva e Premissas do Modelo	107
4.5.2 Revisão da Previsão com Base na Classe de Referência.....	109
4.5.3 Revisão da Previsão Dinâmica da Carteira de Pedidos	110
4.5.4 Como Balancear a Oferta e a Demanda	113
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	117
5.1 Aderência da Previsão por Classe de Referência – Volumes Anuais	117
5.2 Comparação entre o Modelo e o Plano de Produção Executado.....	122

5.3 Análise do Comportamento da Disponibilidade de Produto	125
5.4 Análise da Influência do Modelo na Disponibilidade de Produto	128
5.5 Análise da Evolução do Inventário de Produtos Acabados	132
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	136
REFERÊNCIAS.....	140
APÊNDICE A – DISPONIBILIDADE E CARTEIRA DE PEDIDOS.....	143
APÊNDICE B – VARIAÇÕES DE DISPONIBILIDADE	147

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresentará uma aplicação de Economia da Estratégia e Mitigação de Erros de Julgamento para o Planejamento de Máquinas Agrícolas através do desenvolvimento de um **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** que será aplicado em uma empresa para análise dos resultados e aplicabilidade do mesmo.

1.1 Justificativa

O experimento desenvolvido nos Estados Unidos por Tversky e Kahneman (1974, tradução nossa), tendo este recebido o Prêmio Nobel de Economia em 2002 por suas contribuições da pesquisa psicológica na Ciência Econômica às avaliações e tomada de decisão sob incerteza, descreveu um indivíduo antes de questionar a sua probabilidade de carreira futura: Steve é muito tímido, invariavelmente prestativo, mas com pouco interesse nas pessoas ou no mundo real. De índole dócil e organizada, tem necessidade de ordem e estrutura, e uma paixão pelo detalhe. Haveria maior probabilidade de Steve ser um bibliotecário ou um fazendeiro?

A semelhança da personalidade de um bibliotecário estereotipado vem à mente de qualquer um na mesma hora, mas considerações estatísticas relevantes são ignoradas ao fazermos isso. Houve por acaso a consideração de que existem 20 vezes mais fazendeiros do que bibliotecários nos Estados Unidos? Com uma desproporção tão grande, a probabilidade de “pessoas dóceis e organizadas” estarem dirigindo tratores ao invés de estarem atrás de balcões de bibliotecas seria maior. Este experimento demonstrou que os participantes ignoravam os fatos estatísticos relevantes e se apoiavam, exclusivamente, na semelhança, como uma forma de simplificação do julgamento.

Com base no exemplo apresentado, podemos fazer algumas reflexões, por exemplo: Pensar racionalmente cansa? Demanda tempo? Quanto custa tomar decisões precipitadas com informações limitadas?

Segundo Kahneman (2012), o cérebro humano é constituído de dois sistemas. O Sistema 1, que é rápido, intuitivo e coerente. Este sistema monitora continuamente o que está acontecendo e gera avaliações dos vários aspectos da situação, sem intenção específica e com pouco esforço. O Sistema 2, por sua vez, é

lento, estruturado, analítico, autocrítico e lógico. Este último, que é encarregado de duvidar e descrer (as crenças do primeiro), quando ocupado ou cansado, pode ser influenciado pelo Sistema 1 por seguir muitas vezes o caminho do menor esforço e, com isso, endossar uma resposta sem examinar minuciosamente se ela realmente é apropriada. Este processo é conhecido como heurística, um procedimento simples que ajuda a encontrar respostas adequadas, ainda que geralmente imperfeitas, para perguntas difíceis.

Como então, este comportamento humano, pode afetar o processo de planejamento de um negócio? Quais seriam os benefícios de estudar e propor alternativas, considerando os aspectos eminentemente humanos e de incertezas do processo decisório no ambiente de negócios?

Planejadores de montadoras são profissionais com o papel de estruturar de forma racional e lógica os planos de produção para ofertar volume e mix de produtos para o mercado.

- a) quais seriam os impactos das suas decisões ao supor que, como seres humanos, o seu papel profissional pode ser influenciado pelo Sistema 1 em detrimento do Sistema 2?
- b) quais seriam as variáveis de demanda e oferta que adicionariam ou reduziriam a complexidade no processo decisório de planejamento?
- c) como, então, a economia poderia contribuir para o processo decisório, envolvendo o planejamento da oferta de produtos no mercado de máquinas agrícolas?

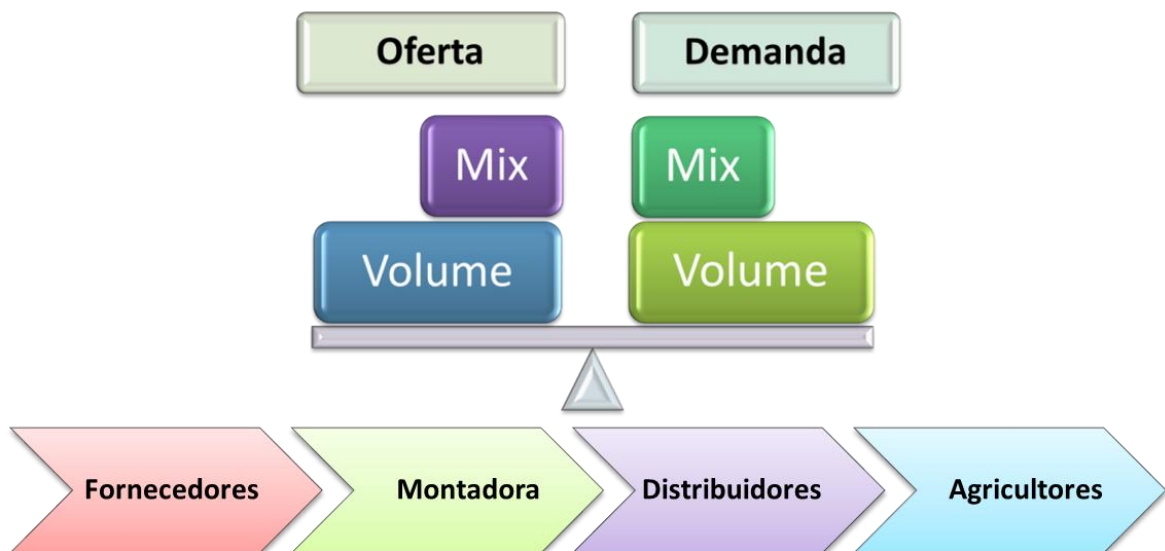
A adoção da Economia da Estratégia, na melhoria do processo decisório de planejamento deve-se à sua abordagem em relação aos processos decisórios individuais e institucionais. Besanko (2012) argumenta que esta abordagem exige que a análise seja explícita sobre os elementos-chave do processo a ser considerado. A modelagem econômica se abstrai da complexidade situacional com a qual os indivíduos e as empresas se deparam e, essencialmente, busca identificar:

- a) tomadores de decisão: Quem são os jogadores ativos, os que efetivamente ditam as regras? Que decisões são “fixadas” no contexto em questão?;
- b) metas: O que os tomadores de decisão estão tentando realizar? Estão maximizando lucros ou têm interesses não pecuniários?;

- c) escolhas: Que ações estão sendo consideradas? Quais são as variáveis estratégicas? Qual o horizonte de tempo sobre o qual as decisões podem ser tomadas?;
- d) relacionamento entre escolhas e resultados: Que mecanismo é usado para traduzir decisões específicas em resultados específicos?

O processo de gestão de Planejamento de Operações e Vendas (S&OP) pode se beneficiar da abordagem econômica e dos estudos relacionados à mitigação de erros de julgamento uma vez que o mesmo suporta ativamente o planejamento estratégico do negócio. (AROZO, 2011). Assim como o processo envolve tomadores de decisão importantes, possui metas de negócio, e é, ainda, caracterizado por escolhas e consequências. O mesmo é desenvolvido sob quatro variáveis fundamentais: a demanda, a oferta, o volume e o mix de produtos. (WALLACE et al., 2012). Estas variáveis são apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Variáveis Fundamentais do Planejamento de Operações e Vendas (S&OP)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2014).

Estas variáveis são influenciadas por diversos fatores. Os agricultores são os clientes finais das máquinas agrícolas e tomam suas decisões em função das sazonalidades das safras, das condições meteorológicas, das condições de financiamento disponíveis, dos preços das commodities agrícolas e selecionam

diferentes equipamentos, dependendo da sua aplicação no campo. Um dos diferenciais na tomada de decisão de compra está relacionado com a disponibilidade do produto no ponto de venda para atendimento das necessidades. Os distribuidores, representantes das montadoras de máquinas agrícolas, gerenciam as suas operações comerciais, comprando os produtos das montadoras para que sejam vendidos aos clientes finais, tendo em vista o contexto de mercado. O atendimento da expectativa da demanda, portanto, deve-se à capacidade da montadora em ofertar o volume e o mix de produção que serão demandados no momento apropriado, ao considerarem-se as restrições da operação e a cadeia de fornecimento de componentes.

Dentro de um cenário de volatilidade, de informações limitadas e de restrições de fornecimento, a correta execução do processo de planejamento exige amplos conhecimentos do mercado, além das variáveis relevantes, tais como disciplina e racionalidade. A limitação de tempo, de orçamento ou de falta de uma metodologia adequada pode comprometer, em parte, este processo. Estas limitações são geralmente contornadas através de heurísticas de decisão para simplificações da interpretação das informações. (FERREIRA, 2011). As consequências de um processo de planejamento suscetível a estas simplificações, no caso de montadoras de máquinas agrícolas, seriam risco de perda de vendas por falta de disponibilidade de produtos, ou mesmo excesso de inventário de produtos acabados.

O desenvolvimento de um modelo que possa ser aplicado no processo de Planejamento de Operações e Vendas, do ponto de vista da Economia da Estratégia, ao adotar técnicas de Mitigação de Erros de Julgamento para um determinado Setor Industrial, apresenta-se como uma oportunidade para a antecipação das variações de demanda e replanejamento da oferta de curto-prazo neste mercado. Desta forma, a ferramenta poderia oferecer uma vantagem competitiva para maximizar oportunidades de negócio, através da adequação da oferta de mix de produtos em função das variações de demanda e, ainda, minimizar os *Trade Offs* desta flexibilização.

1.2 Definição do Tema

Proposição de um **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** como ferramenta de apoio ao processo decisório de Planejamento de Operações e Vendas, bem como, melhoraria da competitividade em uma empresa do setor de máquinas agrícolas, através da aplicação de técnicas de mitigação de erros de julgamento influenciados por heurísticas e vieses.

1.3 Objetivos

Os objetivos do presente trabalho serão divididos em um objetivo geral, que representa o corpo principal do trabalho, e três objetivos específicos, que complementam a dissertação.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** em relação à demanda de mercado de máquinas agrícolas para mitigar erros de julgamento que são influenciados por heurísticas e vieses.

1.3.2 Objetivos Específicos

O estudo se propõe a atingir os seguintes objetivos específicos:

- a) desenvolver uma metodologia de adaptação da oferta de curto-prazo do mix de produção em função da dinâmica da carteira de pedidos;
- b) avaliar se o modelo proposto aplica-se como uma ferramenta de adaptação do negócio em relação ao mercado através do monitoramento de informações relevantes da demanda de curto-prazo para antecipação de alterações do mix de produção;
- c) analisar os dados resultantes da aplicação do modelo para melhoria de disponibilidade de produtos e de controle de custos de inventário de produtos acabados.

1.4 Estrutura da Dissertação

A estrutura da dissertação é descrita conforma a Figura 2.

Figura 2 – Estrutura da dissertação



Fonte: Elaborado pelo Autor (2014).

1.5 Delimitações

O desenvolvimento da dissertação de mestrado terá enfoque na melhoria do processo de Planejamento de Operações e Vendas (S&OP), utilizando um estudo de caso de uma empresa de máquinas agrícolas.

- a) o mercado será delimitado ao segmento de tratores utilitários, em função do mesmo representar 60% da indústria e possuir menor diferenciação de preço, produto e condições de pagamento na decisão de compra dos clientes finais e distribuidores;

- b) os conceitos do modelo podem ser aplicados em outras empresas de máquinas agrícolas. Entretanto, a sua aplicação está restrita à John Deere, tendo em vista as métricas e variáveis de gestão organizacional da própria empresa;
- c) os dados históricos utilizados nas análises referem-se aos ciclos de agronegócio de 2009 e 2012, sendo que a aplicação do modelo refere-se ao ciclo de 2013;
- d) as análises e propostas de melhoria em relação ao processo de Planejamento de Operações e Vendas terão enfoque na adequação do que está sob o controle do planejamento da oferta em relação ao comportamento da demanda, sem considerar melhorias internas nos processos de produção e suprimentos;
- e) também não é enfoque do estudo propor formas de influenciar alterações nos processos de marketing e vendas com o objetivo de modificar o comportamento da demanda;
- f) a aplicação do modelo ocorreu no Ciclo do Agronegócio de 2013, que é compreendido entre os meses de Novembro/2012 até o final de Outubro/2013;
- g) não serão abordadas as vantagens competitivas relacionadas à tecnologia, ao prazo de entrega e à assistência técnica.

2 MARCO REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste estudo está estruturado de forma que se revise a base de conhecimento existente que fundamenta o desenvolvimento do **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo**. Este capítulo revisará as seguintes áreas de conhecimento:

- a) economia da estratégia: Devido a sua abordagem em relação ao processo decisório individual e institucional, sem considerar a realidade situacional das empresas e dos tomadores de decisão. Desta forma, tem-se a base de conhecimento para o direcionamento estratégico a ser abordado pelo modelo e, ainda, para o enfoque em relação ao processo decisório;
- b) heurística e vieses: Em função do conhecimento desenvolvido pelas pesquisas na área de ciência cognitiva com aplicação às Ciências Econômicas, com vistas à tomada de decisões em condições de incerteza. As técnicas de mitigação de erros de julgamento a serem utilizadas para o desenvolvimento do modelo são resultados desta área de conhecimento;
- c) planejamento de operações e vendas: Devido ao papel colaborativo que desempenha na empresa e pela condição de apoiar, regularmente, o planejamento da empresa. Este processo de gestão demanda decisões que envolvem aspectos humanos, por sua característica colaborativa, e que impactam o resultado da empresa em relação ao direcionamento das operações, uma vez que o realinhamento das ações na empresa depende das decisões deste processo.

2.1 Economia da Estratégia

Besanko (2012) propõe que a estratégia está relacionada às questões relevantes que uma organização enfrenta e às decisões que ela tem que tomar a respeito das mesmas. Para ter êxito na sua formulação e implementação, uma empresa tem que considerar quatro classes de questões que abrangem: as fronteiras da empresa, a análise de mercado e da concorrência, o posicionamento e dinâmica da empresa e a organização Interna. A Figura 3 apresenta os principais questionamentos em relação à estratégia da empresa.

Figura 3 – Questões que abrangem a Economia da Estratégia

Fronteira da Empresa	Análise de Mercado e da Concorrência	Posicionamento e Dinâmica	Organização Interna
<ul style="list-style-type: none"> • O que a empresa deve fazer, produzir ou fornecer? 	<ul style="list-style-type: none"> • Qual a natureza dos mercados e das interações competitivas? 	<ul style="list-style-type: none"> • Como a empresa deve se posicionar e em que deve se basear a sua vantagem competitiva? 	<ul style="list-style-type: none"> • Como a empresa deve organizar internamente a sua estrutura e os seus sistemas?

Fonte: Besanko (2012, p. 31) adaptada pelo Autor (2014).

2.1.1 Fronteiras da Empresa

A produção de um produto ou serviço demanda atividades organizadas em uma cadeia vertical. Atividades de produção fluem de fornecedores de matérias-primas a montante para fabricantes e de distribuidores e varejistas a jusante. (BESANKO, 2012). A integração vertical é a combinação de processos de produção, distribuição, vendas e/ou outros processos econômicos tecnologicamente distintos dentro das fronteiras de uma mesma empresa. Isto representa uma decisão da empresa no sentido de utilizar transações internas ou administrativas em vez da utilização de transações de mercado para atingir seus propósitos econômicos. (PORTER, 2004).

Segundo Besanko (2012), a solução para a decisão de produzir ou comprar depende de qual decisão leva à solução mais eficiente da cadeia de fornecimento.

- empresas de mercado podem atingir economias de escala na produção de um insumo que as empresas que optam por fabricar o insumo não podem;
- empresas de mercado podem reduzir as ineficiências camufladas que uma empresa hierarquizada pode ter em função da concorrência que encoraja a eficiência e a inovação;
- empresas verticalmente integradas podem replicar incentivos de mercado com resistências em função dos custos de agência e de custos de influência por recursos (*lobbying*);

- d) empresas de mercado podem apresentar problemas de coordenação, como problemas de *design* que demandam ajustes precisos entre componentes;
- e) empresas de mercado apresentam custos de transação.

O processo de produção para um bem ou serviço específico mostra as economias de escala em uma faixa de produção quando o custo médio sofre queda neste eixo. As economias de escala existem se a empresa conseguir fazer economias em termos de custo unitário à medida que aumenta a produção de um determinado bem ou serviço. As economias de escopo existem se a empresa conseguir fazê-las à medida que aumenta a variedade de bens produzidos ou serviços prestados. (BESANKO, 2012).

As vantagens e desvantagens entre integração horizontal e integração vertical podem ser expressas em termos de um *trade off* entre eficiência técnica e eficiência de agência. A eficiência técnica ocorre se a empresa está usando as técnicas de produção de menor custo e eficiência de agência se refere à extensão em que a produção da empresa e os custos administrativos são elevados pelos custos de transação e coordenação de transações isoladas ou pelos custos de agência e influência da organização interna. (BESANKO, 2012).

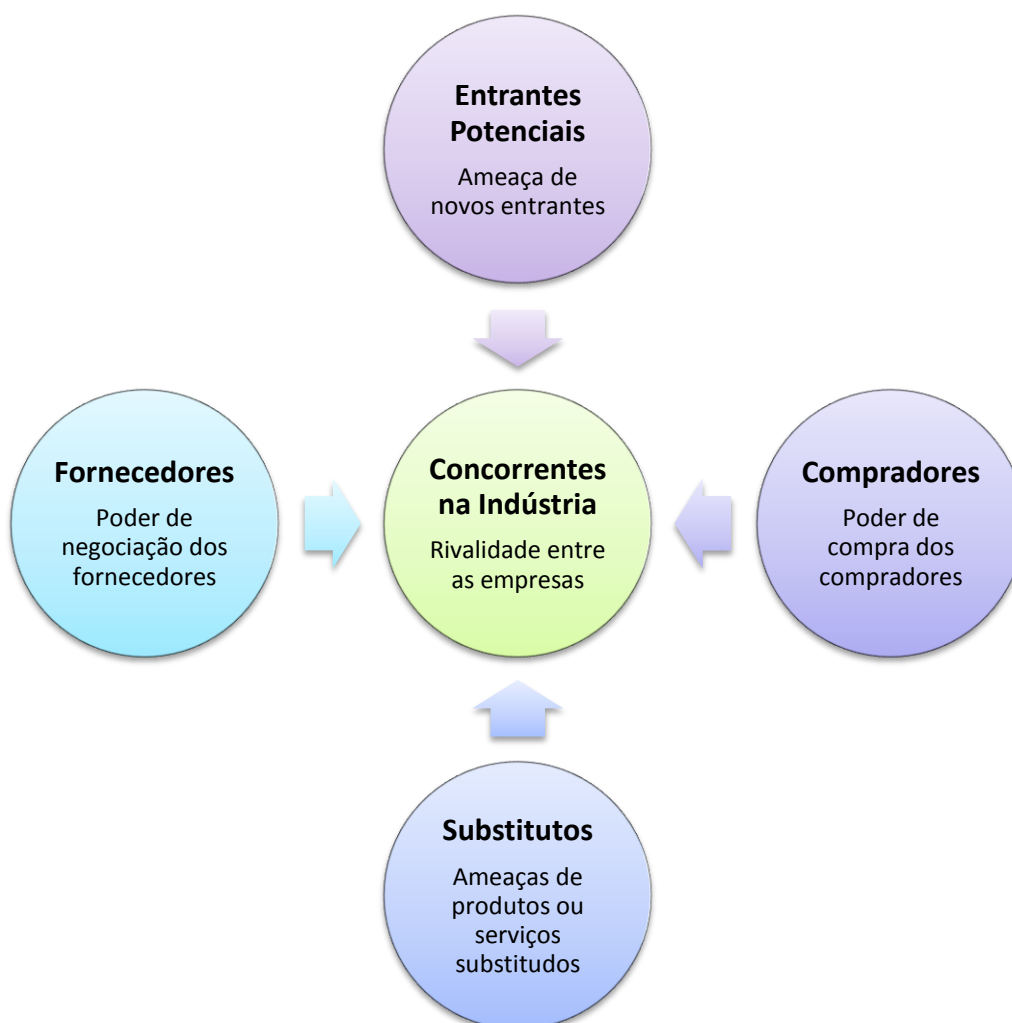
2.1.2 Análise de Mercado e da Concorrência

A essência da formulação de uma estratégia competitiva é relacionar uma empresa com o seu ambiente. A estrutura industrial tem uma forte influência na determinação das regras competitivas, assim como as estratégias potencialmente disponíveis. As forças externas à indústria são relativamente importantes, uma vez que ela afeta todas as empresas da indústria. Sendo assim, o ponto básico encontra-se nas diferentes habilidades das empresas lidarem com elas. (PORTER, 2004).

Besanko (2012) propõe que o primeiro passo é a identificação dos concorrentes ou substitutos. Posteriormente, a análise da estrutura de mercado em função da conduta das empresas atuantes (Concorrência, Concorrência Monopolística, Oligopólio e Monopólio) e dos seus fatores relacionadas às barreiras de entrada e saída.

Porter (2004) ressalta que a intensidade da concorrência tem raízes em sua estrutura econômica básica e vai além do comportamento dos concorrentes, que age continuamente no sentido de diminuir a taxa de retorno sobre o capital investido da direção da taxa de atratividade básica. O grau de concorrência em uma indústria depende das cinco forças competitivas básicas que, em conjunto, determinam a intensidade da concorrência (Figura 4).

Figura 4 – Forças que dirigem a concorrência na indústria



Fonte: Porter (2004, p. 4) adaptada pelo Autor (2014).

Poder de Negociação dos Fornecedores: Os fornecedores podem exercer poder de negociação sobre os participantes de uma indústria, ameaçando elevar preços ou reduzir a qualidade dos bens e serviços fornecidos. Fornecedores poderosos podem reduzir a rentabilidade de uma indústria. (PORTER, 2004).

Poder de Negociação dos Compradores: Os compradores competem com a indústria forçando os preços para baixo, barganhando por melhor qualidade ou mais serviços e, ainda, jogando os concorrentes uns contra os outros à custa da rentabilidade da indústria. (PORTER, 2004).

Ameaça de Entrada: Novos entrantes podem trazer nova capacidade, isto é, o desejo de ganhar uma parcela do mercado e de recursos. Como resultado, os preços e os custos podem variar e impactar a rentabilidade dos atuais concorrentes. De acordo com Porter (2004) estas ameaças dependem das barreiras de entrada tais como:

- a) economia de escala;
- b) diferenciação de produto;
- c) necessidade de capital;
- d) custos de mudanças;
- e) acesso aos canais de distribuição;
- f) desvantagem de custo independente da escala.

Pressão de Produtos Substitutos: Produtos substitutos reduzem retornos potenciais em uma indústria, colocando um teto de preços que empresas podem fixar com lucro. Quanto mais atrativa a alternativa da relação preço-desempenho, maior é a pressão sobre os lucros da indústria. Os substitutos, não apenas limitam lucros em tempos normais, como também reduzem as fontes de riqueza de uma indústria em tempo de prosperidade. (PORTER, 2004).

Rivalidade entre Concorrentes Existentes: Para Porter (2004) a rivalidade entre os concorrentes existentes assume a forma comum de disputa por posição (concorrência de preços, batalhas de publicidade, novos produtos, aumento de serviços). A mesma é consequência da interação de vários fatores estruturais como:

- a) concorrentes numerosos ou bem equilibrados;
- b) crescimento lento da indústria;
- c) custos fixos ou de armazenamento altos;
- d) ausência de diferenciação nos custos de mudanças;
- e) capacidade aumentada em grandes incrementos;
- f) concorrentes divergentes;
- g) grandes interesses estratégicos;
- h) barreiras de saída elevadas.

2.1.3 Posicionamento e Dinâmica Estratégicos

A noção que fundamenta o conceito de estratégias genéricas é que a vantagem competitiva está no âmago de qualquer estratégia, e, para obtê-la, é preciso que uma empresa faça uma escolha – se uma empresa deseja obter uma vantagem competitiva, ela deve fazer uma escolha sobre o tipo de vantagem competitiva que busca obter sobre o escopo dentro do qual irá alcançá-las. (PORTER, 1989). Uma empresa atinge vantagem competitiva se conseguir obter taxas de lucratividade maiores do que as rivais e estas dependem das condições do setor e do grau de criação de maior valor para o consumidor em relação às rivais. Dentro deste contexto, recursos e capacitações são as bases para a vantagem competitiva. (BESANKO, 2012).

Porter (2004) propõe que, ao enfrentar as cinco forças competitivas, existem três abordagens genéricas potencialmente bem sucedidas para superar as outras empresas em uma indústria.

- a) Liderança no Custo Total;
- b) Liderança na Diferenciação;
- c) Enfoque.

Uma empresa pode alcançar e sustentar a liderança no custo total. Então, ela será um competidor acima da média em sua indústria, desde que possa comandar os preços na média desta ou perto da mesma. Com preços equivalentes ou mais baixos do que seus rivais, a posição de baixo custo de um líder em custos traduz-se em retornos mais altos. Um líder em custo não pode ignorar as bases da diferenciação. A Figura 5 apresenta uma esquematização das escolhas e os tipos de alavancagens competitivas referentes a cada uma delas.

Figura 5 – Vantagem competitiva X Escopo competitivo

		Vantagem Competitiva	
		<u>Custo Baixo</u>	<u>Diferenciação</u>
Escopo Competitivo	<u>Alvo Amplo</u>	<i>Liderança de Custo</i>	<i>Diferenciação</i>
	<u>Alvo Estreito</u>	<i>Enfoque no Custo</i>	<i>Enfoque na Diferenciação</i>

Fonte: Porter (1989, p. 10) adaptada pelo Autor (2014).

Uma empresa que pode obter e sustentar uma diferenciação será um competidor acima da média em sua indústria, se seu preço-prêmio for superior aos custos extras a que ela fica sujeita por ser única. Um diferenciador deve, portanto, procurar sempre formas de diferenciação que o levem a um preço-prêmio superior ao custo, porque estes serão anulados por uma posição de custo acentuadamente inferior. Um diferenciador visa, assim, a uma paridade ou proximidade de custos em relação a seus concorrentes, reduzindo, assim, o custo em todas as áreas que não afetam a diferenciação. (PORTER, 2004).

A estratégia de enfoque tem duas variantes. No enfoque do custo, uma empresa procura uma vantagem de custo em seu segmento-alvo, enquanto que enfoque na diferenciação, uma empresa busca diferenciação em seu segmento-alvo. (PORTER, 2004).

A vantagem competitiva surge fundamentalmente do valor que uma empresa consegue criar para seus compradores e que ultrapassa o custo de fabricação desta. O valor é aquilo que os compradores estão dispostos a pagar. E o valor superior provém da oferta de preços mais baixos do que os da concorrência por benefícios equivalentes ou do fornecimento de benefícios singulares que mais do que compensam um preço mais alto. (PORTER, 1989).

O instrumento básico para diagnosticar a vantagem competitiva e encontrar maneiras de intensificá-la é a cadeia de valores, que divide uma empresa nas atividades distintas que ela executa no projeto, produção, *marketing* e distribuição do seu produto. Uma empresa ganha vantagem competitiva, executando estas atividades, estrategicamente importantes, de uma forma mais barata ou melhor do que a concorrência. (PORTER, 1989).

2.1.4 Organização Interna

As empresas tomam decisões estratégicas dentro de um contexto social mais amplo que restringe como as decisões são consideradas e implementadas. As relações de cultura e poder em uma empresa compreendem um contexto social interno, que influencia a forma como seus gestores tomarão e implementarão as decisões. (BESANKO, 2012).

A cultura, definida como um conjunto de valores, crenças e normas de comportamento coletivo, influenciam as preferências de e comportamentos dos empregados no trabalho. Quando a estratégia da empresa se ajusta às demandas do ambiente, então, a sua cultura apoia a direção da empresa e a torna mais eficiente. (BESANKO, 2012).

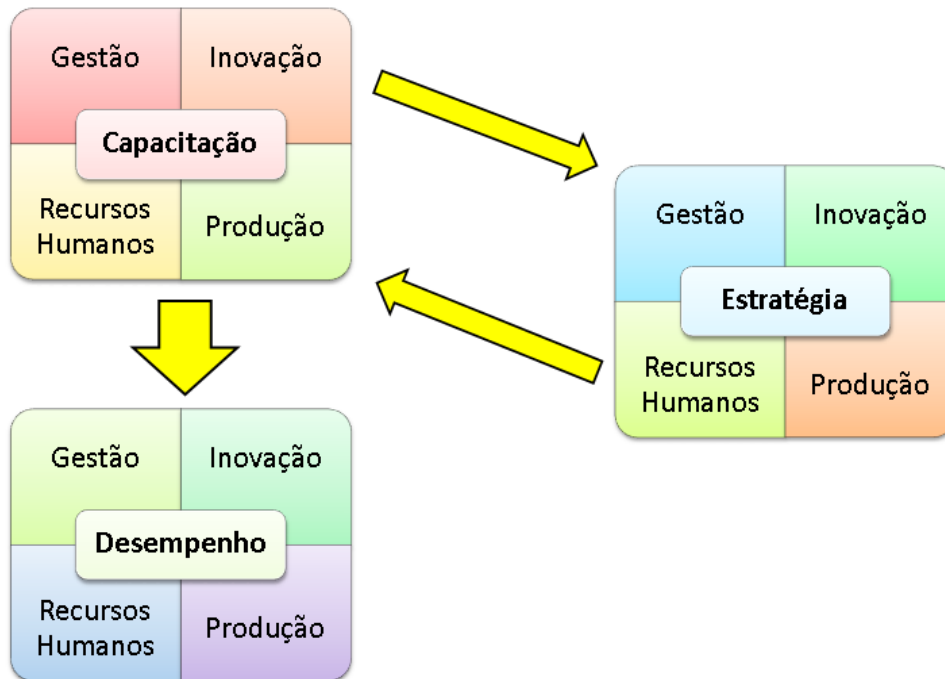
A organização estabelece os termos em que os recursos serão utilizados e como as informações fluirão pela empresa. Ela também determina o quanto as metas dos indivíduos da empresa estão bem alinhadas com as metas gerais da mesma. A forma como a empresa se organiza já incorpora um conjunto importante de decisões estratégicas. (BESANKO, 2012).

2.1.5 Fatores Determinantes de Competitividade no Brasil

Ferraz, Kupfer e Haguenuer (1997) sugerem competitividade como a capacidade da empresa formular e implementar estratégias concorrenciais que lhe permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado. Busca-se, assim, na dinâmica do processo de concorrência, o referencial para a avaliação da competitividade. Ao invés de entendida como uma característica intrínseca de um produto ou empresa, a competitividade surge como uma característica extrínseca, relacionada ao padrão de concorrência vigente em cada mercado.

A empresa, como elemento básico da análise, pode ter a sua análise de competitividade através de quatro competências empresarias: gestão, inovação, produção e recursos humanos. Em cada momento do tempo, a empresa irá deter um nível de capacitação acumulada e apresentará certo desempenho competitivo, que estarão em constante mutação. Isto significa que o grau de capacitação em um dado momento é determinado pelas estratégias competitivas adotadas em um momento anterior. A Figura 6 apresenta, de forma esquemática, as interações entre capacitação, desempenho e estratégia competitiva. (FERRAZ; KUPFER; HAGUENAUER, 1997).

Figura 6 – Estratégia competitiva de longo prazo no nível da empresa



Fonte: Ferraz, Kupfer e Haguenauer (1997, p. 6) adaptada pelo Autor (2014).

Ferraz, Kupfer e Haguenauer (1997) ressaltam que os fatores determinantes da competitividade da abordagem sugerida são muito elevados e que transcendem o nível da empresa, sendo relacionados à estrutura da indústria, do mercado e ao sistema produtivo como um todo.

Fatores Empresariais: Aqueles sobre os quais a empresa detém o poder de decisão e podem ser controlados ou modificados. Dizem respeito ao estoque de recursos acumulados pela empresa e às estratégias de ampliação desses recursos em suas quatro áreas de competências (inovação, gestão, produção e recursos humanos). (FERRAZ; KUPFER; HAGUENAUER, 1997). A Figura 7 apresenta os fatores empresariais de forma esquemática.

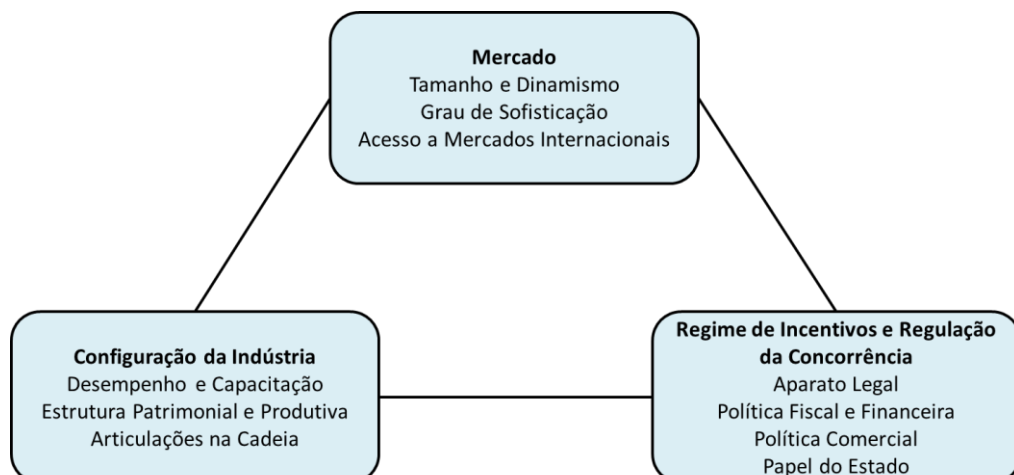
Figura 7 – Fatores empresariais



Fonte: Ferraz, Kupfer e Haguenauer (1997, p. 11) adaptada pelo Autor (2014).

Fatores Estruturais: Aqueles sobre os quais a capacidade de intervenção da empresa é limitada pela mediação do processo de concorrência. Está parcialmente sob sua área de influência. O padrão de concorrência dominante em cada indústria é que influencia este fator. (FERRAZ; KUPFER; HAGUENAUER, 1997). A Figura 8 apresenta os fatores de competitividade de forma esquemático.

Figura 8 – Fatores de competitividade estrutural

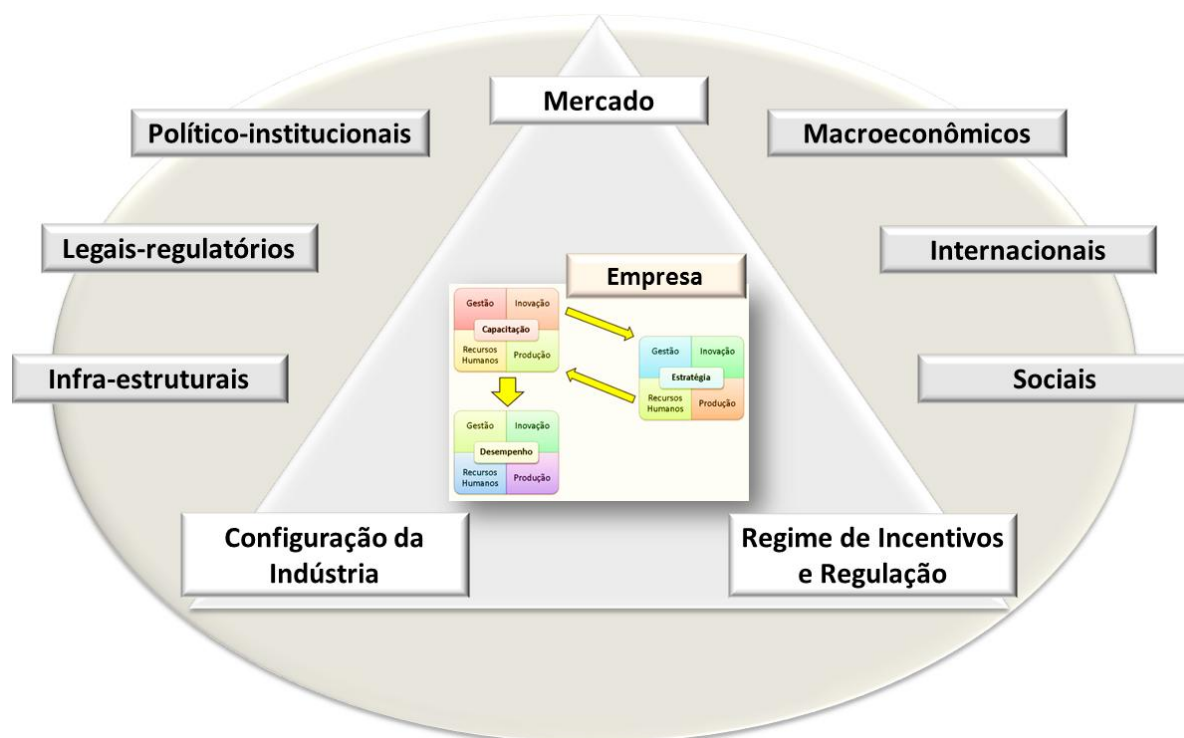


Fonte: Ferraz, Kupfer e Haguenauer (1997, p. 12) adaptada pelo Autor (2014).

Fatores Sistêmicos: Aqueles que constituem externalidades *strictu sensu* para empresa produtiva, ou seja, ela possui escassa ou nenhuma possibilidade de

intervir. São parâmetros do processo decisório (macroeconômicos, político-institucional, legais-regulatórios, infraestruturas, sociais, internacionais). (FERRAZ; KUPFER; HAGUENAUER, 1997). A Figura 9 apresenta os fatores determinantes de competitividade de forma esquemática.

Figura 9 – Fatores determinantes de competitividade



Fonte: Ferraz, Kupfer e Haguenauer (1997, p. 14) adaptada pelo Autor (2014).

As transformações tecnológicas na indústria mundial, a partir da década de 80 e sua rápida difusão em relação à microeletrônica e inovações na organização da produção, promoveram uma sensível elevação dos padrões de eficiência da industrial mundial. No novo paradigma competitivo, predominam qualidade de produto, flexibilidade, rapidez de entrega e capacidade de inovação, além da racionalização dos custos de produção. Os limites impostos pela natureza da tecnologia e do mercado, das relações interindustriais e dos condicionantes macroeconômicos mudam de setor para setor da indústria, expressando o fator de que os padrões de concorrência apresentam especificidades setoriais. (FERRAZ; KUPFER; HAGUENAUER, 1997).

Ferraz, Kupfer e Haguenaer (1997) apresentam quatro grupos de indústrias para efeitos de análise de setores industriais no Brasil:

- a) indústrias produtoras de commodities: Caracterizadas por processos contínuos e produtos homogêneos em grandes tonelagens. Tem seus preços determinados em bolsas de valores internacionais. São intensivos em recursos naturais e energéticos, tais como siderurgia, petroquímica e agricultura;
- b) indústrias de bens-duráveis e seus fornecedores: Caracterizadas por montagens em larga escala e produtos de grande densidade tecnológica, tais como automóveis e eletrônicos de consumo;
- c) indústrias tradicionais: Caracterizadas pela elaboração de produtos de menor conteúdo tecnológico, destinados ao consumo. São consumidores de inovações geradas nos demais setores da indústria tais como alimentos, têxteis e vestuário;
- d) difusores de progresso técnico: Caracterizados pelos produtores de bens de capital eletromecânicos e microeletrônicos. Sua presença na estrutura industrial é restrita em vários segmentos, mas é fundamental para o avanço da competitividade na indústria através da inovação.

Os fatores críticos de competitividade de cada grupo são apresentados conforme o Quadro 1. Os mesmos serão utilizados como referência para o mapeamento dos fatores críticos na indústria de máquinas agrícolas e direcionamento estratégico para o desenvolvimento do modelo. Esta análise será desenvolvida no Capítulo 3, quando for realizada a Análise Setorial.

Quadro 1 – Padrões de concorrência: Grupos industriais

Padrão de Concorrência	Indústrias de Commodities	Indústrias de Bens Duráveis	Indústrias Tradicionais	Difusores de Progresso Técnico
Fontes das Vantagens Competitivas	Custo	Diferenciação	Qualidade	Tecnologia
Empresa Interno	<ul style="list-style-type: none"> - Relação entre capital e produto - Atualização de Processos 	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto de Produto e Componentes - Organização da Produção - Flexibilidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão - Controle de Qualidade - Produtividade 	<ul style="list-style-type: none"> - P&D e Design - Capacitação em P&D - Qualificação dos Recursos Humanos
Estrutural Mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Padronização - Preço, conformidade - Comércio Internacional 	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciação - Preço, marca, - Conteúdo tecnológico - Assistência Técnica - Regional/Global 	<ul style="list-style-type: none"> - Segmentação por nível de renda e produto - Preço, marca - Rapidez de entrega - Adequação ao uso -Local/Internacional 	<ul style="list-style-type: none"> - Segmentação por necessidades técnicas - Atendimento e especificação de clientes - Global/Local
Estrutural Configuração da Indústria	<ul style="list-style-type: none"> - Economia de escala na planta - Controle de matéria-prima e logística de movimentação - Serviços técnicos especializados 	<ul style="list-style-type: none"> - Economia de escala e escopo - Articulação montador-fornecedor - Metrologia e normalização 	<ul style="list-style-type: none"> - Economias de aglomeração - Formação de redes horizontais e verticais - Tecnologia industrial básica, informação tecnológica e serviços de treinamento de pessoal 	<ul style="list-style-type: none"> - Economias de especialização - Interação com usuários - Sistemas de ciência e tecnologia
Estrutural Regime de Incentivos e Regulação	<ul style="list-style-type: none"> - Exposição ao comércio internacional - Anti-dumping - Proteção ambiental - Custo de capital - Câmbio - Infra-estrutura viária e portos 	<ul style="list-style-type: none"> - Crédito ao consumo - Defesa do consumidor - Incentivos fiscais 	<ul style="list-style-type: none"> - Defesa da concorrência - Defesa do consumidor - Tributação - Anti-dumping 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio ao risco tecnológico - Propriedade intelectual - Proteção seletiva - Poder de compra do estado - Crédito aos usuários e financiamento às exportações

Fonte: Ferraz, Kupfer e Haguenaer (1997).

2.2 Heurística e Vieses

A conceituação da diferença entre risco e incerteza foi enfatizada por Knight (2006, tradução nossa), através da consideração de risco como uma probabilidade mensurável, e a incerteza como uma situação expressa por valores indeterminados e não quantificáveis, ou melhor, uma probabilidade numericamente imensurável. A discussão de Knight (2006, tradução nossa) sobre a incerteza está associada à sua teoria de determinação do lucro como resultados do surgimento de situações de incerteza como uma receita residual não previamente determinada e que será conhecido após a tomada de decisão.

Segundo Knight (2006, tradução nossa), a estimativa, como probabilidade, seria a incerteza verdadeira com a tendência dos erros inerentes do julgamento. Esta análise descarta raciocínios baseados na suposição de que as decisões são tomadas com completo conhecimento da situação. Em função disso, propõe três categorias de probabilidade:

- a) probabilidade a priori: É aquela utilizada em jogos de azar, por exemplo. É quantificável e expressa uma classificação homogênea dos casos, pois se situa no plano lógico da matemática;
- b) probabilidade estatística: É uma generalização empírica em relação aos casos observados no passado. Baseia-se na análise indutiva de um grande grupo de casos;
- c) estimativa: Tipo de probabilidade que não se baseia em uma classificação empírica de casos. Seria um julgamento intuitivo que orienta o processo de tomada de decisão dos agentes que estimam, valendo-se de julgamentos e intuição.

Andrade (2011) argumenta que as contribuições de Knight, Keynes, Shackle e Davidson possuem uma linha de raciocínio comum. O conceito de que a incerteza está associada à ausência (ou limitação) de conhecimento. Ele é contrastado com a ideia de conhecimento na forma de cálculo de risco probabilístico quantificável, pois quando as circunstâncias futuras pertinentes forem desconhecidas, formular prognósticos não será tarefa trivial. Os obstáculos com que se deparam os agentes que devem formular previsões seriam:

- a) o passado pode não ser relevante para o momento em que é formulado o prognóstico;
- b) não há método confiável para estimar as probabilidades das diversas mudanças possíveis.

A análise da incerteza depara-se com investigação da natureza do conhecimento e sua relação com a conduta. As pessoas não compreendem o presente como ele é. Em função disso, não prevêem o futuro a partir do presente de forma bastante acurada, tampouco sabem as consequências dos próprios atos de forma infalível. (ANDRADE, 2011).

Kahneman (2012) aborda a incerteza propondo o conceito WYSIATI (*What you see is all there is*), de que “O se vê é tudo que existe” e que, em função disso, decisões precipitadas são tomadas com base em evidência limitada. Este conceito embasa a tendência de tomada de decisão, em função da coerência e do conforto cognitivo que nos leva a aceitar uma afirmação como verdadeira. Também explica por que se pode pensar com rapidez e como somos capazes de extrair sentido de informação parcial em um mundo complexo.

Taleb (2008, tradução nossa), por sua vez, aborda a incerteza do ponto de vista da aleatoriedade da informação, ressaltando que quanto mais aleatória for a informação, maior será a dimensionalidade e mais difícil será simplificá-la. A mesma condição, que nos faria simplificar, nos forçaria a pensar que o mundo é menos aleatório do que realmente é.

Neste contexto, a abordagem de Kahneman (2012) reforça que o sistema mental intuitivo monitora continuamente o que está acontecendo fora e dentro da mente, gerando, continuamente, avaliações dos vários aspectos da situação, sem intenção específica e com pouco ou nenhum esforço. Essas avaliações básicas desempenham importante papel no julgamento intuitivo, pois elas facilmente entram no lugar de questões mais difíceis. A definição técnica de heurística é um procedimento simples que ajuda a encontrar respostas adequadas, ainda que geralmente imperfeitas, para perguntas difíceis.

A natureza inerentemente subjetiva da probabilidade tem levado muitos estudiosos à crença de que a coerência, ou consistência interna, é o único critério válido pelo qual o julgamento de probabilidades deve ser avaliado. Do ponto de vista

da teoria formal da probabilidade subjetiva, qualquer série de julgamentos de probabilidade internamente consistentes é tão boa quanto qualquer outra. Esse critério não é inteiramente satisfatório, pois uma série internamente consistente de probabilidades subjetivas pode ser incompatível com outras crenças alimentadas pelo sujeito. Para o julgamento de probabilidades ser considerado adequado, ou racional, consistência interna não basta. (TVERSKY; KAHNEMAN, 1974, tradução nossa).

Os julgamentos devem ser compatíveis com a inteira rede de crenças mantida pelo indivíduo. Infelizmente, não pode haver um procedimento formal simples para aferir a compatibilidade de uma série de julgamentos de probabilidade com o sistema de crenças total daquele que emite o julgamento. O emissor de julgamentos racional se esforçará para obter a compatibilidade, ainda que a consistência interna seja mais facilmente alcançada e estimada. Em particular, ele tentará tornar seus julgamentos de probabilidade compatíveis com seu conhecimento do assunto tratado, com as leis de probabilidade e com suas próprias heurísticas e vieses de julgamento. (TVERSKY; KAHNEMAN, 1974, tradução nossa).

2.2.1 Heurística de Representatividade

A representatividade é caracterizada pela busca de aspectos peculiares de um evento probabilístico que correspondam a um estereótipo formado anteriormente. Um exemplo seria prever a demanda de um novo produto com base na similaridade (representatividade) desse produto com outros lançados anteriormente, conforme o sucesso destes lançamentos. (FERREIRA, 2011).

Tversky e Kahneman (1974, tradução nossa) definem a heurística de representatividade como o julgamento de probabilidade de que um objeto ou evento A pertença à classe ou processo B. Suas pesquisas demonstraram que a utilização de heurísticas para julgamento de probabilidade leva a graves erros, pois a similaridade, ou representatividade, não é influenciada por diversos fatores que afetarão os julgamentos de probabilidade. Esclarecem, também, que uma melhor compreensão destas heurísticas e dos vieses em que nos fazem incorrer, poderia melhorar os julgamentos e as decisões em situações de incerteza. As heurísticas de representatividade podem ser classificadas como:

- a) insensibilidade à probabilidade a priori de resultado;
- b) insensibilidade ao tamanho amostral;
- c) concepções errôneas de possibilidade;
- d) insensibilidade à previsibilidade.

Segundo Kahneman (2012) as heurísticas de representatividade possuem dois erros críticos:

- a) predisposição a prever a ocorrência de eventos improváveis (taxa-base baixa);
- b) insensibilidade à qualidade da evidência, ou seja, o efeito WYSIATI (*What You See Is All There Is* – “O que você vê é tudo que existe”).

2.2.2 Heurística de Disponibilidade

A heurística de disponibilidade é empregada quando se pede para estimar a frequência de uma classe ou plausibilidade de acontecimento particular. (TVERSKY; KAHNEMAN, 1974, tradução nossa). A heurística de disponibilidade também pode ser definida como o processo de julgar a frequência segundo a facilidade com que as ocorrências vêm à mente. (KAHNEMAN, 2012). A intensidade emocional de um evento faz com que o cérebro superestime a probabilidade de uma nova ocorrência. Os problemas com vieses de disponibilidade estão relacionados com problemas de informações vívidas e recentes, pois o fato que torna o evento mais “disponível” na memória não o torna obrigatoriamente mais provável. (FERREIRA, 2011).

Segundo Tversky e Kahneman (1974, tradução nossa), a heurística de disponibilidade podem ter vieses de:

- a) vieses devido à recuperabilidade das ocorrências;
- b) vieses devido à efetividade de um ajuste de busca;
- c) vieses de imaginabilidade;
- d) correlação ilusória.

Ferreira (2011) exemplifica a heurística de disponibilidade como a realização de uma promoção de vendas que altera, em geral, o padrão da demanda no período em que é realizada. A promoção possui um efeito intenso nas decisões de

planejamento da demanda para os períodos seguintes e, principalmente, sobre promoções futuras. Uma promoção bem-sucedida, com aumento de vendas, aumenta significativamente e estoques eliminados (algumas vezes ocasionando falta de produto), resultam em um aumento nos níveis de estoque nos períodos subsequentes. A ruptura do estoque constitui um evento vívido para o planejador, que aumenta o nível de estoque nos períodos subsequentes para se proteger contra possíveis faltas de produtos.

2.2.3 Heurística de Âncora e Ajustamento

Na heurística de âncora e ajustamento, o planejamento é feito através de uma avaliação de um evento a partir de um valor inicial, ajustando-o com as informações disponíveis até obter uma decisão final. O problema desta heurística é que, em situações dúbias, uma informação pouco relevante pode causar um grande efeito na decisão final, caso ela venha a ser utilizada como âncora para ajustes posteriores. Pode ser apresentado por dados históricos ou por informações aleatórias. (FERREIRA, 2011).

Segundo Tversky e Kahneman (1974, tradução nossa), as estas heurísticas podem ter vieses de:

- a) ajuste insuficiente;
- b) vieses na avaliação de eventos conjuntivos e disjuntivos;
- c) ancoragem na avaliação das distribuições de probabilidade subjetiva.

Os vieses causados pelo uso de âncoras e ajustamentos são oriundos da utilização inadequada da âncora e/ou do ajuste insuficiente deste valor. Quando não possuem registro das informações ou desconhecem os métodos adequados para realizar a previsão de vendas, o planejamento da demanda utiliza o artifício de definir o valor futuro das vendas, ajustando com base no conhecimento tático de mercado, o valor no mesmo período do ano anterior ou mês anterior (âncora). Este tipo de abordagem pode ocasionar erros significativos no planejamento da demanda, uma vez que o valor passado pode ter pouca representatividade para a situação atual de vendas, como, por exemplo, em séries com tendência acentuada. (FERREIRA, 2011).

2.2.4 Falácia Narrativa

A Falácia Narrativa, ou Armadilhas da Confirmação, está relacionada com os pesos assimétricos atribuídos a evidências disponíveis para os testes de hipóteses que são conduzidos no processo de planejamento. Evidências que confirmam as crenças do planejador recebem, em geral, pesos maiores do que as informações que contradizem as expectativas iniciais. Isto faz com que opiniões formadas sejam extremamente resistentes a mudanças. É fundamental buscar evidências desconfirmatórias para mitigar este viés de planejamento de demanda. (FERREIRA, 2011).

Taleb (2008, tradução nossa) propõe que os humanos se iludem constantemente construindo relatos inconsistentes do passado e acreditando que são verdadeiros. Este viés de invenção de teorias históricas e é o conceito para descrever como histórias distorcidas do passado moldam as visões de futuro e expectativas para o futuro, isto é, a necessidade de encaixar uma história ou padrão em uma série de fatos entre si ou não.

Kahneman (2012) acrescenta que a mente humana não lida bem com não eventos e que o fato de que muitos dos importantes eventos, que realmente ocorreram, envolvem escolhas e constitui uma tentação ainda maior para exagerar o papel da capacidade e subestimar o papel que a sorte desempenha no resultado. Assim sendo, em função da dificuldade de lidar com a informação limitada, constrói-se a melhor história que se dispõe como se fosse tudo o que há para saber.

2.2.5 Falácia do Planejamento

Lovalló e Kahneman (2003) propõem que falências de empresas não são, em grande número, resultados de escolhas racionais erradas. Ao invés disso, eles atribuem estes casos como consequências da tomada de decisão errada, influenciada por vieses cognitivos. Ao fazer previsões de resultados de projetos arriscados, executivos são facilmente vítimas do que os psicólogos chamam de falácia do planejamento.

A Falácia do Planejamento pode ser definida como planos e prognósticos que estão irrealisticamente próximos de hipóteses muito otimistas. É uma das manifestações de um viés otimista, ou seja, a tendência de ver o mundo mais

benigno do que ele realmente é. Acreditar que nossas qualidades são mais favoráveis do que realmente são e, que, os objetivos adotados, são mais atingíveis do que provavelmente serão (KAHNEMAN, 2012).

Gestores tendem a tomar decisões de projetos com base em um delírio otimista ao invés de uma ponderação racional de perdas, ganhos e probabilidades. Neste contexto, os benefícios são superestimados e os custos são subestimados. Cenários de sucesso são desenvolvidos, com uma “visão de dentro”, sem a devida atenção aos possíveis erros de cálculos e eventos não previstos (LOVALLO; KAHNEMAN, 2003).

Lovallo e Kahneman (2003) ressaltam que decisões erradas ocorrem em função de dois vieses cognitivos: o de erros de como a mente processa as informações e o de pressões organizacionais. Os vieses cognitivos de pressões organizacionais podem ser identificados através de exemplos como:

- a) competição por uma quantia limitada de dinheiro: que incentivam estimativas muito otimistas em relação aos resultados esperados de projetos para aumentar as chances de priorização dos mesmos;
- b) tendências de definir metas arrojadas: que encorajam o otimismo que, apesar de aumentar a motivação, pode levar a organização em direção a estimativas não realísticas de resultados;
- c) ações que desencorajam o pessimismo: são, muitas vezes, interpretadas como deslealdade, e reforçam a validação mútua dos grupos em relação às estimativas não realísticas.

Em relação aos vieses relacionados ao processamento de informações que influenciam a Falácia do Planejamento, Lovallo e Kahneman (2003) ressaltam quatro fatores:

- a) exagerar na avaliação dos próprios talentos: no qual mostra-se característica a crença de estar acima da média em relação às suas habilidades;
- b) exagerar na avaliação do nível de controle: no qual acredita-se controlar certos eventos sem considerar o papel da sorte em relação aos acontecimentos;

- c) ancoragem: no qual as estimativas dos projetos continuam sendo ajustadas em função de metas preliminares com os vieses para justificar as estimativas da meta inicial;
- d) negligência em relação ao competidor: no qual o enfoque na próprias capacidades da empresa e planos geram, como consequência, negligência em relação às potenciais habilidades e ações dos rivais.

Flyvbjerg (2008, tradução nossa) sintetiza o conceito da Falácia do Planejamento como a tendência prevalecente de dar peso menor ou ignorar a informação distribucional, sendo a principal fonte de erro em fazer prognósticos. Com isso, planejadores devem empreender todo o esforço em formular o problema dos prognósticos de modo a facilitar a utilização de toda informação distributiva disponível.

2.2.6 Mitigação de Erros de Julgamento (Melhoria da Tomada de Decisões)

A eliminação completa dos vieses no planejamento é difícil de ser alcançada, mas é possível mitigar os seus efeitos. (FERREIRA, 2011). Para isso, é necessário treinar a capacidade de raciocínio para controlar as decisões e afastar o sistema mental heurístico e experimental das decisões importantes. Também é necessário treinar a detecção da diferença entre o sensacional e o empírico, pois se tende a ser muito superficial em relação à probabilidade em função do seu conceito abstrato. (TALEB, 2008, tradução nossa).

O sistema mental heurístico não é prontamente educável. Ilusões cognitivas são geralmente mais difíceis de perceber do que ilusões perceptivas. Questionar intuições é desagradável, quando exposto ao estresse de uma decisão importante. Dúvida é a última coisa que se quer quando existem problemas. (KAHNEMAN, 2012).

Bazerman e More (1997) apresentam seis estratégias para melhoria do processo de tomada de decisões:

- a) usar ferramentas de análise de decisão: Utilização de procedimentos e ferramentas de análise de decisão, que orienta a tomada de decisões usando a lógica do valor esperado, que é a multiplicação do valor esperado por sua probabilidade. Dentre estas ferramentas, encontram-se

os modelos lineares que são fórmulas que ponderam variáveis previsoras relevantes a fim de fazer uma previsão quantitativa;

- b) adquirir experiência e conhecimento técnico: A aquisição de experiência e conhecimentos pode melhorar o processo de julgamento, quando indivíduos recebem retorno preciso e imediato de suas decisões do passado;
- c) livrar-se dos vieses de julgamento: Refere-se ao procedimento para reduzir ou eliminar vieses das estratégias cognitivas do tomador de decisões através de:
 - descongelamento de pensamentos arraigados, tais como, a confiança de uma estratégia atual intuitiva há muitos anos;
 - mudança através do esclarecimento da existência de deficiências de julgamento específicas, da explicação das raízes dessas deficiências e garantir que essas deficiências não sejam tomadas como ameaça à autoestima do indivíduo;
 - recongelamento das novas práticas com uma contínua reavaliação das decisões à procura de vieses relacionados aos maus hábitos anteriores;
- d) raciocinar analogicamente: Entender diferenças e semelhanças entre os problemas podem ser um meio muito útil de transferir conhecimento. Examinar diferenças entre problemas, aparentemente relacionados, pode ser uma direção bem sucedida para melhorar o processo decisório;
- e) tomar a visão do agente externo: Consiste em compreender que existem duas perspectivas em relação à tomada de decisões: a visão do agente interno enviesado, e a visão do agente externo que é capaz de generalizar situações e identificar semelhanças. Este último incorpora mais dados relevantes provenientes das decisões anteriores;
- f) entender vieses nos outros: Consiste em perceber e analisar com precisão o contexto dentro do qual a decisão está sendo tomada. Saber distinguir o viés em potencial que cerca a decisão e os tomadores de decisão. Por fim, identificar e fazer ajustes lógicos adequados à decisão. Ajustar para a regressão à média é um exemplo de como uma técnica desse tipo pode ser sistematizada.

Diversos estudos têm mostrado que os tomadores de decisão humana são inferiores a uma fórmula de previsão, mesmo quando informados sobre a pontuação sugerida pela fórmula. Humanos são incorrigivelmente inconsistentes em fazer julgamentos sumários de informação complexa. Quando alguém lhes pede para avaliar a mesma informação duas vezes, eles, frequentemente, dão respostas diferentes. Portanto, é errado culpar, quem quer que seja, por fracassar em prognosticar com precisão em um mundo imprevisível. (KAHNEMAN, 2012).

2.2.7 Mitigação da Falácia do Planejamento

A adoção de uma “visão de fora” é recomendada para mitigar a Falácia do Planejamento. Esta técnica é também conhecida como Previsão com Base na Classe de Referência (*reference class forecasting*), que adota informações distributivas de projetos anteriores ou empreendimentos similares. (LOVALLO; KAHNEMAN, 2013).

Lovallo e Kahneman (2003) propõem a metodologia de Previsão com Base na Classe de Referência em cinco etapas:

- a) selecionar uma classe de referência: ponderando diferenças e similaridades para determinar como classifica-las de forma mais significativa.
- b) verificar a distribuição dos resultados: uma vez selecionada classe de referência, é necessário documentar os resultados de empreendimentos anteriores e apresentá-los de forma distributiva.
- c) desenvolver uma previsão intuitiva dos projetos: uma vez desenvolvida as análises distributivas anteriores, é necessário prever como o projeto pode se comportar ou se ajustar em relação às distribuições anteriores. Esta etapa possui vieses que serão corrigidos nas etapas seguintes.
- d) verificar a confiabilidade da previsão intuitiva: estimar uma correlação entre a previsão e os resultados atuais para corrigir a previsão.
- e) ajustar a estimativa intuitiva: ajustar a estimativa em relação à média baseado nas análises do passo anterior. Quanto menor a confiabilidade em relação à previsão intuitiva, maior será a necessidade de regressar as estimativas futuras para a média.

Flyvbjerg (2008, tradução nossa), por sua vez, propõe uma simplificação da metodologia proposta por Lovallo e Kahneman (2003) da seguinte forma:

- a) identificar uma classe de referência apropriada (classes de potência, família de produtos).
- b) obter as estatísticas da classe de referência (quantidade mensal, preço por produto, etc) e utilizá-las estatísticas para previsão de uma linha base;
- c) usar informação específica sobre o caso para ajustar a previsão de linha base, se houver motivos particulares para esperar que o viés otimista seja mais ou menos pronunciado nesse projeto do que em outros do mesmo tipo.

Se a classe de referência é escolhida do modo apropriado, a visão de fora fornece um indicativo de qual é o número aproximado, e pode sugerir que muitos prognósticos feitos com a visão de dentro nem sequer cheguem perto disso. (KAHNEMAN, 2012).

2.2.8 Mitigação de Vieses Comuns de Previsão

Kahneman (2012) propõe que tendências de curto prazo podem ser previstas, e comportamentos e realizações podem ser previstos com razoável precisão a partir de comportamentos e realizações anteriores. Como base para esta a sua proposição, recomenda a adoção da abordagem Bayesiana, que consiste em ver a lógica de como as pessoas devem mudar de ideia à luz da evidência.

A Regra de Bayes especifica como crenças prévias (exemplos de taxas-base) devem ser combinadas com a diagnosticidade da evidência e o grau no qual ela favorece a hipótese alternativa. A lógica é de que as taxas-bases fazem diferença, mesmo na presença de evidência sobre o caso em questão. As impressões intuitivas da diagnosticidade da evidência são muitas vezes exageradas.

Torna-se importante compreender os conceitos de:

- a) taxas-base estatísticas: Fatos sobre uma população à qual um caso pertence, mas não são relevantes para o caso individual. São subestimadas de um modo geral, e às vezes completamente

negligenciadas, quando alguma informação específica sobre o caso em questão está disponível;

- b) taxas-base causais: Mudam a opinião de como um caso individual veio a ocorrer. São tratadas como informação sobre o caso individual e são facilmente combinadas com outra informação específica do caso.

Kahneman (2012) ressalta que negligenciar a informação de taxa-base é uma falha cognitiva, um lapso bayesiano. Confiar em taxas bases causais é algo desejável e que causa conforto cognitivo. As chaves essenciais do raciocínio podem ser resumidas de forma simples:

- a) ancorar o julgamento da probabilidade de um resultado numa taxa-base;
- b) questionar a diagnosticidade da evidência.

Kahneman (2012) recomenda, então, um procedimento para combater vieses comuns de previsão discreta em função da negligência de taxas-base e insensibilidade da informação. O procedimento tem como objetivo a busca de uma aproximação de resultados prováveis de uma análise estatística apropriada na direção de previsões imparciais, estimativas razoáveis de probabilidade e previsões moderadas de resultados numéricos.

- a) selecionar um grupo de comparação: fazer uma estimativa média para fornecimento de uma linha base, considerando que não se conhece muito do assunto em questão;
- b) avaliar a distribuição do grupo de comparações: determinar uma equiparação com a impressão da evidência através de uma normalização dos resultados;
- c) incorporar uma previsão intuitiva: a previsão intuitiva que se equipara à avaliação da evidência;
- d) avaliar os resultados previstos da decisão: se não houver uma evidência útil, deve-se utilizar a taxa-base;
- e) ajustar a estimativa intuitiva: se houver uma evidência útil, compará-la com a taxa-base e utilizá-la se houver confiança na evidência após uma análise em relação à taxa-base.

Na maioria dos casos, haverá um questionamento para duvidar se a correlação entre o julgamento intuitivo e a verdade é perfeita. As objeções ao princípio de previsões intuitivas moderadoras devem ser levadas a sério, pois ausência de viés nem sempre é o que mais importa. Uma preferência por previsões imparciais é justificada, se todos os erros de previsão são tratados da mesma forma, independente de sua direção. (KAHNEMAN, 2012).

2.3 Planejamento de Operações e Vendas (S&OP)

O Planejamento de Operações e Vendas (S&OP) é um processo empresarial que ajuda as empresas a manterem a demanda e a oferta balanceadas através do enfoque nos volumes agregados (famílias e grupos de produtos) de modo que os problemas de mix (produtos individuais e pedidos de clientes) possam ser controlados mais prontamente. Ele ocorre num ciclo mensal e apresenta informações tanto em unidades como em valores financeiros. (WALLACE et al., 2012).

Através de práticas simples, o S&OP busca atingir simultaneamente melhorias em termos de custo (níveis de estoque e custo de produção) e de serviço (disponibilidade de produto). A maneira pela qual estes resultados são alcançados é a melhora no processo de planejamento de vendas e produção, baseando-se no balanceamento entre demanda e disponibilidade de produto (englobando produção e suprimentos) de forma macro, mas também entre volume e mix de produtos. Por balanceamento entre volume e mix de produtos entende-se que o processo busca não só disponibilizar o volume agregado certo de produtos para atender à demanda, mas também atinge o nível de disponibilizar a quantidade certa de cada tipo de produto para atendimento de sua respectiva demanda. (AROZO, 2011).

Wallace et al. (2012) argumenta que o balanceamento da demanda e da oferta é essencial na boa condução dos negócios. O mesmo deve ocorrer, tanto em nível de volume agregado como em nível detalhado de mix de produtos. Neste contexto, é que o Planejamento de Operações e Vendas (S&OP) é proposto como ferramenta para auxiliar de forma clara a capacidade de condução dos negócios.

- a) o enfoque eficiente na estimativa de volume, dentro de um horizonte de tempo apropriado, permite que os detalhes relacionados ao mix de

produtos e seu sequenciamento para o atendimento de pedidos possam ser gerenciados de forma eficaz;

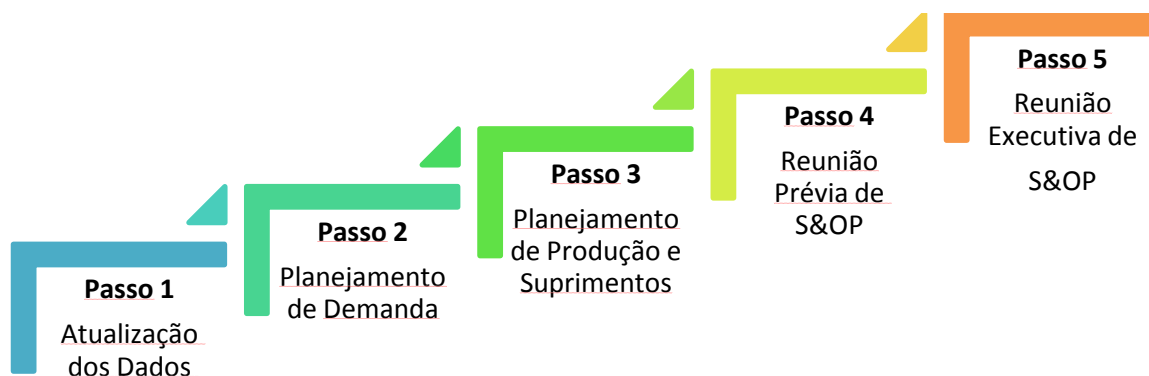
- b) escolhas no planejamento que resultem uma demanda muito superior à oferta fazem com que o atendimento de pedidos sofra com atraso nas entregas. Haverá um aumento nos custos em função de horas-extras e de fretes não planejados. A qualidade também poderá ser impactada em meio à falta de estabilidade da operação;
- c) escolhas que resultem em uma oferta muito superior à demanda fazem com que o inventário aumente e os custos de estocagem também aumentam. Os índices de produção diminuirão, uma vez que as variações de volume afetarão a estabilidade da operação. Existirá a possibilidade de demissões e o moral será prejudicado. Por fim, as margens de lucro se tornarão apertadas, pois os preços cairão e os descontos aumentarão.

Arozo (2011) esclarecem que o processo de Planejamento de Operações e Vendas possui objetivos específicos tais como:

- a) apoiar o planejamento estratégico do negócio através de análises e revisões periódicas;
- b) garantir que planos operacionais sejam realísticos considerando inter-relações na empresa;
- c) gerenciar mudanças de forma eficaz pro ativamente;
- d) gerenciar estoques de produtos e/ou carteira de pedidos para garantir disponibilidade;
- e) avaliar o desempenho do processo de planejamento de vendas e estoque;
- f) desenvolver trabalho em equipe através da colaboração para o planejamento da empresa.

Arozo (2011) descreve o processo de S&OP em 5 passos que são descritos na Figura 10.

Figura 10 – Planejamento de Operações e Vendas (S&OP - Sales & Operations Planning)



Fonte: Arozo (2011, p. 199) adaptada pelo Autor (2014).

2.3.1 Atualização de Dados

Etapa que ocorre após o fechamento de vendas do mês ou período planejado que consiste em:

- a) atualização de base de dados do mês anterior;
- b) geração de informações necessárias para as equipes comerciais e de marketing;
- c) disseminação da informação para as pessoas apropriadas.

2.3.2 Planejamento de Demanda

Consiste no processo de previsão de vendas da empresa. Seu objetivo é a elaboração de um plano de vendas tentativo, que indicará que a empresa está disposta a vender ou oferecer ao mercado. Adotam-se procedimentos de previsão de acordo as necessidades de previsão no que diz respeito ao horizonte de previsão, ao tipo de produto e ao tipo de decisão a ser tomada. (WANKE, 2011).

Dentro desta etapa, podem ser adotados métodos de previsão de vendas quantitativos e qualitativos. Segundo Leonardo e Ferreira (2011), os métodos qualitativos de previsão de vendas desempenham papel de grande importância em eventos especiais, como lançamentos de novos produtos e promoções e, também,

quando não existem dados históricos que permitam a utilização de técnicas quantitativas. Brito, Campos e Leonardo (2011), também exploram os métodos quantitativos para previsão de demanda que, por sua vez, são apropriados para previsões sobre dados de uma série histórica através da coleta e redução de dados e da construção e aplicação de um modelo. Estes últimos podem ser classificados como:

- a) métodos quantitativos de técnicas causais: Têm como objetivo explicar as flutuações de demanda a partir de fatores externos e são baseados na identificação de variáveis que influenciam o comportamento da demanda e na determinação de uma relação existente;
- b) métodos quantitativos de séries temporais: Consistem em dados coletados, armazenados ou observados em sucessivos incrementos de tempo. Eles podem ser classificados em técnica de Modelo Fixo ou de Modelo Aberto.

Wallace et al. (2003) propõe um processo na melhoria de Previsão de Vendas, sendo esta uma parte de um ciclo mais abrangente para o Planejamento de Operações e Vendas. Segundo o autor, muito pouca demanda é realmente dependente. O enfoque deveria ser a busca em como ter uma influência direta sobre a demanda do mercado dentro de um Limite de Horizonte de Planejamento, para reduzir o volume de previsões e, simultaneamente, conseguir números melhores nos quais embasar planos futuros.

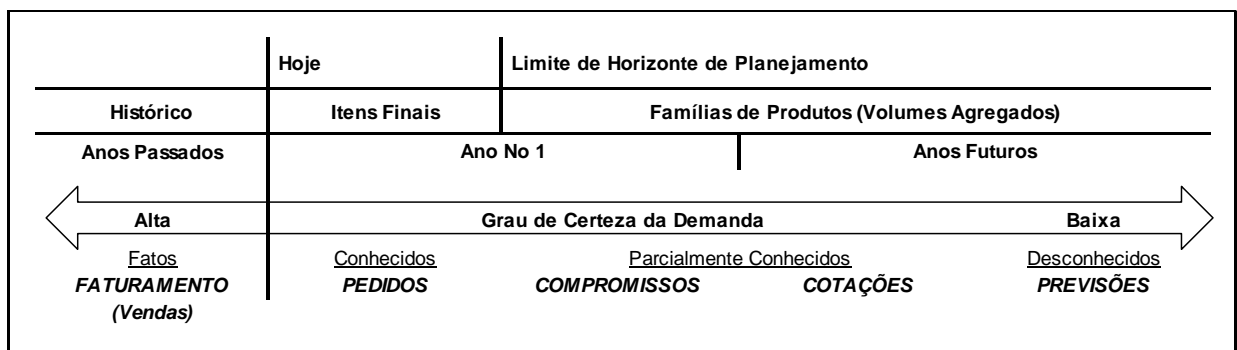
Slack et al. (1996) esclarecem que algumas operações podem prever e fazer provisões antecipadas, porque têm pedidos futuros firmes de clientes. Além desses pedidos, a operação pode ter uma ideia razoavelmente boa de o que outros clientes vão pedir. Outras previsões, todavia, podem somente fazer previsões, frequentemente baseadas na história e, assim, usá-las como seu melhor indicador do que os espera no futuro. No primeiro caso, o negócio seria dirigido por uma demanda dependente, que é relativamente previsível devido a sua dependência de fatores conhecidos. No segundo caso, por uma demanda independente, que é menos previsível porque depende das casualidades do mercado.

Adota-se, então, a analogia de dirigir um carro para compreender os conceitos de demanda dependente e de demanda independente. Dirigir um carro de forma dependente é como guiar o veículo conforme a estrada se mostra ao

condutor. Dirigir o carro de forma independente seria como ter uma “previsão” da estrada baseada na visão do retrovisor. Se a estrada adiante (demanda futura) é muito semelhante à imediatamente passada (demanda anterior) pode ser possível dirigir por algum tempo sem bater. Se o motorista (planejador) já andou muitas vezes antes, e não há tráfego (concorrentes), as curvas da estrada podem ser previstas. Entretanto, se o motorista está em uma estrada no campo, com muitas sinuosidades e curvas (uma demanda futura incerta), o motorista tem uma boa chance de perder a direção. (SLACK et al., 1996).

Os esclarecimentos de Slack et al. (1996) podem ser melhor compreendidos através da Figura 11, ilustra de forma esquemática o comportamento dos Graus de Certeza da Demanda apresentados por Wallace et al. (2003).

Figura 11 – Graus de certeza da demanda



Fonte: Wallace et al. (2003, p. 91).

A Previsão de Vendas é utilizada para orientar um posicionamento no ambiente, bem como um ponto de partida no negócio. O Gerenciamento da Demanda é uma abordagem para utilização de informações mais sólidas, pedidos de clientes – por exemplo – para substituir previsões. Desta forma, é possível mapear etapas intermediárias tais como as cotações ou ofertas. Uma definição de previsão: é um pedido que ainda não temos. Uma cotação formal também é um pedido que ainda não temos, mas sobre o qual sabemos o bastante e temos uma elevada esperança intensificada de que entrará como pedido. Cotações são menos incertas do que previsões. (WALLACE et al., 2003).

2.3.3 Planejamento de Operações e Suprimentos

Consiste na elaboração de um ou mais planos alternativos de produção, que procurem atender ao planejamento de vendas gerado no Passo 2, e na geração dos níveis desejados de estoques expressos pela política de estoques de cada família de produtos. Também faz parte desta etapa o monitoramento das capacidades de produção e suprimentos, buscando a identificação de pontos acima da capacidade e, conseqüentemente, da necessidade de ações corretivas. Estas ações podem ser tanto de balanceamento da demanda (através da alteração no mix ou do gerenciamento de atrasos dentro da carteira de pedidos) quanto da aquisição de recursos adicionais, tais como: ampliação da capacidade por meio de horas-extras, aquisição de materiais críticos em tempos menores do que os normais; desenvolvimento de novos fornecedores para fazer frente às limitações de fornecimento. (ARZO, 2011).

Os resultados do Passo 3 é um plano para atender às necessidades do Passo 2 (Planejamento de Demanda) e uma lista de quaisquer problemas de capacidade operacional ou de suprimentos que não possam ser solucionadas e exijam decisões hierarquicamente superiores. Em alguns casos, a demanda ultrapassa a oferta em uma margem muito grande para ser alcançada e as restrições não podem ser superadas no tempo disponível. Estas restrições podem ser internas ou na cadeia de fornecimento. (WALLACE et al., 2012).

2.3.4 Reunião Prévia de S&OP

Esta reunião tem como objetivo a discussão de todos os pontos de distanciamento entre o planejamento da demanda e o planejamento de produção, bem como avaliar os impactos financeiros destes. Nesta etapa, os principais participantes são pessoas da área da fase de Planejamento da Demanda e do Planejamento de Operações e Suprimentos. A principal atividade do Passo 4 é revisar o conjunto das famílias do Passo 2 e fazer os ajustes necessários. Nesta etapa também são verificados os limites de recursos e de capacidades. Onde houver restrições deve ser estabelecida a prioridade de demanda. (WALLACE et al., 2012).

Segundo Wallace et al. (2012), os resultados da Reunião Prévia de S&OP incluem:

- a) uma visão financeira atualizada do negócio, incluindo a adequação das últimas projeções de vendas em relação ao plano de negócios;
- b) uma recomendação para cada família de produtos do Passo 3;
- c) questões sobre o lançamento de novos produtos não incluídos dentro da revisão de famílias de produtos;
- d) áreas nas quais não se consegue chegar a um consenso são mapeadas para a decisão no Passo 4 (Reunião Executiva de S&OP);
- e) recomendações para mudanças nas estratégias de demanda e oferta necessárias.

A reunião Prévia de S&OP envolve a tomada de decisões e de recomendações como parte da preparação para o Passo 5 (Reunião Executiva de S&OP).

2.3.5 Reunião Executiva de S&OP

A Reunião Executiva de S&OP (Passo 5) compreende a última etapa do processo e deve encerrar e formalizar o planejamento para toda a empresa. Enquanto a Reunião Prévia de S&OP é um fórum de discussão e trabalho, a reunião executiva é de aprovações, decisões e acompanhamento. Participam desta reunião os presentes na Reunião Prévia de S&OP, mais um comitê executivo formado pela alta gerência ou direção da empresa. (AROZO, 2011).

As aprovações referem-se a todas as decisões consensadas durante o Passo 4, que podem ser aceitas ou rejeitadas por decisão do comitê executivo em prol das alternativas consideradas mais adequadas. Nesta reunião também são discutidas, através de uma versão financeira, as informações de S&OP com o Plano de Negócios e, quando houver divergência, servirá para decidir uma readequação em um ou outro. O comitê executivo também tem o papel de quebrar os dilemas não consensados no Passo 4. (WALLACE et al., 2012).

2.3.6 Fatores Críticos nos Processos de Planejamento e Operações de Vendas

Dentre os fatores críticos de sucesso do processo de Planejamento de Operações e Vendas, Arozo (2011) destaca três, em especiais, relevantes para esta pesquisa:

- a) horizonte de planejamento: Está relacionado, não só ao período total do planejamento, mas também ao momento a partir do qual este se torna mais detalhado à presença ou não de um período congelado de planejamento. A importância destas definições torna-se uma necessidade específica de planejamento por parte de cada área envolvida. Se por um lado a área de suprimentos pode necessitar de uma previsão de consumo de matéria-prima, a área de produção pode ser indiferente à previsão de longo prazo, mas exigir que esta, para o mês seguinte, seja fixa, de forma a evitar alterações na programação e sequenciamento da produção;
- b) grau de agregação: O Grau de Agregação é um dos pontos polêmicos em relação ao processo de S&OP. Se por um lado uma discussão de planejamento, baseada apenas em famílias de produto, pode tornar as reuniões muito mais objetivas e concentradas em grandes tópicos, esta abordagem deixa margens ao surgimento de inviabilidades no plano definido em função de detalhes não considerados. Uma abordagem de planejamento por item elimina a possibilidade de inviabilidades em função do mix de vendas e produção, tendo como ponto negativo um aumento exponencial na carga necessária de trabalho para o planejamento;
- c) monitoramento e desempenho: Dentro do processo de S&OP devem ser abordados tanto o desempenho do processo, como o desempenho de cada área envolvida no processo. Do ponto de vista de resultado final, é importante monitorar:
 - acurácia da previsão de vendas;
 - disponibilidade do produto final;
 - pontualidade na entrega de produtos;
 - inventário de matéria-prima;
 - inventário de produto;
 - resultado financeiro da empresa.

2.4 Conclusões do Referencial Teórico

Após a revisão do referencial teórico, pode-se identificar que é possível melhorar o processo de Planejamento de Operações e Vendas, complementando este processo colaborativo, ao mitigar, erros de julgamento, através da adoção de técnicas apropriadas e sob o direcionamento estratégico adequado.

A revisão da Economia da Estratégia fornece o conteúdo que é ponto de partida para o desenvolvimento de uma metodologia de mitigação de erros de julgamento. O relacionamento entre escolhas e resultados pode ser mais bem avaliado ao identificar, estrategicamente, o que a empresa deve produzir ou oferecer; ao analisar a natureza das interações competitivas; ao entender como a empresa deve se posicionar e, finalmente, ao avaliar como deve se organizar internamente. Estes conceitos foram revisados através das referências de Besanko (2012) e de Porter (1989, 2004).

Estes conceitos aliados a uma análise que relaciona os fatores determinantes de competitividade no Brasil fornecem uma estrutura para uma avaliação referencial da competitividade da empresa. Desta forma, pode-se contextualizar o referencial teórico em função do cenário brasileiro em função das referências de Ferraz, Kupfer e Haguenaer (1997).

Uma vez revisada a área referente à estratégia do negócio, é possível desenvolver uma estrutura para a tomada de decisão. As revisões dos referenciais teóricos, que envolvem as áreas de Heurísticas e Vieses do processo de Planejamento de Operações e Vendas, saem do nível de tomada de decisões estratégicas para focar o aspecto tático no negócio. A base teórica, que envolve as ciências cognitivas para a tomada de decisões em condições de incerteza, demonstra que tomadores de decisão podem ser influenciados por simplificações no processo julgamento, com vistas a encontrar soluções imperfeitas para problemas complexos, como falta de tempo ou informação limitada. Esta área de conhecimento foi revisada principalmente através das referências de Bazerman e More (1997), de Flyvbjerg (2008), de Kahneman (2012), e de Taleb (2008).

Sendo o Planejamento de Operações e Vendas um processo colaborativo, com uma dependência acentuada nas decisões que envolvem recomendações de planejadores, a revisão do referencial teórico, deste processo de gestão, pôde esclarecer cada uma das etapas do mesmo. Através das referências de Wallace et al.

(2012) e de Arozo (2011) pode-se identificar onde se torna crítico a aplicação do **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo**, utilizando a estrutura de decisão fornecida pela Economia da Estratégia, ao aplicar as técnicas de mitigação de erros de julgamento apresentas pelo estudo de Heurísticas e Vieses.

3 ANÁLISE SETORIAL

A inclusão de uma análise setorial neste trabalho de pesquisa tem o objetivo de contextualizar o ambiente de negócios, nos qual os indivíduos e instituições, sendo parte de demanda ou da oferta, tomam as suas decisões. Esta contextualização torna-se fundamental em função do modelo ter sido desenvolvido através de um estudo de caso e sua aplicação em uma empresa de máquinas agrícolas com enfoque na indústria de tratores.

A compreensão do setor de máquinas agrícolas e da indústria de tratores demanda uma contextualização do agronegócio no Brasil e no mundo. Mendes e Padilha Júnior (2007) estimam um potencial de US\$ 13 Trilhões em relação ao Agronegócio Mundial através das projeções do Banco Mundial apresentadas no Harvard Agribusiness Seminar em 2006, apresentadas na Tabela 1, com as seguintes classificações:

- a) antes da porteira (insumos, bens de produção e agropecuária);
- b) dentro da porteira (agropecuária);
- c) depois da porteira (processamento e distribuição).

Tabela 1 – Estimativas e projeções dos valores do agronegócio mundial

	1980		1990		2005		2025	
	US\$ Bilhões	%	US\$ Bilhões	%	US\$ Bilhões	%	US\$ Bilhões	%
Antes da Porteira	250	12%	330	11%	1,074	11%	1,184	9%
Dentro da Porteira	450	24%	630	21%	1,855	19%	1,315	10%
Depois da Porteira	1,270	64%	2,040	68%	6,835	70%	10,653	81%
TOTAL	2,000	100%	3,000	100%	9,764	100%	13,152	100%

Fonte: Mendes e Padilha Júnior (2007).

Segundo Luz (2013), haverá um aumento mundial de 120%, entre 2010 e 2050, em relação ao consumo de carnes, e de 148% em relação ao consumo de soja em função da população de 9 bilhões de habitantes projetada pelo Banco Mundial até 2050. Este crescimento populacional e seu respectivo potencial em relação ao Agronegócio Mundial demanda disponibilidade de terras agricultáveis.

Neste contexto, o Brasil apresenta-se como um dos países com maior potencial de disponibilidade de solo arável e, conseqüentemente, um mercado promissor para o Agronegócio, conforme mostra a Figura 12.

Mendes e Padilha Júnior (2007) ressaltam que em relação à produção de alimento no mundo, há um importante aspecto a ser analisado: a taxa declinante do crescimento da produção agropecuária agregada. A taxa de crescimento anual da produção anual agropecuária cresceu 2,7% ao ano na década de 1960; ficou em 2,3% ao ano na década de 1970, baixou para 1,9% ao ano ao longo da década de 1980, apresentou um leve incremento na década de 1990 e, entre 2000 e 2005, tem se expandido a uma taxa de 2%. Em outras palavras, tem havido uma desaceleração do crescimento da produção de alimentos no mundo. Nos países em desenvolvimento, a taxa de crescimento da produção agropecuária agregada está próxima de 3% ao ano, ao passo que, nos países desenvolvidos, essa taxa é de 1%.

Figura 12 – Solo arável disponível



Fonte: The Economist – Brazilian Agriculture - The Miracle of Cerrado (26 ago. 2010)

Dentro deste contexto, existem três fatores principais responsáveis pelo crescimento da produção e a expansão da área agrícola, bem como o incremento na frequência do cultivo e os ganhos de produtividade. Em relação a este último, a melhoria é medida, em especial, em relação ao fator terra. Esta alternativa compreende

a adoção generalizada de várias tecnologias disponíveis nos países desenvolvidos, mas são pouco difundidas nas regiões menos desenvolvidas, relacionadas à química, à biologia e à mecânica. (MENDES; PADILHA JÚNIOR, 2007).

3.1 Agronegócio no Brasil

No decorrer das últimas quatro décadas, as grandes transformações por que passaram a economia e a sociedade brasileira fizeram com que a agricultura tivesse sua participação reduzida à metade, em termos relativos, se comparamos que ela representava quase 23% do PIB do país em 1950 e em 2006 estava em torno de 11% do PIB. Por outro lado, cresceu, em importância, a rede de serviços que permitiria fazer com que a produção do campo chegasse à mesa do consumidor. Com isso, a importância do agronegócio cresceu em termos relativos e absolutos, mesmo com uma perda de expressão das atividades eminentemente agrícolas na riqueza nacional. (MENDES; PADILHA JÚNIOR, 2007).

O Agronegócio brasileiro é visto hoje como um amplo e complexo sistema que compreende o segmento de alimentos, fibras e energias renováveis, incluindo, não apenas as atividades dentro da propriedade rural, como também as atividades de distribuição de suprimentos, de armazenamento, de processamento e de distribuição de produtos agrícolas. Sendo que a estimativa de valor agregado em 2005 ficou em torno de R\$ 222 Bilhões, o que representou cerca de 30% do PIB Brasil naquele ano. (MENDES; PADILHA JÚNIOR, 2007). O PIB Agropecuário vem apresentando um crescimento superior ao do PIB Brasil nas últimas três décadas, com uma representatividade de 39% das exportações brasileiras no ano 2012. Com esta abordagem, a cadeia produtiva de R\$ 399 Bilhões do agronegócio representou 22% do PIB do Brasil no ano de 2012. (LUZ, 2013).

Mendes e Padilha Júnior (2007) destacam, através dos dados do Centro de Estudos Avançados de Economia Aplicada (Cepea-USP) e da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) (2006), apresentados na Tabela 2, que pode-se decompor, estimativamente, os valores dos grandes elos da cadeia do agronegócio brasileiro da seguinte forma:

- a) o valor dos insumos e dos bens de produção para a agricultura alcança R\$ 33,4 bilhões, sendo que, em 2000, era de R\$ 26,5 bilhões;

- b) o valor da produção da agropecuária está ao redor de R\$ 186,4 bilhões (ou seja, esse setor adiciona R\$ 153 bilhões), assim distribuídos: R\$ 131 bilhões gerados pela produção vegetal e R\$ 55,4 bilhões, pela produção animal;
- c) o valor da produção já processada é estimado em R\$ 361,7 bilhões (ou seja, o valor adicionado pela área de processamento é de R\$ 175,3 bilhões, o que representa uma participação de 32,6% do valor global do agronegócio brasileiro);
- d) o valor da produção do setor de distribuição (incluídos os atacadistas e varejistas – supermercados, mercearias, panificadoras) e os de serviços ligados aos alimentos (restaurantes, bares, lanchonetes) é de R\$ 537,6 bilhões, cujo valor adicionado é de R\$ 175,9 bilhões.

Tabela 2 – Estimativas do Agronegócio no Brasil (1994 - 2005)

	Valor – Bilhões de R\$						Participação (%) no valor adicionado		
	Da Produção			Adicionado			1980	2000	2005
	1980	2000	2005	1980	2000	2005			
Insumos	21,0	26,5	33,4	21,0	26,5	33,4	8,9%	9,9%	10,5%
Agropecuária	148,9	157,2	186,4	127,9	130,7	153,0	28,2%	28,0%	28,5%
Processamento	301,1	311,5	361,7	152,2	154,3	175,3	33,6%	33,1%	32,6%
Distribuição	453,1	466,2	537,6	152,0	154,7	175,9	33,2%	33,2%	32,7%
TOTAL	-	-	-	453,1	466,2	537,6	103,9%	104,2%	104,3%

Fonte: Mendes e Padilha Júnior (2007).

O setor de insumos agrícolas, no qual se enquadram as rações, sementes, fertilizantes, defensivos, crédito, máquinas e implementos, caracteriza-se pelo fornecimento de bens de produção, para que os produtores operacionalizem as suas atividades. A melhoria na qualidade destes insumos é uma importante fonte de ganhos de produtividade para todo o sistema. Estimava-se nas safras 2005/2006 os produtores rurais despenderam em torno de R\$ 33 bilhões por ano com insumos. Entre estes insumos, destacam-se: rações R\$ 10,3 bilhões; máquinas e equipamentos, R\$ 7,7 bilhões; fertilizantes e corretivos de solo, R\$ 6,4 bilhões; sementes, R\$ 2,6 bilhões; defensivos agrícolas e agropecuários, R\$ 4,4 bilhões. (MENDES; PADILHA JÚNIOR, 2007).

Segundo Mendes e Padilha Júnior (2007), o maior valor econômico do agronegócio brasileiro não é gerado “dentro da porteira” agrícola, mas fora desta, através do próprio processo de comercialização. Os mesmos autores estimam que,

em condições normais, o valor da produção agropecuária em 2004 estaria ao redor de US\$ 77 bilhões, sendo que US\$ 54 bilhões seriam gerados na produção agrícola e US\$ 23 bilhões na produção animal.

Mendes e Padilha Júnior (2007) apresentam as seguintes características da produção agrícola no Brasil:

- a) atomização: Um grande número de unidades de produção (fazendas), que com 4,8 milhões de propriedades rurais apresentam uma quantidade muito superior ao do setor industrial, com 220 mil unidades;
- b) difícil previsão: A natureza biológica possui fatores incontroláveis (clima) e pouco controláveis (pragas e doenças). Estes dois fatores fazem com que a produção e oferta agrícola sejam instáveis, assim como a aquisição de bens de capital (Ex: máquinas agrícolas);
- c) sazonalidade: A maioria das lavouras é plantada na primavera e colhida no fim do verão ou outono. A oferta de produto torna-se concentrada em determinados meses do ano. A sazonalidade impacta negativamente a produção, através de uma queda dos preços na época de colheita, maior necessidade de armazenamento na época de colheita, inferir maior necessidade de capacidade de processamento, para transformar o que é perecível e no aumento do custo de transporte durante a safra;
- d) variações cíclicas: Refere-se às variações na produção durante um determinado período de anos e é um importante fator a influenciar o consumo, uma vez que está relacionado com a disponibilidade de mercadoria e com os preços;
- e) concentração geográfica da produção: Embora uma variedade de produtos agrícolas seja produzida em todos os estados, existe uma crescente especialização geográfica para as quais os recursos sejam mais adequados. Por exemplo, laranja em São Paulo (80% da produção) e uva e lã no Rio Grande do Sul (50% e 80% da produção), além de percentuais menores como soja no Paraná, Mato Grosso e Rio Grande do Sul.

A importância do setor de insumos pode ser complementada com a argumentação de Lazzarini, Jank e Inoue (2013) de que as *commodities* agrícolas podem possuir mais valor adicionado do que outros produtos com ganhos contínuos

de produtividade. Estes ganhos são, em grande parte, devido a inovações ocorridas nas suas cadeias produtivas, com destaque para as cadeias produtivas a montante. As *commodities* exibem, em média, um maior valor adicionado em relação à produtividade por:

- a) basear-se em vantagens comparativas naturais do Brasil, tais como condições de solo e clima diferenciado para produção agrícola;
- b) *commodities* são *tradeables* que competem no mercado externo, o que estimula as empresas a inovar e modificarem continuamente para competir.

A análise dos ganhos de produtividade, segundo à Produtividade Total dos Fatores (PTF) da agricultura brasileira, que mede a adição de valor a partir do seu contingente de trabalhadores e do seu estoque de capital fixo, saltou de um índice-base de 100 em 1975 para 363 em 2011. A expansão agrícola em novas áreas (cerrados) ocorreu em paralelo a intensos esforços de pesquisa sobre como produzir em áreas tropicais. (LAZZARINI; JANK; INOUE, 2013).

A tecnologia de produção, dentro da propriedade rural, inclui as inovações mecânicas (máquinas e equipamentos), químicas (fertilizantes, defensivos, rações) e biológicas (defensivos e sementes); fora da propriedade rural, engloba as melhorias no transporte (caminhões frigoríficos) no processamento e no armazenamento. (MENDES; PADILHA JÚNIOR, 2007). Os produtores agrícolas no Brasil tiveram que incorporar tecnologia, produzir em larga escala e produzir a baixo custo para competir nos mercados internacionais. O crescimento médio do PTF Agrícola no Brasil, no período 2000-2008, foi da ordem de 3,63%, muito superior ao observado na Ásia (1,7%), na Europa (0,87%) e Estados Unidos (0,33%). (LAZZARINI; JANK; INOUE, 2013).

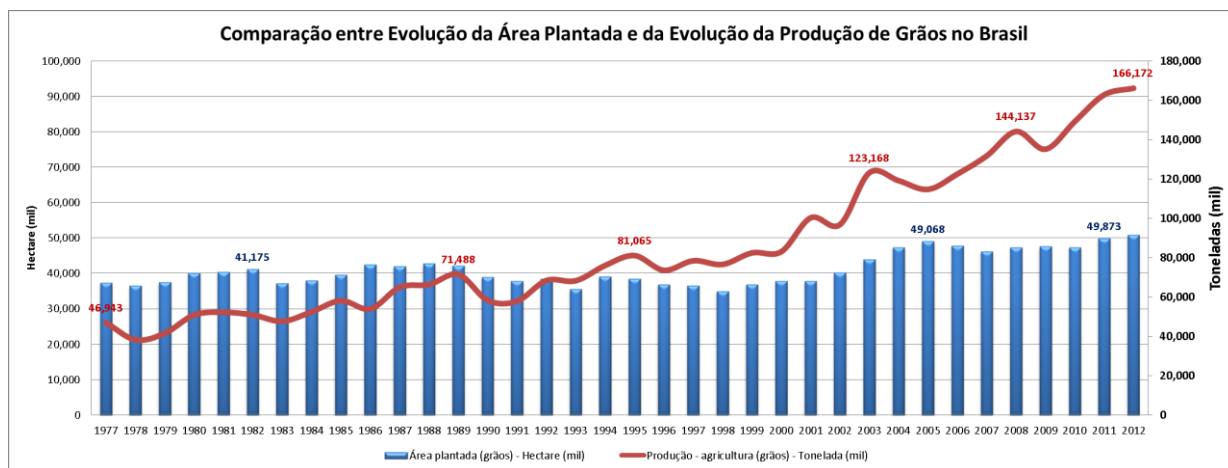
3.2 Setor de Máquinas Agrícolas

O setor de máquinas agrícolas apresenta grande relevância econômica, com inúmeras inovações através de novos produtos, processos, mercados, matéria-prima, métodos de suprimentos e comercialização. Esta indústria contribuiu para o setor de insumos do agronegócio com a introdução de tecnologias de produção,

assim como também possibilitou um substancial aumento da produtividade do seu mercado alvo.

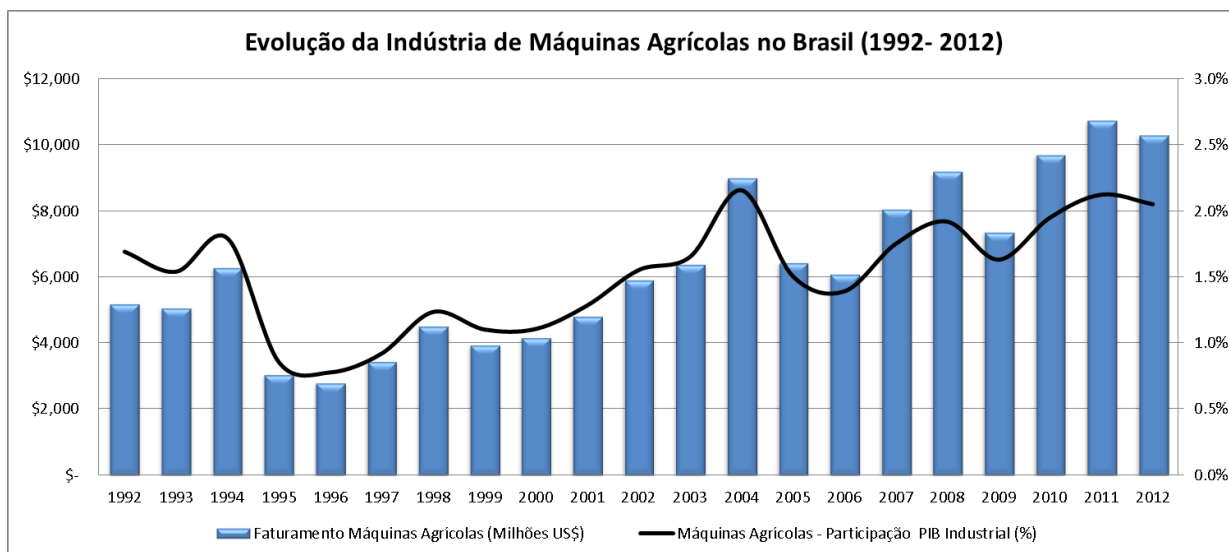
O Gráfico 1 apresenta a evolução do volume de produção de grãos em relação à área plantada. Nota-se que a produção dobrou, enquanto que a área plantada sofreu um aumento não superior a 20% nos últimos 22 anos.

Gráfico 1 – Área plantada (Grãos) X Produção (Grãos)



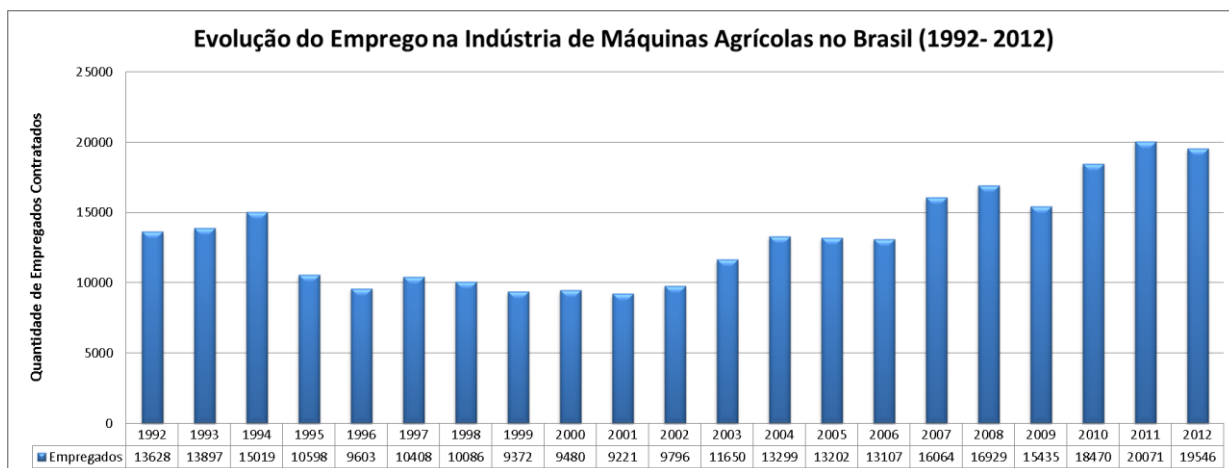
Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (1977/2013) apud Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (2014) adaptado pelo autor (2014).

A evolução do nível de faturamento de máquinas agrícolas, nos últimos 20 anos no Brasil e a sua participação em relação ao PIB Industrial, pode ser analisada através do Gráfico 2. Cabe ressaltar que este setor tem apresentado um faturamento superior a US\$ 8 bilhões e que contribuiu com mais de 2% do PIB Industrial nos últimos três anos.

Gráfico 2 – Faturamento e participação no PIB industrial

Fonte: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA (2013, p. 38) adaptado pelo autor (2014).

Este mesmo setor praticamente dobrou a quantidade de empregados contratados nos últimos 10 anos. Sendo que os três últimos anos apresentaram um nível de contratação superior a 18400 empregados, conforme os dados do Gráfico 3.

Gráfico 3 – Evolução do número de empregados contratados

Fonte: ANFAVEA (2013, p. 44).

A Tabela 3 apresenta como o volume de novas máquinas deste setor foi distribuído de acordo com o tipo de produtos, estado e região entre os anos de 2011 e 2012. Enquanto as vendas de colheitadeiras de grãos encontram-se concentradas nos estados do Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná, com 68,4% do volume,

as vendas de tratores agrícolas concentram-se nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná com 50% do volume de novos equipamentos.

Tabela 3 – Volume de vendas domésticas no atacado

REGIÕES/UF REGIONS/STATES	Unidades / Unit											
	CULTIVADORES MOTORIZADOS TILLERS		TRATORES DE RODAS WHEEL TRACTORS		TRATORES DE ESTERNAS CRAWLER TRACTORS		COLHEITADEIRAS COMBINES		RETROSCAVADEIRAS LOADERS & BACKHOES		TOTAL TOTAL	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
NORTE NORTH	39	115	2.099	2.581	117	196	61	98	232	333	2.548	3.323
Amazonas	4	11	23	56	29	18	-	-	80	38	136	123
Pará	14	9	879	1.012	62	126	7	19	101	3	1.063	1.169
Rondônia	15	22	300	439	4	8	17	9	11	125	347	603
Acre	2	71	174	214	3	34	-	3	5	-	184	322
Amapá	1	1	15	8	8	2	-	-	19	127	43	138
Roraima	1	1	92	79	-	-	1	2	-	20	94	102
Tocantins	2	-	616	773	11	8	36	65	16	20	681	866
NORDESTE NORTHEAST	51	32	5.030	4.461	176	222	259	230	1.099	1.304	6.615	6.249
Maranhão	1	-	610	772	19	14	61	65	52	52	743	903
Piauí	2	-	171	171	3	5	22	26	25	27	223	229
Ceará	12	9	605	400	48	64	1	-	255	310	921	783
Rio Grande do Norte	4	4	58	48	6	7	-	-	26	30	94	89
Paraíba	-	-	81	146	2	6	-	-	27	20	110	172
Pernambuco	9	9	711	459	50	72	-	-	356	437	1.126	977
Alagoas	-	-	551	391	2	4	-	1	52	31	605	427
Sergipe	-	-	583	387	12	11	8	8	36	38	639	444
Bahia	23	10	1.660	1.687	34	39	167	130	270	359	2.154	2.225
SUDESTE SOUTHEAST	759	778	20.988	20.402	562	488	465	672	3.032	2.544	25.806	24.884
Minas Gerais	177	168	6.324	6.846	125	128	171	281	845	986	7.642	8.409
Espírito Santo	396	477	1.160	1.326	51	21	1	-	572	453	2.180	2.277
Rio de Janeiro	92	58	234	218	31	24	-	-	39	55	396	355
São Paulo	94	75	13.270	12.012	355	315	293	391	1.576	1.050	15.588	13.843
SUL SOUTH	372	355	16.664	19.191	97	106	2.529	3.332	566	967	20.228	23.951
Paraná	40	19	5.739	7.125	22	15	1.171	1.587	415	818	7.387	9.564
Santa Catarina	237	265	3.048	3.259	39	61	149	212	138	120	3.611	3.917
Rio Grande do Sul	95	71	7.877	8.807	36	30	1.209	1.533	13	29	9.230	10.470
CENTRO-OESTE CENTER-WEST	86	68	7.515	9.184	70	50	2.029	1.946	426	484	10.126	11.732
Mato Grosso	9	10	3.059	4.100	15	9	1.218	1.178	73	97	4.374	5.394
Mato Grosso do Sul	10	8	1.625	1.778	5	3	258	229	60	48	1.958	2.066
Goiás	22	10	2.684	3.064	47	33	547	513	264	283	3.564	3.903
Distrito Federal	45	40	147	242	3	5	6	26	29	56	230	369
TOTAL TOTAL	1.307	1.348	52.296	55.819	1.022	1.062	5.343	6.278	5.355	5.632	65.323	70.139

Fonte: ANFAVEA (2013, p. 138).

3.3 Características da Indústria de Tratores

A frota de tratores do Brasil, segundo o Censo Agropecuário de 2006, é de 820.673 unidades (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, [2007]), sendo que os mesmos estão distribuídos geograficamente da seguinte forma:

- a) região norte: 3,3%;
- b) região nordeste: 7,6%;
- c) região sudeste: 31,3%;
- d) região sul: 42,3%;
- e) região centro-oeste: 15,5%.

A Tabela 4 apresenta o detalhamento dos volumes por estado e a faixa de potência, sendo que é possível destacar que, em relação ao porte, os volumes estão divididos da seguinte forma:

- a) tratores até 100cv: 69,5%;
- b) tratores acima de 100cv: 30,5%.

Tabela 4 – Frota de tratores no Brasil

REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO REGIONS AND STATES	TRATORES / TRACTORS		
	Potência de até 100 CV Power up to 100 hp	Potência acima de 100 CV Power up to 100 hp	Total
Rondônia	3.322	2.450	5.772
Acre	351	273	624
Amazonas	456	295	751
Roraima	194	248	442
Pará	4.887	4.357	9.244
Amapá	52	41	93
Tocantins	4.858	5.084	9.942
Total Norte / Total North	14.120	12.748	26.868
Maranhão	2.668	3.377	6.045
Piauí	1.971	1.842	1.842
Ceará	3.217	2.484	5.701
Rio Grande do Norte	2.744	1.538	4.282
Paraíba	1.776	1.120	2.896
Pernambuco	3.429	2.103	5.532
Alagoas	1.944	1.654	3.598
Sergipe	2.024	965	2.989
Bahia	17.484	10.062	27.546
Total Nordeste / Total Northeast	37.257	25.145	62.402
Minas Gerais	66.276	25.766	92.042
Espírito Santo	9.840	2.017	11.857
Rio de Janeiro	5.173	2.493	7.666
São Paulo	107.204	38.141	145.345
Total Sudeste / Total Southeast	188.493	68.417	256.910
Paraná	79.902	33.816	113.718
Santa Catarina	60.326	9.558	69.884
Rio Grande do Sul	124.801	38.605	163.406
Total Sul / Total South	265.029	81.979	347.008
Mato Grosso	19.157	23.172	42.329
Mato Grosso do Sul	19.817	18.083	37.900
Goiás	25.013	19.819	44.832
Distrito Federal	1.761	663	2.424
Total Centro-Oeste / Total Center-West	65.748	61.737	127.485
TOTAL GERAL / GRAND TOTAL	570.647	250.026	820.673

Fonte/Source: IBGE, Censo Agropecuário 2006. / IBGE, Agricultural Census 2006.

Fonte: ANFAVEA (2013, p. 54).

3.3.1 Padrões de Concorrência

As análises dos padrões de concorrência do setor de máquinas agrícolas, focando a indústria de tratores, serão desenvolvidas, utilizando como referência, as análises do grupo de bens duráveis apresentados propostos por Ferraz, Kupfer e Haguenaer (1997) no Capítulo 2, onde foram abordados os fatores de competitividade no Brasil. As diferenças e similaridades entre as características dos grupos de bens de duráveis e o setor de máquinas agrícolas são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Comparação entre Grupo de bens duráveis e Setor de máquinas agrícolas

Padrão de Concorrência	Indústrias de Bens Duráveis	Setor de Máquinas Agrícolas
Fontes das Vantagens Competitivas	Diferenciação	Diferenciação
<u>Empresa</u> Interno	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto de Produto e Componentes - Organização da Produção - Flexibilidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto de Produto e Componentes - Organização da Produção - Flexibilidade
<u>Estrutural</u> Mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciação - Preço, marca, - Conteúdo tecnológico - Assistência Técnica - Regional/Global 	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciação - Preço, marca, desempenho - Conteúdo tecnológico - Assistência Técnica - Disponibilidade Produtos (sazonalidade) - Regional/Global
<u>Estrutural</u> Configuração da Indústria	<ul style="list-style-type: none"> - Economia de escala e escopo - Articulação montador-fornecedor - Metrologia e normalização 	<ul style="list-style-type: none"> - Economia de escala e escopo - Articulação montador-fornecedor - Metrologia e normalização
<u>Estrutural</u> Regime de Incentivos e Regulação	<ul style="list-style-type: none"> - Crédito ao consumo - Defesa do consumidor - Incentivos fiscais 	<ul style="list-style-type: none"> - Crédito Agrícola - Conteúdo local para financiamento (FINAME) - Defesa do consumidor - Incentivos fiscais

Fonte: Ferraz, Kupfer e Haguenaer (1997) e adaptação do Autor (2014).

3.3.2 Padrões Internos da Empresa

O aumento das economias de escala e de escopo, assim como a difusão de técnicas para redução de custo de produtos e insumos são padrões de referência para o sucesso na indústria de tratores, pois serão competitivos aqueles que são capazes de diferenciar produtos e gerenciar a produção e montagem, em grandes volumes, de uma ampla gama de componentes.

Esta busca pela operação de processos de montagem em massa, para se beneficiar da redução de custos unitários com o aumento de escala, são norteadores

da crescente eficiência da operação de sistemas produtivos através da adoção de novas tecnologias e filosofias de produção, tais como:

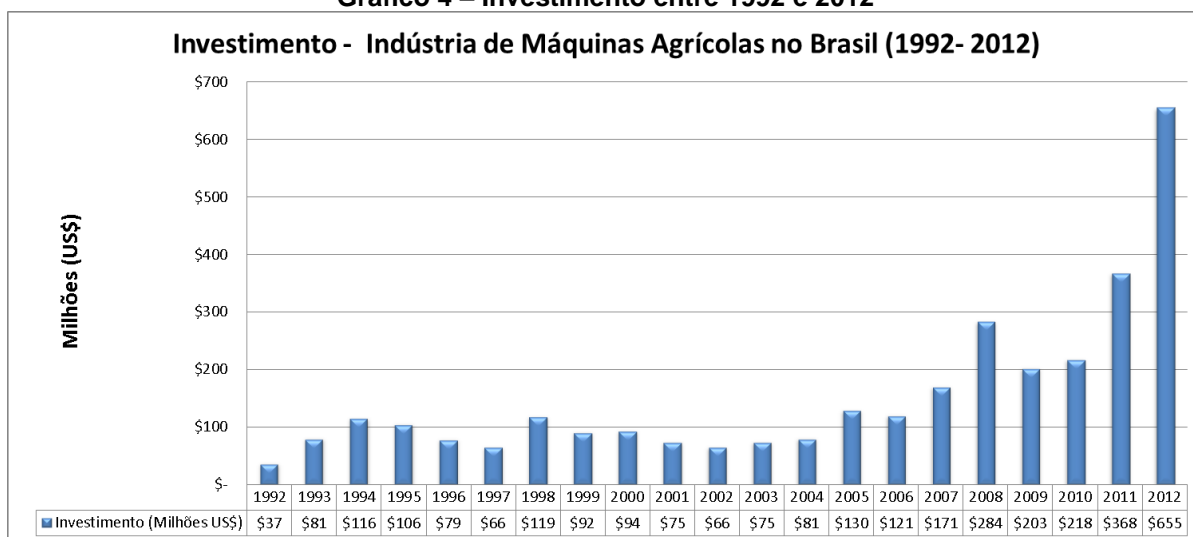
- a) organização da produção em células;
- b) automação da produção;
- c) técnicas organizacionais de melhoria contínua.

3.3.3 Padrões Estruturais de Mercado

Esta indústria possui uma estrutura de mercado formada por poucas empresas que disputam de forma agressiva, o mercado nacional de tratores agrícolas, e que possuem um entrosamento robusto entre atividades de projeto, produção e vendas em relação à empresa e entre fornecedores e produtores no âmbito das relações interindustriais.

O Gráfico 4 apresenta a evolução dos níveis de investimento no Setor de Máquinas Agrícolas no Brasil nos últimos 20 anos. Destaca-se, principalmente, que o aumento em 2012 foi 3 vezes superior à média entre 2007 e 2010.

Gráfico 4 – Investimento entre 1992 e 2012










Fonte: ANFAVEA (2013, p. 40).

A indústria de tratores no Brasil empenha esforços significativos em desenvolvimento de produtos, na prestação de serviços de pós-venda aos clientes através da rede de concessionários. As diferentes famílias e subfamílias de tratores possuem uma natureza diferenciada para a atração de clientes, sobretudo nos produtos de maior potência, através de um amplo conjunto de atributos no qual se

destacam por disponibilidade de produto, prazo de entrega, preço, valor da marca, tecnologia e assistência técnica.

A Tabela 5 apresenta uma distribuição da rede de concessionários que comercializam e prestam serviços de suporte aos clientes finais no Brasil

Tabela 5 – Rede de concessionários

Regiões/Regions Unidades da Federação/ States	EMPRESAS/COMPANIES							TOTAL TOTAL
								
NORTE/NORTH	9	8	14	14	18	11	10	84
Amazonas	1	-	1	-	1	-	-	4
Pará	2	3	7	7	6	4	5	34
Rondônia	3	3	2	2	3	2	1	16
Acre	1	1	1	1	1	1	-	6
Amapá	-	-	1	-	-	1	1	3
Roraima	-	1	1	1	1	1	-	5
Tocantins	2	-	1	3	7	1	3	17
NORDESTE/NORTHEAST	19	9	13	16	22	10	19	108
Maranhão	3	2	2	4	5	1	2	19
Piauí	2	-	1	-	2	1	1	7
Ceará	1	1	1	-	1	1	2	7
Rio Grande do Norte	-	-	2	-	1	1	1	5
Paraíba	1	-	1	-	1	1	1	5
Pernambuco	1	1	1	2	2	1	2	10
Alagoas	1	1	1	2	1	1	1	8
Sergipe	1	-	1	2	1	1	1	7
Bahia	9	4	3	6	8	2	8	40
SUDESTE/SOUTHEAST	76	31	18	74	67	7	64	337
Minas Gerais	27	11	6	26	25	2	21	118
Espírito Santo	3	2	1	1	2	1	1	11
Rio de Janeiro	5	2	3	1	2	1	1	15
São Paulo	41	16	8	46	38	3	41	193
SUL/SOUTH	80	34	12	101	86	6	49	368
Paraná	26	8	4	43	30	3	17	131
Santa Catarina	11	9	4	13	15	2	11	65
Rio Grande do Sul	43	17	4	45	41	1	21	172
CENTRO-OESTE/CENTER-WEST	35	15	5	73	58	5	34	225
Mato Grosso	16	7	1	34	29	2	16	105
Mato Grosso do Sul	7	4	1	16	11	1	9	49
Goiás	11	4	2	23	17	1	9	67
Distrito Federal	1	-	1	-	1	1	-	4
TOTAL/TOTAL	219	97	62	278	251	39	176	1.122

(1) Posição em 31/12/2012. / Position as of 12/31/2012.
(2) Não inclui postos autorizados de serviços. / It does not include authorized service stations.

Fonte: ANFAVEA (2013, p. 36)

Um dos desafios em relação à diferenciação através da disponibilidade de produto está relacionado ao processo de disponibilização do mix adequado para atender centenas de pontos de vendas que demandam produtos distintos em diferentes períodos do ano em um país com mercados.

3.3.4 Padrões de Configuração da Indústria

Este é um setor caracterizado por um oligopólio diferenciado e concentrado, pois apresenta alto grau de concentração econômica, no qual as empresas buscam vantagens competitivas através da produção em grandes volumes de produtos diferenciados. Novos produtos lançados demandam novos componentes e sistemas fabris, caracterizando, assim, o padrão de concorrência.

A alta relação entre custo de componentes e valor da produção é um fator de redução da integração vertical associada a novas formas de relacionamento com fornecedores nacionais ou internacionais. O fato dos maiores competidores da indústria de tratores serem empresas subsidiárias de grupos multinacionais faz ressurgir o dilema de produzir localmente produtos e componentes, em função das restrições de conteúdo local para elegibilidade ao financiamento. Ou importá-los das suas associadas ou fornecedores no exterior que, em muitos casos, possuem custos mais atrativos em função da escala de produção ou de barreira de investimento tecnológica.

3.3.5 Padrões de Regime de Incentivos e Regulação

Os efeitos dinâmicos diretos e indiretos gerados em relação aos níveis de atividade e emprego, além do progresso técnico, são motivadores para que autoridades governamentais concedam incentivos fiscais ou outros benefícios para a atração de investimentos.

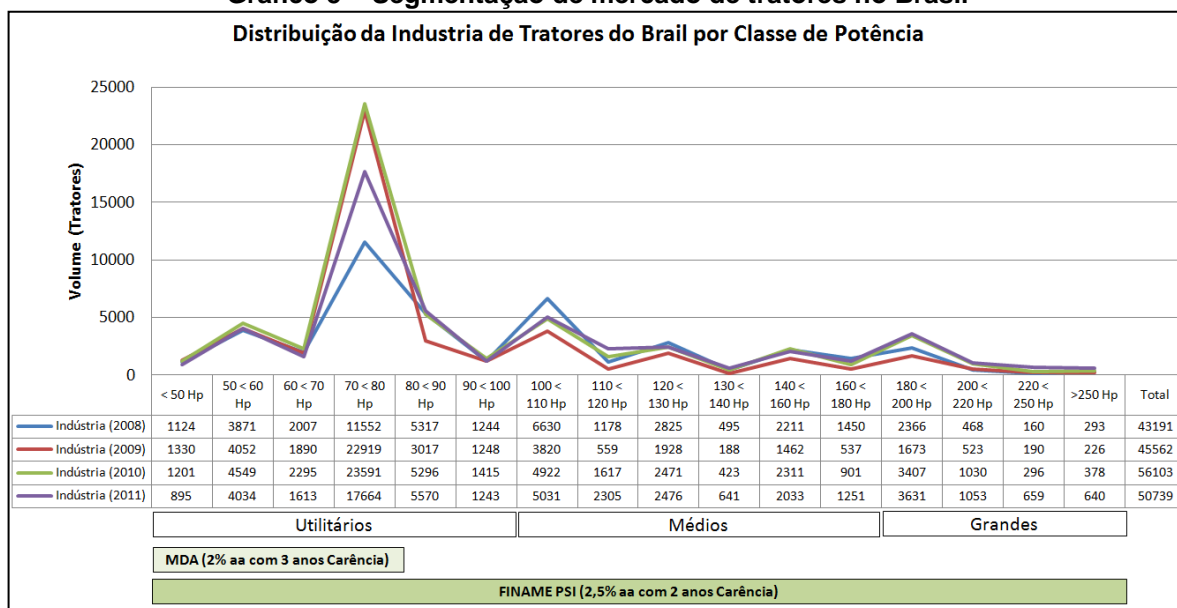
Entretanto, o setor mostra-se muito sensível às distorções do sistema tributário nacional, das taxas de juros de financiamento e da obrigatoriedade de 60% de conteúdo local em relação ao preço e ao peso dos tratores. A dependência de crédito e das condições de financiamento para aquisição é um fator-chave para comercialização dos produtos.

Dentro dos programas governamentais, que financiam as máquinas agrícolas, se pode citar três linhas principais de crédito:

- a) MDA: o Programa Mais Alimentos, lançado pelo Ministério da Agricultura Programa no final de 2009, se destina às classes de potências utilitários inferiores a 80hp e aos pequenos agricultores com preços fixados pelo governo de acordo com a faixa de potência;

- b) MODER FROTA (BNDES/FINAME): Programa de Modernização da Frota de máquinas agrícolas, que não tem apresentado taxas de juros atrativas nos últimos 2 anos;
- c) PSI (BNDES/FINAME): o Programa de Sustentação do Investimento, que tem sido o principal canal de financiamento para tratores acima de 80hp nos últimos 2 anos.

Gráfico 5 – Segmentação de mercado de tratores no Brasil



Fonte: Carta ... (2009, 2010, 2011) adaptado pelo autor (2013).

Desde o lançamento do programa MDA, a indústria de tratores estabeleceu-se em um patamar superior a 50000 unidades, sendo que o mercado de tratores pequenos esteve, em média, com volumes superiores a 3000 tratores.

Tabela 6 – Crédito agrícola – Distribuição do investimento

Milhares de US\$ / US\$ thousand

ANO YEAR	TRATORES TRACTORS		COLHEITADEIRAS COMBINES		CULTIVADORES MOTORIZADOS TILLERS		CAMINHÕES TRUCKS		CAMIONETAS, UTILITÁRIOS E ASSEMBLADOS VANS, JEEPS AND ALIKE		OUTROS OTHERS		TOTAL GERAL TOTAL
	TOTAL TOTAL	PART. % SHARE	TOTAL TOTAL	PART. % SHARE	TOTAL TOTAL	PART. % SHARE	TOTAL TOTAL	PART. % SHARE	TOTAL TOTAL	PART. % SHARE	TOTAL TOTAL	PART. % SHARE	
1985	1.094.454	24,2	352.515	7,8	37.948	0,8	59.551	1,3	25.491	0,6	2.954.860	65,3	4.524.820
1986	3.137.238	24,6	1.276.645	10,0	74.209	0,6	83.747	0,7	56.962	0,4	8.127.485	63,7	12.756.285
1987	1.291.048	19,0	482.704	7,1	17.810	0,3	342.097	5,0	92.097	1,4	4.579.982	67,2	6.805.737
1988	1.208.398	20,7	504.304	8,6	ND/NA	-	ND/NA	-	ND/NA	-	4.134.952	70,7	5.847.655
1989	405.694	11,9	171.092	5,0	5.736	0,2	14.219	0,4	1.171	0,0	2.814.965	82,5	3.412.877
1990	255.798	18,1	57.119	4,0	2.740	0,2	16.196	1,1	1.809	0,1	1.077.016	76,5	1.410.677
1991	321.911	26,5	146.691	12,1	9.689	0,8	6.612	0,5	1.011	0,1	731.016	60,0	1.216.931
1992	689.436	29,7	301.230	13,0	49.053	2,1	7.428	0,3	601	0,0	1.272.867	54,9	2.320.616
1993	789.815	25,1	272.336	8,6	24.304	0,8	16.638	0,5	1.350	0,0	2.046.073	65,0	3.150.515
1994	2.823.539	46,5	451.750	7,4	21.459	0,4	24.933	0,4	3.189	0,1	2.747.700	45,2	6.072.569
1995	298.320	20,3	143.085	9,8	10.305	0,7	11.758	0,8	1.656	0,1	1.002.198	68,3	1.467.323
1996	110.132	10,3	34.959	3,3	10.898	1,0	6.459	0,6	1.262	0,1	903.347	84,7	1.067.057
1997	255.523	16,7	120.368	7,9	1.979	0,1	10.860	0,7	8.817	0,6	1.132.552	74,0	1.530.099
1998	284.778	18,8	198.301	13,1	1.666	0,1	9.685	0,6	5.433	0,4	1.011.732	67,0	1.511.596
1999	278.547	17,3	215.275	13,3	1.039	0,1	6.157	0,4	2.267	0,1	1.109.967	68,8	1.613.251
2000	403.221	24,5	286.616	17,5	1.311	0,1	11.435	0,7	3.405	0,2	936.482	57,0	1.642.471
2001	436.115	20,4	336.910	15,7	1.821	0,1	16.663	0,8	4.374	0,2	1.344.794	62,8	2.140.677
2002	559.809	19,5	381.817	13,3	5.189	0,2	39.943	1,4	11.751	0,4	1.879.371	65,2	2.877.881
2003	930.254	24,0	722.767	18,7	10.233	0,3	17.544	0,5	6.457	0,2	2.181.261	56,3	3.868.516
2004	1.006.899	22,3	976.593	21,6	10.227	0,2	11.787	0,3	4.861	0,1	2.510.888	55,5	4.521.256
2005	928.985	23,8	727.765	18,7	13.993	0,4	17.887	0,5	3.140	0,1	2.207.806	56,5	3.899.577
2006	952.597	23,4	658.867	16,2	4.438	0,1	14.120	0,3	11.764	0,3	2.423.386	59,7	4.065.172
2007	616.866	16,6	241.968	6,5	2.156	0,1	21.695	0,6	18.549	0,5	2.809.435	75,7	3.710.669
2008	1.553.674	30,8	729.315	14,5	2.074	0,0	34.732	0,7	26.229	0,5	2.696.277	53,5	5.042.302
2009	1.401.343	23,7	633.998	10,7	1.971	0,0	47.920	0,8	33.796	0,6	3.797.378	64,2	5.916.405
2010	1.050.483	17,5	703.690	11,7	1.692	0,0	127.784	2,1	41.677	0,7	4.065.651	67,9	5.990.977
2011	988.504	14,8	987.744	14,8	1.384	0,0	193.617	2,9	56.659	0,9	4.437.704	66,6	6.665.613
2012	1.250.357	14,2	1.218.862	13,9	1.564	0,0	133.181	1,5	64.120	0,7	6.115.136	69,6	8.783.219

ND/NA - Não disponível./Not available.

Fonte/Source: Bacen.

1. Preços reais de 2012 (IGP-DI média) convertidos em dólar pela taxa média de 2012 (Bacen).

Real prices in 2012 (General Price Index-Domestic Supply average) converted into dollars using the average exchange rate for 2012 (Central Bank of Brazil).

2. Em outros investimentos estão compreendidos formação de culturas perenes, melhoramento das explorações agrícolas, animais, máquinas e outros itens.

Other investments include perennial crop development, improvement of agricultural research, animals, machinery and other items.

Fonte: ANFAVEA (2013, p. 55).

A Tabela 6 apresenta a evolução do Crédito Agrícola para aquisição de veículos entre 1985 e 2012.

O detalhamento do Financiamento Rural no Brasil para as safras de 2010/11 e 2011/2012 em 15/11/2011 pode ser verificado através da Tabela 7. Cabe ressaltar que o Programa Mais Alimentos não está incluído neste detalhamento.

Tabela 7 – Financiamento Rural Dez/11

Fontes de recursos ou programas	2010/2011			2011/2012			Comparativo Aplicação Var. (%) (d)/(b)
	Programação jul/10 a jun/11	Aplicação jul/10 a nov/10	Desemb. relativo (%)	Programação jul/11 a jun/12	Aplicação jul/11 a nov/11	Desemb. relativo (%)	
	(a)	(b)	(b)/(a)	(c)	(d)	(d)/(c)	
1. Custeio e Comercialização	75.550,0	34.844,6	46,1	80.238,0	35.525,0	44,3	2,0
1.1 Juros controlados	60.700,0	29.474,7	48,6	64.138,0	30.889,1	48,2	4,8
1.1.1 Rec.Obrigatório MCR 6-2 (6,75% a.a.) ⁽¹⁾	36.000,0	19.779,8	54,9	40.000,0	23.101,2	57,8	16,8
1.1.2 Poupança Rural MCR 6-4 (6,75% a.a.)	16.600,0	5.378,5	32,4	13.250,0	3.716,2	28,0	(30,9)
1.1.3 Recursos Próprios (6,75%aa)	500,0	15,7	3,1	375,0	-	-	-
1.1.4 FUNCAFE (6,75% a. a.)	2.100,0	1.192,0	56,8	2.100,0	973,9	46,4	(18,3)
1.1.5 Pronamp Rural (6,25% a.a.)	3.950,0	2.102,5	53,2	6.213,0	2.251,7	36,2	7,1
- Banco do Brasil	800,0	1.476,0	184,5	3.125,0	1.841,4	58,9	24,8
- Bancos Cooperativos e BASA	500,0	626,5	125,3	1.088,0	410,2	37,7	(34,5)
- Rec.Obrigatório MCR 6-2	2.650,0	-	-	2.000,0	-	-	-
1.1.6 Fundos Constitucionais ⁽²⁾	1.550,0	1.006,2	64,9	2.200,0	846,1	38,5	(15,9)
1.2 Juros livres	14.850,0	5.369,9	36,2	16.100,0	4.635,9	28,8	(13,7)
1.2.1 Poupança Rural (MCR 6-4) ⁽³⁾	5.000,0	756,8	15,1	3.750,0	887,7	23,7	17,3
1.2.2 Recursos Livres ⁽⁴⁾	2.500,0	599,3	24,0	2.000,0	1.017,0	50,9	69,7
1.2.3 CPR Aval/Compra	1.500,0	463,3	30,9	1.500,0	507,2	33,8	9,5
1.2.4 BB-Agroindustrial (MCR 6-4)	5.000,0	3.236,4	64,7	8.000,0	1.799,4	22,5	(44,4)
1.2.5 Recursos Externos - 63 Rural	850,0	314,1	37,0	850,0	424,6	50,0	35,2
2. Investimento	18.050,0	5.785,4	32,1	20.500,0	6.490,1	31,7	12,2
2.1 Programas do BNDES⁽⁶⁾	10.500,0	1.981,3	18,9	10.500,0	1.881,9	17,9	(5,0)
2.1.1 Moderfrota (9,5%aa)	1.000,0	2,5	0,3	1.000,0	3,1	0,3	23,4
2.1.2 Moderagro (6,75%aa)	850,0	84,3	9,9	850,0	122,3	14,4	45,1
2.1.3 Moderinfra (6,75%aa)	1.000,0	34,5	3,4	1.000,0	59,5	5,9	72,4
2.1.4 Programa ABC - (5,5% aa) ⁽⁶⁾	3.150,0	114,5	3,6	3.150,0	178,1	5,7	55,5
- BNDES	-	114,5	-	-	110,1	-	(3,8)
- Banco do Brasil	-	-	-	-	68,0	-	-
2.1.5 Prodecoop (6,75%aa)	2.000,0	644,9	32,2	2.000,0	212,1	10,6	(67,1)
2.1.6 Moderfrota Pronamp (7,5%aa)	500,0	2,1	0,4	500,0	2,6	0,5	23,9
2.1.7 Procap - Agro (6,75%aa)	2.000,0	984,0	49,2	2.000,0	1.304,2	65,2	32,6
2.2 Demais fontes/programas	7.550,0	3.804,1	50,4	10.000,0	4.608,2	46,1	21,1
2.2.1 Fundos Constitucionais (5% a 8,5% aa) ⁽²⁾	2.450,0	982,4	40,1	2.900,0	1.294,7	44,6	31,8
2.2.2 Pronamp (6,25% a.a.)	700,0	469,6	67,1	1.100,0	868,4	78,9	84,9
2.2.3 Pronamp -Recursos BNDES (6,25%aa)	500,0	-	-	500,0	-	-	-
2.2.4 Recursos Externos - 63 Rural	250,0	89,1	35,6	400,0	160,8	40,2	80,4
2.2.5 Rec.Obrigatório MCR 6-2 (6,75% a.a.) ⁽¹⁾	2.100,0	2.012,1	95,8	4.500,0	1.965,2	43,7	(2,3)
2.2.6 Poupança Rural (MCR 6-4) ⁽²⁾	1.000,0	91,5	9,1	-	128,1	-	40,0
2.2.7 Recursos Livres ⁽⁷⁾	550,0	159,4	29,0	600,0	191,0	31,8	19,9
3. Linha Especial a Juros Controlados	6.400,0	2.572,5	-	6.500,0	2.655,2	40,8	3,2
3.1 BNDES/BB-PASS Álcool (9,0%aa)	2.400,0	-	-	2.500,0	-	-	-
3.2 BNDES PSI-BK (6,5%aa)	4.000,0	2.572,5	64,3	4.000,0	2.655,2	66,4	3,2
4. AGRICULTURA EMPRESARIAL (1+2+3)	100.000,0	43.202,5	43,2	107.238,0	44.670,2	41,7	3,4
5. Agricultura Familiar (Pronaf)⁽⁸⁾	16.000,0	5.510,4	34,4	16.000,0	6.094,0	38,1	10,6
6. AGRICULTURA TOTAL (4+5)	116.000,0	48.712,9	42,0	123.238,0	50.764,2	41,2	4,2

Fonte: Brasil (2011).

Em relação à carga tributária que incidem sobre a indústria de tratores, pode-se observar, através da Tabela 8, que, desde 2004, a carga de tributos se manteve estável em relação a 12% do preço dos produtos.

Tabela 8 – Tributos

Em porcentagem / Percentage

ANO YEAR	TRIBUTOS TAXES	AUTOMÓVEIS / CARS					COMERCIAIS LEVES LIGHT COMMERCIALS	CAMINHÕES / TRUCKS		ÔNIBUS BUSES	TRATORES DE RODAS WHEEL TRACTORS
		1000 cm ³	+ de 1000 cm ³ a 2000 cm ³ More than 1000 cm ³ to 2000 cm ³		+ de 2000 cm ³ More than 2000 cc			Caminhão-chassi Trucks	Caminhão- trator Truck-tractors		
			Gasolina Gasoline	Etanol/ Flex fuel Ethanol/ Flex fuel	Gasolina Gasoline	Etanol/ Flex fuel Ethanol/ Flex fuel					
2002 e/and 2003	IPI	9,0	15,0	13,0	25,0	20,0	10,0	5,0	5,0	0,0	5,0
	ICMS	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	7,0
	PIS/Cofins	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	5,77	4,29	4,29	4,29
	% no preço/Total share in price	25,7	29,0	27,9	34,2	31,7	26,0	20,4	19,2	15,5	14,3
2004 a/to 2007	IPI	7,0	13,0	11,0	25,0	18,0	8,0	5,0	5,0	0,0	0,0
	ICMS	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	7,0
	PIS/Cofins	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	8,10	6,02	6,02	6,02
	% no preço/Total share in price	27,1	30,4	29,2	36,4	33,1	27,3	22,2	20,6	16,9	12,0
2008 A partir de 12/12 As from Dec. 12	IPI	0,0	6,5	5,5	25,0	18,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ICMS	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	7,0
	PIS/Cofins	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	8,10	6,02	6,02	6,02
	% no preço/Total share in price	22,2	26,4	25,8	36,4	33,1	22,6	18,7	16,9	16,9	12,0
2009	IPI	5,0 / 3,0	11,0	7,5	25,0	18,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ICMS	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	7,0
	PIS/Cofins	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	8,10	6,02	6,02	6,02
	% no preço/Total share in price	25,7 / 24,4	29,2	27,1	36,4	33,1	22,6	18,7	16,9	16,9	12,0
2010 De 31/1 a 31/3 From 1/31 to 3/31	IPI	7,0 / 3,0	13,0	7,5	25,0	18,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ICMS	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	7,0
	PIS/Cofins	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	8,10	6,02	6,02	6,02
	% no preço/Total share in price	27,1 / 24,4	30,4	27,1	36,4	33,1	24,7	18,7	16,9	16,9	12,0
2010 A partir de abril As from April	IPI	7,0	13,0	11,0	25,0	18,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ICMS	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	7,0
	PIS/Cofins	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	8,10	6,02	6,02	6,02
	% no preço/Total share in price	27,1	30,4	29,2	36,4	33,1	24,7	18,7	16,9	16,9	12,0
2011* Posição em 15 de dezembro Position in December, 15	IPI	7,0	13,0	11,0	25,0	18,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ICMS	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	7,0
	PIS/Cofins	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	8,10	6,02	6,02	6,02
	% no preço/Total share in price	27,1	30,4	29,2	36,4	33,1	24,7	18,7	16,9	16,9	12,0
2012	IPI (15/12)	7,0	13,0	11,0	25,0	18,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ICMS	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	7,0
	PIS/Cofins	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	8,10	6,02	6,02	6,02
	% no preço/Total share in price	27,1	30,4	29,2	36,4	33,1	24,7	18,7	16,9	16,9	12,0

O decreto 7.567, de 15 setembro de 2011, altera as condições de aplicação das alíquotas de IPI, que foram majoradas, em algumas hipóteses, em 30 pontos percentuais.

Decreto 7567 of September 15, 2011, amending the conditions for application of IPI rates, which may rise by 30 percentage points.

(1) Alíquotas básicas. No período de maio a dezembro, as alíquotas foram reduzidas temporariamente.

Basic rates. In the period from May to December, the rates were reduced temporarily.

(2) A alíquota pode ser acrescida de 30 pontos percentuais em caso de importação (Programa INOVAR-AUTO, do governo federal, para o período 2013-2017).

The rate can be increased by 30 percentage points in case of import (INNOVATE-AUTO program of the federal government for the period 2013-2017).

Fonte: ANFAVEA (2013, p. 52).

3.4 Conclusões da Análise Setorial

A contextualização da Análise Setorial do Agronegócio, do Setor de Máquinas Agrícolas e da Indústria de Tratores no Brasil permite a aplicação dos conceitos da Economia da Estratégia para compreender, em relação a negócio de tratores agrícolas, quem são os tomadores de decisão, quais são os seus objetivos, quais são as variáveis que influenciam as suas escolhas, bem como se relacionar os resultados com estas decisões.

Através da revisão das referências de Mendes e Padilha Júnior (2007), é possível identificar que os insumos de produção, nos quais estão inseridas as máquinas agrícolas, é uma parte pequena do agronegócio brasileiro (10.5% do valor adicionado).

A importância dos insumos de produção, em função da competitividade exigida pelos produtores de commodities, para serem bem-sucedidos, é destacada por Lazzarini,

Jank e Inoue (2013). Estes ganhos contínuos de produtividade, que ocorreram nas cadeias produtivas a montante, também podem ser observados pela análise do aumento superior da produção em relação ao aumento de área plantada nos últimos 22 anos conforme mostra o Gráfico 15. Em função disso, pode-se concluir que o investimento em bens de produção, tais como máquinas agrícolas para o aumento de produtividade, é um fator de decisão para o sucesso do negócio do agricultor.

Dentre as características da produção agrícola no Brasil, que são fatores para a aplicação neste trabalho de pesquisa, pode-se citar a difícil previsão, tendo em vista fatores incontrolláveis, como a sazonalidade do agronegócio e as variações cíclicas que afetam os preços das *commodities* agrícolas e o poder de compra ou intenção de investimento. Desta forma, é possível identificar quais seriam as possíveis variáveis que contribuiriam para o desenvolvimento do modelo e que estão relacionadas à própria produção agrícola.

As análises dos padrões de concorrência das indústrias de bens duráveis, propostas por Ferraz, Kupfer e Haguenaer (1997), e a adaptação deste conceito para máquinas agrícolas foram apresentados através da Tabela 4. Esta abordagem permite identificar que as fontes de vantagem competitiva são baseadas em diferenciação. Em relação ao que a empresa controla, melhores produtos e melhores processos produtivos são vantagens competitivas. Em contrapartida, o mercado valoriza preço, marca, desempenho, assistência técnica e disponibilidade de produto.

A mesma adaptação também apresenta a importância da combinação de economias de escala e escopo e do papel que a gestão da cadeia de suprimentos tem em relação ao negócio. Em contrapartida, o caso do Programa MDA do governo federal, todos os competidores estão sob as mesmas regras de incentivos e regulamentação.

Como conclusão da Análise Setorial, propõe-se a seleção de uma estratégia competitiva genérica de diferenciação, o que implica a disponibilidade de produto para o segmento de tratores utilitários. A seleção desta família de produtos foi influenciada pela concentração de 69,5% do volume em uma família que possui preços regulados pelo governo, com menor diferencial de produtos entre os concorrentes, para poder destacar o diferencial de disponibilidade de produtos na definição da estratégia genérica. Esta será a base do modelo.

4 MODELO DE AJUSTE DE MIX DE PRODUÇÃO

A revisão do Marco Referencial Teórico e a Análise Setorial permitiram o desenvolvimento de uma estrutura conceitual dentro de um contexto. Este capítulo utilizará os conceitos abordados nos capítulos 2 e 3 para desenvolver o **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo**.

A analogia do condutor do veículo será utilizada para exemplificar o desenvolvimento do modelo a ser proposto, ao supor que o condutor terá que fazer uma viagem em condições de neblina, ou seja, planejar a oferta sob condição de incerteza. Dirigir um veículo com pouca visibilidade à frente é uma situação análoga àquela das incertezas da demanda de curto-prazo. A situação envolve riscos maiores do que uma viagem em condições normais, pois a estrada se apresenta a poucos metros do veículo.

Se considerarmos que o sucesso da viagem é chegar ao destino em segurança, dentro de um prazo apropriado e de custos aceitáveis, o condutor pode ser bem sucedido se mitigar os riscos e potencializar oportunidades com uma abordagem estratégica, um bom planejamento, conhecimento apropriado para estas circunstâncias e se utilizar os recursos adequadamente.

A primeira etapa para uma viagem, nestas circunstâncias, envolve a reflexão sobre o propósito da mesma, bem como os fatores de sucesso mais relevantes para o planejamento. Ao planejar a viagem, será necessário estudar o trajeto, estimar os recursos e aprender com as experiências passadas para aumentar as chances de sucesso.

As etapas anteriores podem ser aplicadas para viagens em condições normais, mas, no caso da condução em meio à neblina, é necessário utilizar técnicas e recursos específicos para estas circunstâncias. Se o motorista utilizar o farol de luz alta para longas distâncias, irá ofuscar a sua visão. A condução, com os faróis baixos, utilizando-se das referências laterais da estrada com uma velocidade menor, são técnicas e recursos usualmente recomendados para mitigar os riscos destas circunstâncias e prosseguir com a viagem.

O **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** tem o propósito de ser uma ferramenta para a melhoria do processo decisório de planejamento da oferta de curto-prazo, através da mitigação de erros de julgamento. Desta forma, uma vantagem competitiva pode ser desenvolvida através da maximização das oportunidades de negócio em função do atendimento da demanda, ao ofertar o volume e o mix de produção no momento apropriado, ao considerar as restrições da operação e da cadeia de suprimentos e minimizar *Trade Offs* do replanejamento.

Este modelo será desenvolvido através do enquadramento do problema integrando duas abordagens: a abordagem econômica e a abordagem de mitigação de erros de julgamento do processo de gestão empresarial, conforme a Figura 13.

Figura 13 – Áreas de conhecimento envolvidas no modelo de mix de produção

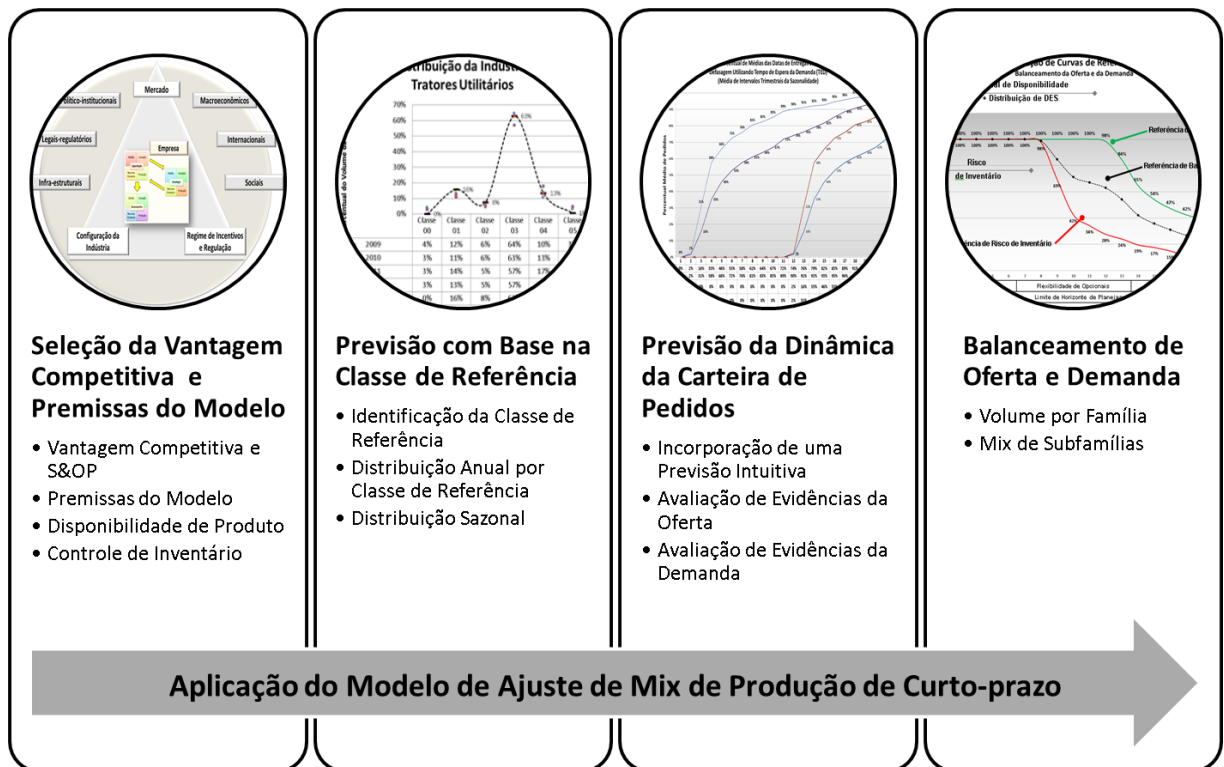


Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

A primeira delas irá utilizar os processos decisórios individuais e institucionais, mapeados através da Economia da Estratégia e da Análise Setorial que foram revisados nos capítulos 2 e 3. Em função disso, serão identificados os elementos-chave do processo decisório, com vistas à seleção da vantagem competitiva mais apropriada, utilizando a identificação dos tomadores de decisão, as metas a serem atingidas, as escolhas envolvidas e o relacionamento destas escolhas com os resultados.

A segunda abordagem irá aplicar os conceitos sobre Mitigação de Erros de Julgamento para influenciar, positivamente, o processo de S&OP através da estruturação de um método que permita reduzir as incertezas do processo decisório que envolve as variáveis fundamentais do planejamento (Demanda, Oferta, Volume e Mix).

Figura 14 – Desenvolvimento do modelo de ajuste de mix produção de curto-prazo



Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

A integração entre as duas abordagens seguirá o processo de desenvolvimento de modelagem que está esquematizado na Figura 14.

4.1 Seleção de Vantagem Competitiva e Definição das Premissas do Modelo

Esta etapa compreende o desenvolvimento do direcionamento estratégico do modelo, assim como a delimitação da abrangência do mesmo em relação ao ambiente de negócio.

4.1.1 Vantagem Competitiva dentro do Processo de S&OP

Considerando que as fontes de vantagem competitiva, para o posicionamento da empresa, é de diferenciação, conforme a revisão do item 2.1 do Capítulo 2, o modelo terá o enfoque na melhoria de disponibilidade de produto para os distribuidores. Não serão abordadas as vantagens competitivas relacionadas à tecnologia, ao prazo de entrega e à assistência técnica.

Quadro 3 – Adequação do modelo às estratégias e vantagens competitivas

Estratégia Competitiva	Orientação do Planejamento	Trade Off	Opção de Controle
Diferenciação	Aumento de Disponibilidade	Possível Aumento de Custos de Inventário	Paridade de Custo de Inventário
Custo	Redução de Inventário	Possível Perda de Vendas	Paridade de Diferenciação
Enfoque	Disponibilidade ou Inventário em Nichos Específicos	Seleção de Produtos que serão diferenciados ou que terão inventário controlado	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2014).

O Quadro 3 descreve como o modelo seria adequado dentro das estratégias competitivas genéricas, considerando que a estratégia competitiva de diferenciação seria a mais adequada, pois a orientação para o planejamento enfocaria o aumento de disponibilidade de produto com o *trade off* de um possível aumento de custos de inventário.

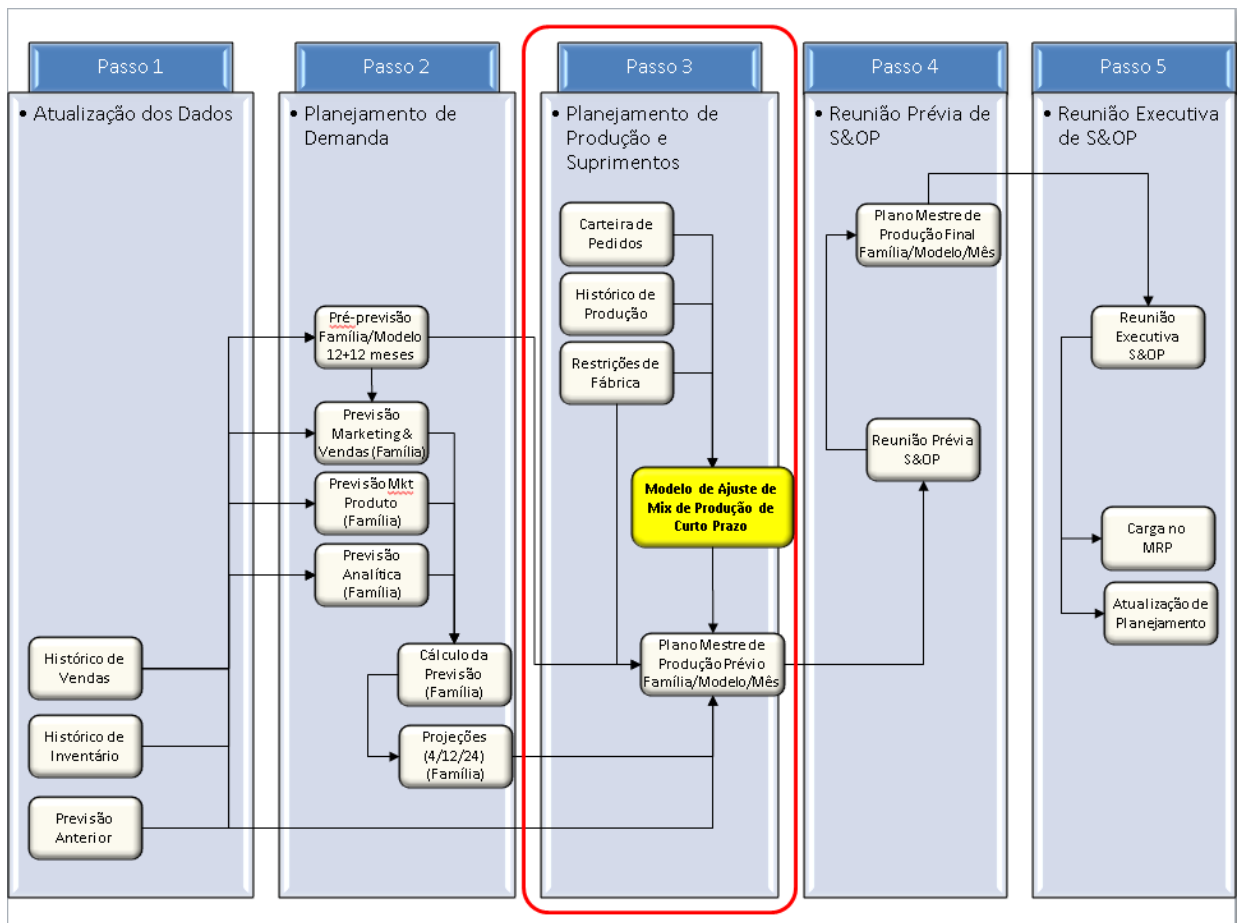
Esta adequação da estratégia, para melhoria da vantagem competitiva, irá ocorrer dentro do ciclo de Planejamento de Operações e Vendas (S&OP), com enfoque no Planejamento de Produção e Suprimentos (Passo 3), conforme a Figura 26.

O ciclo de S&OP é revisado mensalmente na empresa, sendo este o objeto deste estudo com vistas a readequar os volumes por família, bem como os modelos de produtos de acordo com os passos abaixo:

- a) passo 1: atualização dos dados do histórico de vendas, da posição de inventário e da coleta dos dados na rede de distribuição para previsão de vendas com um horizonte de 12 a 24 meses;
- b) passo 2: o planejamento de demanda da empresa que é caracterizada por:
 - pré-previsão é detalhado por volume e mix de produtos com uma estimativa anual;
 - previsão por família de produto em função das áreas de previsões estatísticas, de marketing e de vendas;
 - Projeção de Vendas por família de produtos são calculadas e detalhadas para 4 meses, 12 e 24 meses;
- c) passo 3: o planejamento de produção e suprimentos que é caracterizado por:

- análise das projeções de vendas para 4, 12 e 24 meses por família de produtos;
 - análise da pré-previsão anual de volume e mix de produtos;
 - análise de histórico de vendas, previsões e planos de produção anteriores;
 - análise de restrições de fábrica;
 - análise da carteira de pedidos;
 - desenvolvimento de um plano mestre de produção preliminar de volume e mix com detalhamento mensal para até 24 meses;
- d) passo 4: a Reunião Prévia de S&OP para revisão do Plano Mestre de Produção Preliminar;
- e) passo 5: a Reunião Executiva de S&OP para aprovação do Plano Mestre de Produção.

Figura 15 – Processo de S&OP da empresa e integração do modelo proposto



Fonte: Elaborado pelo Autor (2014).

Dentro deste contexto, o desenvolvimento do Plano Mestre de Produção (PMP) possui informações incompletas da Previsão de Demanda para o seu desenvolvimento detalhado por subfamília.

- o Plano Mestre de Produção (PMP) precisa ser detalhado mensal e semanalmente dentro do limite de horizonte de planejamento de 20 semanas;
- o grau de certeza da demanda, em relação aos 12 meses de estimativa de vendas, é muito baixo para oferecer uma condição melhor para o planejamento de curto-prazo;
- os níveis históricos de cancelamentos de pedidos, de 5% dentro das 20 semanas, adicionam mais incerteza em relação à demanda de curto-prazo;
- o mercado alvo de máquinas agrícolas não é suficientemente regular para ser previsível a curto-prazo, pois os efeitos climáticos, incentivos governamentais (impostos ou taxas de juros) e instabilidade econômica alteram a demanda de curto prazo com muita volatilidade.

A Figura 16 exemplifica como o plano de produção é desenvolvido com um horizonte de 24 meses e sob condições de informações incompletas da demanda de curto-prazo para o detalhamento mensal por família e subfamília.

Figura 16 – Exemplo de falta de detalhamento entre a previsão de vendas e plano de produção

DEMANDA																												
Planejamento de Demanda (Família)	Ano Atual	Próximo Ano	Ano Atual	Próximo Ano	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Análítica (Estatística)	4500	4680																										
Marketing (Produto)	4750	4940	4833	5027	282	360	535	541					3115				293	374	557	563								3240
Marketing e Vendas	5250	5460																										
	Ano Atual	Próximo Ano																										
Estimativa de Vendas (Mo)	5000	5200			N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Classe 00	0	0																										
Classe 01	1076	1119																										
Classe 02	269	280																										
Classe 03	2809	2921																										
Classe 04	847	880																										
Classe 05	0	0																										
			Ano Atual	Próximo Ano	OFERTA																							
			4833	5027	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Plano de Produção	Classe 00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Classe 01	1040	1081	58	146	105	177	88	106	102	86	55	2	91	25	61	152	109	184	91	110	106	90	58	2	94	26	
	Classe 02	260	270	22	32	32	25	18	9	40	25	23	18	9	6	22	34	34	26	19	10	42	26	24	19	10	6	
	Classe 03	2715	2824	120	129	323	231	280	417	177	192	298	298	122	128	125	134	336	240	291	434	184	200	310	310	126	133	
	Classe 04	818	851	82	52	75	109	29	83	65	40	106	77	60	40	85	54	78	114	30	86	67	42	110	80	62	42	
Classe 05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

Este ambiente volátil e de informações incompletas pode caracterizar uma demanda independente (ou demanda futura incerta). Entretanto, o planejamento de longo prazo pode mitigar os erros de julgamento da “Falácia do Planejamento”, se combinarmos uma abordagem distributiva das subfamílias em função do histórico de vendas associado à previsão de vendas por família.

Uma vez ancorado, o planejamento da oferta de longo-prazo pode-se utilizar os pedidos confirmados para caracterizar certo grau de dependência da demanda para “visualizar a estrada que se apresenta à frente do condutor gradualmente” se identificarmos evidências históricas do da dinâmica da carteira de pedidos relacionados com a diferenciação através da disponibilidade de produto.

4.1.2 Premissas do Modelo

O **Modelo de Mix de Produção de Curto-prazo** prioriza o balanceamento entre oferta e demanda, dentro de uma área com limites que caracterizam a melhor probabilidade ao oferecer disponibilidade de produtos e a menor probabilidade de inventários de produtos sem pedidos confirmados. Em função disso, o mesmo será desenvolvido, considerando as premissas que são apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Premissas do Modelo de Mix de Produção de curto-prazo

Definição	Premissas
Padrões de Concorrência Estrutural	<ul style="list-style-type: none"> • Serão considerados os mesmos padrões de concorrência estrutural para todos os competidores.
Padrões de Concorrência Internos	<ul style="list-style-type: none"> • Organização da Produção seguirá a estratégia de produção com Produtos Fabricados Sob Encomenda (<i>Built to Order</i>) com o objetivo de reduzir o inventário de produtos acabados. • Não serão consideradas melhorias flexibilidade de recursos e suprimentos em função da redução de prazos e capacidade de volumes dos fornecedores. Estas restrições serão constantes para efeitos de modelagem.
Segmentação de Mercado	<ul style="list-style-type: none"> • Os tratores utilitários são vendidos exclusivamente através da rede de concessionários, que compram da empresa para revender aos clientes finais. • A diferenciação através da disponibilidade de produto para tratores utilitários destaca-se em relação aos demais diferenciais para os clientes que compra através da rede de distribuição. • O Programa Mais Alimentos permanece estável em relação a taxas de juros, condições de pagamento e preços por subfamília de produtos.
Planejamento de Oferta e Demanda	<ul style="list-style-type: none"> • A delimitação de curto-prazo será o Limite do Horizonte de Planejamento de 20 semanas para demanda, oferta, volume e mix. • Métodos de Previsão Qualitativos não são aplicáveis em função dos dados históricos disponíveis e por não haver uma proposta de previsão de novos produtos no modelo. • Métodos de Previsão Quantitativos com Técnicas Causais não são aplicáveis, pois o modelo não aborda estimativas de flutuações de demanda em função de fatores e eventos externos. • Premissas de restrição e flexibilidade serão adotadas para simplificação do modelo através da definição das restrições em três períodos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Congelamento de volume/mix: até a 6ª semana futura ○ Flexibilidade de Opcionais: da 7ª até a 12ª semanas futuras ○ Flexibilidade de Mix de Produto: da 13ª até a 20ª semanas futuras

Fonte: Elaborado pelo Autor (2014).

Ao considerar as premissas do Quadro 4, pode-se contextualizar a vantagem competitiva de diferenciação com controle de paridade de custos em função da definição dos conceitos de disponibilidade de produtos e de controle de inventário de produtos acabados.

4.1.3 Conceito de Disponibilidade de Produto

O conceito de disponibilidade de produto pode ser definido como o grau de atendimento das promessas de entrega em função de uma expectativa estimada para o mercado. Sendo a disponibilidade um fator decisório na compra dos produtos no mercado de Tratores Utilitários> Pode se dizer que se a empresa não atende a uma expectativa de disponibilidade do cliente, aumentará o risco de perda de vendas, pois o mercado irá comprar de quem disponibiliza os produtos dentro das expectativas de recebimento.

Em função disso, adota-se o conceito de Tempo de Espera da Demanda (*Demand Lead Time*) como o tempo que o distribuidor está disposto a esperar por um produto desde a Data de Entrada do Pedido (DEP). Será adotada como premissa para o modelo a estimativa de 10 semanas como o Tempo de Espera da Demanda (TED).

No estudo proposto, a disponibilidade de produto mede a percentual de vezes em que a Data de Entrega Comprometida (DEC) atendeu a Data de Entrega Solicitada (DES) ou o Tempo de Espera da Demanda (TED). Os pedidos em relação à fábrica são realizados através do canal de vendas que possui vários distribuidores localizados em diferentes regiões do Brasil. O Quadro 5 apresenta as variáveis para medição da disponibilidade de produto.

Quadro 5 – Variáveis da métrica de disponibilidade

Sigla	Descrição	Definição
DES	Data de Entrega Solicitada	Data em que a entrega foi solicitada.
DEC	Data de Entrega Comprometida	Data de comprometimento da entrega pela fábrica.
TED	Tempo de Espera da Demanda	O TED (Tempo de Espera da Demanda) é o tempo potencial de tolerância que os clientes estão dispostos a esperar por um produto ou serviço. É um parâmetro definido por mercado e família de produto. Uma premissa de Marketing.
DEP	Data de Entrada do Pedido	Data em que o pedido foi solicitado.
DED	Data de Espera da Demanda	DED = DEP + TED Uma das datas utilizada como referência para avaliar a métrica de disponibilidade de produto.
TotPed	Total de Pedidos	Número total de pedidos da medição.

Fonte: John Deere (2013a).

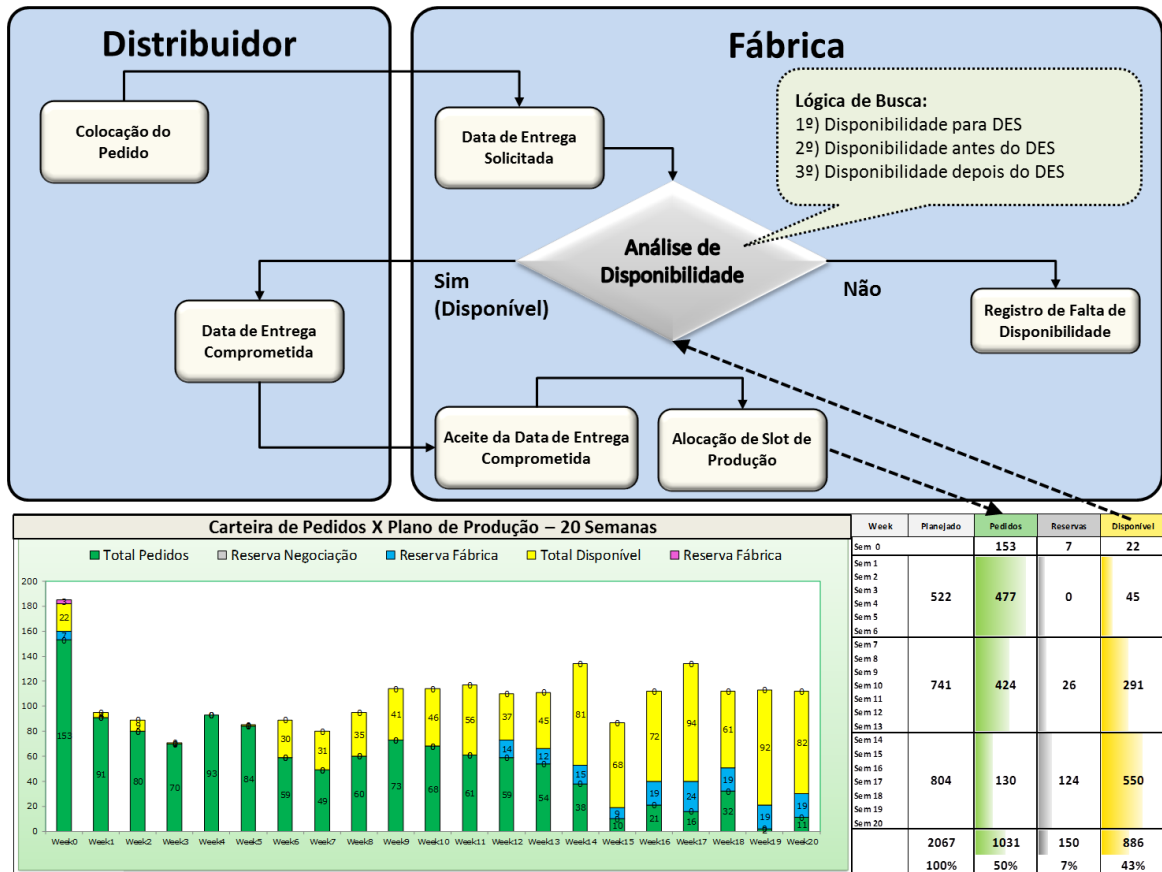
Quando um pedido é colocado (ou firmado) pelo distribuidor, a fábrica avalia a Data de Entrega Solicitada (DES) da seguinte forma:

- a) tenta buscar disponibilidade de alocações de produção disponíveis para atender a DES;
- b) se não for possível atender a DES, tenta buscar alocações de produção disponíveis em uma data anterior à DES;
- c) se não for possível atender antes da DES, tenta buscar alocações de produção disponíveis depois da DES;
- d) se não for possível atender em nenhuma das condições, a tentativa de compra é registrada como “Falta de Disponibilidade” e não é considerada na métrica disponibilidade de produto.

Uma vez identificado um alocações de produção disponível, ocorrerá o fornecimento de uma Data de Entrega Comprometida (DEC) e, se o distribuidor aceitar, o pedido será confirmado e o slot de produção será alocado para este pedido.

A Figura 17 apresenta o fluxo de processo de recebimento e confirmação de pedidos, assim como a representação na carteira de pedidos.

Figura 17 – Processo de recebimento e confirmação de pedidos e carteira de pedidos



Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

A medição é feita de acordo com as Datas de Entrada de Pedido (DEP) dentro do mês de medição. Como exemplo, os pedidos, com entrada em 15/04/2013, serão computados na disponibilidade de produto do mês de Abril/2013. Os dados de Disponibilidade Acumuladas serão retidos por 2 anos, além do ano corrente. Este último terá a medição mensal e a medição acumulada.

Fórmula: $(\text{Se } DES > DED, ((DEC \leq DES), \text{então } (DEC \leq DED)) / \text{TotPed}) * 100$

- a) dentro do DED: Se o DES está dentro do DED (DEP + TED) e o DEC é o mesmo ou anterior ao DED, então a métrica é atingida. Se o DEC é 1 ou mais dias depois do DED, então a métrica não é atingida;

- b) fora do DED: Se o pedido é depois do DED e o DEC é mesmo ou antes do DES, então a métrica é atingida. Se o DEC é 1 ou mais dias depois do DES, então a métrica não é atingida.

A Figura 18 apresenta diferentes cenários para avaliar se um pedido teve a métrica de disponibilidade de produto atingida ou não.

Figura 18 – Cenário da métrica de disponibilidade de produto

Cenários da Métrica de Disponibilidade de Produto																					
Data de Entrada do Pedido DEP		Data de Espera da Demanda DED																			
Disponibilidade de Produto																					
Métrica Atingida	Pedido 1				DES							DEC									
Métrica Não Atingida	Pedido 2				DES								DEC								
Métrica Atingida	Pedido 3												DEC		DES						
Métrica Não Atingida	Pedido 4														DES		DEC				
Métrica Atingida	Pedido 5											DEC		DES							
Métrica Não Atingida	Pedido 6														DEC						
Métrica Atingida	Pedido 7											DEC		DES							
	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	DEP	Data de Entrada do Pedido																			
	DED	Data de Espera da Demanda																			
	DES	Data de Entrega Solicitada																			
	DEC	Data de Entrega Comprometida																			
	TED	Tempo de Espera da Demanda 10 semanas																			

Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

Uma das premissas desta métrica é que a mesma visa medir a disponibilidade de produto em relação à demanda real, sendo que não há um processo de controle que obrigue os distribuidores a comprarem de acordo com a previsão de vendas anual ou em função da sazonalidade. Esta premissa desafia o planejamento da oferta porque em mercados voláteis, um bom desempenho do ponto de vista desta métrica, significa ofertar um volume e um mix com alta assertividade em um ambiente de muita incerteza.

4.1.4 Conceito de Controles de Inventário de Produtos Acabados

O controle de inventário de produtos acabados pode ser feito através da utilização da métrica de Dias de Inventário de Fábrica, que tem como objetivo medir a eficiência de gerenciamento do inventário de produtos acabados expressos pela

quantidade de dias em posse do mesmo (DOH – *Days on Hand*). É a média do número de dias de inventário dentro da empresa.

Fórmula:

$$\text{Dias de Inventário de Fábrica (DOH)} = \frac{\text{Previsão Média de Inventário} \times 365}{\text{Previsão de Custo Padrão}}$$

- a) Ciclo do Agronegócio: período de 12 meses compreendido entre os meses de Novembro a Outubro do ano calendário seguinte. É um calendário antecipado em 2 meses em relação ao calendário gregoriano;
- b) Previsão Média de Inventário(Act/FC): previsão de Média de Produtos Acabados no Ciclo de Agronegócio;
- c) Previsão de Custo Padrão: Custo Padrão Total das vendas dentro do Ciclo de Agronegócio;
- d) as previsões incluem os resultados executados até o mês atual e as previsões em relação aos meses remanescentes.

A métrica de Dias de Inventário de Fábrica, que será adotada, tem por objetivo avaliar se as melhorias de disponibilidade ocorreram como consequência de uma readequação do mix de produção e sua adaptação em relação à demanda sem incrementos significativos de inventário. E ainda, se houve uma compensação significativa de inventário. Por sua vez, se houve maiores custos de oportunidades e de manutenção do estoque.

4.2 Previsão com Base na Classe de Referência

Esta etapa compreende a aplicação de uma das técnicas de mitigação de erros de julgamento apropriada para projetos, com o objetivo de mitigar a “Falácia do Planejamento”, como se o planejamento de logo-prazo fosse um empreendimento único. Adota-se uma visão de observador externo, ou “visão de fora”, com uma abordagem distributiva de anos anteriores para definição de uma taxa base do mix de produtos de médio e longo prazo sem considerar a dinâmica de curto prazo.

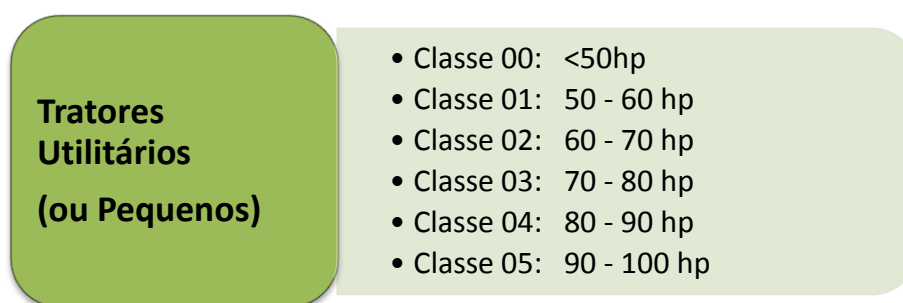
A aplicação da adoção Previsão com Base na Classe de Referência como uma abordagem distributiva, terá o enfoque de desenvolver um plano de produção inicial que não sofre influência da dinâmica da demanda, com o objetivo de mitigar

vieses de julgamento, como recomendada na seção 2.2.7 por Flyvbjerg (2008), utilizando uma perspectiva histórica e distributiva dos volumes da indústria e da própria empresa.

4.2.1 Identificação de Classe de Referência Apropriada

A obtenção de estatísticas de cada uma das classes é necessária para utilização da técnica de Previsão com Base na Classe de Referência e, desta forma, mitigar erros de julgamento relacionados à Falácia do Planejamento. Esta classificação irá permitir uma definição de taxas-base em relação à distribuição das categorias de subfamílias da indústria de tratores utilitários no Brasil, assim como a definição da taxa-base em relação ao próprio histórico da marca (Marca 03) em 4 anos de coleta de dados.

Figura 19 – Classes de Referência de Tratores



Fonte: Elaborado pelo Autor (2014).

As classes de referência a serem estudadas estão relacionadas aos Tratores Utilitários e são subdivididas por faixa de potência de 10 cavalos-vapor, de acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores do Brasil (Anfavea). Esta segregação por classe de referência é apresentada na Figura 19, sendo que a análise dos dados da Marca 03 utilizará uma subdivisão em relação à Classe 03 (03b e 03b), em função da existência de duas subfamílias de produtos dentro da mesma faixa de potência.

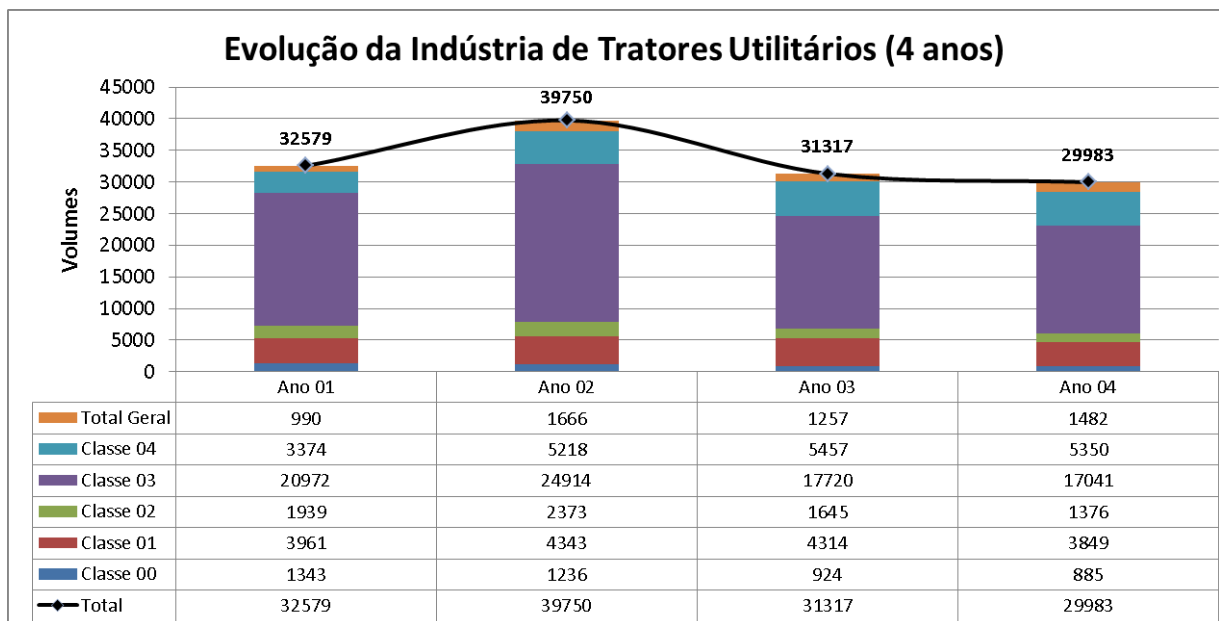
4.2.2 Distribuição Anual por Classe de Referência

De posse das Classes de Referência, é possível criar um Plano Mestre de Produção preliminar para o ciclo de agronegócio seguinte, com uma linha base em

função das taxas-base e das sazonalidades históricas. Os dados utilizam, como fonte, a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). Os mesmos referem-se ao faturamento dos fabricantes de tratores dentro do mercado brasileiro no atacado.

Os valores da Figura 20 apresentam o histórico do mercado de tratores pequenos nos quatro anos anteriores ao ano de aplicação do **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo**.

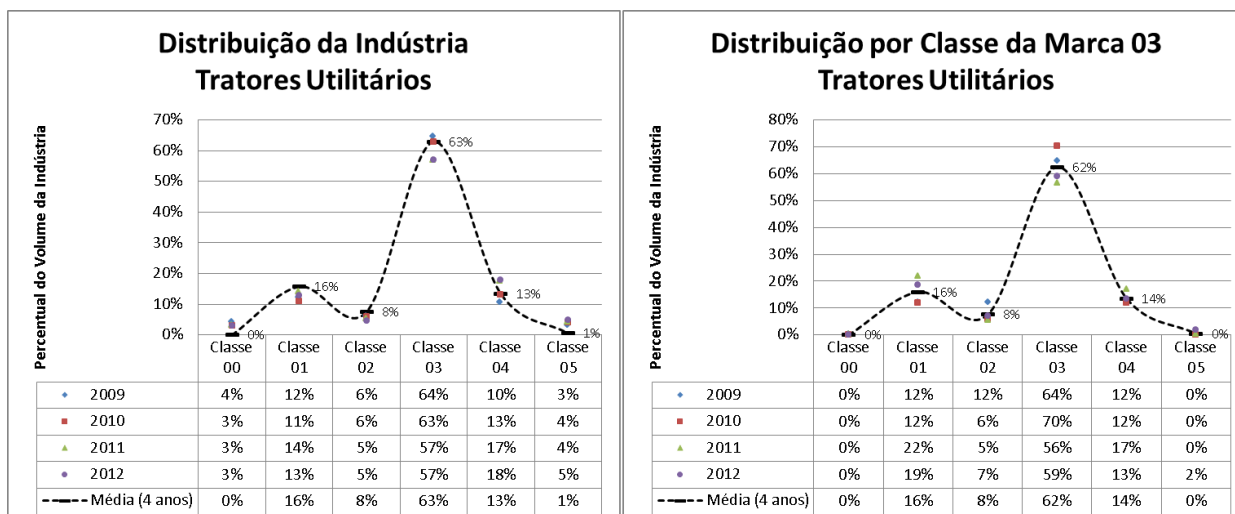
Figura 20 – Evolução da indústria de tratores pequenos de 2009 a 2012



Fonte: Carta ... (2009, 2010, 2011, 2012, 2013) adaptado pelo Autor (2014).

Uma análise mais detalhada em relação à média de distribuição percentual anual apresenta um comportamento em que se pode adotar o conceito de uma taxa base de referência anual para a indústria, bem como a distribuição dos volumes da marca da empresa (Marca 03). A utilização desta taxa-base será a referência para o planejamento anual dos volumes.

Figura 21 – Média da Distribuição Percentual Anual de Tratores Utilitário em 4 anos



Fonte: Carta ... (2013).

Os dados obtidos na Figura 21 serão utilizados como taxas-base para distribuição percentual para a mitigação dos vieses de representatividade revisados na seção 2.2. tais como:

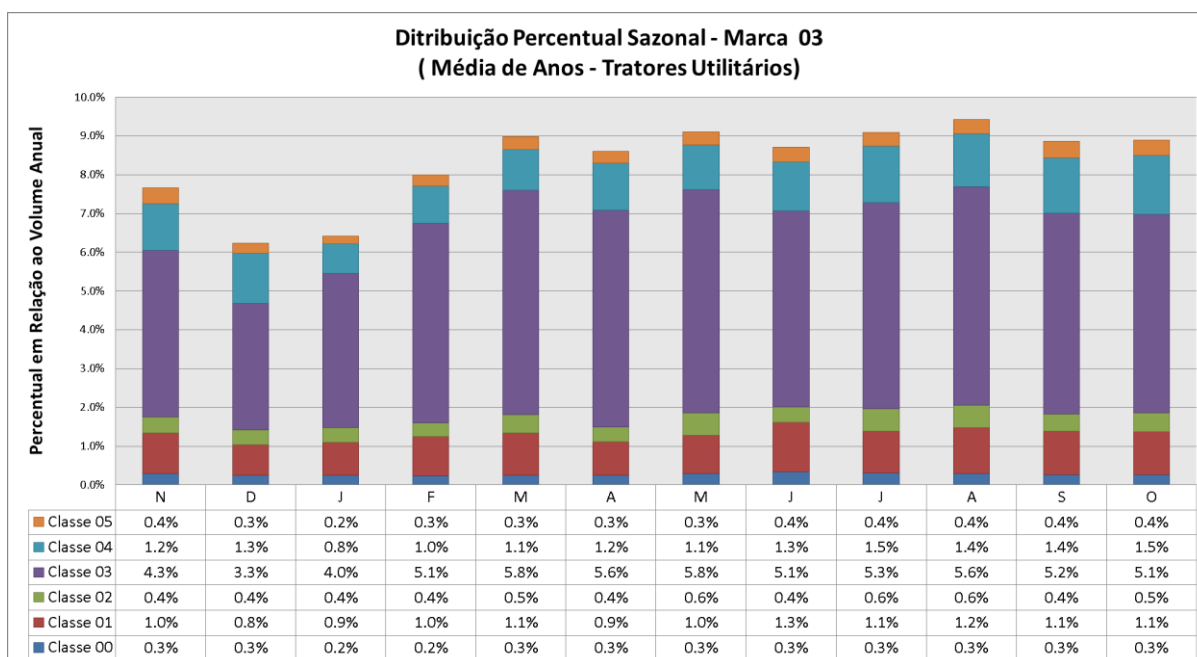
- insensibilidade à probabilidade a priori de resultado;
- insensibilidade ao tamanho amostral;
- concepções errôneas de possibilidade.

4.2.3 Distribuição Sazonal por Classe de Referência

Uma vez identificada a Distribuição Anual por Classe de Referência, pode-se desenvolver, também, a Distribuição Sazonal por Classe de Referência, pois ajustes mensais que serão propostos pelo **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** serão em torno de valores que já consideraram histórico das taxas-base e os ciclos de agronegócio prévios.

A Figura 22 apresenta a distribuição média de sazonalidade nos últimos 4 anos. Com estes dados, é possível identificar que há uma sazonalidade com um vale acentuado da Classe 03 no primeiro trimestre (Novembro e Dezembro). A Classe 01 apresenta um pico maior e demanda mais acentuada no primeiro trimestre (Outubro a Dezembro).

Figura 22 – Distribuição percentual sazonal (Marca 03) em relação ao volume de tratores utilitários



Fonte: John Deere (2012)

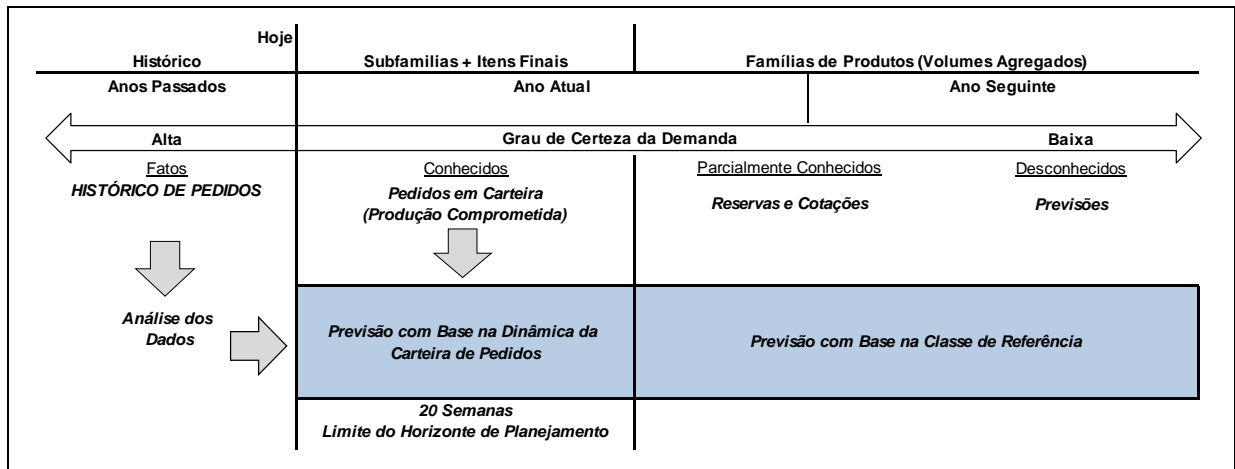
A variação percentual da Classe 03 dentro da distribuição é de até 19%, sendo que em média a sua participação é de 62% do mix. Além disso, o valor não foi inferior a 51% do mix da própria empresa. Esta é a classe de maior peso anual e demonstra a mesma relevância na distribuição mensal de sazonalidade.

4.3 Previsão em função da Dinâmica da Carteira de Pedidos

Esta etapa compreende a aplicação de técnicas para mitigação de erros de julgamento para previsões de curto-prazo, com o enfoque na adaptação dos volumes e do mix de produção em função da dinâmica da demanda.

As incertezas da demanda de curto-prazo do ciclo de negócio não estão cobertas pela abordagem da Previsão com Base na Classe de Referência, uma vez que a mesma é utilizada para gerar um Plano Mestre de Produção, sem o efeito dinâmico da demanda. As referências bibliográficas da seção 2.3, propostas por Wallace et al. (2003), definem que o Grau de Certeza da Demanda é alto no passado e diminui na medida em que planejamos a demanda com uma data futura mais afastada do presente.

Figura 23 – Adequação do modelo em relação aos graus de certeza de demanda



Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

O **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** utiliza, então, o conceito de Limite de Horizonte de Planejamento para focar a sua abordagem, pois os maiores custos de perda de vendas ou de excesso de inventário estão relacionados à dificuldade de alteração de mix de produção dentro deste período, conforme apresentado na Figura 23.

A proposta de mitigação dos erros de julgamento em função da dinâmica da carteira de pedidos utiliza-se dos conceitos abordados na seção 2.2.3 do Capítulo 2, onde Kahneman (2012) argumenta que, tendências de curto prazo, podem ser previstas com razoável precisão a partir de comportamentos passados. A adaptação do modelo envolvendo as seguintes atividades:

- desenvolver uma previsão intuitiva para atendimento e melhoria da métrica de disponibilidade;
- avaliar as premissas da seção 4.1.2 para restringir o modelo dando enfoque nas informações relevantes do comportamento da demanda;
- analisar o comportamento da demanda em função do comportamento e distribuição históricos das Datas de Entrega Solicitadas (DES) dos pedidos em anos anteriores;
- desenvolver os limites de referência, para avaliar o balanceamento do volume e mix de produção de curto-prazo, de acordo com a posição da carteira de pedidos.

4.3.1 Previsão Intuitiva para Atender Disponibilidade de Produto

A proposta do **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** busca atenuar vieses pessimistas e otimistas em função da dinâmica da carteira de pedidos, para recomendar ajustes de curto-prazo no Plano Mestre de Produção (PMP).

Propõe-se, então, ajustar mensalmente, a previsão em relação à linha base do Plano Mestre de Produção desenvolvido com a técnica de Previsão por Classe de Referência. A adoção desta abordagem tem como objetivo refinar a previsão inicial, dando enfoque nas evidências existentes dentro de um Limite de Horizonte de Planejamento (20 semanas) que será dinâmico ao longo das 52 semanas do ciclo anual do agronegócio.

O balanceamento da oferta (mix de produção) e da demanda (pedidos), de forma dinâmica, será uma adaptação das técnicas de Mitigação de Erros de Julgamento da seção 2.2.6 do Capítulo 2 que são recomendadas por Bazerman e More (1997) e por Kahneman (2012) para o estudo em questão, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 – Adaptação das Técnicas de Mitigação de Erros de Julgamento

	Evidência de Oferta	Evidências de Demanda
Taxas-base Estatísticas	Restrições de Fábrica	Comportamento de Compra
Taxas-base Causais		
Ancorar Julgamento	Períodos de Flexibilidade Referências de Riscos de Inventário Referências de Riscos de Disponibilidade	
Questionar Dianosticidade da Evidência	Comparar Pedidos Confirmados em Relação às Alocações de Produção Planejados Ajustar Oferta para oferecer Disponibilidade ou Menor Risco de Inventário	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2014).

Em função desta adaptação, desenvolve-se o conceito de uma previsão intuitiva para a disponibilidade de produto (seção 4.2). A Figura 24 apresenta como a carteira de pedidos é distribuída em relação ao planejamento dentro do Limite de Horizonte de Planejamento.

Figura 24 – Comportamento de alocação de pedidos dentro do limite do horizonte de planejamento

	Limite do Horizonte de Planejamento (Curto-prazo)																				
	Período Congelado						Flexibilidade de Opcionais						Flexibilidade de Subfamília								
Alocação 10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Alocação 09	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Alocação 08	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Alocação 07	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Alocação 06	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Alocação 05	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Alocação 04	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Alocação 03	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Alocação 02	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Alocação 01	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Semana	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Inventário de Produtos	DED - Data Estimada da Demanda																				
 Alocação de Produção (ou Inventário) Disponível Alocação de Produção (ou Inventário) Vendido																					

Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

Esta mesma figura mostra que as alocações semanais de produção possuem maior quantidade de pedidos, quanto mais próximos eles estão do presente e considerar que existem mais alocações de produção disponíveis nas semanas futuras.

Figura 25 – Previsão intuitiva para atendimento da métrica de disponibilidade

Período	Entre Sem 00 e Sem 06	Entre Sem 07 e Sem 12	Entre Sem 13 e Sem 20
Probabilidade de DEC antes da DES	Baixa	Média	Alta
Probabilidade de DEC antes da DES	Média	Média	Não Aplicável (TED = 10 semanas)
Previsão Intuitiva de Atendimento da Métrica de Disponibilidade			
Probabilidade de Atender a Disponibilidade de Produto	Probabilidade Baixa	Probabilidade Média	Probabilidade Alta
DES = Data de Entrega Solicitada DED - Data de Entrega da Demanda DEC = Data de Entrega Comprometida TED = Tempo de Espera da Demanda			

Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

A Figura 25 apresenta as suposições para uma Previsão Intuitiva de atendimento da métrica de disponibilidade de produto. Em função destas suposições, serão identificadas as evidências da demanda e da oferta, que são relevantes para o desenvolvimento de controle de disponibilidade de produto e de

risco de inventário, tendo em vista o balanceamento da oferta e da demanda na seção 4.4.

4.3.2 Avaliar Evidências da Oferta

As premissas de restrições de fábrica serão utilizadas como evidências da oferta para definição das condições de contorno. Elas restringem a alteração de volumes e de mix de produção, com vistas ao atendimento da demanda.

O Limite do Horizonte de Planejamento, para a família de produtos que está sendo estudada, possui uma criticidade em relação à flexibilidade de suprimentos e operações, conforme a Figura 26.

Figura 26 – Períodos de flexibilidade de fábrica dentro do limite de horizonte de planejamento

Limite de Horizonte de Planejamento																				
Hoje	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Período Congelado																				
Opcionais Congelados						Flexibilidade de Opcionais						Flexibilidade de Opcionais								
Planejamento de Volume e Mix Congelados												Flexibilidade de Mix de Produtos								

Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

Dentro deste Limite do Horizonte de Planejamento, é que se pode ter conhecimento dos pedidos em carteira. A disponibilidade ofertada possui condições de incerteza adicionais, porque o planejamento das aquisições, por parte de cada um dos distribuidores, não pode ser previsto neste nível de detalhe. Quanto mais próximo do momento presente, mais restrita é a possibilidade de mudança de mix e maior o risco de permanência de inventário de produtos acabados, se não houver pedidos.

4.3.3 Avaliar Evidências da Demanda

Através da revisão da Economia da Estratégia e da Análise Setorial, pode-se identificar que as sazonalidades das safras, as condições meteorológicas, as condições de financiamento disponíveis e dos preços das commodities influenciam o

comportamento de compra dos clientes finais, bem como dos distribuidores em relação à expectativa de recebimento dos produtos. Mapear os elementos-chave deste comportamento é fundamental para a definição de referências de controle de disponibilidade de produto e dos riscos de inventário a curto-prazo.

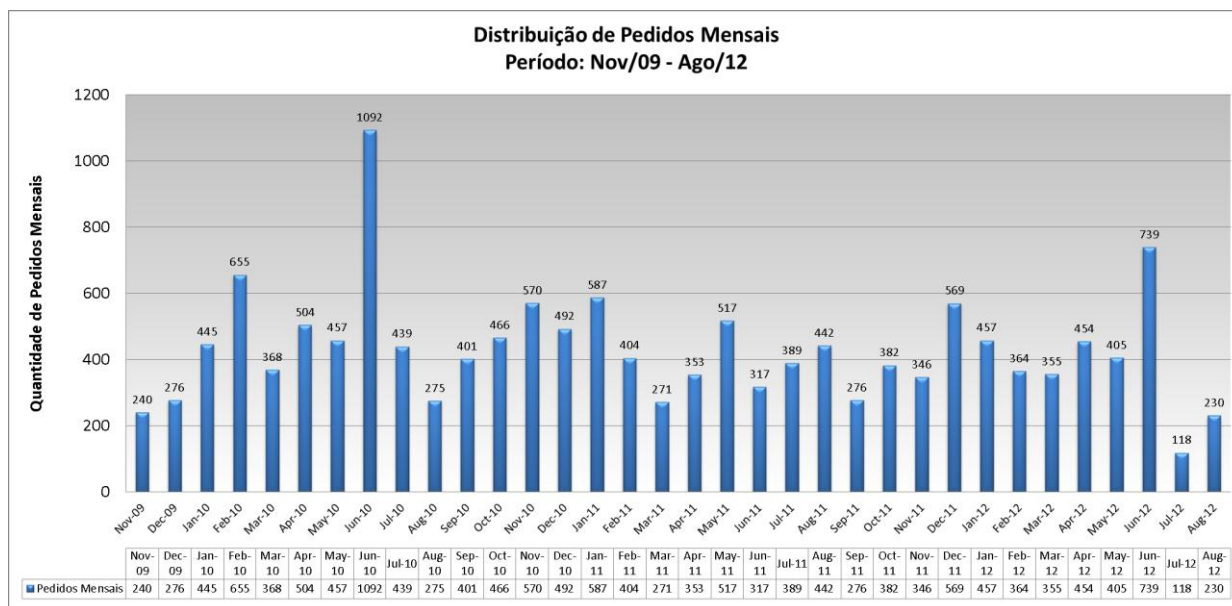
Um mercado aquecido ou em um período de pico de sazonalidade faz com que a expectativa de recebimento dos produtos seja o mais breve possível. Se o mercado não está aquecido, há uma redução do volume de pedidos a curto-prazo em função de uma expectativa de recebimento tardia. Outro fator a ser considerado é que se há uma crise de confiança em relação à disponibilidade de produtos. Os distribuidores tentarão garantir a disponibilidade, para não terem problema de perda de vendas por falta de estoque no ponto de venda. Um fenômeno caracterizado por uma competição que consome rapidamente a alocação de alocações de produção. Este efeito afeta a disponibilidade de produtos e a percepção de que é necessário incrementar muito rápido o volume ou mudar o mix de produção, mesmo que os pedidos sejam cancelados no dia ou na semana seguinte.

Com base nestes argumentos, a evidência de demanda, que será adotada como taxa-base estatística, é o comportamento de compra dos distribuidores em relação à Data de Entrega Solicitada (DES), pois esta é uma variável característica da expectativa de recebimento dos produtos.

A coleta dos dados relacionada a esta evidência consiste em levantar os dados mensais de entrada de pedidos no entre Novembro/2009 e Agosto/2012. Com estas informações é possível identificar o volume de pedidos mensalmente e como as Datas de Entrega Solicitadas (DES) estão distribuídas em relação ao Limite de Horizonte de Planejamento.

A Figura 27 apresenta a distribuição dos pedidos mensalmente, considerando o período de medição. A distribuição apresenta picos e vales de entrada de pedidos que caracterizam a volatilidade deste mercado.

Figura 27 – Distribuição de pedidos mensais (Nov/09 - Ago/12)

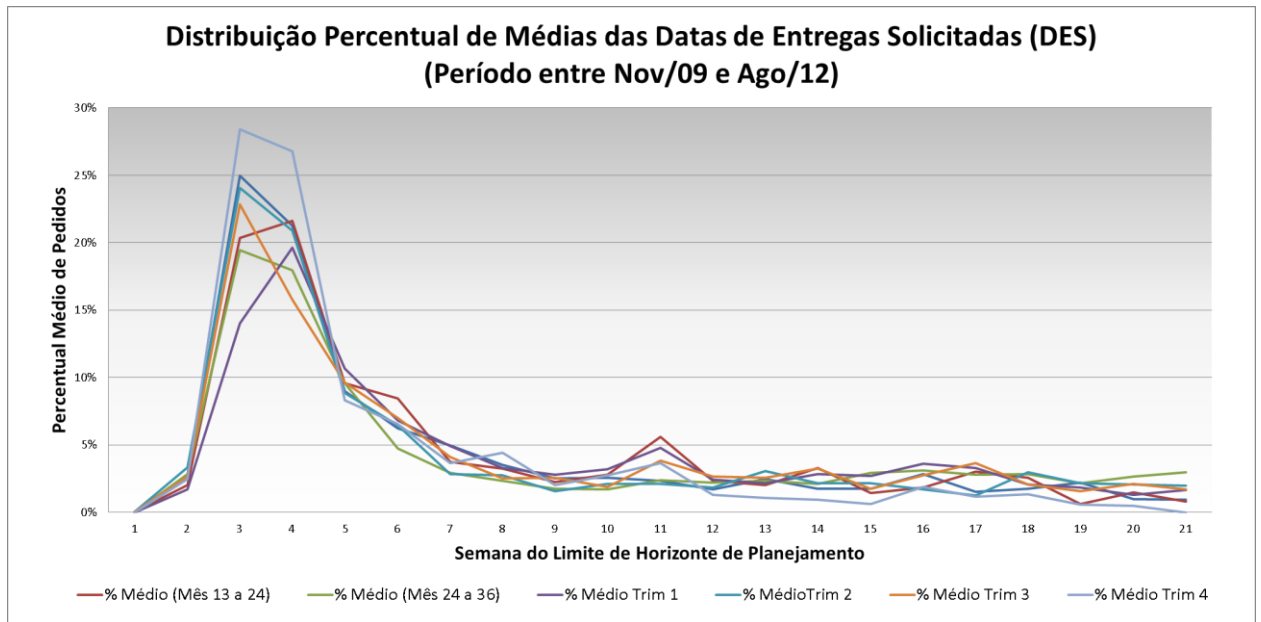


Fonte: John Deere (2012) e adaptada pelo Autor (2013).

Uma visão mais detalhada do comportamento de compra dos distribuidores pode ser obtida através da análise da distribuição em relação às Datas de Solicitação de Entrega (DES) em cada um dos meses do período estudado. A Figura 28 representa a média da distribuição das Datas de Entregas Solicitadas (DES) em relação ao Limite do Horizonte de Planejamento referente aos 34 meses de análise. Note que há um concentração de DES em relação às primeiras 6 semanas, período de congelamento do mix de produção e sem flexibilidade de alteração.

A Figura 28 também apresenta as distribuições considerando diferentes períodos para comparação. Neste caso, o período de coleta dos dados nos permite avaliar a média de três grupos de trimestres para os primeiros três quartis do ciclo e de dois trimestres para o último quartil do ciclo de agronegócio.

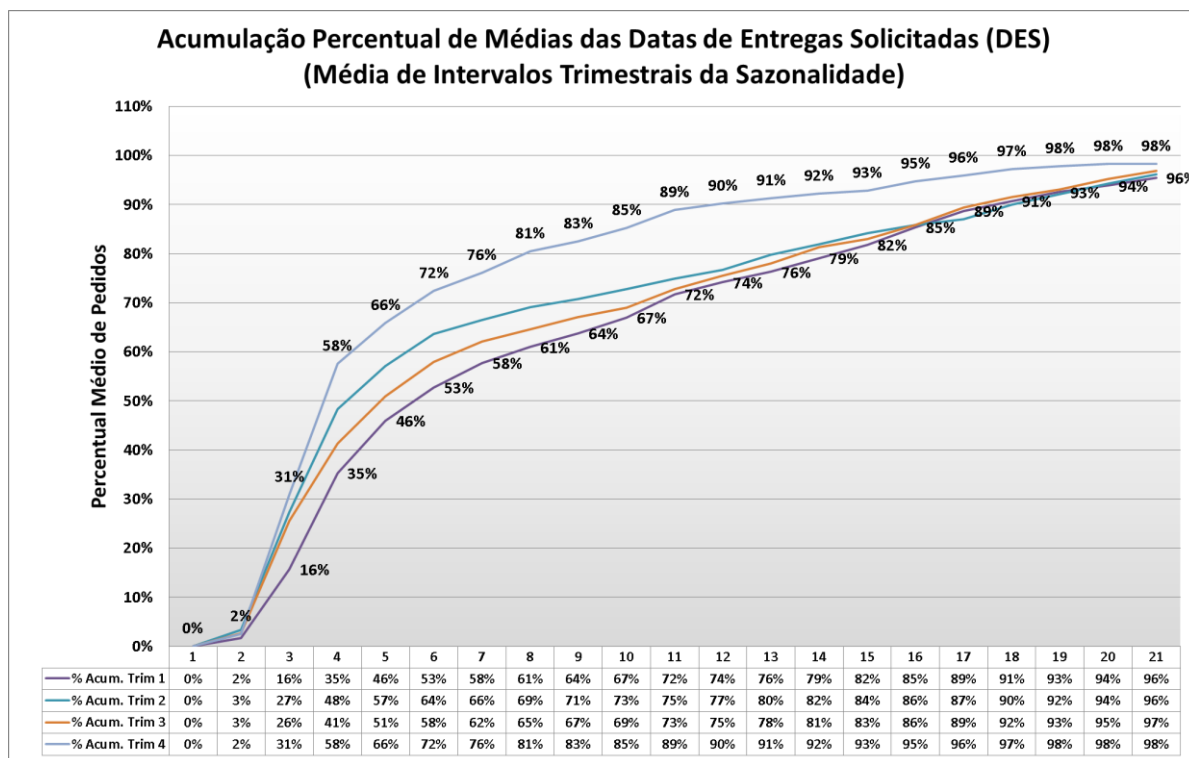
Figura 28 – Distribuição percentual das médias de DES em relação aos pedidos



Fonte: John Deere (2012) e adaptada pelo Autor (2012).

Ao avaliarmos as acumulações, considerando os intervalos trimestrais das sazonalidades, temos concentrações nas 6 primeiras semanas de 53% no primeiro trimestre (época de colheita), e de 72% no quarto trimestre (plantio). Em média, mais da metade dos pedidos tinham uma expectativa inicial dentro do próprio período congelado de produção. Sendo que no período de plantio, as Datas de Solicitação de Entrega (DES) acumulam 72% das solicitações. Estas conclusões podem ser revisadas na Figura 29.

Figura 29 – Acumulação percentual de médias de DES (Intervalos trimestrais da sazonalidade)



Fonte: John Deere (2012) e adaptada pelo Autor (2012).

A Figura 29 também apresenta as acumulações relacionadas de diferentes intervalos trimestrais da sazonalidade como referência para este estudo, pois a variação de acordo com a dinâmica do ciclo de negócios, pode definir condições de contorno mais apropriadas para uso em limites de referência de disponibilidade e controle de risco de inventário.

A avaliação das Evidências da Demanda é de que, com base nos dados históricos das Datas de Entrega Solicitadas entre Novembro/2009 e Agosto/2012, os distribuidores esperam receber os produtos dentro do Período Congelado (6 semanas) em 72% dos casos no 4º trimestre e em 53% dos casos no 1º trimestre. Com percentuais tão elevados de expectativa de recebimento dos produtos, há uma maior chance de atingir a métrica de disponibilidade de produto em função do limite do Tempo de Espera da Demanda (TED).

As acumulações percentuais da Figura 29 serão utilizadas para a construção das curvas de referência para o controle de disponibilidade de produto e de Risco de Inventário.

4.3.4 Referência para Controle de Disponibilidade de Produto

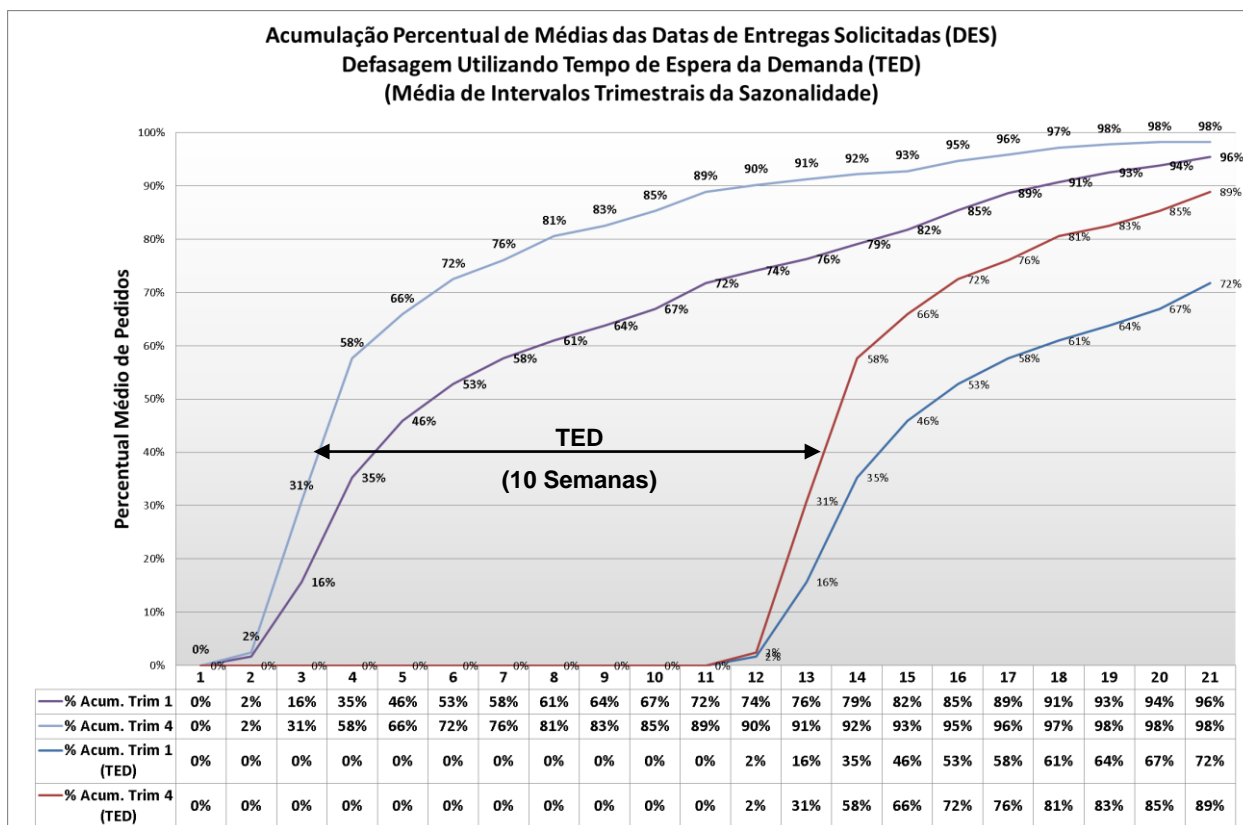
A utilização das Evidências da Demanda, em função do comportamento de compra dos distribuidores, é utilizada como linha base para o desenvolvimento de uma curva de referência para o Controle de Disponibilidade, com o objetivo de monitorar a carteira de pedidos.

Propõe-se, então, a utilização do conceito de como a métrica de disponibilidade de produto teria maiores chances de ser atendida de acordo com Previsão Intuitiva que foram apresentadas nas Figuras 25 e 26. Apesar de não sabermos quais serão as próximas Datas de Entrega Solicitadas (DES) dos pedidos futuros, temos duas variáveis mapeadas:

- a) tempo de Espera da Demanda (TED) de 10 semanas para a família;
- b) distribuição percentual do histórico das Datas de Espera Solicitada (DES) para a família.

Utilizando-se dos conceitos das Figuras 29 e 30, propõe-se uma defasagem de 10 semanas das acumulações históricas das Datas de Entrega Solicitadas (DES), em função do Tempo de Espera da Demanda (TED). Este procedimento tem o objetivo de fixar uma referência para atender à métrica de disponibilidade e monitorar a adequação da carteira de pedidos em relação à disponibilidade de produtos para o mercado. A Figura 30 apresenta as mesmas distribuições, com a defasagem relacionada ao Tempo de Espera da Demanda (TED).

Figura 30 – Acumulação de DES e defasagem utilizando Tempo de Espera da Demanda (TED)



Fonte: John Deere (2012) e adaptada pelo Autor (2012).

4.3.5 Referência para Controle de Inventário

A utilização das Evidências da Oferta, em função do comportamento de compra dos distribuidores, é utilizada como linha base para o desenvolvimento de uma curva de referência para o Controle de Inventário que será utilizada no processo de monitoramento da carteira de pedidos.

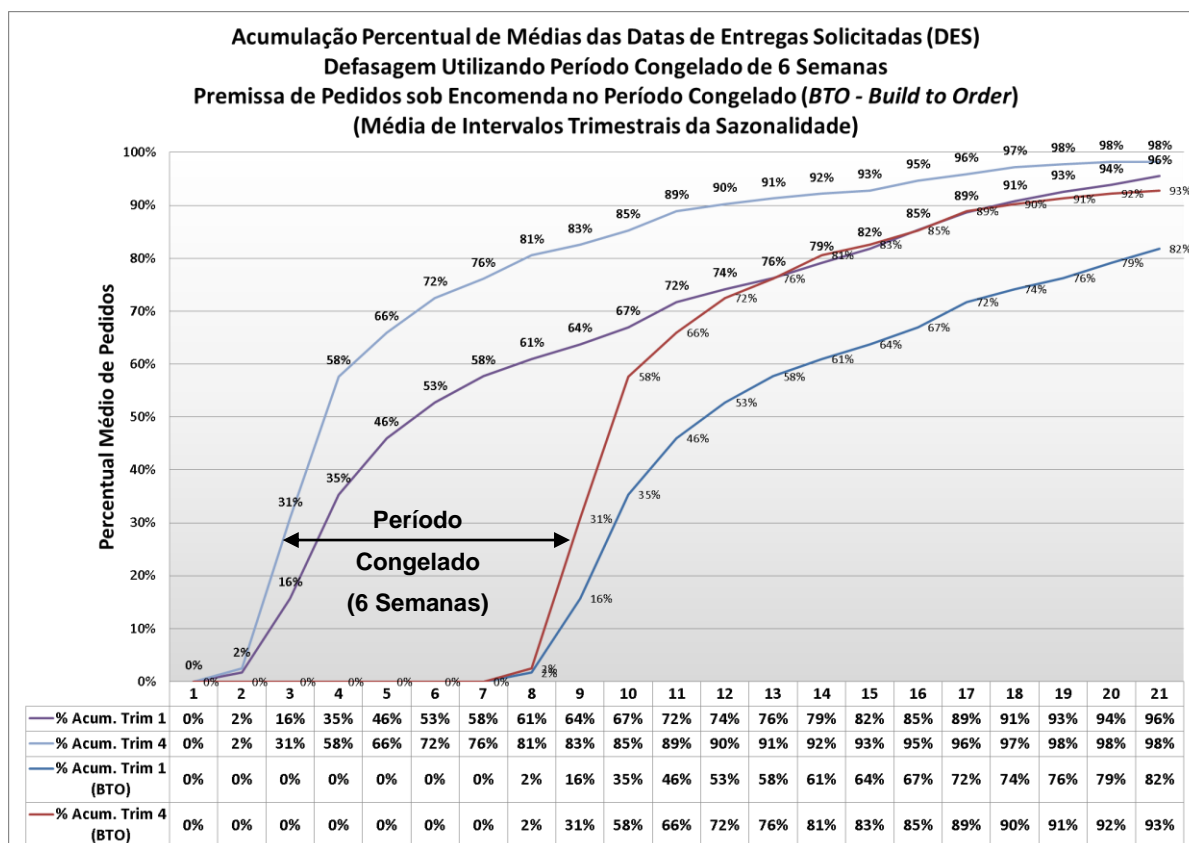
Utilizam-se as premissas do **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo**, que foram apresentadas na Figura 26, com o enfoque na organização da produção com uma estratégia de Produção Sob Encomenda (*Built to Order*) dentro do Período de Congelamento (6 semanas).

Propõe-se, então, uma defasagem de 6 semanas das acumulações históricas das Datas de Entrega Solicitadas (DES), pois a falta de flexibilidade de alteração do mix e de opcionais dentro deste período reduz a probabilidade atender à demanda.

Este procedimento tem o objetivo de fixar uma referência para atender à métrica de controle de inventário, ao monitorarmos a adequação da carteira de

pedidos em relação ao risco de permanecer com inventário de produtos acabados sem pedidos. A Figura 31 apresenta graficamente este procedimento.

Figura 31 – Acumulação de CRRD e defasagem utilizando o período congelado



Fonte: John Deere (2012) e adaptada pelo Autor (2012).

Utiliza-se, assim, então o mesmo conceito da definição de uma referência para o risco de inventário de produtos acabados. Neste caso, o parâmetro de negócio crítico para controlar o risco de inventário é o limite do Período Congelado (6ª semana) no qual não existe flexibilidade para alterar o mix de produção em relação à subfamília ou em relação aos opcionais, conforme apresentado na Figura 26.

As curvas acumuladas, com a defasagem em relação ao Período Congelado, caracteriza o limite mínimo em que as Datas de Entrega Comprometidas deveriam ter sido aceitas para que 100% das alocações de produção estejam alocados, evitando, dessa forma, produzir sem pedido confirmado ou cortar volume de produção.

4.4 Balanceamento de Oferta e Demanda

A proposta de balanceamento da oferta e demanda considera que a dinâmica da carteira de pedidos, dentro do Limite do Horizonte de Planejamento, pode ser equilibrada, se a mesma for ajustada, comparando a alocação percentual dos pedidos em relação ao comportamento de compra dos distribuidores (evidências da demanda) e delimitada pelas restrições de fábrica (evidências da oferta).

A alocação percentual dos pedidos em relação às alocações de produção será monitorada regularmente. A comparação, para balanceamento entre oferta, e demanda será feita considerando as evidências que foram avaliadas na seção 4.2:

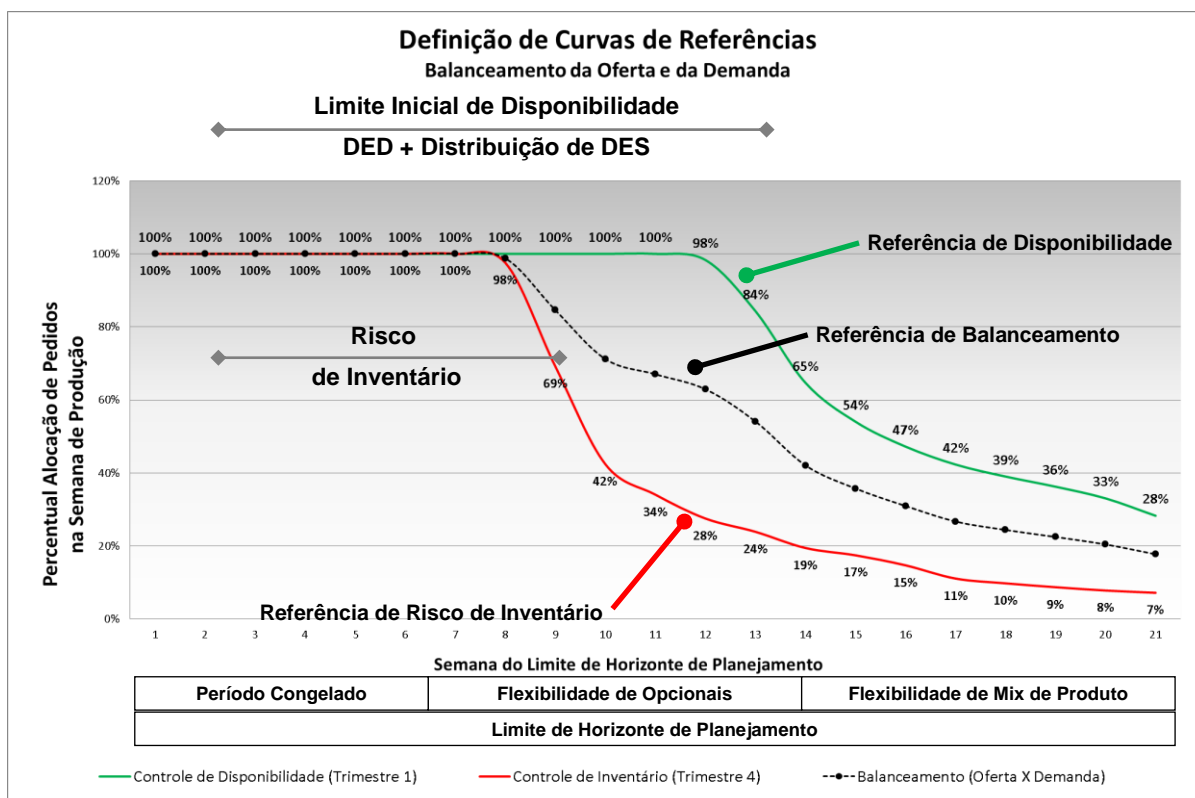
- a) referência de disponibilidade: curva de acumulação de Datas de Entrega Solicitadas (DES) defasadas em função do Tempo de Espera da Demanda;
 - se a posição da carteira de pedidos estiver abaixo desta curva, os próximos pedidos terão maiores chances de serem atendidos, de acordo com a expectativa do mercado;
- b) Referência de Risco de Inventário: curva de acumulação de Datas de Entrega Solicitadas (DES) defasadas em função do Período Congelado;
 - Se a posição da carteira de pedidos estiver acima desta da curva, haverá um risco menor de inventário de produtos acabados no futuro;
- c) Referência de Balanceamento: distribuição média em relação as curvas de Referência de Disponibilidade e de Risco de Inventário;
- d) Períodos de Alteração de Volume e Mix: período congelado, de flexibilidade de opcionais e de flexibilidade de volume e mix de produto.

A Figura 32 apresenta o **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** graficamente. As curvas de acumulação das Datas de Entregas Solicitadas (DES), desenvolvidas na seção 4.3, são representadas de forma inversa para comparação com a alocação percentual dos pedidos em relação às alocações de produção.

A curva de referência de disponibilidade utiliza a distribuição das médias acumuladas das DES do primeiro trimestre estudadas na seção 4.3. A seleção desta curva deve-se ao comportamento menos acentuado para a definição do limite de disponibilidade. A curva de referência de risco de inventário, por sua vez, utiliza a

distribuição das médias acumuladas das DES, pois o comportamento é mais acentuado para a definição do limite de risco de inventário.

Figura 32 – Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo



Fonte: John Deere (2012) e adaptada pelo Autor (2012).

A referência para balanceamento é o diferencial do **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** propriamente dito, uma vez que as análises e ajustes recomendados para aplicação do mesmo utilizarão esta curva de referência para equilibrar a oferta de cada subfamília em relação à demanda de pedidos. A analogia em relação à situação de condução de um veículo em condições de neblina pode ser exemplificada conforme a descrição abaixo:

- a) farol de luz alta: tentativa de estimar o mix de produção fora do Limite de Horizonte de Planejamento com baixo grau de certeza em relação à demanda;
- b) farol de luz baixa (ou neblina): enfoque de curto-prazo em relação às 20 semanas;

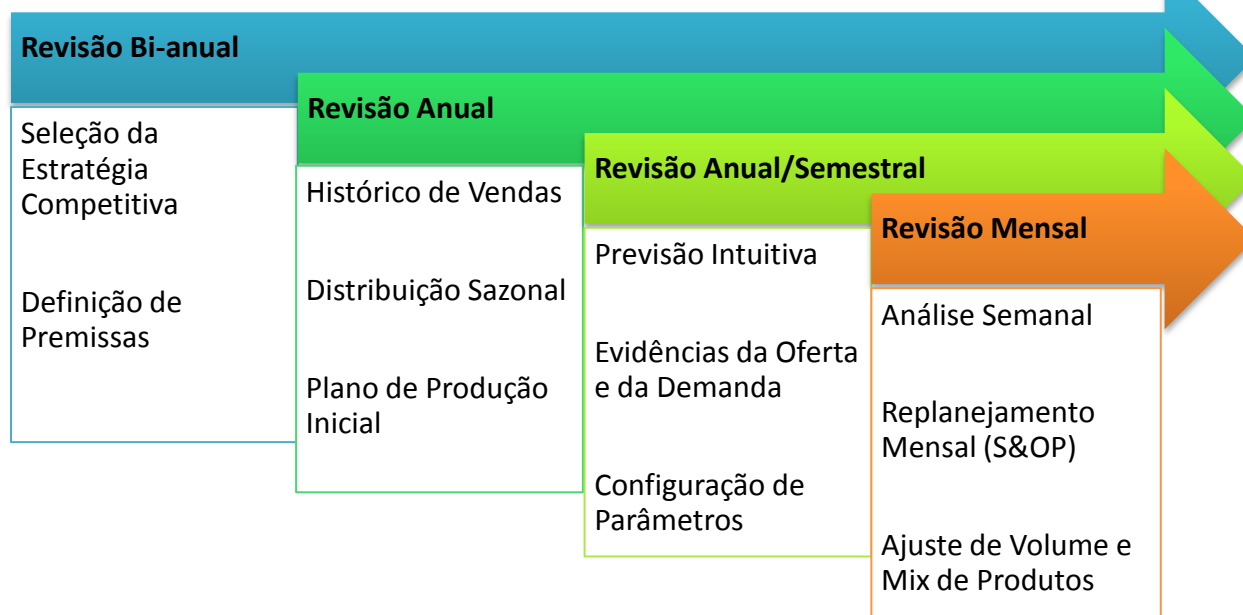
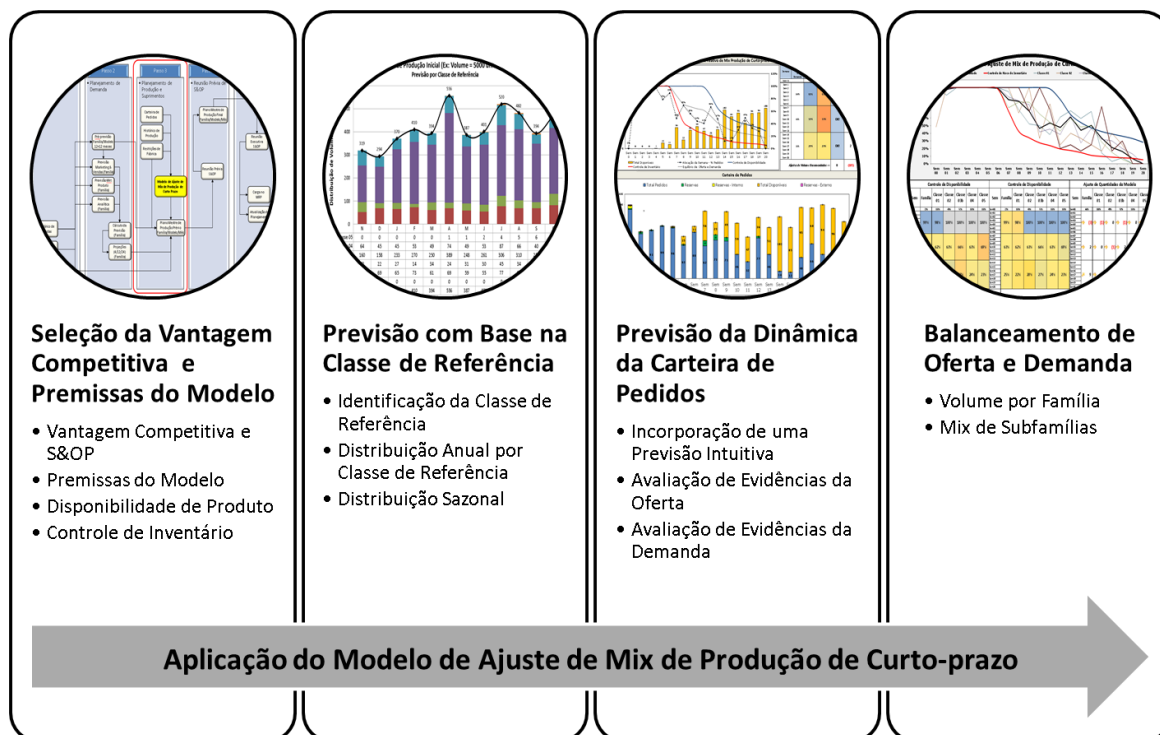
- c) controle de direção e velocidade: evidência da oferta caracterizada pelas restrições de fornecimento nestas circunstâncias de incerteza e volatilidade;
- d) referências laterais da estrada: curvas de referência de disponibilidade de produto e risco de inventário para auxiliar no direcionamento da oferta de curto-prazo do volume e do mix para o mercado.

O propósito de buscar uma curva de equilíbrio é ajustar, em períodos regulares, o planejamento da oferta de curto-prazo em uma condição de menor risco de perda de vendas ou de excesso de inventário. O planejador não sabe qual será a posição da carteira de pedidos na próxima revisão, mas pode preparar o volume e o mix de produção para a as incertezas da demanda de curto-prazo, com maiores chances sucesso até o próximo ciclo de Planejamento de Operações e Vendas.

4.5 Forma de Aplicação do Modelo

Esta etapa explica como o **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** será aplicado durante o Ciclo 2013 do Agronegócio para a indústria de tratores utilitários no Brasil. A aplicação do modelo utilizará as informações levantadas nos itens anteriores deste capítulo e está representada na Figura 33.

Figura 33 – Forma de aplicação do modelo de ajuste de mix de produção de curto-prazo



Fonte: Elaborada pelo Autor (2013).

4.5.1 Revisão da Vantagem Competitiva e Premissas do Modelo

A revisão da vantagem competitiva, assim como as premissas e conceitos de medição de desempenho, foram abordadas na seção 4.1. Em função da característica estratégica e de longo-prazo destas análises, recomenda-se que a

revisão seja feita a cada dois anos. Em função disso, as análises da seção 4.1 serão utilizadas nesta etapa e serão resumidas conforme o Quadro 7.

Quadro 7 – Resumo da vantagem competitiva e premissas aplicadas no ciclo do agronegócio de 2013

Estratégia Competitiva:	<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciação através do desenvolvimento de uma vantagem competitiva em relação à disponibilidade de produto, com controle de paridade de custos em relação ao inventário de produtos acabados (Tabela 5)
Enfoque do Modelo	<ul style="list-style-type: none"> • Ferramenta de apoio à decisão dentro da etapa de Planejamento de Produção e Suprimentos do ciclo de Planejamento de Operações e Vendas (Figura 26). • Detalhamento da Previsão de Vendas permanece o mesmo descrito na Figura 27.
Resumo das Premissas (Tabela 7)	<ul style="list-style-type: none"> • Mesmos padrões estruturais de concorrência para todos os competidores; • Estratégia de produção de Produtos Fabricados Sob Encomenda (<i>Built to Order</i>); • Disponibilidade de produto é o diferencial mais relevante para a compra; • Estabilidade do Programa Mais Alimentos em relação ao crédito agrícola; • Somente distribuidores compram da montadora; • Limite de Horizonte de Planejamento (curto-prazo): 20 semanas; • Premissas de Restrição de Flexibilidade: Congelamento, Opcionais e Subfamília.
Medição de Desempenho	<ul style="list-style-type: none"> • Adoção dos conceitos da métrica de disponibilidade de produto com o Tempo de Espera da Demanda (TED) de 10 semanas. • Adoção dos conceitos de Controle de Inventário de Produtos Acabados.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2013).

Uma vez concluídas estas revisões, é possível avançar para as etapas seguintes:

- a) revisão da previsão com base na classe de referência;
- b) revisão do processo de previsão dinâmica da carteira de pedidos;
- c) balanceamento de oferta e demanda.

4.5.2 Revisão da Previsão com Base na Classe de Referência

Recomenda-se a revisão anual da Previsão com Base na Classe de Referência, enquanto o Plano de produção estiver fora do Limite do Horizonte de Planejamento (curto-prazo), conforme apresentado na Figura 23 da seção 4.3.

Após atualização dos históricos de vendas por classe de referência, pode-se desenvolver um Plano de Produção Inicial seguindo o conceito descrito na seção 4.2. Utiliza-se, neste exemplo, a estimativa anual de 5000 unidades para compreensão da Tabela 9.

Tabela 9 – Exemplo de previsão por classe de referência

Estimativa Anual	5000 unidades												
Classe de Referência	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	TOTAL
Classe 00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe 01	53	69	65	73	61	69	59	55	77	69	69	82	800
Classe 02	42	22	27	14	34	24	31	30	45	34	27	49	378
Classe 03	160	158	233	270	250	389	248	261	306	310	253	286	3123
Classe 04	64	45	45	53	49	74	49	53	87	66	40	53	677
Classe 05	0	0	0	0	0	1	1	2	4	5	6	4	22
Total	319	294	370	410	394	556	387	401	520	482	394	474	5000

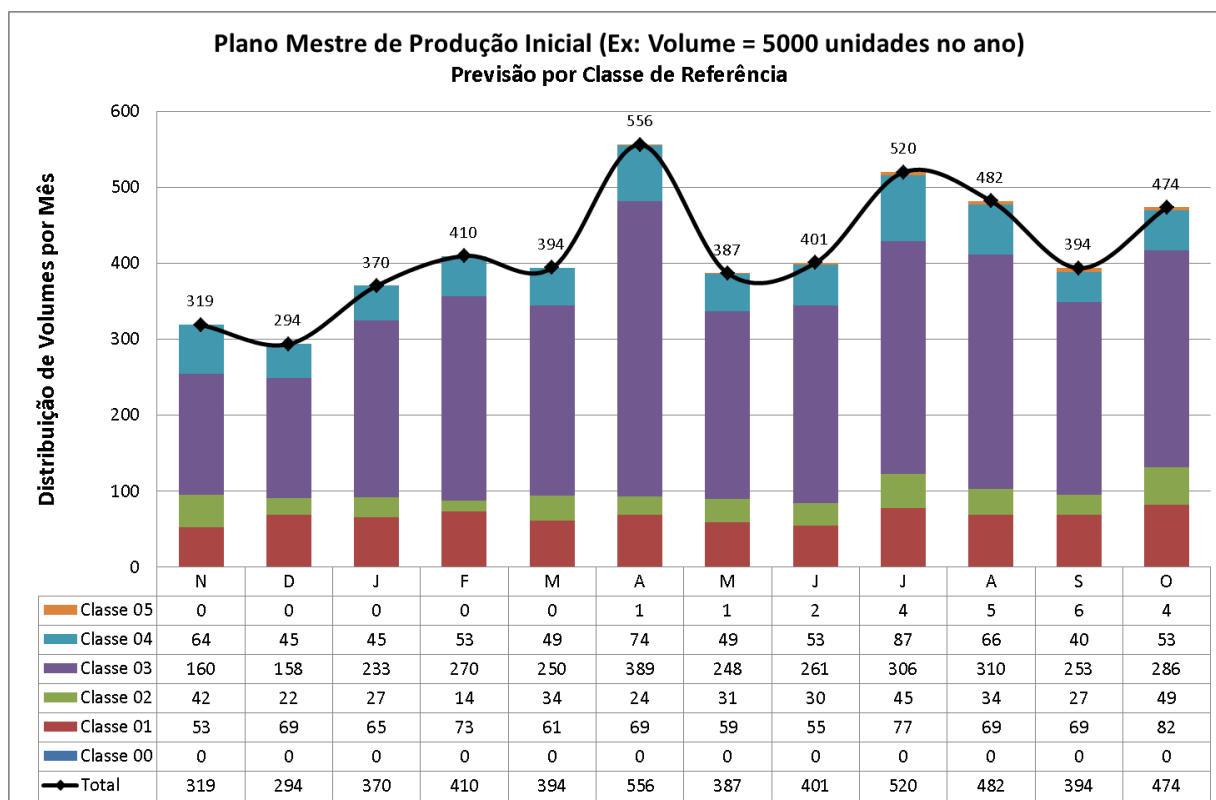
Sazonalidade	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	O
Classe 00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Classe 01	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%	2%	16%
Classe 02	1%	0%	1%	0%	1%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	8%
Classe 03	3%	3%	5%	5%	5%	8%	5%	5%	6%	6%	5%	6%	62%
Classe 04	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	14%
Classe 05	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	6%	6%	7%	8%	8%	11%	8%	8%	10%	10%	8%	9%	100%

Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

A utilização desta abordagem é importante para ancorar o planejamento do ano seguinte, de acordo com a média histórica dos últimos anos, pois a análise da

distribuição demonstrou que a variação percentual anual é pequena em relação à distribuição anual da indústria e da própria marca. A Figura 34 apresenta, de forma gráfica, o Plano Mestre de Produção Inicial que foi desenvolvido através da Previsão por Classe de Referência para este exemplo.

Figura 34 – Plano mestre de produção inicial utilizando previsão por classe de referência



Fonte: Elaborada pelo Autor (2014).

A análise da distribuição sazonal demonstrou que a variação percentual é pouco maior, entretanto, o ajuste desta variação é o propósito do modelo. A utilização das médias sazonais também servirá como âncora para o **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** nas semanas mais próximas do Limite de Horizonte de Planejamento.

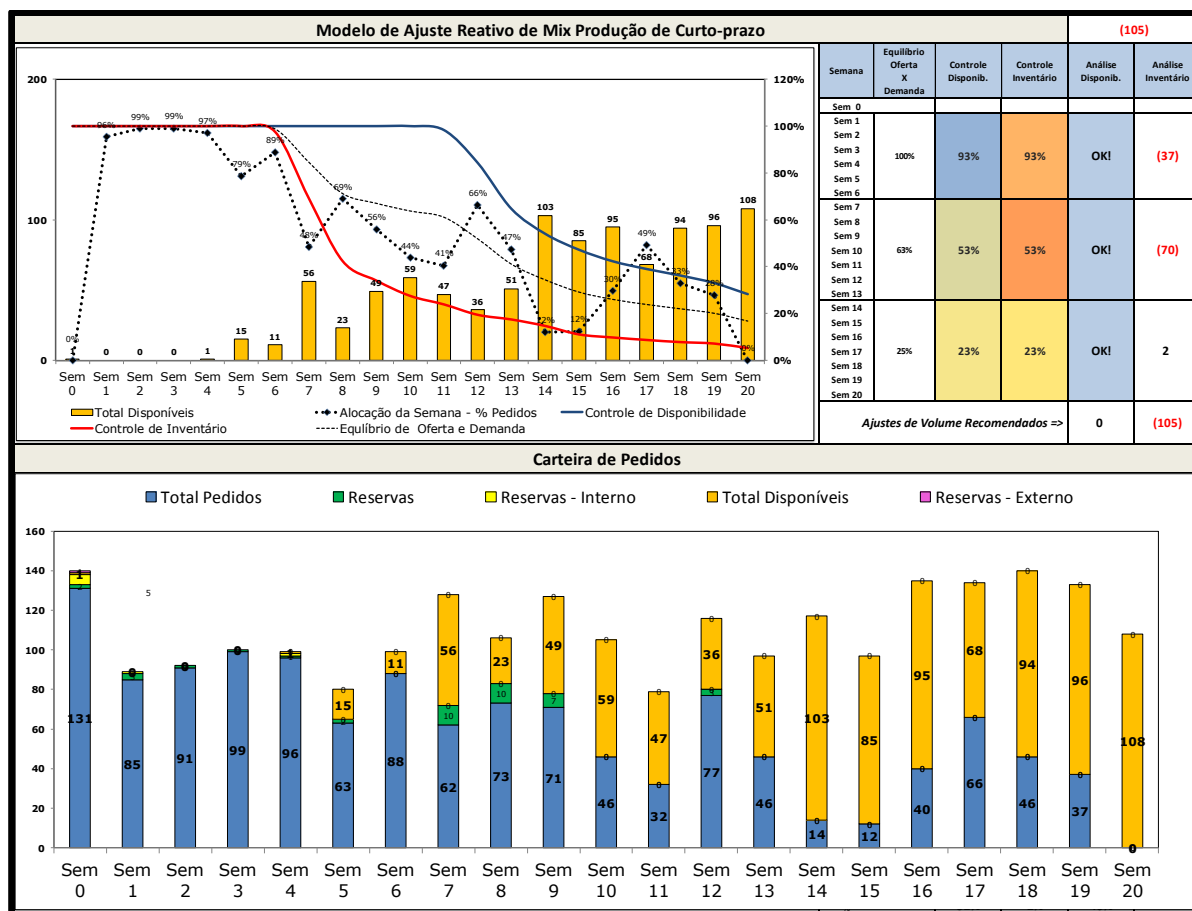
4.5.3 Revisão da Previsão Dinâmica da Carteira de Pedidos

Recomenda-se uma revisão semestral ou anual das Evidências da Oferta e das Evidências da Demanda para ajuste das referências de Controle de

Disponibilidade e de Controle de Riscos de Inventário do processo de Previsão da Dinâmica da Carteira de Pedidos.

A aplicação do modelo proposta no Ciclo do Agronegócio (2013) utilizou as análises e avaliações abordadas na seção 4.3 para o desenvolvimento da ferramenta que é apresentada na Figura 35.

Figura 35 – Exemplo de aplicação do modelo



Fonte: John Deere (2013c).

A Figura 35 apresenta a posição semanal da carteira de pedidos no dia 14/Jan/13 como exemplo:

- a) a carteira de pedidos da família de tratores utilitários, em números absolutos, é apresentada na parte inferior da figura;
 - azul: Alocações com pedidos;
 - laranja: Alocações de produção disponíveis;
 - verde/amarelo/rosa: Reservas de alocações diversas;

- b) as avaliações das Evidências da Demanda (seção 4.3.3), são apresentadas na ferramenta na área superior esquerda;
- curva azul: Referência relativa de disponibilidade de produto;
 - curva vermelha: Referência relativa de risco de inventário;
 - curva preta: Referência relativa de equilíbrio de oferta e demanda de curto-prazo;
 - curva pontilhada: Posição relativa da carteira de pedidos;
 - barras amarelas: Quantidade de alocações de produção disponíveis;
- c) as avaliações da Evidência da Oferta são apresentadas como subdivisões das semanas na parte superior direita da ferramenta com os seguintes períodos;
- estoque: Sem00;
 - congelado: Sem01 – Sem06;
 - flexibilidade de Opcionais: Sem07 – Sem13;
 - flexibilidade de Mix: Sem14 – Sem20;
- d) a previsão intuitiva para atender a disponibilidade, desenvolvida na seção 4.3, é apresentada na parte superior direita da figura, onde é possível identificar com escalas de cores a situação da carteira de pedidos em relação à disponibilidade de produtos e ao risco de inventário;
- azul: Muito Bom;
 - amarelo: Aceitável (ou Equilíbrio de Oferta e Demanda);
 - vermelho: Muito Ruim;
- e) como resultado final do exemplo da Figura 47, pode-se observar, no canto superior direito, que o modelo recomenda uma redução de 37 unidades no Período Congelado, uma redução de 70 unidades no Período de Flexibilidade de Opcionais e um incremento de 2 unidades no Período de Flexibilidade de Volume e Mix de Produto, com vistas a balancear a oferta de volume em relação à demanda.

Tabela 10 – Detalhamento da aplicação do modelo de ajuste de mix produção de curto-prazo

Mês	Família Subfamília	Data	% Sem 01-13	% Sem 01-06	% Sem 07-13	% Sem 14-20	% Sem 00-20	Inventário Sem 00	Ajuste Modelo 01-06	Ajuste Modelo 07-13	Ajuste Modelo 14-20	Ajuste Modelo 00-20
Jan-13	Família	14-Jan-13	71%	93%	53%	23%	52%	1	(37)	(70)	2	(105)
Jan-13	Classe 01	14-Jan-13	96%	92%	98%	55%	81%	0	(6)	40	51	85
Jan-13	Classe 02	14-Jan-13	36%	71%	6%	20%	38%	0	(26)	(44)	(5)	(75)
Jan-13	Classe 03A	14-Jan-13										
Jan-13	Classe 03B	14-Jan-13	72%	96%	96%	21%	51%	1	(2)	(35)	(10)	(48)
Jan-13	Classe 04	14-Jan-13	82%	100%	66%	20%	60%	0	0	7	(4)	3
Jan-13	Classe 05	14-Jan-13	57%	96%	23%	4%	30%	0	(3)	(38)	(29)	(70)

Fonte: Elaborada pelo Autor (2013).

A Tabela 10 apresenta o detalhamento de como a mesma ferramenta é aplicada para cada uma das subfamílias de produtos. Neste caso, pode-se identificar que o modelo recomenda reduções e incrementos de acordo com a situação da carteira de pedidos de cada subfamília.

O resultado da recomendação de aumento ou redução de volumes na família de produtos é a combinação das recomendações de cada uma das subfamílias.

4.5.4 Como Balancear a Oferta e a Demanda

Recomenda-se que as análises da posição da carteira de pedidos sejam feitas semanalmente, considerando 20 semanas, pois o acompanhamento da posição com maior frequência permite a identificação de tendências e antecipações de contingências antes do ciclo de S&OP.

As recomendações do **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo**, utilizadas como referência para os ajustes do Plano Mestre de Produção (PMP), são geradas com mais facilidade do planejamento de produção e suprimentos. Esta etapa do processo de S&OP levará em consideração outros fatores que não estão cobertos pela modelagem proposta neste estudo. Esta readequação demanda mais tempo do que as análises de acompanhamento da carteira de pedidos. Em função disso, recomenda-se a revisão de ajuste de acordo com o ciclo mensal do Planejamento de Operações e Vendas.

A análise proposta pelo modelo tem como objetivo a antecipação de possíveis problemas de falta de disponibilidade ou de excesso de inventário dentro destas 20 semanas, por considerar que quanto mais perto do presente, mais restrita é a alteração de mix de produção em função das restrições de fábrica.

Com base nos dados apresentados na Figura 32 da seção 4.4, é possível estimar as seguintes situações de disponibilidade de produto em função do percentual de preenchimento da carteira de pedidos em 13 semanas:

- a) baixa disponibilidade: Carteira de Pedidos em torno de 96%;
- b) média disponibilidade: Carteira de Pedidos em torno de 79%;
- c) alta disponibilidade: Carteira de Pedidos em torno de 64%.

Os dados da Figura 32 também podem ser utilizados para calcular referências para as mínimas posições da Carteira de Pedido para evitar o risco de inventário de produtos acabados conforme abaixo:

- a) posição da Carteira (Sem01 – Sem 13): 64%;
- b) posição da Carteira (Sem01 – Sem 06): 99%;
- c) posição da Carteira (Sem07 – Sem 13): 47%;
- d) posição da Carteira (Sem14 – Sem 20): 24%.

A compreensão dos ajustes de volume e mix de produção será esclarecida através da análise das Figuras 36 e 37 que apresentam como o planejador aplica o **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo**, com o objetivo de esclarecer a situação da carteira de pedidos antes do ajuste e da simulação da proposta recomendada, considerando a família e as subfamílias.

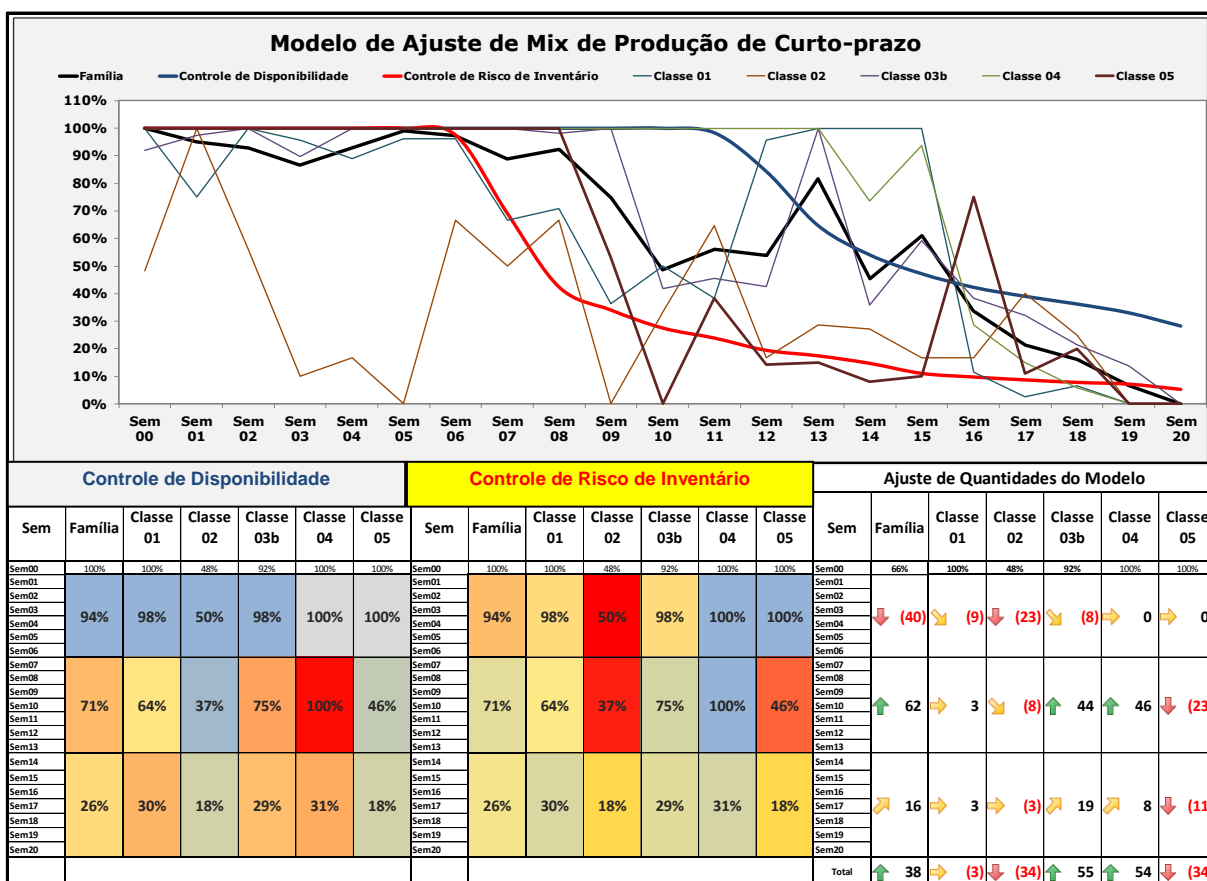
A Figura 36 apresenta a posição da carteira de pedidos no dia 13/Fev/2013, sendo que é possível as seguintes informações:

- a) gráfico (parte superior): representação das curvas de referência e de balanceamento do inventário com a posição da carteira de pedidos em relação à família e as subfamílias de produtos;
- b) tabela inferior esquerda: estimativa intuitiva da situação de disponibilidade de produtos em cada um dos períodos de restrição da fábrica e a família e as subfamílias;
- c) tabela inferior central: estimativa intuitiva da situação do Risco de Inventário de Produtos em cada um dos períodos de restrição da fábrica e a família e as subfamílias;

d) tabela inferior direita: recomendação de ajuste de volume e mix em relação à família e às subfamílias em cada um dos períodos de restrição da fábrica.

É importante ressaltar que a previsão intuitiva apresenta os *Trade Offs* entre disponibilidade e risco de inventário através da escala de cores. As células em amarelo são as que apresentam melhor balanceamento em relação à previsão intuitiva.

Figura 36 – Posição do mix de produção antes do balanceamento de oferta e demanda



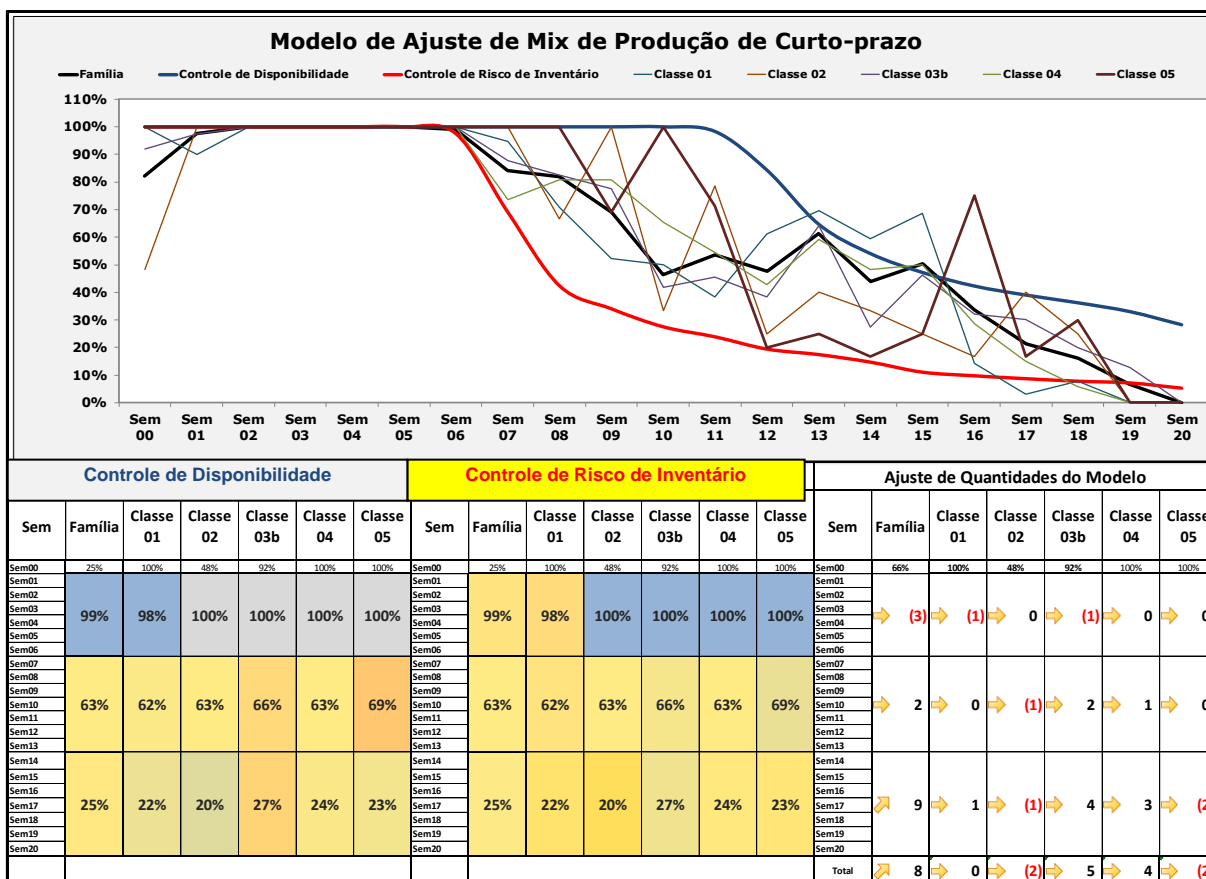
Fonte: John Deere (2013e).

A Figura 37 apresenta a posição da carteira de pedidos, simulando as recomendações de ajuste do modelo.

- a) após o ajuste, verifica-se de que todas as posições da carteira de pedidos encontram-se dentro das curvas de referência;
- b) após o ajuste, as previsões intuitivas apresentam escalas de amarelo em relação ao controle de disponibilidade e de risco de inventário;

c) as recomendações de ajuste do modelo são mínimas, se comparadas com as da Figura 37.

Figura 37 – Posição do mix de produção após o balanceamento de oferta e demanda



Fonte: John Deere (2013d).

A aplicação das recomendações do **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo** irá se considerar em cada ciclo do Planejamento de Operações e Vendas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Nós somos os tomadores de decisão modernos que defendem que a incerteza é nossa disciplina e que a compreensão de como agir sobre condições de informações incompletas é a mais elevada e mais urgente das buscas humanas”. (POPPER apud TALEB, 2008, p. 93, tradução nossa).

Este projeto propôs um novo modelo, o **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo**, no qual a Economia da Estratégia, num Setor Industrial, é integrada com as áreas de conhecimento de Mitigação de Erros de Julgamento e Planejamento de Operações e Vendas, com vistas ao desenvolvimento de uma vantagem competitiva dentro deste ambiente de negócios.

Com base nisso, este projeto tinha, como objetivo principal, o desenvolvimento de um modelo e análise dos resultados de sua aplicação em função da entrada de pedidos para melhor adaptar a oferta de curto-prazo em relação à demanda de mercado. Complementares a este objetivo, foram propostos os objetivos específicos de:

- a) desenvolvimento de uma metodologia de adaptação da oferta do mix de produção de curto-prazo em função da dinâmica da carteira de pedidos;
- b) avaliação sobre o modelo, como uma ferramenta de adaptação do negócio em relação ao mercado, através do monitoramento de informações relevantes da demanda de curto-prazo para antecipação de alterações de mix de produção;
- c) análise dos dados resultantes da aplicação do modelo, em função da vantagem competitiva de diferenciação, através das métricas de disponibilidade de produtos e de controle de custos de inventário de produtos acabados.

Objetivo principal foi atingido através do desenvolvimento da própria dissertação de mestrado, que contou com uma revisão bibliográfica das áreas de conhecimento de Economia da Estratégia, de Heurísticas e Vieses e de Planejamento de Operações e Vendas no Capítulo 2 e que, posteriormente, foi contextualizada através da Análise Setorial no Capítulo 3. A integração destas três áreas de conhecimento, dentro do ambiente de negócio, foi desenvolvida no

Capítulo 4, no qual o modelo e sua aplicação foram propostos. Finalmente, os resultados da aplicação do modelo foram analisados no Capítulo 5.

O reconhecimento de que a incerteza estava associada à limitação do conhecimento de todas as variáveis e das circunstâncias futuras exigiu um mapeamento de informações essenciais relacionadas à Economia de Estratégia (Capítulo 2) e da Análise Setorial (Capítulo 3). Integrada a esta abordagem, a metodologia de análise e ajuste do mix de produção de curto prazo, foi desenvolvida utilizando as técnicas de mitigação de erros de julgamento revisadas no Capítulo 2, que trazem, como abordagem, os conceitos de que boas decisões dependem do enquadramento do problema, de um conjunto de informações relevantes, da adoção de métodos analíticos e da disciplina de análise e julgamento no processo decisório.

O primeiro objetivo específico foi concluído. O enquadramento do problema através da compreensão do ambiente de negócios, para a delimitação de condições de contorno no Capítulo 4, permitiu a criação de um modelo com uma natureza mais homogênea para prognosticar o futuro. Dentro deste processo de desenvolvimento, a adoção de um levantamento de dados históricos, com a perspectiva da demanda em relação à expectativa de recebimento dos produtos, assim como o processo que monitora o nível de atividade da carteira de pedidos, se mostraram abordagens apropriadas para compreender a dinâmica e a incerteza da demanda de curto prazo para os ajustes recomendados pelo modelo.

As avaliações referentes ao modelo, como ferramenta de adaptação do negócio ao mercado, referentes ao segundo objetivo específico, foram concluídas nas Análises de Resultados do Capítulo 5. Estas análises demonstraram que a estimativa proposta pela Previsão por Classe de Referência é apropriada, quando o grau de certeza é baixo e o período de curto-prazo não influencia a carteira de pedidos, mesmo identificando oportunidades de melhoria em relação ao ajuste da previsão de vieses otimistas ou pessimistas em certas classes de referência. A avaliação da aderência do plano de produção executado, em relação às variações e ajustes recomendados pelo modelo, também se mostraram viáveis como ferramenta de adaptação ao mercado. A constatação da existência de uma relação inversa, entre a disponibilidade de produto e o percentual da carteira de pedidos corrobora a recomendação de que o modelo pode ser utilizado para melhor adaptar a oferta em função das variações de curto-prazo na demanda.

A conclusão da revisão do último objetivo específico foi feita na Análise dos Resultados do Capítulo 5. A primeira conclusão em relação a este objetivo foi a identificação de que a melhoria das métricas de disponibilidade de produto e de dias de inventário foram influenciadas pelas recomendações do **Modelo de Ajuste de Mix Produção de Curto-prazo**, uma vez que a aderência do plano de produção ao modelo estava associada à declividade da variação, recomendada pelo mesmo, que, por sua vez, calculava os ajustes em função das Curvas de Referência de Disponibilidade e Curvas de Referência de Riscos de Inventário.

A abordagem econômica em relação aos processos decisórios individuais e institucionais identificando os tomadores de decisão, suas metas, suas escolhas e o relacionamento com os resultados esperados mostraram-se apropriados para o estudo. Desta forma foi possível identificar que a disponibilidade de produto seria um diferencial para o cliente e, ao mesmo tempo, um fator de competitividade para enquadramento do problema através da melhoria do processo de Planejamento de Operações e Vendas.

Após a identificação do diferencial competitivo, o enquadramento das melhorias do processo de S&OP, com enfoque na compreensão da oferta, da demanda, do volume, do mix e da cadeia de valor, conforme descreve a Figura 1, proporcionaram melhor estrutura para o desenvolvimento do modelo antes de considerar as variáveis para mitigação dos erros de julgamento dentro do processo de Planejamento de Operações e Vendas.

O enfoque no comportamento demanda, para atuar no ajuste da oferta de curto-prazo, também mostrou se apropriado para a compreensão das incertezas da demanda, dos hiatos do processo de previsão e do comportamento de compra. Esta abordagem permitiu mapear melhor as expectativas do mercado. A definição de premissas em relação às restrições, como a abordagem para compreender a oferta, também permitiu desenvolver uma metodologia com menos variáveis e, ao mesmo tempo, reduzir os erros de julgamento em relação aos riscos de inventário de produtos acabados sem pedidos.

Estudos futuros, utilizando outras famílias de tratores ou de máquinas agrícolas, seriam oportunidades de avaliar e melhorar o modelo em relação a produtos com maior complexidade e com sazonalidade mais acentuada dentro do ciclo do agronegócio. Outras oportunidades de estudo seriam as de aplicação e

melhoria do modelo em indústrias de bens duráveis, em função das mesmas possuírem fatores de competitividade semelhantes aos de máquinas agrícolas.

Repetindo o questionamento da justificativa do trabalho, quais seriam os benefícios de estudar e propor alternativas, considerando os aspectos eminentemente humanos e de incertezas do processo decisório no ambiente de negócios? A incerteza do ambiente de negócios e a natureza intuitiva do ser humano podem ser influenciadas por heurísticas e vieses sem uma metodologia que enquadre o problema através dos fatores mais relevantes e sem uma disciplina estruturada de questionamento. A proposição de alternativas para o processo decisório, a partir de uma abordagem econômica para o direcionamento estratégico e contextualização do mercado, ao adotar técnicas de mitigação de erros de julgamento em um processo de gestão podem proporcionar vantagens competitivas que potencializem maiores oportunidades de negócio e minimizem os riscos. Desta forma, pode-se dar maior enfoque às premissas do que às teorias, com o objetivo de reduzir as surpresas de uma decisão precipitada. Esta abordagem envolve uma escolha estratégica de acertar no planejamento de oferta e demanda, de forma geral, ao reduzir os riscos de erros em função da natureza intuitiva do ser humano.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Rogério P. de. A construção do conceito de incerteza: uma comparação das contribuições de Knight, Keynes, Schackle e Davidson. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 171-195, maio/ago. 2011.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Anuário da indústria automobilística brasileira = Brazilian automotive industry yearbook**. São Paulo, 2013. Disponível em <<http://www.virapagina.com.br/anfavea2013/>>. Acesso em: 30/02/2014.
- AROZO, Rodrigo. Sales and operations planning: uma maneira simples de obter ganhos com integração interna. In: WANKE, Peter; JULIANELLI, Leonardo (Org.). **Previsão de vendas: processos organizacionais e métodos quantitativos e qualitativos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. p. 198-209.
- BAZERMAN, Max H.; MORE, Don. **Processo decisório**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- BESANKO, David et al. **A economia da estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. **Financiamento rural: programação e aplicação de recursos: safras 2010/2011 e 2011/2012**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Politica_Agricola/GACR%2020112012D EZEMBROEUNIAO.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2014.
- BRITO, Victor Barboza; CAMPOS, Andreia Tavares; LEONARDO, Bruno Carvalho. Técnicas quantitativas de previsão de demanda. In: WANKE, Peter; JULIANELLI, Leonardo (Org.). **Previsão de vendas: processos organizacionais e métodos quantitativos e qualitativos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. p. 48-81.
- CARTA da ANFAVEA. São Paulo: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, n. 330, nov. 2013.
- CARTA da ANFAVEA. São Paulo: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, n. 318, nov. 2012.
- CARTA da ANFAVEA. São Paulo: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, n. 306, nov. 2011.
- CARTA da ANFAVEA. São Paulo: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, n. 294, nov. 2010.
- CARTA da ANFAVEA. São Paulo: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, n. 282, nov. 2009.
- FERRAZ, João Carlos; KUPFER, David; HAGUENAUER, Lia. **Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria**. Porto Alegre: Campus, 1997.

FERREIRA, Leonardo Julianelli. Julgamento e tomada de decisão no planejamento de demanda. In: WANKE, Peter; JULIANELLI, Leonardo (Org.). **Previsão de vendas**: processos organizacionais e métodos quantitativos e qualitativos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. p. 189-197.

FLYVBJERG, Bent. Curbing optimism Bias and strategic misrepresentation: reference class forecasting in practice. **European Planning Studies**, London, v. 16, n. 1, p. 3-21, Jan. 2008. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654310701747936>>. Acesso em: 06 set. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, [2007]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab_censoagro.shtml>. Acesso em: 15 fev. 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Ipeadata**. [Rio de Janeiro], 2014. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

JOHN DEERE. **[Documento interno]**. Montenegro, RS, ago./set. 2012. Material de uso exclusivo da empresa.

JOHN DEERE. **Manual interno de métricas corporativas**. Moline, IL, 2013a. Material de uso exclusivo da empresa.

JOHN DEERE. **Sistemas internos**. Montenegro, RS, nov. 2013b. Material de uso exclusivo da empresa.

JOHN DEERE. **Sistemas internos com posição da carteira de pedidos**. Montenegro, RS, 2013c. Material de uso exclusivo da empresa.

JOHN DEERE. **Sistemas internos com posição da carteira de pedidos e posição após ajustes recomendados pelo modelo**. Montenegro, RS, 2013d. Material de uso exclusivo da empresa.

JOHN DEERE. **Sistemas internos com posição da carteira de pedidos e recomendação do modelo**. Montenegro, RS, 2013e. Material de uso exclusivo da empresa.

KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e devagar**: duas formas de pensar. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

KNIGHT, Frank H. **Risk, uncertainty and profit**. New York: Dover Publications, 2006.

LAZZARINI, Sergio G.; JANK, Marcos Sawaya; INOUE, Carlos F. Kioyoshi V. Commodities no Brasil: maldição ou benção?. In: ROCHA, Edmar; BOLLE, Monica Baumgarten de (Org.). **O futuro da indústria no Brasil**: desindustrialização em debate. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013. p. 42-54.

LEONARDO, Bruno Carvalho; FERREIRA, Leonardo Julianelli. Técnicas qualitativas de previsão de demanda. In: WANKE, Peter; JULIANELLI, Leonardo (Org.).

Previsão de vendas: processos organizacionais e métodos quantitativos e qualitativos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. p. 33-47.

LOVALLO, Dan; KAHNEMAN, Daniel. Delusions of success: how optimism undermines executive's decisions. **Harvard Business Review**, Boston, v. 81, n. 7, p. 56-63, July 2003.

LUZ, Antônio da. Economia. In: SIMPÓSIO SAE BRASIL DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS, 5., 2013, Porto Alegre. **O Mundo em 2050 e os Desafios para o Agronegócio Brasileiro**. Porto Alegre: Sae Brasil, 2013. p. 1-47. Disponível em: <http://www.saebrasil.org.br/eventos/palestras/maquinas_agricolas_spoa2013/apresentacoes.html>. Acesso em: 29 ago. 2013.

MENDES, Judas Tadeu Grassi; PADILHA JÚNIOR, João Batista. **Agronegócio:** uma abordagem econômica. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MIRACLE of Cerrado, The. **The Economist:** Brazilian Agriculture, London, 26 ago. 2010. Disponível em: <<http://media.economist.com/images/images-magazine/2010/35/bb/201035bbm954.gif>>. Acesso em: 17 ago. 2014.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva:** técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 16. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva:** criando e sustentando um desempenho superior. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1996.

TALEB, Nassim Nicholas. **The black swan:** the impact of the highly improbable. London: Penguin Books, 2008.

TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. Judgment under uncertainty: heuristics and Biases. **Science:** New Series, New York, v. 185, n. 4157, p. 1124-1131, 27 Sept. 1974. Disponível em: <http://psiexp.ss.uci.edu/research/teaching/Tversky_Kahneman_1974.pdf >. Acesso em: 06 set. 2013.

WALLACE, Thomas et al. **Planejamento de vendas e operações**. São Paulo: IMAM, 2012.

WALLACE, Thomas et al. **Previsão de vendas**. São Paulo: IMAM, 2003.

WANKE, Peter. Importância do processo de planejamento de demanda. In: WANKE, Peter; JULIANELLI, Leonardo (Org.). **Previsão de vendas:** processos organizacionais e métodos quantitativos e qualitativos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. p. 1-18.

APÊNDICE A – DISPONIBILIDADE E CARTEIRA DE PEDIDOS

(continua)

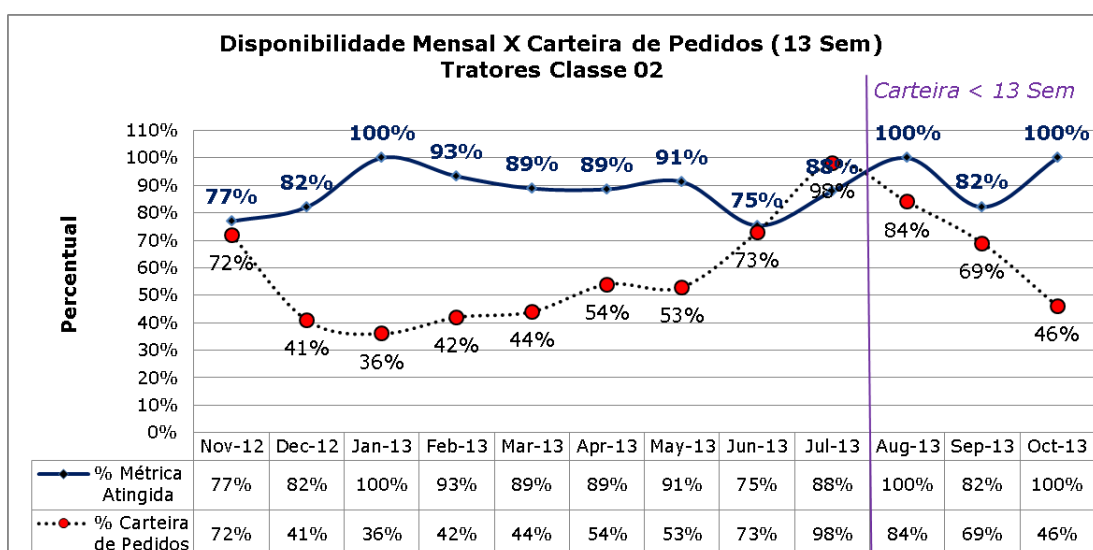
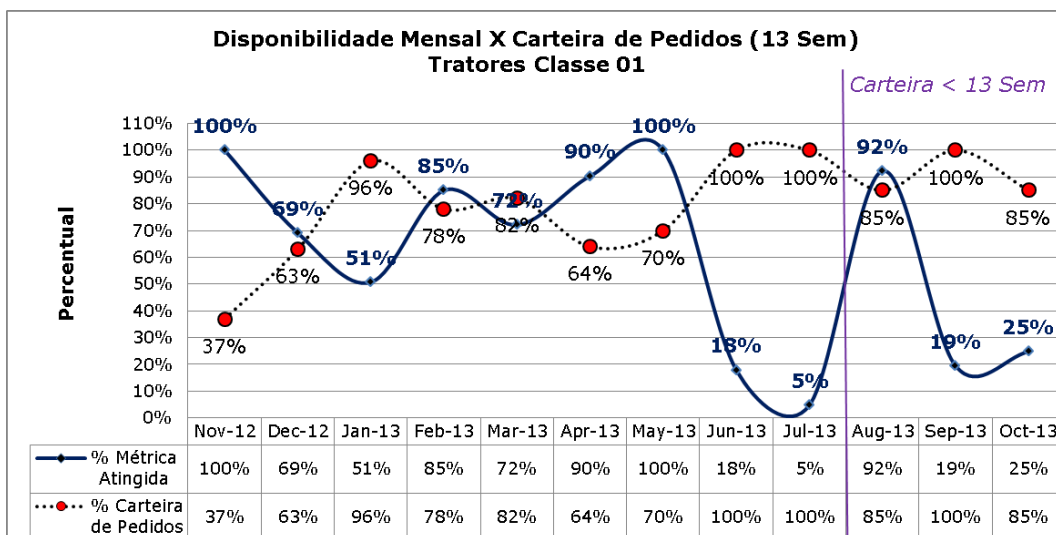
Classe 01	<ul style="list-style-type: none"> • 1º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 37% com um incremento até 96% e apresentando uma disponibilidade de produto inicial de 100% e encerrando o período com 51%. • 2º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 78% reduzindo até 64% com um incremento de disponibilidade de produto de 85% para 90%. • 3º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 70% e aumentando para 100% com uma redução na disponibilidade de produto de 100% para 5%. • 4º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 85% e com uma redução na disponibilidade de produto de 92%.
Classe 02	<ul style="list-style-type: none"> • 1º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 72% com uma redução até 36% e apresentando uma disponibilidade de produto inicial de 77% e um incremento para 100%. • 2º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 42% e incrementando até 54% e mantendo a disponibilidade de produto entre 89% e 93%. • 3º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 53% e aumentando para 88% com uma redução na disponibilidade de produto de 91% para 75% em Jun/13 e retorno para o patamar de 88%. • 4º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 84% e com uma redução na disponibilidade de produto de 100%.
Classe 03a	<ul style="list-style-type: none"> • Dados caracterizam o lançamento de um produto nessa Classe de Referência a partir de Jul/13, período em que as distorções na Carteira de Pedidos não permitem análises conclusivas.
Classe 03b	<ul style="list-style-type: none"> • 1º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 56% com um incremento para 72% e apresentando uma disponibilidade de produto inicial de 88% e uma redução até 77%. • 2º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 93% e reduzindo até 54% e mantendo a disponibilidade de produto entre 93% e 100%. • 3º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 57% e aumentando para 100% com uma redução na disponibilidade de produto de 99% para 64%. • 4º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 84% e com uma disponibilidade de produto de 100%. <p>Esta classe de referência possui maior impacto por concentrar o maior volume da família de produtos</p>
Classe 04	<ul style="list-style-type: none"> • 1º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 98% com uma redução até 82% e apresentando uma disponibilidade de produto inicial de 27% e um incremento para 77%. • 2º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 100% e reduzindo até 58% e com um aumento de disponibilidade de produto de 55% para 100%. • 3º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 51% e aumentando para 72% com uma disponibilidade de produto de 100% no trimestre. • 4º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 61% e encerrando 39% com uma disponibilidade de produto que reduziu de 100% para 83%.

(conclusão)

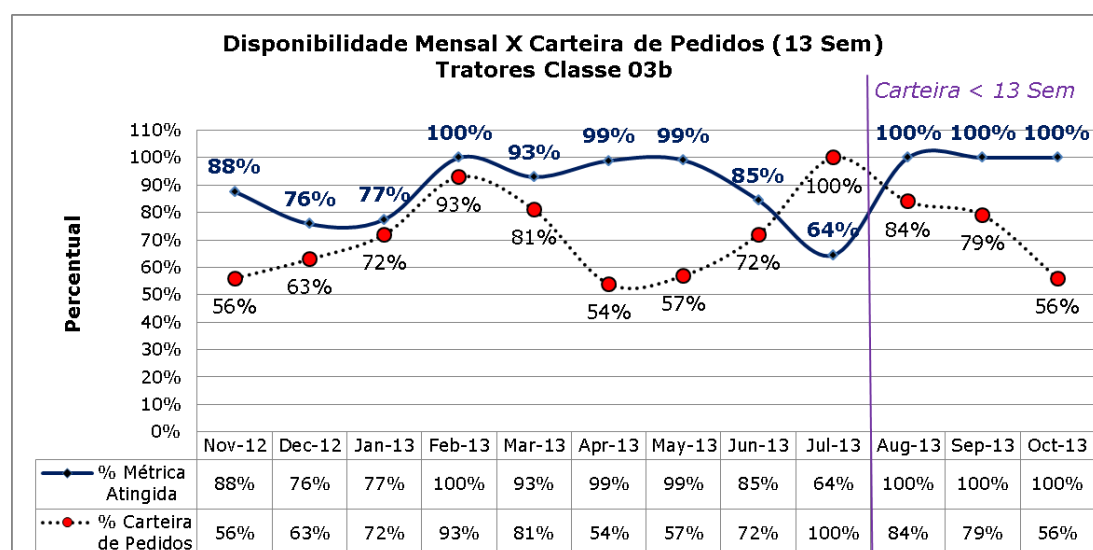
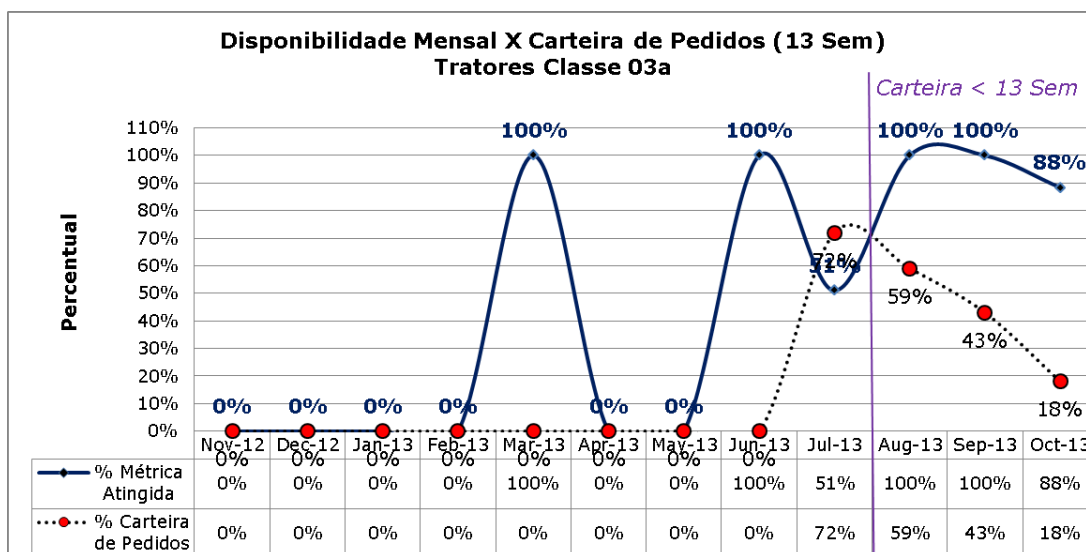
Classe 05

- 1º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 71% com uma redução até 57% e apresentando uma disponibilidade de produto inicial de 9% e um incremento para 62%.
- 2º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 71% e reduzindo até 59% e com um aumento de disponibilidade de produto de 85% para 100%.
- 3º Trimestre com carteira de pedidos entre 49% e 53% com uma disponibilidade de produto de 100% no trimestre.
- 4º Trimestre com carteira de pedidos iniciando com 55% e encerrando 36% com uma disponibilidade de produto que reduziu de 100% para 67% e incrementou para 97%.

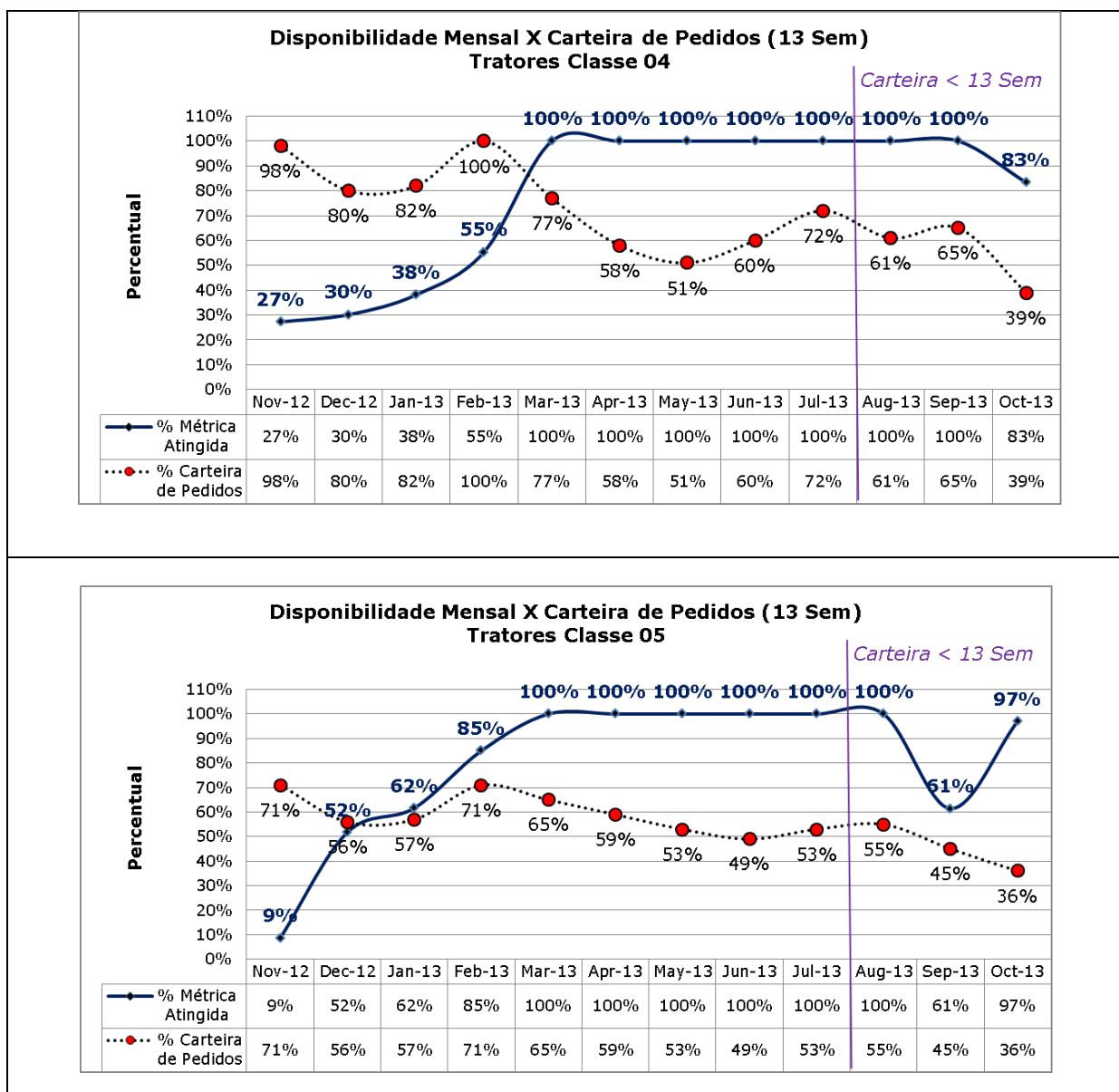
Fonte: Dados coletados a partir dos sistemas internos da empresa (Novembro/2013) e adaptado pelo Autor (2014).



Fonte: Dados coletados a partir dos sistemas internos da empresa (Novembro/2013) e adaptado pelo Autor (2014).



Fonte: Dados coletados a partir dos sistemas internos da empresa (Novembro/2013) e adaptado pelo Autor (2014).



Fonte: Dados coletados a partir dos sistemas internos da empresa (Novembro/2013) e adaptado pelo Autor (2014).

APÊNDICE B – VARIAÇÕES DE DISPONIBILIDADE

Classe 01

- Plano de Produção não foi aderente ao modelo de Fev/13 a Jul/13
- Variação das recomendações do modelo apresenta reatividade em relação às variações de demanda que podem ser observadas pela quantidade de pedidos que atingiram e que não atingiram as metas de disponibilidade.

Classe 02

- Plano de Produção não foi aderente ao modelo de Fev/13 até Mai/13. A não aderência de redução representou percentual de preenchimento da carteira de pedidos entre 42% e 53% com uma quantidade de ordens de produção sem pedido significativa em relação aos pedidos mensais.
- Variação das recomendações do modelo apresenta reatividade em relação às variações de demanda durante todo o Ciclo de 2013..

Classe 03a

- Lançamento do produto em Jul/13 e posterior comportamento com a não aderência do Plano de produção em relação à recomendação de redução de volumes em relação a esta classe de referência fez com que a quantidade de ordens de produção sem pedidos fosse muito superior aos pedidos recebidos em Out/13.

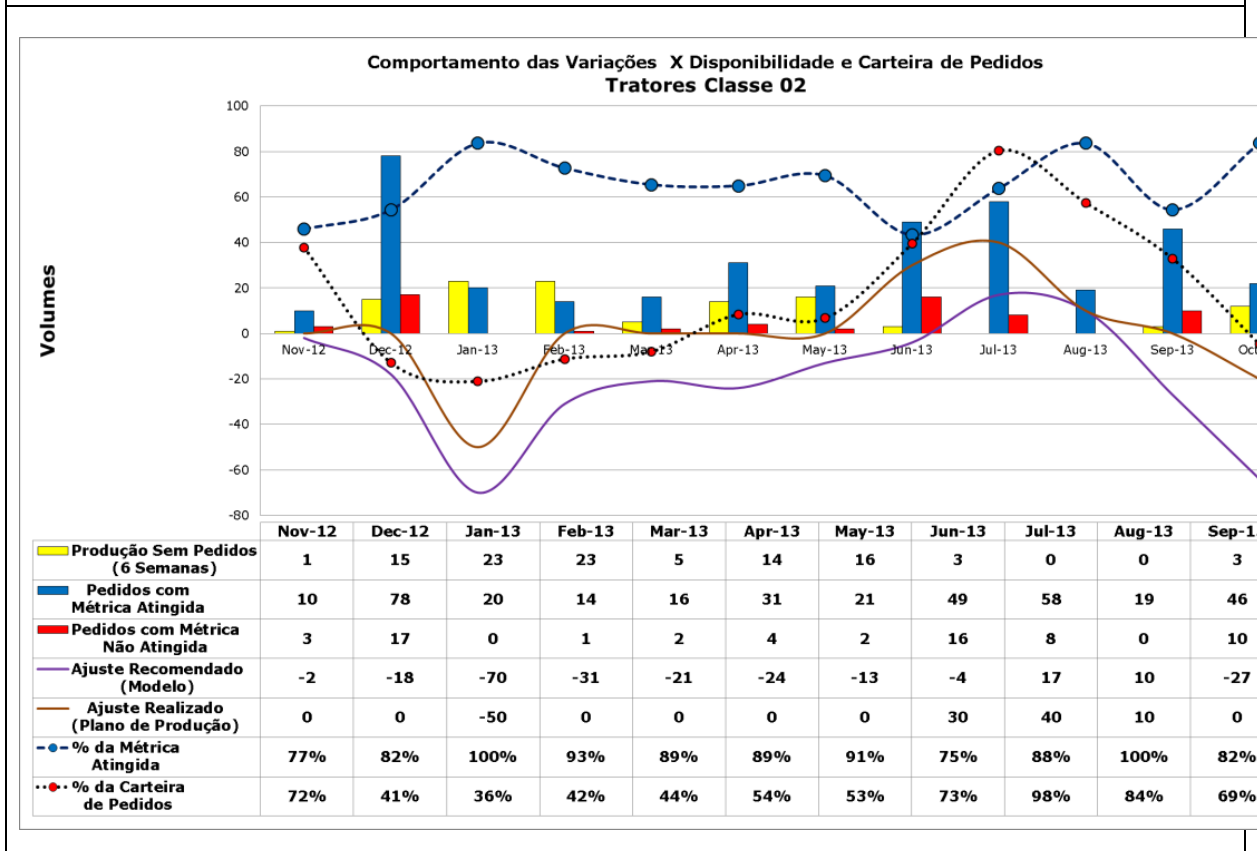
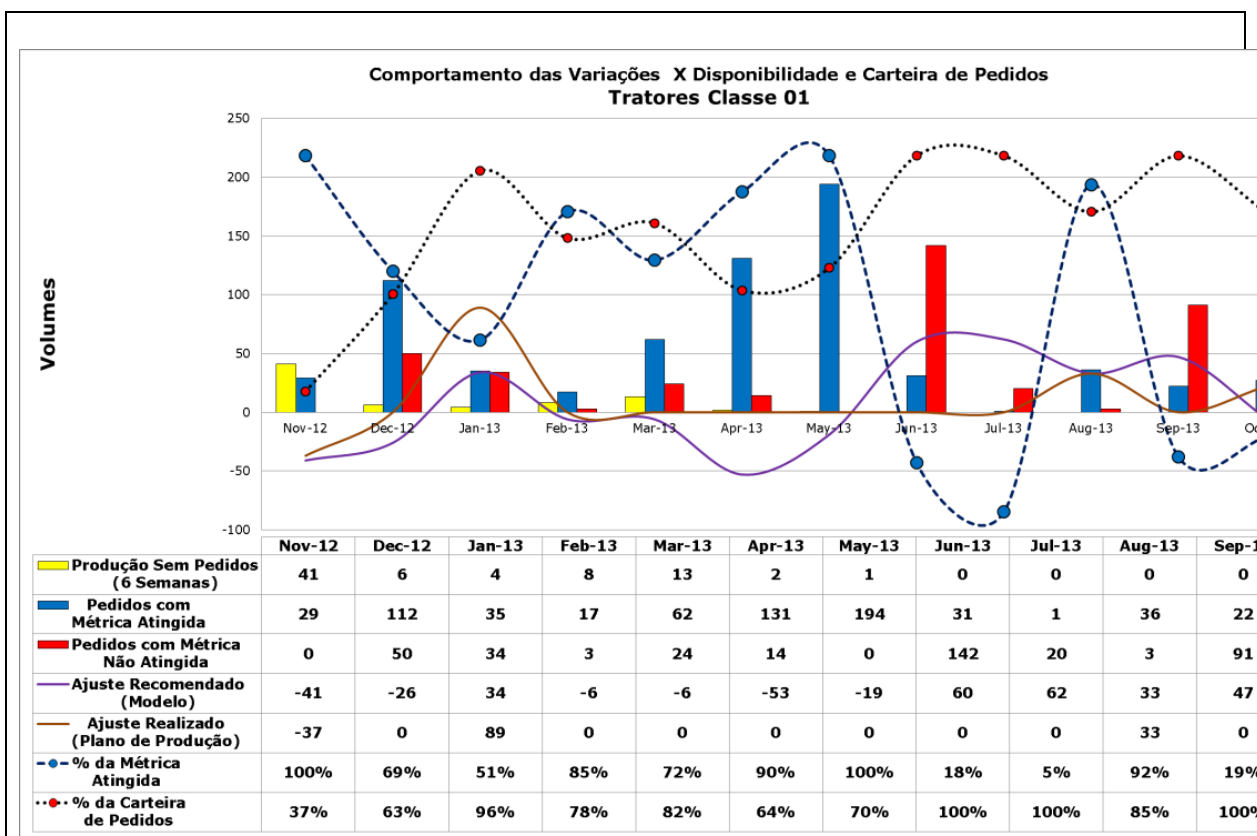
Classe 03b

- Curvas de variação das recomendações do modelo apresentam os mesmos sentidos de declividade em relação as variações da carteira de pedidos.
- Plano de Produção não foi aderente ao modelo de Nov/13 até Fev/13, mas sem impacto negativo em relação à disponibilidade em função oscilação negativa de demanda em Fev/13.
- Nota-se em Fev/13 a existência de ordens de produção sem pedido e poucos pedidos em que a métrica não foi atendida.
- Plano de Produção foi aderente às recomendações do modelo a partir do mês de Mar/13 com um bom desempenho da métrica até Jun/13.
- Variação das recomendações do modelo apresenta reatividade em relação às variações de demanda durante todo o Ciclo de 2013..

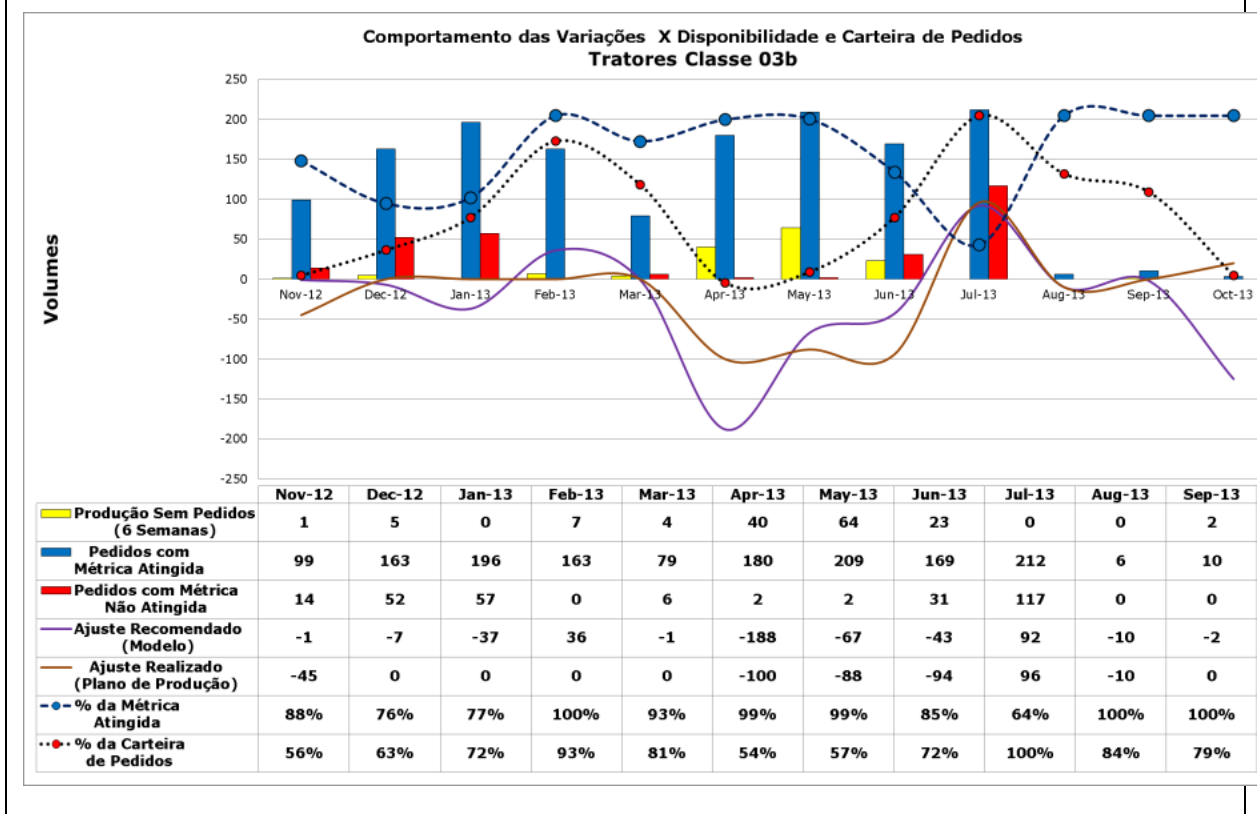
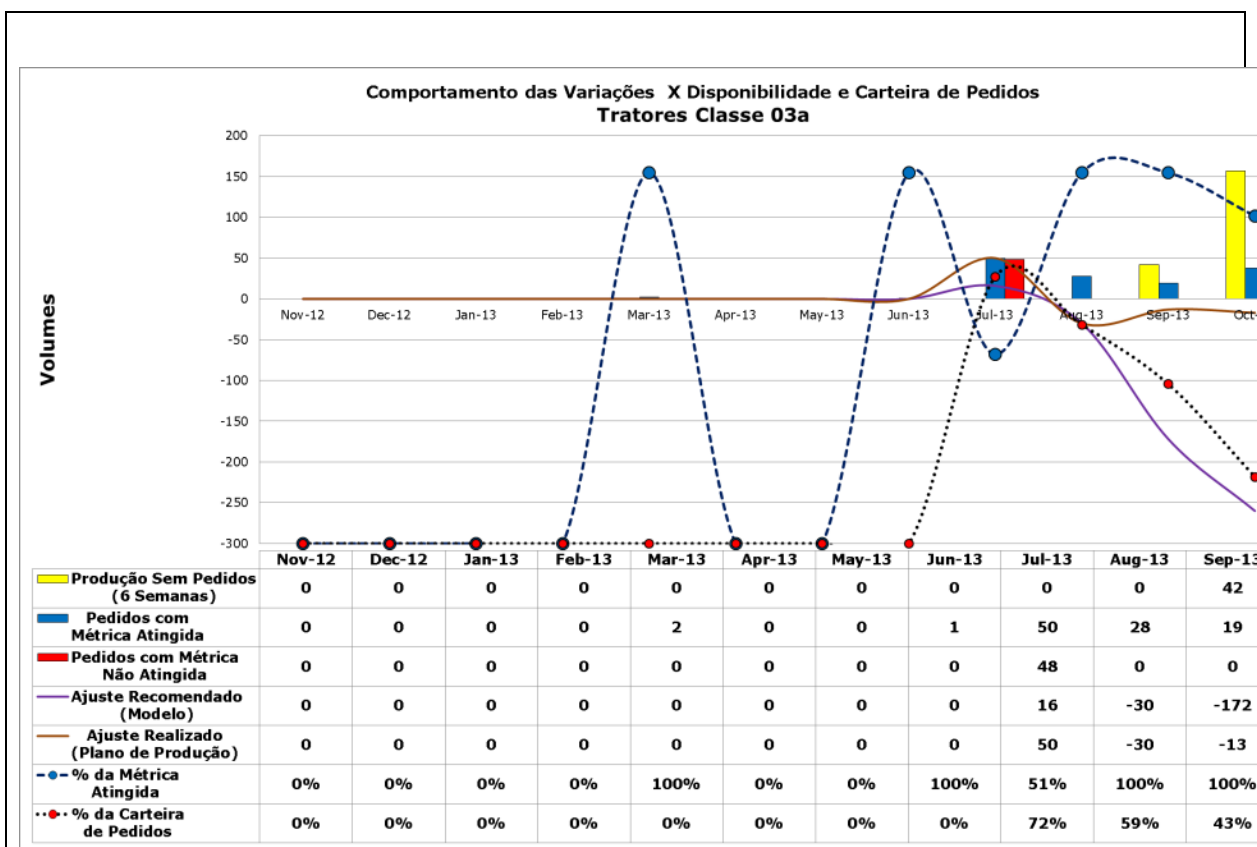
Classe 04 e Classe 05

- Curvas de variação das recomendações do modelo apresentam os mesmos sentidos de declividade em relação as variações da carteira de pedidos.
- Plano de Produção foi aderente a durante 9 meses do Ciclo 2013 e os resultados de disponibilidade de produtos mensal foram de 100% a partir de Mar/13.

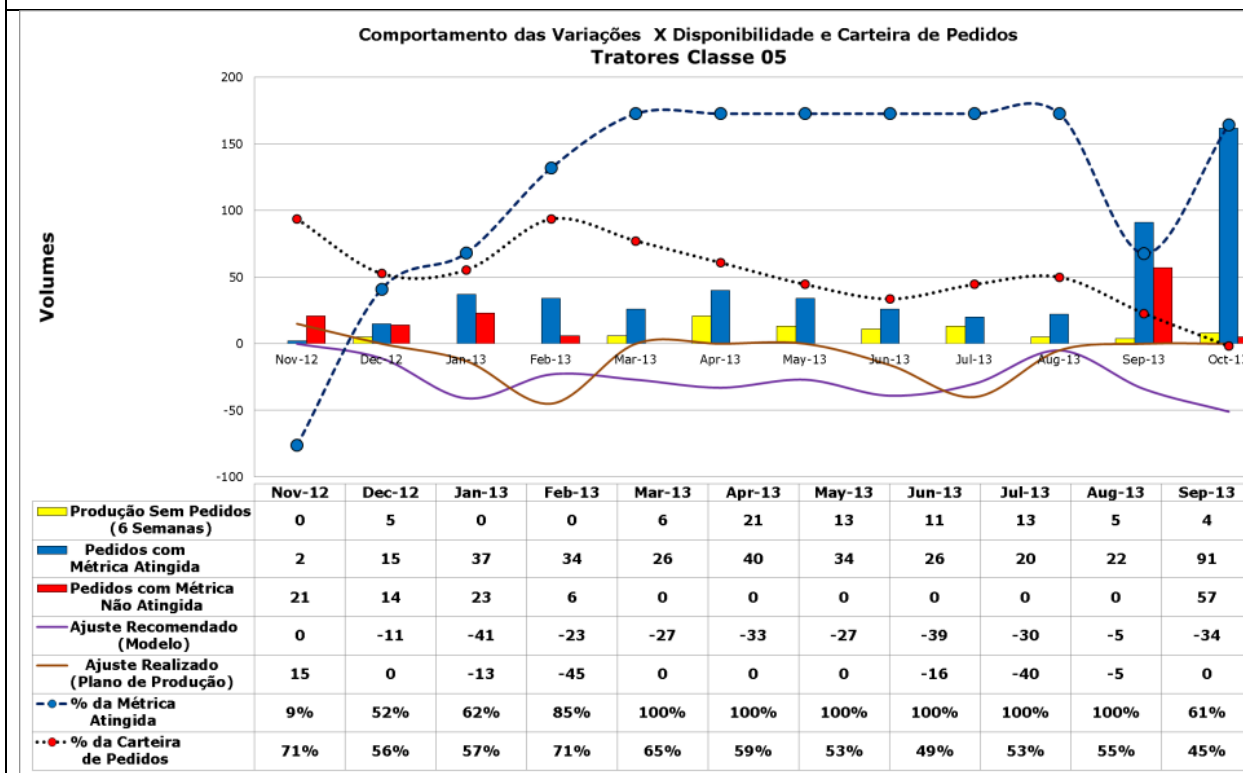
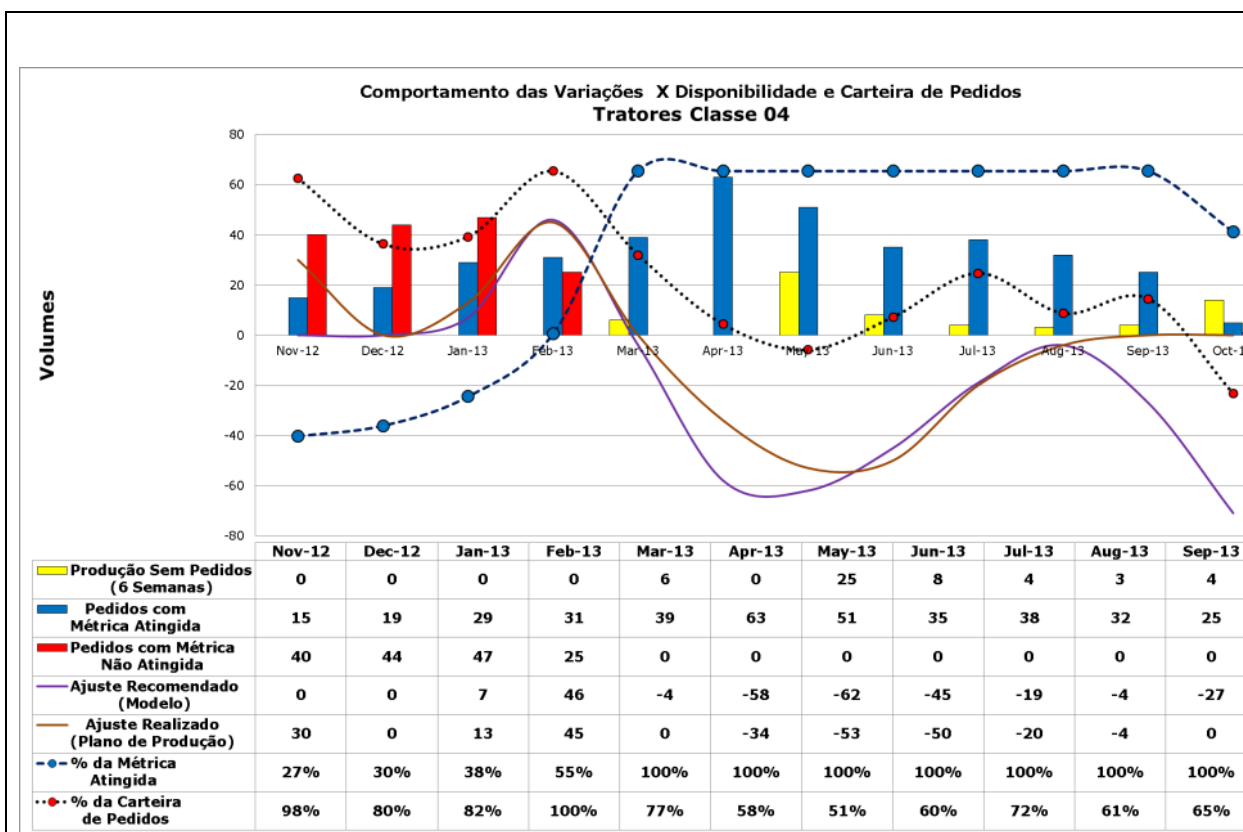
Fonte: Dados coletados a partir dos sistemas internos da empresa (Novembro/2013) e adaptados pelo Autor (2014).



Fonte: Dados coletados a partir dos sistemas internos da empresa (Novembro/2013) e adaptados pelo Autor (2014).



Fonte: Dados coletados a partir dos sistemas internos da empresa (Novembro/2013) e adaptados pelo Autor (2014).



Fonte: Dados coletados a partir dos sistemas internos da empresa (Novembro/2013) e adaptados pelo Autor (2014).