

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**A REESTRUTURAÇÃO DAS CADEIAS DE SUPRIMENTOS DE SEMENTES DE
MILHO HÍBRIDO NO BRASIL**

Fernando Mayer Dias

SÃO CARLOS

2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**A REESTRUTURAÇÃO DAS CADEIAS DE SUPRIMENTOS DE SEMENTES DE
MILHO HÍBRIDO NO BRASIL**

Fernando Mayer Dias

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Maria Rita Pontes Assumpção

SÃO CARLOS

2007

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

D541rc

Dias, Fernando Mayer.

A reestruturação das cadeias de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil / Fernando Mayer Dias. -- São Carlos : UFSCar, 2007. 166 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2007.

1. Gestão de suprimentos. 2. Gestão da cadeia de suprimentos. 3. Oferta e procura. 4. Processos de negócios. 5. Integração. 6. Sementes – processamento. I. Título.

CDD: 658.7 (20^a)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (016) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Email : ppgep@dep.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Fernando Mayer Dias

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 05/03/2007 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

Profª Drª Maria Rita Pontes Assumpção
Orientador(a) PPGE/UFSCar

Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
PPGE/UFSCar

Profª Drª Susana Carla Farias Pereira
EAESP/FGV

Prof. Dr. Alcêu Gomes Alves Filho
Coordenador do PPGE

Dedico este trabalho

*À Juliana e às minhas filhas Gabriela e
Maria Fernanda.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que permitiu a realização de mais um sonho em minha vida, dando-me forças e apoio nos momentos mais difíceis.

À Universidade Federal de São Carlos, em especial ao Departamento de Engenharia de Produção, pela oportunidade de realização deste trabalho. Agradeço especialmente a Marco Bertini, Alessandro, Raquel e Tiago pela atenção despendida em todas as questões requeridas.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Maria Rita Pontes Assumpção, agradeço pela dedicação e paciência na condução do trabalho. Seus ensinamentos despertaram em mim um enorme ânimo e vontade de pesquisar e criar.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção, meus mestres, agradeço pelas habilidades adquiridas, pela dedicação e amor com que fazem seu trabalho. Em especial, gostaria de agradecer à Prof^a. Dr^a. Andrea Lago da Silva e ao Prof. Dr. Mário Otávio Batalha.

À Prof^a. Dr^a. Susana Carla Farias Pereira, de quem recebi grandes contribuições para o trabalho, agradeço pela disponibilidade e dedicação.

Às Prof^{as}. Valéria Vendrame e Carla Maria e à bibliotecária Teresa Lopes, agradeço pela imensa ajuda e disponibilidade para as revisões.

Agradeço a todos os entrevistados que participaram desta pesquisa, em especial ao Sr. Daniel Glat e aos amigos que fiz na Agromen.

Ao apoio de meu amigo Ari, que, durante nossas caminhadas pela vida, sempre esteve ao meu lado.

À minha querida avó Venina, que, mesmo distante, sempre ofereceu palavras de conforto e nunca me abandonou, uma grande prova de seu amor. Aos meus pais e irmãos, Tuco, Gisele, Sérgio, Ives e Dani, pela amizade e apoio em todos os momentos.

À minha amada família, Juliana, Gabriela e Maria Fernanda, que souberam entender minhas ausências e sempre apoiaram a realização deste trabalho, obrigado pelo amor, paciência e atenção em todos os momentos de minha vida.

RESUMO

As mudanças no padrão da oferta e da demanda por produtos têm motivado as empresas na busca por novas formas de gestão, capazes de integrar as organizações, baseadas no desenvolvimento de relacionamentos com os parceiros de negócios. No setor de sementes de milho híbrido no Brasil, essa busca se iniciou no final dos anos de 1990, quando houve uma reestruturação do setor, gerando uma maior oferta de híbridos no mercado e o acirramento da concorrência. A maior oferta de produtos associada às mudanças no perfil da demanda por sementes têm resultado em dificuldades para as processadoras estabelecerem o mix para o atendimento dos produtores rurais, gerando perdas na forma de estoques obsoletos. Este trabalho realiza um estudo de múltiplos casos para esclarecer vínculos causais entre a estrutura da cadeia de suprimentos e as perdas de sementes por obsolescência. Foram identificados os membros participantes, as dimensões estruturais, a integração do processo de gestão da demanda e os fluxos de produtos e informações. Os resultados desta pesquisa indicam que o setor de sementes de milho híbrido nacional apresenta duas estruturas distintas para a cadeia de suprimentos. Uma estrutura tradicional, que conta com a presença do varejo para disponibilizar seus produtos ao mercado, e uma nova estrutura, que atende ao produtor rural diretamente. Os resultados também apontam que as perdas de sementes de milho híbrido no Brasil estão relacionadas à estrutura da cadeia de suprimentos. A presença de uma camada de clientes imediata numerosa e a falta de colaboração entre processadora e varejo não permitem que a processadora de sementes tenha visibilidade de sua demanda. As atividades que compõem a gestão da demanda são realizadas principalmente pela processadora, com uma estrutura de trabalho funcional e apresentando baixo nível de integração com o varejo. A falta de informações sobre a demanda resulta na programação da produção de sementes baseada nos pedidos das lojas, favorecendo maior distorção na estimativa da demanda, gerando o efeito “chicote”. Além disso, leva a processadora de sementes a antecipar o estoque baseada em previsões. A antecipação, além de aumentar o nível dos estoques, promove maior risco de composição de estoques incorretos no varejo, principalmente porque se trata de um produto inovador e de difícil previsão de vendas. Esses problemas não foram verificados na estrutura que atende o produtor rural diretamente. Nesse caso, há maior integração do processo de gestão da demanda, o que permite reduzir as perdas.

Palavras-chave: Gestão da cadeia de suprimentos. Estrutura. Processadora de sementes.

ABSTRACT

The changes in the supply and in the products demand have motivated the companies to look for new ways of management, able to integrate the organizations, based on the development of relationships with business partners. In the hybrid corn seeds sector in Brazil, this search started in the end of nineties, when this sector was restructured, creating a new hybrid supply in the market and raising the competition. The higher products supply associated with the changes in the seeds demand profile has resulted in difficulties for the processors to establish the mix in order to serve the farmers, creating wastes in obsolete stock forms. This paper proposes a study of multiple cases in order to clarify casual links between the supply chain structure and the obsolete seeds wastes. The participant members, the structural dimensions, the integrations of the demand management process and the products and information flows were all identified. The results of this research point out that the national hybrid corn seeds sector shows two distinct supply chain structures. A traditional structure, that counts on the presence of the retail to offer its products in the market, and a new structure which serves directly the farmers. The results also point out that the waste of hybrid corn seeds in Brazil is related to supply chain structure. The presence of a numerous immediate tier customers and the lack of collaborative working between the processor and the retail blocks the processors' demand visibility. The activities that form the demand management are made mainly by the processor, with a functional work structure and showing a low level of integration with the retail. The lack of information about the demand results in seeds production plan based on the stores orders, raising the distortion on the demand estimate, creating the bullwhip effect. Besides that, it leads the seeds processor to push inventory forward based on forecasting. The push inventory raises the level of the stocks and causes a risk of incorrect stocks in the retail, mainly because it is an innovative product with hard forecasting. These problems were not verified in the structure that serves the farmer directly. In this case, there is a higher integration of the demand management process, what allows a reduction of wastes.

Keywords: Supply chain management. Structure. Seed processors.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os processos de negócios e a gestão da cadeia de suprimentos.....	25
Figura 2 – Perspectivas de pesquisa em cadeias.....	27
Figura 3 – Arcabouço teórico para gestão da cadeia de suprimentos.....	28
Figura 4 – Tipo de produto e estratégias para a cadeia de suprimentos	33
Figura 5 – Ilustração do efeito “chicote” na cadeia de suprimentos	36
Figura 6 – Contribuições teóricas para o desenvolvimento da pesquisa.....	37
Figura 7 – Sub-processo estratégico da gestão da demanda e suas atividades.....	46
Figura 8 – Sub-processo operacional da gestão da demanda e suas atividades	47
Figura 9 – Sincronização da demanda com o suprimento	49
Figura 10 – Contribuições teóricas para o desenvolvimento da pesquisa.....	50
Figura 11 – Ponto de desacoplamento do pedido e estratégias para o estoque	56
Figura 12 – Contribuições teóricas para o desenvolvimento da pesquisa	60
Figura 13 – Cadeia de suprimentos a ser estudada.....	64
Figura 14 – Típica cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido.....	88
Figura 15 – Dimensões estruturais da cadeia de suprimentos da Agromen Sementes.....	93
Figura 16 – A gestão da demanda da Agromen Sementes	94
Figura 17 – Integração do processo de gestão da demanda da Agromen Sementes	99
Figura 18 – Estratégia para o estoque da Agromen Sementes	104
Figura 19 – Fluxos de produtos e informações na cadeia de suprimentos da Agromen Sementes.....	105
Figura 20 – Dimensões estruturais da cadeia de suprimentos da Pioneer Sementes.....	109
Figura 21 – A gestão da demanda da Pioneer Sementes	114
Figura 22 – Integração do processo de gestão da demanda da Pioneer Sementes	116
Figura 23 – Estratégia para o estoque da Pioneer Sementes	120
Figura 24 – Fluxos de produtos e informações na cadeia de suprimentos da Pioneer Sementes	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estrutura da dissertação.....	15
Quadro 2 – Os processos de negócios na cadeia de suprimentos.....	40
Quadro 3 – Decisões estratégicas e principais variáveis.....	59
Quadro 4 – Relação dos entrevistados nas empresas estudadas.....	67
Quadro 5 – Formulação de padrões para análise dos resultados.....	68
Quadro 6 – Produção de milho dos principais países produtores.....	70
Quadro 7 – Produção, importação e exportação de milho no Brasil.....	72
Quadro 8 – Estimativas de consumo de milho por segmento no Brasil.....	73
Quadro 9 – Exportações agropecuárias no Brasil.....	74
Quadro 10 – Participação nas vendas do mercado de sementes.....	83
Quadro 11 – Aplicação de componentes físicos e técnicos na gestão da demanda da Agromen Sementes.....	98
Quadro 12 - Perdas de sementes por obsolescência (sacos de 20 kg) da Agromen Sementes.....	101
Quadro 13 – Aplicação de componentes físicos e técnicos na gestão da demanda da Pioneer Sementes.....	115
Quadro 14 – As dimensões estruturais das cadeias de suprimentos estudadas.....	126
Quadro 15 – A gestão da demanda de sementes de milho híbrido.....	132
Quadro 16 – Conclusões sobre as proposições da pesquisa.....	137

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Área plantada de grãos no Brasil – Safra 2004/2005	71
Gráfico 2 – Evolução da produção e produtividade de milho no Brasil.....	75
Gráfico 3 – Evolução da área plantada de milho no Brasil	76
Gráfico 4 – Produtividade dos principais países produtores de milho	77
Gráfico 5 – Vendas efetivas de sementes de milho no Brasil	80
Gráfico 6 – Oferta e demanda por sementes de milho no Brasil.....	82
Gráfico 7 – Número de cultivares de milho disponíveis no Brasil.....	84
Gráfico 8 – Evolução de vendas de sementes de milho por segmento de mercado	85
Gráfico 9 – Vendas de sementes da Agromen Sementes na safra 2004/2005.....	90
Gráfico 10 – Vendas de sementes da Pioneer Sementes na safra 2004/2005.....	107

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	12
1.1 Definição do problema	16
1.2 Objetivos do estudo	17
1.3 Proposições da pesquisa	18
1.4 Justificativas	18
CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1 Gestão da cadeia de suprimentos.....	22
2.1.1 Estrutura da cadeia de suprimentos	29
2.1.2 Estrutura da cadeia de suprimentos e características do produto e da demanda	32
2.1.3 Processos de negócios	37
2.1.3.1 O processo de gestão da demanda	43
2.2 Estratégias logísticas	51
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA	61
3.1 Metodologia de pesquisa	61
3.2 Componentes do estudo de caso.....	63
3.3 Delimitações do estudo.....	69
3.4 Contexto do estudo: a produção brasileira de milho	69
3.4.1 O mercado de sementes de milho no Brasil	78
3.4.2 A cadeia de suprimentos de sementes de milho	86
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS DA PESQUISA EMPÍRICA	89
4.1 Agromen Sementes Agrícolas Ltda.....	89
4.1.1 As dimensões estruturais da cadeia de suprimentos.....	90
4.1.2 A gestão da demanda.....	93
4.1.3 Os fluxos de produtos e de informações.....	99
4.2 Du Pont do Brasil S/A – Pioneer Sementes.....	106
4.2.1 As dimensões estruturais da cadeia de suprimentos.....	107
4.2.2 A gestão da demanda.....	110
4.2.3 Os fluxos de produtos e de informações.....	117

4.3 Análise dos casos.....	122
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E SUGESTÕES	133
5.1 Considerações finais	133
5.2 Limitações impostas ao estudo e sugestões para novas pesquisas	138
REFERÊNCIAS	139

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

A cultura do milho é uma das mais importantes para o Brasil em termos de volume produzido e destino da produção. A produção brasileira é a terceira do mundo, superada apenas pela produção americana e chinesa. Na safra 2004/2005 o país produziu 34,9 milhões de toneladas e abasteceu importantes cadeias produtivas de carnes de aves e de suínos.

Diferentemente de outras culturas que utilizam propágulos vegetativos para sua multiplicação (cana-de-açúcar e batata), a cultura do milho requer a utilização de sementes. No Brasil, a taxa de utilização de sementes melhoradas é alta; segundo a Associação Paulista de Produtores de Sementes e Mudanças (2005), representa 85% de toda a área cultivada com o cereal.

Tradicionalmente a atuação das empresas pioneiras na produção de sementes de milho no Brasil foi caracterizada por uma estratégia empresarial que privilegiava a adaptação de seus produtos às especificidades cultural e edafo-climática das regiões produtoras. Essas empresas direcionavam seu foco para o mercado de sementes de milho híbrido de baixo conteúdo tecnológico. A competitividade desses produtos baseava-se na possibilidade de obter-se baixo custo de produção do milho, diferentemente do que é hoje, também baseada no atributo produtividade (CASTRO; FONSECA, 1991).

A dimensão da área plantada e a alta taxa de utilização de sementes pela cultura despertaram o interesse de grandes empresas (SANTINI, 2002). A partir de 1998, a concorrência aumentou, ficando ainda mais acirrada com a abertura da economia brasileira. Grupos transnacionais agroquímicos investiram na diversificação produtiva aproveitando-se das oportunidades geradas pelo desenvolvimento da engenharia genética. Esses grupos, que

atuavam na área de defensivos agrícolas, vislumbraram também a possibilidade de venda casada com sementes. Os investimentos no desenvolvimento de novos híbridos, mais produtivos e com maior valor agregado, resultaram na grande proliferação de produtos no mercado e a competição passou a ser por sementes de híbridos com maiores índices de produtividade.

O padrão da demanda de sementes de milho no Brasil também mudou, na medida em que o destino da produção migrou do nível de subsistência para o nível comercial. Os produtores passaram a buscar produtos de maior valor agregado por seus atributos específicos de produção e produtividade: tipo de grão e resistência às doenças.

O maior número de cultivares ofertados e as mudanças no padrão da demanda impuseram uma complexidade antes inexistente para o atendimento do produtor de milho. Esse fato, associado às mudanças no ambiente concorrencial e tecnológico, conduz as empresas a refletirem sobre como estruturar suas cadeias de suprimentos para melhor atender ao mercado. Nesse contexto se insere este estudo, que analisa a estrutura da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil a partir de um estudo de múltiplos casos.

O trabalho está dividido em cinco capítulos (Quadro 1). Este primeiro capítulo, após esta introdução e apresentação da estrutura da dissertação, também apresenta o problema, os objetivos, as proposições e as justificativas da pesquisa.

O segundo capítulo apresenta o levantamento bibliográfico. Foram utilizadas duas abordagens teóricas: gestão da cadeia de suprimentos e logística. Em gestão da cadeia de suprimentos, o estudo foca questões estruturais abordando a identificação dos membros participantes da cadeia, os processos de negócios e os componentes de gestão. Em logística, este estudo aborda aspectos estratégicos para a alocação de estoque.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia de pesquisa, com descrição dos meios adotados para adquirir, tratar e analisar os dados obtidos frente ao objetivo deste

trabalho. Esse capítulo também apresenta o contexto do estudo, destacando a importância da cultura do milho para o país com foco na sua relação com importantes cadeias de suprimentos ligadas à produção de carnes. São apresentadas as características do mercado de semente de milho, a reestruturação do setor em 1998, bem como as principais características dessa cadeia de suprimentos.

No quarto capítulo são apresentados os resultados da pesquisa empírica e a análise dos casos frente à abordagem teórica utilizada.

No quinto capítulo são apresentadas as considerações finais, as limitações impostas ao estudo e sugestões para novas pesquisas.

Quadro 1 - Estrutura da dissertação

Parte 1 - Fundamentações			Parte 2 - Resultados	
Fase teórica	Introdução	CAPÍTULO 1		
		Definição do estudo		
		Apresentação do tema Definição do problema Objetivos Proposições Justificativas		
	Levantamento bibliográfico	CAPÍTULO 2		
Fundamentação Teórica				
		Gestão da cadeia de suprimentos Processos de negócios Processo de gestão da demanda Logística		
Fase empírica	Contextos metodológicos	CAPÍTULO 3		
		Metodologia		
		Questões do estudo Proposições Unidade de análise Critérios para interpretação dos dados Contexto do estudo O mercado de sementes de milho no Brasil A cadeia de suprimentos de sementes		
		CAPÍTULO 4		
		Apresentação e análise dos dados		
		Pesquisa qualitativa (2 empresas) Análise dos casos		
			CAPÍTULO 5	
			Considerações Finais	
			Limitações impostas ao estudo Sugestões para novas pesquisas	

1.1 Definição do problema

O aumento da concorrência e o maior número de cultivares ofertados somados à extensão e variedade de condições edafo-climáticas das regiões produtoras, assim como a segmentação dos produtores de milho quanto à sua capacidade tecnológica e destino da produção resultam em dificuldade para estabelecer o mix requerido do produto para atender à safra de milho. Esse cenário tem conduzido os gerentes das processadoras de sementes a refletirem sobre a estrutura da cadeia de suprimentos.

Neves *et al.* (2003) descreveram as principais estruturas para distribuição de insumos agrícolas no Brasil. Tradicionalmente, a mais utilizada pela indústria de insumos é a distribuição intermediada pelo varejo (cooperativas agrícolas e revendedores). Porém, os autores observaram que, em função do desenvolvimento tecnológico e da concentração industrial, vêm ocorrendo muitas mudanças nessa estrutura, entre elas a distribuição direta para o produtor rural.

A estrutura tradicional da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido conta com lojas de varejo de produtos agropecuários que mantêm estoques de sementes para atender à demanda. A previsão de vendas é realizada para cada loja e serve para antecipar e descentralizar os estoques. Quando a previsão supera a demanda ocorrem perdas de sementes na forma de estoques obsoletos no final da safra.

O problema de pesquisa desta dissertação é a perda de sementes na forma de estoques obsoletos. A obsolescência de sementes é decorrente da perda de validade dos lotes. A ocorrência das perdas de estoques provoca um aumento dos custos para a processadora de sementes.

Diante disso, este estudo pretende responder à seguinte questão: *Como são estruturadas as cadeias de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil para diminuir as perdas de sementes?*

1.2 Objetivos do estudo

Considerando o problema proposto, este trabalho tem por objetivo principal identificar como são estruturadas as cadeias de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil.

Esta pesquisa também apresenta os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar os membros participantes das cadeias de suprimentos de sementes de milho;
- b) identificar as dimensões estruturais das cadeias de suprimentos;
- c) descrever o processo de gestão da demanda por sementes;
- d) analisar o nível de integração para o processo de gestão da demanda;
- e) verificar como as diferentes estruturas das cadeias de suprimentos influenciam as formas de gestão da demanda por sementes.

1.3 Proposições da pesquisa

Foram estabelecidas duas proposições concorrentes neste estudo, sendo que a afirmação de uma é fortalecida com a negação da outra. A primeira é que as perdas de sementes de milho híbrido no Brasil por obsolescência estão relacionadas à estrutura da cadeia de suprimentos. A adoção de uma estrutura para a cadeia de suprimentos que permita à processadora conhecer a demanda final por sementes, bem como as necessidades de estoques na cadeia, permitindo que a movimentação do estoque seja baseada na demanda efetiva, promove a redução das perdas de sementes por obsolescência. A segunda proposição, considerada proposição concorrente, é que as diferentes estruturas adotadas para a cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil não interferem nas perdas de sementes por obsolescência, sendo que essas estruturas permitem às processadoras de sementes o conhecimento de sua demanda final e as necessidades de estoques na cadeia para o seu atendimento. O estabelecimento de duas proposições, uma concorrente à outra, reforça a indicação de adequação daquela que se quer afirmar (vide capítulo 3).

1.4 Justificativas

O desenvolvimento tecnológico e o aumento da concorrência têm provocado profundas mudanças no padrão da oferta e da demanda por produtos. Essas mudanças geram dificuldades para as empresas realizarem a programação da produção e do estoque. Nesse

novo ambiente, a gestão tradicional dessas atividades, internamente e de forma isolada, tem gerado ineficiências.

Essa situação tem conduzido as empresas a refletirem sobre novas formas de gestão. Considerando o enfoque sistêmico, o sucesso de uma organização fica condicionado à sua capacidade de estruturar processos de negócios, baseado no desenvolvimento de relacionamentos com parceiros na sua cadeia de suprimentos (CHRISTOPHER, 2000).

Atualmente é reconhecido que existem grandes benefícios em realizar a gestão da cadeia de suprimentos. Esses benefícios estão ligados à satisfação efetiva dos consumidores e à realização dessa tarefa de forma eficiente.

Em busca da eficiência, alguns autores dedicaram seus estudos à análise da estrutura da cadeia de suprimentos. Fisher (1997) analisa essa questão sob o ponto de vista da adequação da estrutura da cadeia à natureza da demanda e características do produto. Para produtos funcionais, que atendem à demanda estável e previsível, a estrutura deve fazer alto uso da capacidade produtiva e manter estoques no canal de distribuição, visando atender à demanda, pela manutenção de produtos próximos aos clientes finais. Para produtos inovadores, caracterizados por mudanças em cada ciclo de oferta, seja por sazonalidade ou por inovações tecnológicas e por isso também caracterizada pela imprevisibilidade da demanda, a estrutura deve ser orientada por políticas responsivas para atender à demanda volátil, reduzindo a incerteza no seu atendimento, pela manutenção de informações sobre a demanda.

Para Slack *et al.* (2002) a configuração da cadeia deve buscar a simplificação dos fluxos de produtos e informações e favorecer o desenvolvimento de relacionamentos próximos com os parceiros da rede. Para esses autores, à medida que a empresa focal aumenta o número de fornecedores e/ou clientes em sua rede imediata, aumenta a complexidade em

administrar os relacionamentos, além de aumentar os pontos de contato que trariam complexidade para o fluxo de produtos e informações.

Este estudo se justifica por realizar uma reflexão sobre as mudanças observadas na estrutura da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil, que por um lado permite ações mais responsivas e por outro aproxima os fabricantes de sementes de seus clientes finais.

A realização deste estudo no complexo agroindustrial do milho é justificável porque o milho constitui-se num dos cereais mais importantes para a alimentação humana e animal em função de sua composição e valor nutritivo. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho e atende ao mercado interno, constituído, principalmente, por produtores de aves e suínos (ABIMILHO, 2005). Em 2004 as exportações brasileiras de carnes de aves e suínos faturaram 3,5 bilhões de dólares, representando 12,9% do faturamento total das exportações agropecuárias (BRASIL, 2005).

O principal problema do complexo agroindustrial do milho é a baixa produtividade média no cultivo do grão (SOUSA *et al.*, 1997), embora esse índice tenha aumentado 62% entre as safras 1990/1991 e 2004/2005 (BRASIL, 2005). Apesar desse aumento, a produtividade média nacional ainda é baixa quando comparada a dos principais países produtores. Esse fato foi apresentado no estudo do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2005), que comparou a produtividade de milho dos Estados Unidos, França, China e Brasil, em três safras agrícolas, sendo 8.473, 8.870, 4.800, 3.167 kg por hectare, respectivamente. A baixa produtividade de milho no Brasil ocorre porque há ainda uma grande heterogeneidade de sistemas de produção de milho. A produção é bastante pulverizada, sendo realizada por grande número de produtores de diferentes tamanhos e níveis tecnológicos. Ainda existem áreas no norte e nordeste do país com baixo investimento em tecnologia. A participação do pequeno produtor também é expressiva. Há um grande

potencial de ganho em produtividade de milho no Brasil à medida que aumenta a exploração comercial da cultura do milho, que implica na adoção de novas tecnologias de produção para atender ao mercado comprador de grãos. Esses fatos evidenciam uma grande mudança no perfil dos produtores de milho e, conseqüentemente, na demanda por sementes de milho, conforme Neves *et al* (2003) afirmam. Daí, a importância desta dissertação em sua proposta de analisar as mudanças na estrutura da cadeia de suprimentos e verificar quais conseqüências incorrem na gestão da demanda para diminuição das perdas de sementes por obsolescência.

O segmento processador de sementes, que faturou 1,08 bilhão de reais na safra 2004/2005 (APPS, 2005), tem um importante papel no aumento da produtividade de milho no país, oferecendo produtos e serviços diferenciados para as diferentes regiões produtoras. A maior disponibilidade de híbridos e as mudanças nas preferências dos produtores rurais, observadas no final dos anos de 1990, impuseram uma complexidade antes inexistente para o atendimento do mercado. Essas mudanças têm conduzido as processadoras a refletirem sobre como gerenciar suas cadeias de suprimentos para melhor atender ao produtor rural e obter maior competitividade para todo o complexo agroindustrial do milho.

Foram encontrados poucos trabalhos que estudaram o setor de sementes. Segundo relatório setorial de Martinelli (2006), a maior oferta de estudos acadêmicos no setor de sementes são os que se concentram nas áreas fito-biológicas e nos aspectos agronômicos das sementes. Temas econômicos apresentam-se em segundo plano, não se constatando grupos de estudos consolidados nessa área, embora haja algumas teses e dissertações sobre o tema (SANTINI, 2002; FELTRE, 2005; JUNQUEIRA, 2006). Além disso, não foram encontrados estudos abordando a estrutura da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil com foco nas dimensões estruturais e na integração do processo de gestão da demanda.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica deste estudo. A seção 2.1 apresenta os conceitos de gestão da cadeia de suprimentos, a visão dos processos de negócios e o processo de gestão da demanda. A seção 2.2 apresenta conceitos da logística empresarial focando estratégias para o estoque.

2.1 Gestão da cadeia de suprimentos

A evolução do ambiente de negócios tem conduzido as empresas a refletirem sobre novas formas de competição baseadas em rede de relacionamentos de negócios. O sucesso então depende da habilidade dos gerentes em integrar a empresa aos seus fornecedores e clientes, a cadeia de suprimentos (LAMBERT *et al.*, 1998; CHRISTOPHER, 2000).

Slack *et al.* (2002) analisam essa questão sob o ponto de vista da produção. Para esses autores, nenhuma operação produtiva pode existir isoladamente. As operações fazem parte de uma rede de operações produtivas que inclui fornecedores e clientes, a rede de suprimentos. Ao considerar toda a rede, a empresa passa a compreender como pode competir mais efetivamente e auxilia na identificação de interações que contribuem para os objetivos de desempenho das operações mais valorizados pelos clientes finais. Esses autores citam o custo, a rapidez, a qualidade, a confiabilidade e a flexibilidade como objetivos de desempenho de operações.

No nível estratégico, a empresa projeta sua rede de suprimentos. Slack *et al.* (2002) recomendam que o projeto deve abordar três questões fundamentais: (1) a configuração da rede, (2) a localização das operações e (3) a gestão da capacidade produtiva. Na configuração da rede, a empresa pode decidir por coordenar os relacionamentos na rede, integrar ou não um cliente ou fornecedor-chave e determinar o número de clientes ou fornecedores diretos. Um exemplo da influência que as empresas podem exercer sobre a rede é a redução do número de fornecedores diretos, fato que vem ocorrendo em muitos setores produtivos.

Slack (1993) classifica a rede de suprimentos em três níveis:

- a) rede interna: formada pelos fluxos de informações e de materiais entre departamentos ou setores de operações internos à empresa;
- b) rede imediata: formada pelas relações cliente-fornecedor imediato e uma empresa;
- c) rede total: formada por todas as redes imediatas que compõem uma cadeia produtiva até o mercado consumidor.

Para designar um ramo da rede industrial, Slack *et al.* (2002) usam o termo cadeia de suprimentos (*supply chain*). A cadeia tem estrutura projetada para atender à demanda de um mercado específico. Nesse sentido, rede industrial é considerada uma categoria genérica de cadeia de suprimentos (ASSUMPÇÃO, 2003).

Handfield e Nichols (1999) definem cadeia de suprimentos como sendo aquela que “abrange todas as atividades associadas ao fluxo e transformação de bens desde o estágio das matérias-primas (extração) até o consumidor final, bem como o fluxo de informações associadas a elas”.

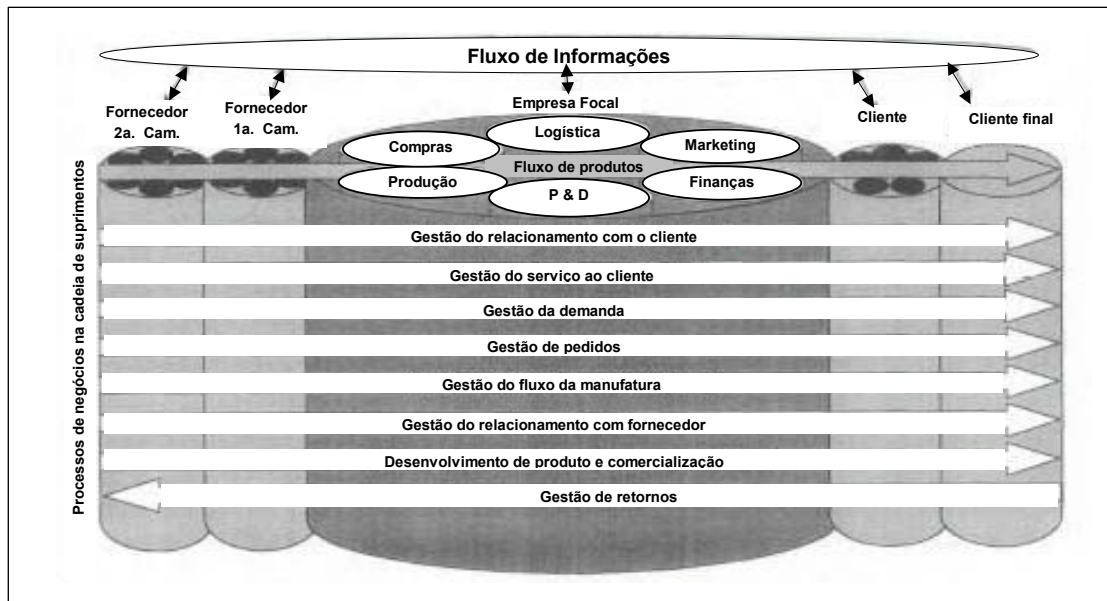
Chopra e Meindl (2003) entendem a cadeia de suprimentos como a integração de funções envolvidas, direta ou indiretamente, para o atendimento de um pedido de um

cliente. A cadeia envolve, além dos fornecedores e fabricantes, transportadoras, depósitos, varejistas e os próprios clientes.

A gestão da cadeia de suprimentos vem sendo reconhecida como base para a vantagem competitiva (CHRISTOPHER, 2000). Isso porque o nível de serviço ao cliente e os custos totais dependem da integração dos processos-chave de negócios, ou seja, da gestão da cadeia de suprimentos.

Cooper *et al.* (1997) mostraram que o termo gestão da cadeia de suprimentos é recente, surgiu em 1982. Entretanto, seus aspectos fundamentais são estudados desde 1960 por pesquisadores de canais de marketing e de integração de sistemas. Na década de 1990, pesquisadores iniciaram sua descrição usando a abordagem focada na gestão do fluxo de materiais e informações. Na década de 1990 passou-se a considerar a integração dos processos de negócios nos estudos em cadeia de suprimentos, como proposto por Lambert *et al.* (1998) e apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Os processos de negócios e a gestão da cadeia de suprimentos



Fonte: Lambert *et al.* (1998, p. 2)

Vários autores definem gestão da cadeia de suprimentos ou *supply chain management*, como sendo:

A integração dos processos-chave de negócios desde os usuários finais até os fornecedores que provêm produtos, serviços e informações que agregam valor para os consumidores e outros *stakeholders* (THE GLOBAL SUPPLY CHAIN FORUM, citado por LAMBERT *et al.*, 1998, p. 1).

Uma filosofia de integração para a gestão do fluxo total no canal de distribuição desde os fornecedores até o consumidor final (ELLRAM; COOPER, 1990, p. 2).

Uma rede de organizações envolvidas, através de ligações à montante e à jusante, em diferentes processos e atividades que produz valor na forma de produtos e serviços para o consumidor final (CHRISTOPHER, 1992, citado por TRIENEKENS, 1999, p. 11).

Assim, o conceito de gestão da cadeia de suprimentos incorpora a gestão de processos de negócios entre empresas em rede, para integração do fluxo total desde fornecedores até o cliente final.

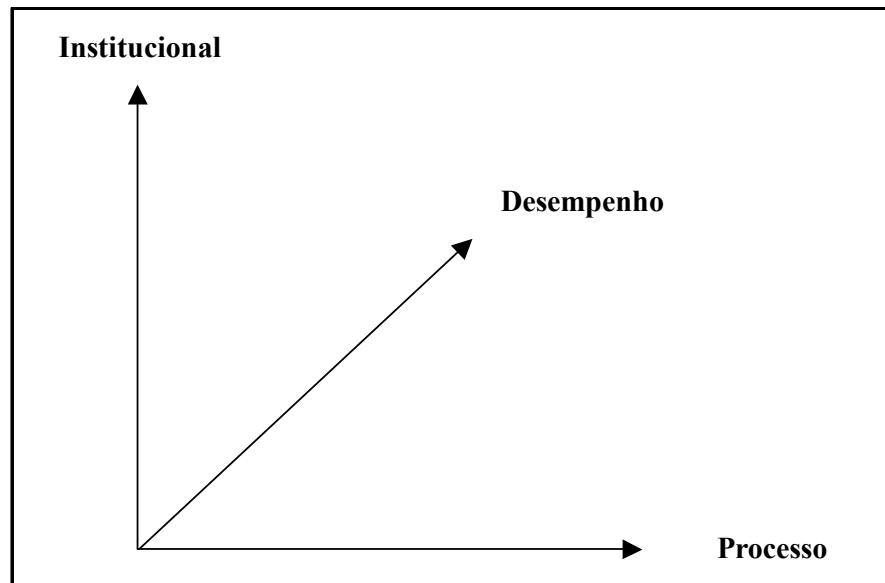
Trienekens (1999) observou que as definições de gestão da cadeia de suprimentos ressaltam três aspectos:

- a) as cadeias são orientadas para o consumidor final;
- b) os processos de negócios são executados para atender ao consumidor;
- c) é necessária a colaboração das organizações para a coordenação dos processos.

A partir dessas questões, Trienekens (1999) detectou diferentes perspectivas de estudos em cadeias de suprimentos: (1) a institucional, que estuda as relações entre duas ou mais organizações (organizações, departamentos e funções); (2) a de desempenho, que reflete sobre os objetivos operacionais da cadeia; e (3) a de processos, em que as atividades são analisadas em processos decisivos para o alcance dos objetivos da cadeia (Figura 2).

Neste trabalho a perspectiva dos processos será a mais usada para analisar a estrutura da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil.

Figura 2 – Perspectivas de pesquisa em cadeias



Fonte: Trienekens (1999, p. 12)

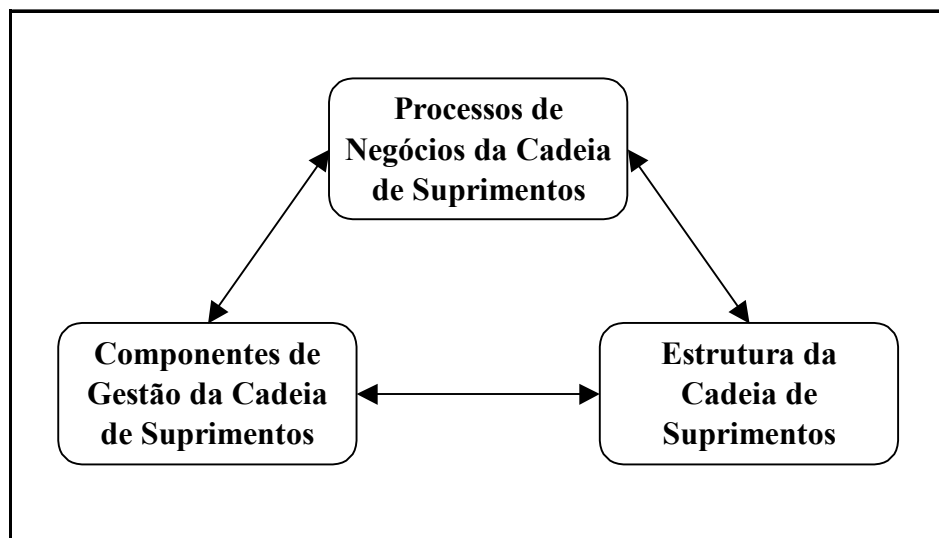
Dentre as três perspectivas detectadas por Trienekens (1999), Cooper *et al.* (1997) relatam a importância da perspectiva institucional. A implementação da gestão da cadeia de suprimentos exige colaboração das organizações para a integração dos processos de negócios no nível intra e interorganizacional.

Lambert *et al.* (1998) destacam a facilidade para a definição e o entendimento do termo gestão da cadeia de suprimentos. Entretanto sua implementação é complexa. Por isso propõem uma análise baseada em três elementos inter-relacionados: a estrutura da cadeia de suprimentos, os processos de negócios e os componentes de gestão (Figura 3), questionando:

- a) Quem são os membros-chave da cadeia de suprimentos com os quais os processos de negócios serão integrados?

- b) Quais processos deveriam ser integrados com cada um dos membros da cadeia de suprimentos?
- c) Qual nível de integração e gestão deveria ser aplicado a cada processo?

Figura 3 – Arcabouço teórico para gestão da cadeia de suprimentos



Fonte: Adaptado de Lambert *et al.* (1998, p. 4)

Para Lambert *et al.* (1998) a combinação desses três elementos captura a essência da gestão da cadeia de suprimentos. Os autores acreditam, ainda, que a competitividade e a lucratividade podem ser aumentadas pela integração das atividades internas e dos processos-chave de negócios.

Lambert *et al.* (1998) defendem que os estudos sobre a estrutura da cadeia de suprimentos devem abordar os seguintes aspectos: (1) a identificação das empresas que atuam

na cadeia, (2) as dimensões estruturais da cadeia e (3) os diferentes formatos de integração dos processos de negócios.

2.1.1 Estrutura da cadeia de suprimentos

Na identificação das empresas que participam da cadeia de suprimentos, Lambert *et al.* (1998) sugerem destacar apenas os membros primários, ou seja, aqueles que desempenham atividades nos processos de agregação de valor e que são críticos para o sucesso da empresa e da cadeia de suprimentos. Lambert *et al.* (1998) sugerem a diferenciação de membros primários e de suporte. Para isso usam os trabalhos do *Global Supply Chain Forum*, a cadeia de valor de Porter e a definição de processos de Davenport. Os membros primários são empresas ou unidades de negócios que executam atividades operacionais ou gerenciais que agregam valor ao longo da cadeia de suprimentos de determinado produto e/ou serviço. Por exemplo, na cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido, as processadoras de sementes desempenham atividades de beneficiamento e embalagem das sementes. Essas atividades operacionais agregam valor e são importantes para o processo de gestão da demanda. Assim, são considerados membros primários da cadeia. Em contraste, os membros de suporte são empresas ou unidades de negócios que fornecem recursos e/ou conhecimento suportando os membros primários da cadeia de suprimentos. As empresas de transporte são consideradas membros de suporte na cadeia de suprimentos de sementes de milho em decorrência da limitada participação no processo de agregação de valor, embora seja uma atividade importante para a sincronização entre oferta e demanda.

Para Lambert *et al.* (1998), identificar os membros primários e de suporte é importante para definir o ponto de origem e de consumo na cadeia de suprimentos. O ponto de origem ocorre onde não existem outros fornecedores primários, ou seja, todos os fornecedores do ponto de origem são de suporte. O ponto de consumo ocorre onde nenhum valor a mais é adicionado ao produto e o produto é efetivamente consumido.

Lambert *et al.* (1998) explicam que descrever a estrutura da cadeia usando todos os membros torna o trabalho complexo. Por isso recomendam considerar apenas os membros primários. Essa consideração foi observada no trabalho de Spens e Bask (2002), que confirmaram a complexidade dessa questão.

Três dimensões estruturais são importantes para descrever e analisar cadeias de suprimentos: (1) a horizontal, (2) a vertical e (3) a posição da empresa focal na cadeia de suprimentos, em relação aos pontos de origem das matérias-primas e de consumo de produtos.

A dimensão horizontal refere-se ao número de camadas ao longo da cadeia de suprimentos. A cadeia pode ter uma estrutura horizontal longa com muitas camadas de fornecedores e clientes, ou curta com poucas camadas.

A dimensão vertical refere-se ao número de clientes e fornecedores em cada camada da cadeia. A cadeia pode ter uma estrutura vertical estreita, com poucas empresas em cada camada, ou larga, com muitos fornecedores e/ou clientes em cada camada.

A posição da empresa focal indica se ela está mais próxima dos fornecedores primários ou dos clientes finais (mercado), ou num ponto intermediário. Nos estudos de Lambert *et al.* (1998), foram encontradas cadeias com diferentes dimensões estruturais. Como regra geral, quando a dimensão vertical é larga, haverá maior intensidade de trabalho na gestão de relacionamento com os parceiros, dado o maior número de transações a controlar. Por essa razão, a tendência tem sido de diminuir o número de fornecedores para se ter menor

complexidade no relacionamento com os mesmos e intensificar o uso de tecnologia de informação para facilitar essa gestão.

Slack *et al.* (2002) também abordaram essa questão em seus estudos. O aumento dos pontos de contato da empresa focal faz aumentar a complexidade em lidar com clientes e fornecedores. Esses autores recomendam que a configuração da cadeia deve favorecer o desenvolvimento de relacionamentos de longo prazo, com número menor de parceiros e a simplificação dos fluxos de produtos e informações. Essas questões são favorecidas quando há redução do número de clientes e fornecedores imediatos.

Lambert *et al.* (1998) identificaram também quatro diferentes formatos de integração dos processos de negócios entre as empresas: (1) gestão; (2) monitoramento; (3) sem integração e (4) integração de não-membros. Na integração de processos por gestão, as transações da empresa com seus parceiros são construídas e administradas consubstanciando um ambiente de colaboração entre as empresas. A empresa focal, no entanto, pode monitorar o processo que embasa as transações com seus parceiros, sem gerenciá-los, com o objetivo apenas de controle das ocorrências. A empresa focal apenas monitora essa integração. Podem ocorrer situações em que a empresa focal não está ativamente envolvida com o processo de negócio e este não é importante para seu monitoramento, delegando a responsabilidade pela gestão e monitoramento desse processo para outros membros da cadeia. A integração de não-membros se dá quando a empresa focal não tem nenhuma transação com a empresa, porém, como o seu comportamento pode interferir no desempenho da cadeia, a empresa focal acompanha sua atuação.

Os trabalhos de Cooper *et al.* (1997), Lambert *et al.* (1998) e Spens e Bask (2002) serão utilizados nesta pesquisa para fundamentação teórica no mapeamento e análise da estrutura da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil.

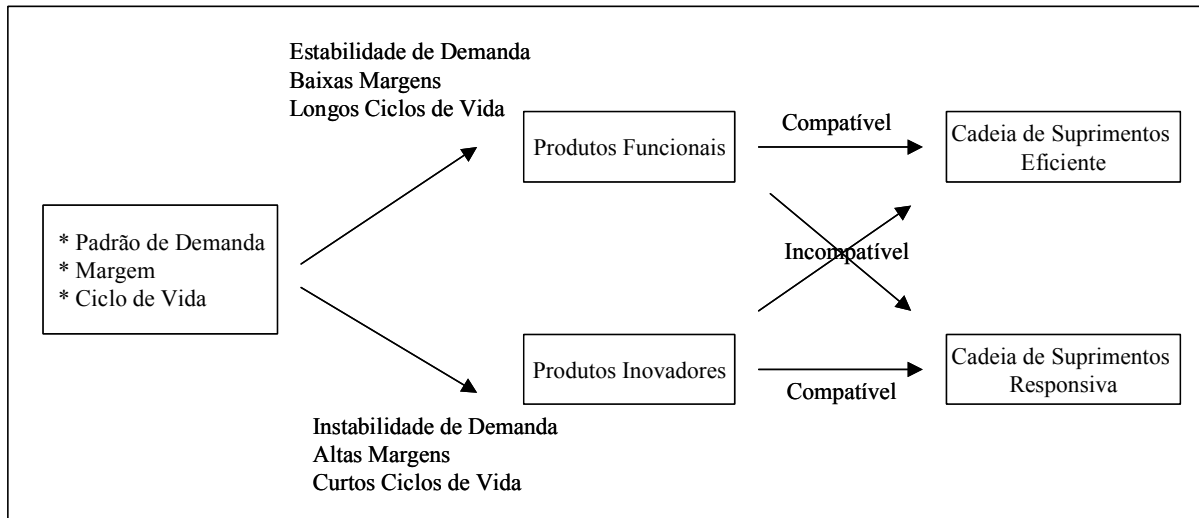
2.1.2 Estrutura da cadeia de suprimentos e características do produto e da demanda

Fisher (1997) contribui com outra abordagem aos estudos da estrutura da cadeia de suprimentos. Para esse autor, tais estudos devem ser baseados na natureza da demanda (estabilidade e previsibilidade) e nas características do produto (funcional ou inovador). Produtos funcionais possuem longos ciclos de vida e satisfazem necessidades básicas, além disso, atendem à demanda estável e previsível. Grande variedade de produtos com curtos ciclos de vida caracterizam produtos inovadores que atendem à demanda volátil e de difícil previsão.

Para produtos funcionais, a cadeia de suprimentos deve fazer alto uso da capacidade produtiva com manutenção de estoques no canal de distribuição. A busca por eficiência está ligada às baixas margens de lucro associadas a esse tipo de produto. As informações da demanda devem fluir para coordenar as atividades de distribuição para atender à demanda com baixo custo.

Para produtos inovadores, a cadeia de suprimentos deve ser orientada por políticas responsivas. A informação antecipada de vendas possíveis e outros sinais do mercado orienta a rápida reação da cadeia de suprimentos para atender à demanda volátil. Em relação ao estoque e à disposição da capacidade produtiva, as decisões críticas estão ligadas à sua localização com o objetivo de reagir rapidamente à demanda e agilizar o atendimento (Figura 4).

Figura 4 – Tipo de produto e estratégias para a cadeia de suprimentos



Fonte: Adaptado de Fisher (1997)

Fisher *et al.* (1994) contribuem com a indicação de três estratégias para a gestão de incertezas inerentes aos produtos inovadores. Segundo esses autores, a cadeia deve (1) reduzir, (2) evitar e (3) enfrentar as incertezas. Para isso, recomendam encontrar novas fontes de informações sobre a demanda, aumentar a flexibilidade dos processos para seu atendimento e manter excesso de capacidade e inventário, de modo a responder rapidamente às necessidades.

Christopher (2000) destaca que, em algumas situações, a cadeia de suprimentos pode demandar as duas estratégias citadas por Fisher (1997). Nesses casos, a estratégia híbrida é apropriada, proporcionando agilidade para alguns produtos e eficiência para outros.

Com o objetivo de estudar a aplicabilidade da teoria de Fisher (1997) no setor de sementes, Dias e Fonseca (2005) desenvolveram um estudo de caso para caracterizar o perfil e o comportamento da demanda por sementes de milho híbrido. Os autores indicam diferentes padrões para a demanda por sementes de milho que caracterizam diferentes

segmentos de mercado. Segundo esses autores, quanto maior o conteúdo tecnológico e o preço do produto, mais instável é sua demanda, por causa da grande variedade de produtos (grande diferenciação), bem como mais altas são as margens de contribuição.

O objetivo principal da adequação da estrutura da cadeia de suprimentos conforme as características do produto é a redução de recursos requeridos para o atendimento de determinado nível de serviço ao consumidor. Os ganhos obtidos são caracterizados pela melhoria da produtividade dos ativos, redução do tempo de entrega, incremento nas receitas e redução de custos de inventário, transporte e armazenagem.

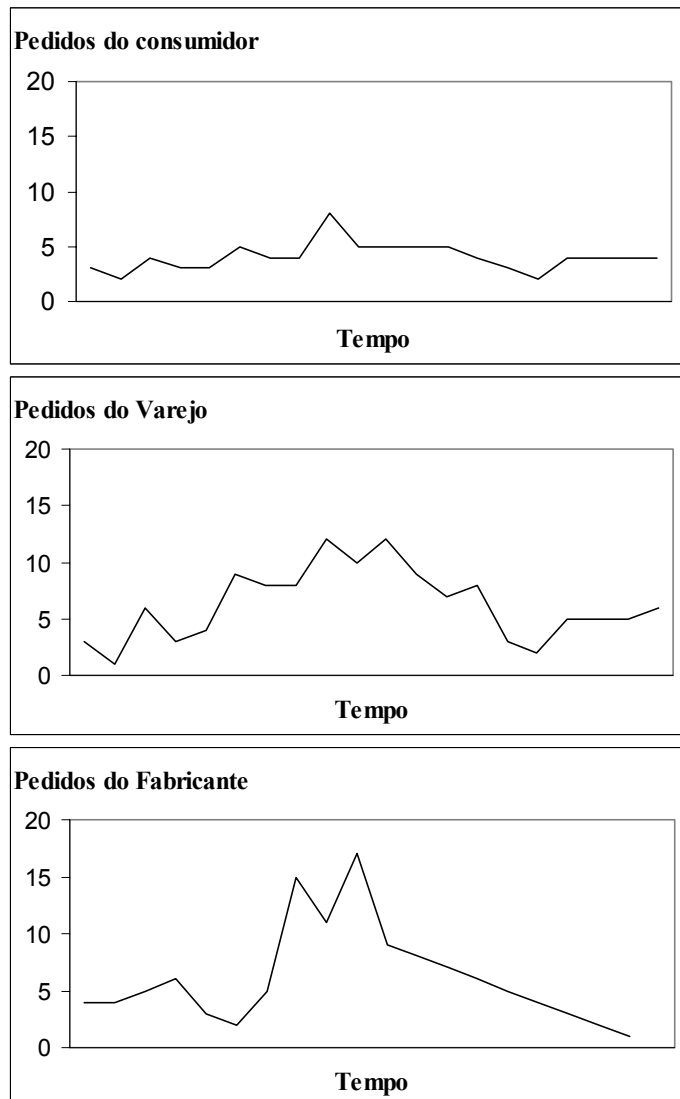
A preocupação com o desempenho da cadeia de suprimentos foi mostrada no trabalho de Forrester (1961). Esse estudo mostrou que a gestão individualizada da produção e dos níveis de inventário acarreta erros e distorções, problemas que são crescentes à montante da cadeia de suprimentos. As flutuações e distorções causadas por uma mudança relativamente pequena na demanda do cliente final aumentam à montante da cadeia de suprimento. Esse fenômeno ficou conhecido como efeito *bullwhip* (do inglês, “chicote”).

O efeito “chicote” também foi estudado por Lee *et al.* (1997), que o consideraram como consequência do comportamento dos gerentes dentro do contexto estrutural da cadeia de suprimentos (Figura 5). Empresas que compartilham informações sobre a demanda utilizam os pedidos de seus clientes diretos como fonte de informações para a previsão de vendas, planejamento de capacidade, programação da produção e controle do estoque. Caso não ocorra esse compartilhamento, pode haver distorções nos pedidos, provocando o efeito “chicote”. Isso significa que o controle desse efeito requer mudanças na estrutura da cadeia de suprimentos bem como no comportamento dos tomadores de decisão.

Lee *et al.* (1997) também descreveram as principais causas do efeito “chicote”: deficiente atualização da previsão da demanda, processamento de pedidos por lotes, flutuação de preços e política de racionamento de estoque. Para melhorar o desempenho da cadeia de

suprimentos e controlar o efeito “chicote”, os autores recomendam: (1) a troca de informações entre os membros da cadeia (a informação da demanda deve fluir de jusante à montante); (2) alinhamento do canal para coordenação das políticas de preços, de transportes e de planejamento de estoque; (3) eficiência operacional em relação às atividades que melhoram o desempenho da cadeia, seja reduzindo os custos ou o tempo de entrega.

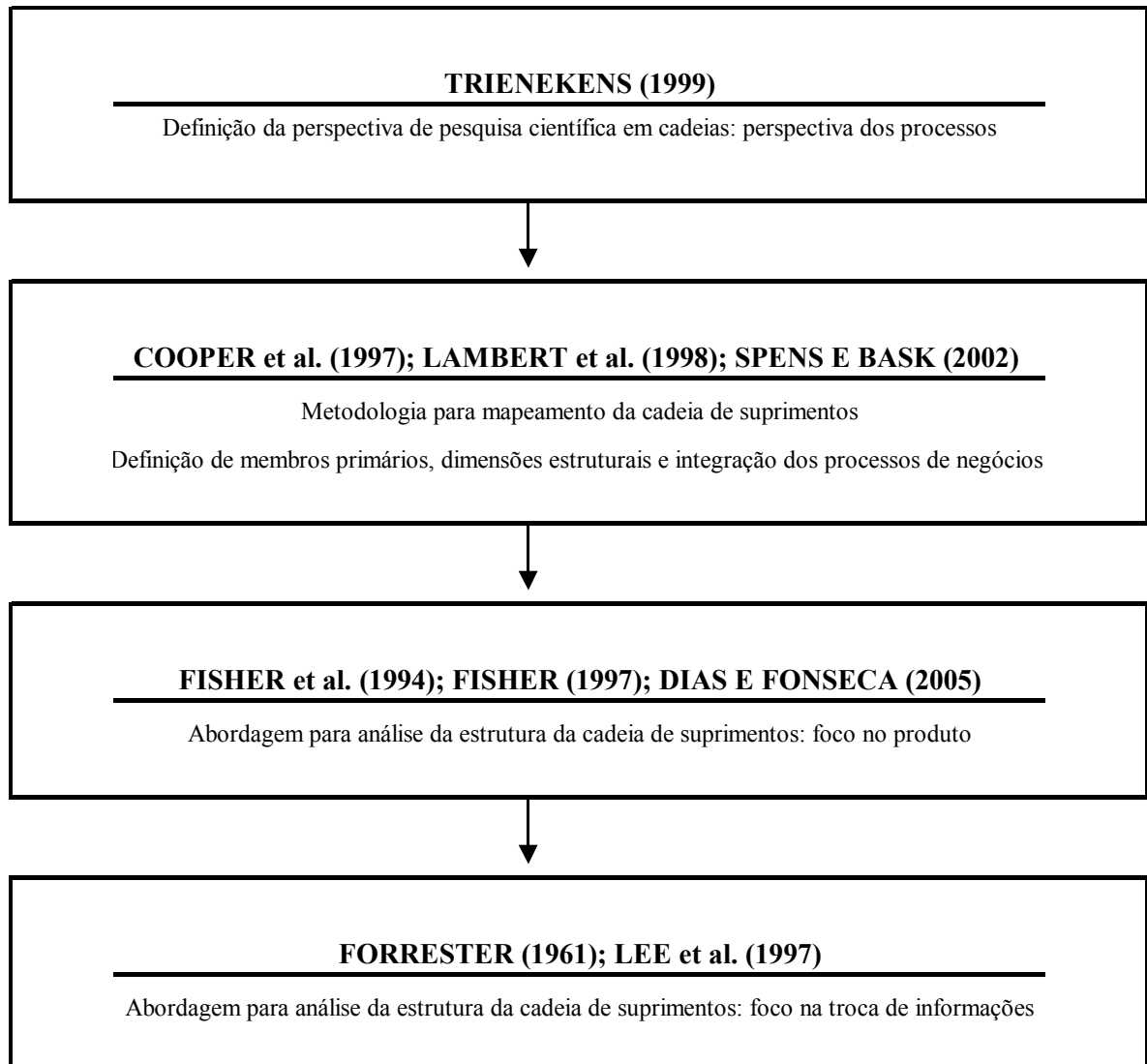
Figura 5 – Ilustração do efeito “chicote” na cadeia de suprimentos



Fonte: Adaptado de Lee *et al.* (1997)

Os trabalhos de Fisher *et al.* (1994), Fisher (1997), Dias e Fonseca (2005), Forrester (1961) e Lee *et al.* (1997) serão utilizados na análise desta pesquisa para explicar como as diferentes estruturas da cadeia de suprimentos influenciam a forma de gestão da demanda por sementes de milho híbrido no Brasil (Figura 6).

Figura 6 – Contribuições teóricas para o desenvolvimento da pesquisa



2.1.3 Processos de negócios

A forma tradicional de administração das organizações é baseada em funções. Estas desempenham as várias etapas da atividade de agregação de valor. Essa forma de gestão

dificulta o contato interdepartamental e interfuncional e a coordenação de todo processo de agregação de valor.

A diferença entre orientação funcional e por processos está no fato de que a abordagem por processos tem foco nas necessidades dos clientes finais. Então, a gestão da cadeia de suprimentos é a integração dos processos de negócios.

Davenport (1993) definiu processos como sendo o “conjunto de atividades estruturadas e relacionadas projetadas para produzir um resultado específico para um cliente ou mercado”.

Cooper *et al.* (1997) entendem que um processo é uma série de atividades de trabalho ao longo do tempo e espaço, com *inputs* e *outputs* claramente definidos. Os processos de negócios da cadeia de suprimentos ultrapassam os limites intra e interorganizacionais, independentemente da estrutura formal.

Slack *et al.* (2002) defendem que as operações de uma empresa devem ser organizadas em torno dos processos-chave de negócios que adicionam valor ao cliente final, ao contrário de serem organizadas em torno de funções e atividades que desempenham etapas de agregação de valor. Para Burgess (1998), as organizações estruturadas por funções fragmentam os processos, limitam a flexibilidade e são obstáculos para a redução do tempo de entrega, fator decisivo para a determinação de estratégias de distribuição (WANKE; ZINN, 2004).

Trienekens (1999) destaca as seguintes características dos processos na cadeia de suprimentos:

- a) transformam recursos em produtos e serviços;
- b) são orientados para os consumidores finais;
- c) ultrapassam os limites funcionais intra e interorganizacionais;
- d) são considerados unidades organizacionais;

- e) possuem mecanismos internos de gestão sintonizados com mecanismos externos de gestão.

Trienekens (1999) classifica os processos na cadeia de suprimentos segundo sua participação na transformação de recursos e na gestão das operações. A partir dessa visão, o autor sugere a divisão dos processos em processos físicos (produção e distribuição), processos administrativos (apóiam os processos físicos) e processos de gestão (planejamento e controle dos processos físicos e administrativos).

Outros autores apresentam perspectivas complementares. Baseados nos estudos de caso de Lambert *et al.* (1998), o *Global Supply Chain Forum* identifica os seguintes processos de negócios: gestão do relacionamento com clientes, gestão dos serviços aos clientes, gestão da demanda, gestão de pedidos, gestão do fluxo de materiais e produtos, gestão e desenvolvimento de fornecedores, desenvolvimento de produto e comercialização e gestão de retornos (Quadro 2).

Quadro 2 – Os processos de negócios na cadeia de suprimentos

<u>Processo de Negócio</u>	<u>Descrição</u>
Gestão do relacionamento com clientes	Processo que oferece a estrutura para o desenvolvimento e manutenção do relacionamento com os clientes. Foco na identificação de clientes-chave para os quais são estabelecidas metas.
Gestão dos serviços aos clientes	Processo que faz a interface da empresa com seus clientes, provendo-os com informações e produtos em conformidade com o prometido.
Gestão da demanda	Processo que busca balancear as necessidades dos clientes com a capacidade de suprimento da cadeia, gerenciando demanda e estoque de forma integrada.
Gestão de pedidos	Processo que visa atender às necessidades dos clientes em termos de quantidade, prazo de entrega, qualidade, etc., expressos nos pedidos.
Gestão do fluxo de materiais e produtos	Processo que gerencia o fluxo de materiais na manufatura de acordo com as necessidades dos clientes, desenvolvendo a flexibilidade para atender aos mercados-alvo.
Gestão e desenvolvimento de fornecedores	Processo que define a forma de interação da empresa com seus fornecedores, preocupando-se com o desenvolvimento de parcerias de longo prazo.
Desenvolvimento de produto e comercialização	Processo que trata do trabalho conjunto na cadeia de suprimentos com o intuito de reduzir o tempo de desenvolvimento e lançamento de novos produtos.
Gestão de retornos	Processo que trata dos fluxos de retornos de materiais e produtos do cliente final para a cadeia de suprimentos (montante).

Fonte: Desenvolvido a partir de Lambert *et al.* (1998)

A integração dos processos de negócios pode variar conforme o caso ou setor. Em alguns casos pode ser necessária a integração de apenas um processo de negócio, em outros pode haver a necessidade de se envolverem múltiplos processos ou até mesmo todos eles. Nem todos os membros da cadeia de suprimentos terão seus processos de negócios integrados, são integrados somente aqueles relevantes para o processo de agregação de valor (LAMBERT *et al.*, 1998).

Para a gestão dos processos são empregados componentes de gestão físicos e técnicos. Esses componentes são variáveis gerenciais por meio das quais os processos de negócios são integrados e gerenciados. O nível de integração e gestão dos processos é função do número de componentes e seu nível de aplicação. Para Lambert *et al.* (1998), são:

- a) métodos de planejamento e controle: as atividades de planejamento e controle orientam a organização dos processos da cadeia de suprimentos;
- b) estrutura de trabalho: indica como a empresa desempenha suas atividades. As atividades podem ser executadas com orientação funcional ou por processos;
- c) estrutura organizacional: a presença de equipes multifuncionais, no nível intra e interorganizacional, facilita a orientação por processos e é um indicador importante de integração na cadeia;
- d) estrutura para fluxo de informações: o tipo de informação compartilhada na cadeia de suprimentos bem como a frequência das atualizações das informações facilitam a integração de processos na cadeia de suprimentos;
- e) estrutura para fluxo de produtos: é a estrutura para o suprimento, produção e distribuição de produtos na cadeia de suprimento.

Os componentes de gestão influenciam e são influenciados pelas políticas sobre estoque, número de depósitos e estratégias de distribuição, como, por exemplo, o *postponement*.

Spens e Bask (2002) utilizaram indicadores citados no trabalho de Lambert *et al.* (1998) e desenvolveram uma metodologia para analisar o nível de aplicação dos componentes de gestão na cadeia de suprimentos. O objetivo do trabalho de Spens e Bask (2002) foi analisar a aplicabilidade desses conceitos em estudo de caso e para propósitos gerenciais. Este estudo faz uso dessa metodologia para analisar a aplicação dos componentes de gestão na cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil.

Lambert *et al.* (1998) também citam componentes de gestão comportamentais: métodos de gestão, estrutura de poder e liderança, estrutura de recompensa e risco, cultura e atitude. Esses componentes comportamentais não serão abordados nesta dissertação.

Croxton *et al.* (2001) explicam a limitação em integrar a cadeia de suprimentos baseada na dificuldade de entendimento dos processos-chave de negócios. Para facilitar este entendimento, esses autores desenvolveram um estudo (tratado no próximo item) que descreve os processos de negócios indicados pelo *Global Supply Chain Forum*.

Lambert *et al.* (1998) destacam a dificuldade de integração dos processos de negócios com o cliente final quando a firma mantém um grande número de clientes intermediários, como, por exemplo, lojas de varejo. Nesse caso, a empresa pode transferir a responsabilidade dessa integração de processos para seus clientes diretos. Essa mesma questão foi tratada no trabalho de Spens e Bask (2002), que identificaram muitas dificuldades para integração dos processos de negócios quando a firma focal mantém grande número de clientes e fornecedores imediatos. Essa situação demanda recursos e limita o número de processos que serão administrados na cadeia.

2.1.3.1 O processo de gestão da demanda

A gestão da demanda é um conjunto de atividades que fazem a interface de uma empresa com seu mercado consumidor, sincronizando as necessidades dos clientes com a capacidade de suprimento de toda a cadeia, com o mínimo de distorções.

O processo não se limita a elaborar previsões, mas também associa o fluxo de informações sobre a demanda e o fluxo físico para seu atendimento. Um dos seus principais objetivos é a redução da variabilidade da demanda pelo aumento da flexibilidade das operações e monitoramento do seu desempenho.

Slack *et al.* (2002) entendem que a gestão da demanda engloba a gestão da carteira de pedidos e da previsão de vendas. Para esses autores a gestão da demanda inclui as atividades de cadastramento de pedidos, a previsão de vendas, a promessa de entrega, o serviço ao cliente e a distribuição física.

O trabalho de Croxton *et al.* (2002) apresenta em detalhes o processo de gestão da demanda para mostrar como esse processo pode ser implementado e gerenciado na cadeia de suprimentos. Para os autores, o processo de gestão da demanda inclui a previsão da demanda e a sincronização com as operações de suprimento, de produção e de distribuição. Um bom processo de gestão da demanda permite que a cadeia seja mais pró-ativa à demanda dependente e mais reativa à demanda independente.

Slack *et al.* (2002) explicam a diferença entre a demanda dependente e a independente. Demanda dependente é relativamente previsível devido à sua subordinação à demanda de outro bem. Demanda independente é de difícil previsão.

Outros autores fazem as seguintes considerações sobre o tipo de demanda:

No caso da demanda ser gerada de muitos clientes, a maioria dos quais comprando individualmente apenas uma fração do volume total distribuído pela empresa, a demanda é denominada independente. No caso da demanda ser derivada das exigências especificadas em uma programação de produção, denomina-se de dependente (BALLOU, 2001, p. 224).

A expressão demanda dependente é empregada para identificar a demanda de necessidades de componentes e materiais, em um ambiente baseado em prazos e dependente da demanda de produtos acabados. Em outras palavras, a quantidade de materiais e componentes que entram em uma instalação de produção depende da quantidade de produtos acabados que se espera que saia dessa instalação (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 408).

A demanda por sementes de milho híbrido é considerada demanda dependente da produção de milho grão. A demanda de semente de milho é dependente do planejamento da safra de milho e poderia estar também associada à demanda por ração a base de milho para produção de carnes de aves e de suínos.

A produção de milho no Brasil é realizada por um grande número de produtores rurais de diferentes tamanhos, nível tecnológico e produtividade. O produtor rural decide sobre a cultura a ser plantada (milho, soja, algodão, etc.), tamanho da área e investimentos em função de variáveis econômicas, políticas, tecnológicas e ambientais. Geralmente, essas decisões ocorrem a poucos dias da implantação efetiva da cultura (JUNQUEIRA, 2006). Quando a processadora de sementes não conhece esses dados do produtor de milho é difícil a previsão do mix de híbridos, bem como da quantidade necessária para o atendimento da demanda, no tempo e no espaço. Assim, dados sobre a área de milho a ser plantada e os tipos de sementes a serem usadas coletados do produtor rural são informações importantes para o planejamento da produção de sementes de milho.

Outra alternativa para a acurácia da previsão da demanda por sementes de milho seria sua subordinação à demanda de milho para suprir cadeias de suprimentos específicas, como, por exemplo, as cadeias de aves e suínos, as maiores consumidoras de

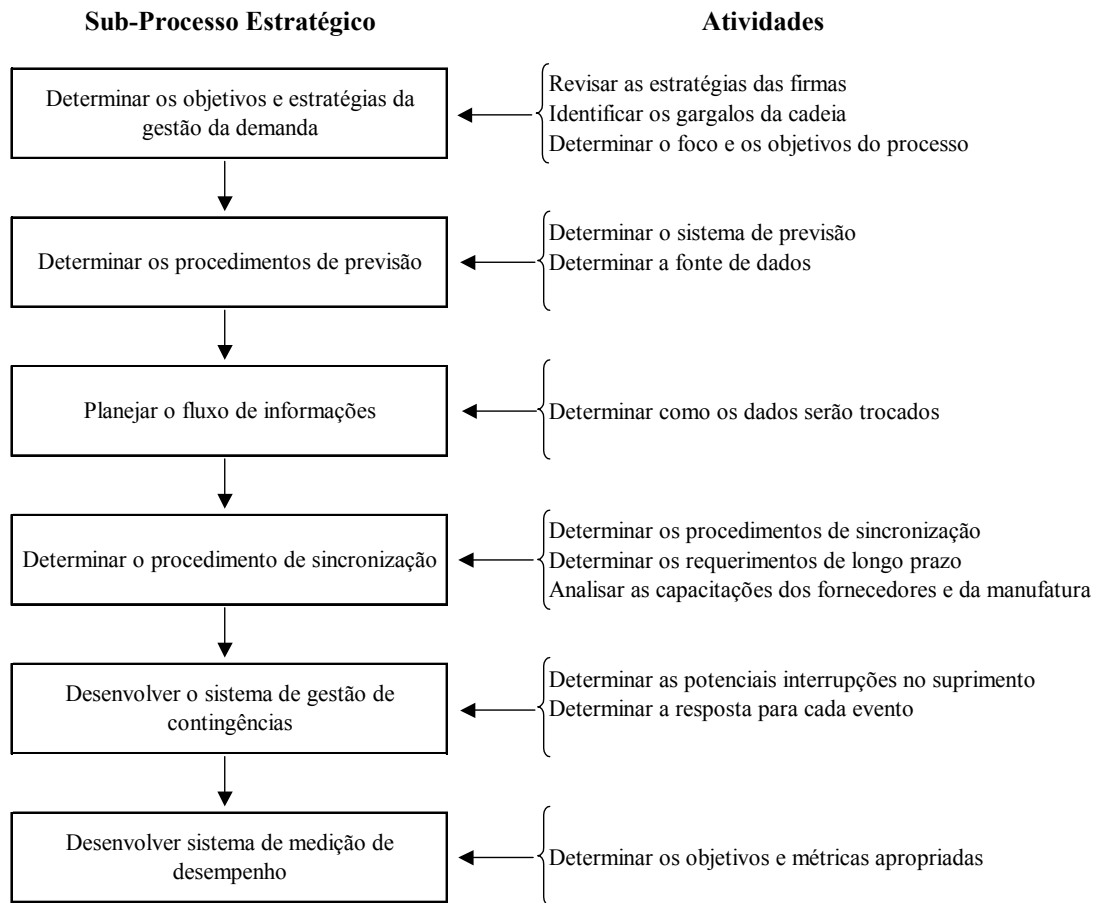
milho no país. Essa alternativa, no entanto, não é praticada porque o produtor de milho no Brasil não está integrado ao seu mercado comprador. Segundo Sousa *et al.* (1997), existem poucas iniciativas de comercialização por contratos entre produtores e agroprocessadoras:

No tocante às relações contratuais na cadeia agroindustrial do milho envolvendo produtores e processadoras, excetuando-se algumas empresas isoladas que praticam a troca de sementes pelo grão, de um modo geral, é raro observar estes tipos de contratos, havendo exceções quando há exigência de especificidades do produto. Assim, no caso do milho *commodity*, as transações se dão via mercado, ou no mercado spot, não havendo relações contratuais entre os segmentos. As operações conhecidas por escambo, largamente difundidas entre produtores e compradores de soja – e que implicam relações contratuais entre processadoras e produtores - não tem despertado interesse aos agentes da cadeia do milho. Nestas operações, o produtor assume o compromisso de entregar parte de sua produção na época da colheita em troca do recebimento de insumos (como adubo, inseticidas, herbicidas etc.), que viabilizarão o seu plantio (SOUSA *et al.*, 1997, p. 385).

O processo de gestão da demanda exerce forte impacto na lucratividade da empresa, de seus clientes e fornecedores. Disponibilizar o produto certo aumenta as vendas e a satisfação dos clientes. Melhorar o desempenho das previsões reduz estoque de matérias-primas e de produtos. A eficiência operacional reduz custos logísticos e melhora a utilização de recursos (CROXTON *et al.*, 2002).

O trabalho de Croxton *et al.* (2002) mostra a gestão da demanda dividida em dois níveis: o estratégico e o operacional. No nível estratégico a equipe de trabalho estabelece a estrutura para a gestão do processo (Figura 7). No nível operacional o processo é programado para execução e é monitorado (Figura 8).

Figura 7 – Sub-processo estratégico da gestão da demanda e suas atividades

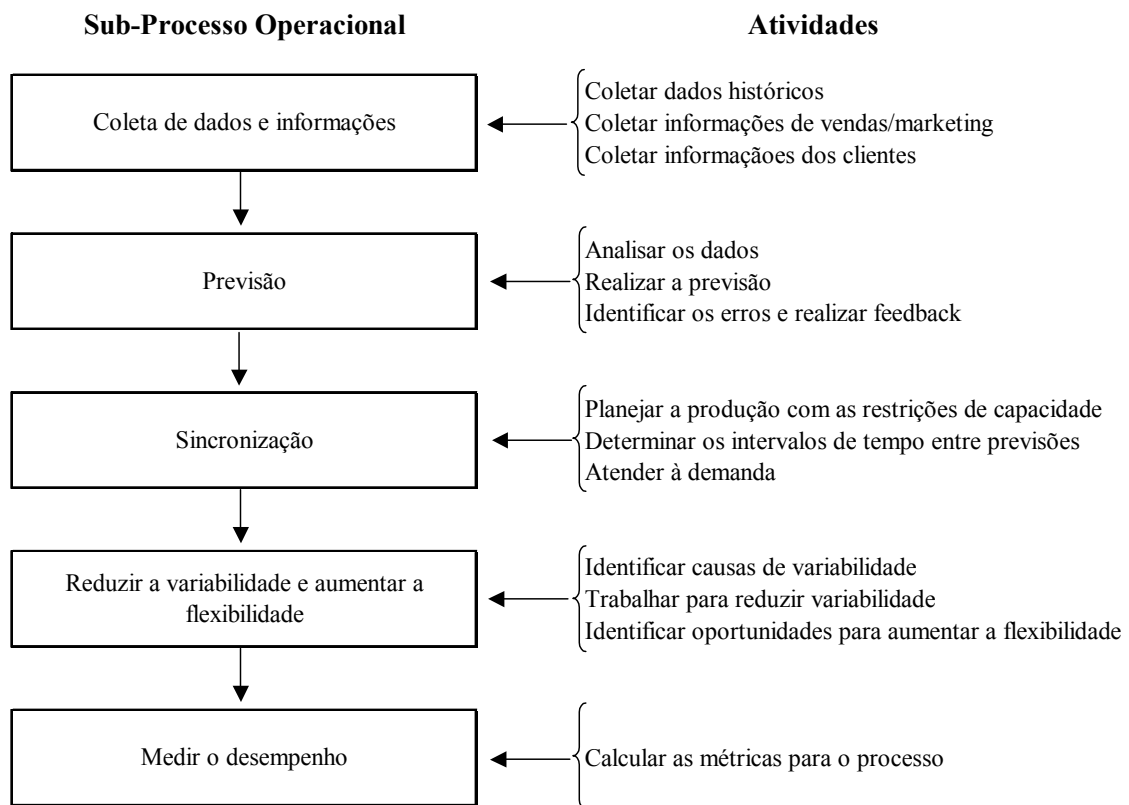


Fonte: Traduzido de Croxton *et al.* (2002, p. 54)

Para implementar o processo de gestão da demanda é necessário integrar a empresa à cadeia de suprimentos. Para o desenvolvimento dessa integração, CROXTON *et al.* (2002) indicam a necessidade de formação de uma equipe multifuncional, incluindo gestores de outras funções (marketing, finanças, produção, compras e logística) e de representantes de clientes e fornecedores da cadeia de suprimentos. No nível estratégico a equipe tem a responsabilidade de desenvolver os procedimentos para a atuação do nível operacional e

chegar se estão sendo implementados. No nível operacional a equipe tem a função de gestor do processo (CROXTON *et al.*, 2002).

Figura 8 – Sub-processo operacional da gestão da demanda e suas atividades



Fonte: Traduzido de Croxton *et al.* (2002, p. 61)

Com a finalidade de predizer o comportamento da demanda e determinar como ela será sincronizada com a capacidade de suprimento da cadeia, é importante que a equipe conheça as estratégias da empresa, as necessidades dos consumidores, a capacidade de produção e a cadeia de suprimentos.

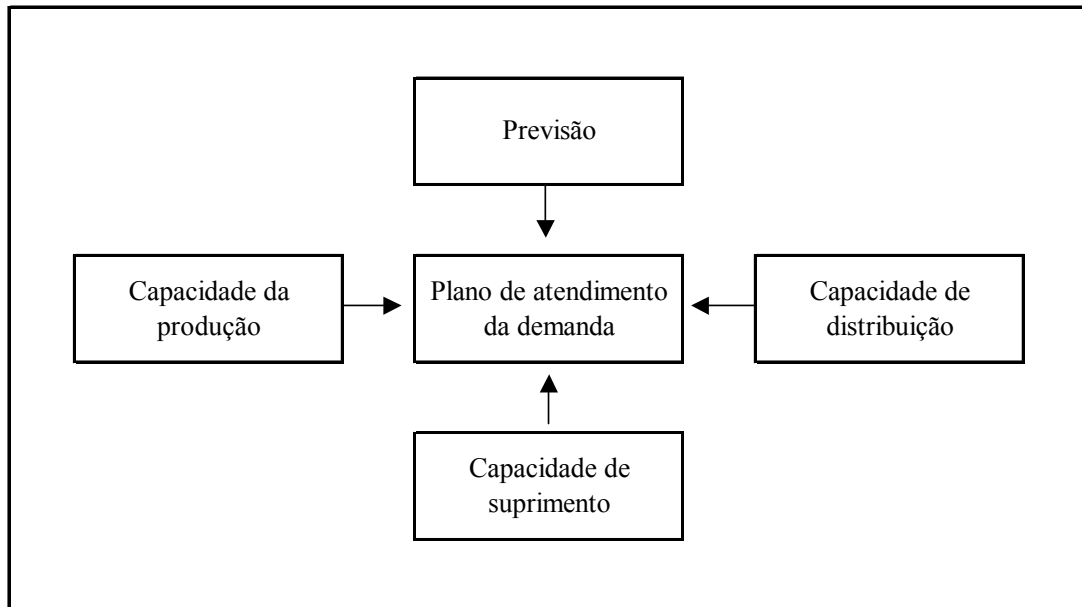
O processo de gestão da demanda, no nível operacional, consiste nas seguintes atividades: coleta de informações, previsão da demanda, sincronização da demanda com o suprimento, redução da variabilidade, aumento da flexibilidade e medição de desempenho (CROXTON *et al.*, 2002).

A fonte de dados que serão o *input* da atividade de previsão da demanda pode ser composta de dados históricos, projeções de vendas, planejamento de promoções, objetivos corporativos, participação de mercado e pesquisa de mercado. O importante é conhecer qual fonte de dados melhor representa a demanda. Quando são implantados programas de gestão de inventário pelo vendedor (*Vendor Management Inventory* - VMI), o cliente é a fonte direta de dados.

A etapa de previsão da demanda requer a determinação do método a ser utilizado. Croxton *et al.* (2002) defendem que a escolha do método depende de fatores ligados à estabilidade da demanda e ao volume de vendas. O resultado da previsão deve ser compartilhado na cadeia de suprimentos.

A previsão da demanda e a capacidade da manufatura, dos fornecedores e da distribuição, representam os *inputs* da atividade de sincronização (Figura 9). O *output* é o planejamento da produção e da distribuição de produtos, incluindo políticas para o estoque e sua localização. Essas políticas orientam as decisões sobre onde o estoque deverá ser armazenado quando o suprimento for maior que a demanda e como realizar a reposição do estoque quando a demanda for maior que o suprimento. As informações sobre planejamento da produção e níveis de estoque devem ser compartilhadas na cadeia de suprimentos.

Figura 9 – Sincronização da demanda com o suprimento



Fonte: Adaptado de Croxton *et al.* (2002, p. 58)

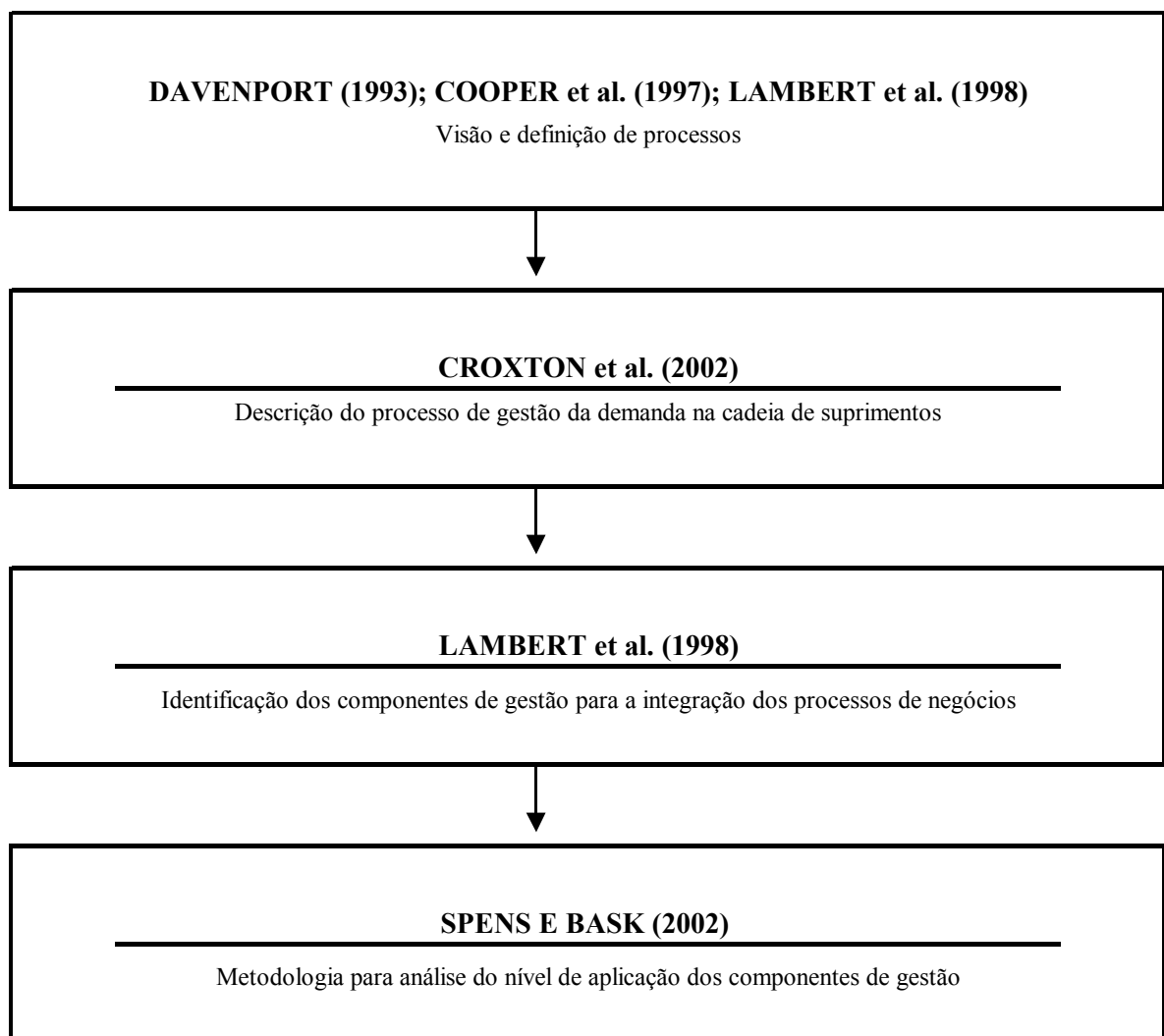
A equipe do processo é também responsável por detectar fontes de variabilidade da demanda e implementar soluções para reduzi-la. Quando a variabilidade for inevitável, o processo deve adotar estratégias que tragam flexibilidade para uso da capacidade das operações.

Finalmente, o desempenho do processo precisa ser mensurado, definindo-se algumas métricas na etapa estratégica que serão implementadas pela cadeia de suprimentos. As métricas mais comuns são níveis de estoque e atendimento da demanda.

Este estudo utiliza o trabalho de Croxton *et al.* (2002) para descrever o processo de gestão da demanda e suas atividades na cadeia de suprimentos de sementes de milho. A abordagem da integração dos processos de negócios pela aplicação dos componentes de gestão, proposto por Lambert *et al.* (1998) e Spens e Bask (2002), contribui para análise da

integração do processo de gestão da demanda que é parte constituinte da estrutura da cadeia de suprimentos estudada (Figura 10).

Figura 10 – Contribuições teóricas para o desenvolvimento da pesquisa



2.2 Estratégias logísticas

A distribuição física na era da intensa disputa pelo mercado e da grande proliferação de produtos tornou-se uma atividade complexa, porque é difícil prever o mix, a quantidade e o destino dos produtos para o atendimento da demanda. Por essa razão, muitas empresas têm investido no desenvolvendo de modernas técnicas de previsão e na aplicação de estratégias logísticas que tragam redução de incertezas.

Logística é:

O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes (COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT, citado por BALLOU, 2001, p. 21).

A parte do processo da cadeia de suprimento que planeja, implementa e controla o eficiente e efetivo fluxo e estoque de bens, serviços e informações do ponto de origem ao ponto de consumo para o atendimento das necessidades dos consumidores (THE GLOBAL SUPPLY CHAIN FORUM, citado por LAMBERT *et al.*, 1998, p. 3).

A missão da logística é disponibilizar o produto ou serviço requerido no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas pelos clientes, contribuindo com os melhores resultados para a empresa.

Ballou (2001) classifica as atividades logísticas segundo sua contribuição no custo logístico e sua importância para o desempenho da empresa. Segundo esse autor, as atividades logísticas podem ser classificadas em atividades-chave e atividades de suporte. São consideradas atividades-chave a determinação de padrões de serviço ao cliente, o transporte, a

administração de estoques e o processamento de pedidos. A armazenagem, o manuseio de materiais, as compras, a embalagem, a cooperação com outros setores e a manutenção de informação são consideradas atividades de suporte. A administração de estoques envolve a definição das políticas de estocagem de matérias-primas e produtos acabados, a previsão de vendas, a determinação do mix de produtos nos pontos de estocagem, a definição do número, tamanho e local dos pontos de estocagem e as estratégias para o estoque.

Para o projeto do sistema logístico, Ballou (2001) destaca a importância das características do produto. Segundo o autor, essas características são os atributos do produto em si e podem ser analisados em quatro categorias: (1) quociente peso-volume, produtos mais densos apresentam boa utilização dos equipamentos de transportes e instalações de estocagem, reduzindo os custos; (2) quociente valor-peso, produtos com baixo quociente promovem a redução dos custos de estocagem, em contrapartida, aumentam o custo de movimentação, como porcentagem de seus preços de venda. O alto quociente valor-peso dos produtos tem um padrão inverso, com aumento do custo de estocagem e redução do custo de transporte; (3) substituíbilidade, característica presente em produtos com pouca ou nenhuma diferença entre produtos concorrentes. Produtos que são facilmente substituídos no momento da compra pelos clientes exigem ampla disponibilidade para não prejudicar as vendas; (4) características de risco, como perecibilidade, inflamabilidade, valor e facilidade de roubo. Quanto maior o risco ligado a esses fatores, maiores as restrições impostas ao sistema de distribuição, com aumento nos custos de transporte e estocagem.

Estudando os riscos relacionados ao estoque, Zinn e Bowersox (1988) explicam que a estratégia tradicional aplicada à distribuição física e à produção é a antecipação de forma e de tempo. Nessa estratégia, a configuração final (forma) bem como o planejamento da demanda para a distribuição física do produto (tempo) acontece antes do recebimento do pedido do cliente. Ambas as formas de antecipação reduzem o tempo de

entrega, porém aumentam os riscos da produção e de composição de estoques incorretos ou inadequados.

Nesse contexto, autores do marketing (ALDERSON, 1950; BUCKLIN, 1965) iniciaram o estudo do *postponement* como forma de gerenciar esses riscos. *Postponement* é uma estratégia logística e pressupõe que algumas atividades na cadeia de suprimentos são adiadas até que a informação da demanda seja conhecida. A lógica do *postponement* é que os riscos e as incertezas estão ligados à diferenciação (forma, lugar e tempo) de bens e ocorrem durante os processos de manufatura e das operações logísticas. Adiar parte desses processos até que se obtenha o compromisso do cliente pode reduzir riscos e incertezas ou eliminá-los completamente (PAGH; COOPER, 1998).

Zinn e Bowersox (1988) descreveram cinco tipos do *postponement*. O *postponement* de forma (produção, montagem, embalagem e etiquetagem) e o *postponement* de tempo. No *postponement* de forma as operações que configuram o produto são realizadas após a venda para o cliente. No *postponement* de tempo o envio do produto ocorre depois que a demanda for conhecida.

Alderson (1950) foi o primeiro autor a relatar o conceito do *postponement*. Os custos relacionados aos riscos e incertezas podem ser reduzidos pela aplicação dessa estratégia. Para esse autor, o *postponement* é capaz de proporcionar eficiência para o canal de distribuição porque retarda o processo de diferenciação até o momento da compra do produto quando a demanda é previsível.

Para Zinn e Bowersox (1988), a estratégia do *postponement* é analisada do ponto de vista da redução de custo para a distribuição física. Essa redução de custo pela aplicação do *postponement* está ligada ao tipo de produto e às características da demanda, principalmente ao nível de serviço ao cliente. O *postponement* de tempo afeta os custos de transporte, estoque, depósitos e perdas de vendas. Usando um simulador computadorizado

para testar suas hipóteses, o estudo parte do pressuposto de que a aplicação do *postponement* de tempo faz o custo de transporte e o custo de perder vendas aumentar e o custo de estoque e depósitos reduzir. Os resultados indicaram a redução de custo mediante a aplicação do *postponement* quando há incerteza de demanda. E, ainda, que empresas com produtos de alto valor, com grande número de centros de distribuição e com grande flutuação de vendas devem considerar seu potencial uso. Para esses autores a aplicação do princípio do *postponement* se justifica dependendo do tipo de produto e das características da demanda. A definição da estratégia está baseada nos custos. Cada tipo de *postponement* altera o custo de forma diferente.

Bowersox e Closs (2001) consideram o *postponement* e a consolidação de cargas como os pilares da logística baseada no tempo. Essa nova concepção de logística muda a ênfase operacional e gerencial de ação antecipada para ação de resposta rápida. Esses autores explicam que a logística baseada no tempo foi viabilizada pela disponibilidade de informação na cadeia de suprimentos, após o desenvolvimento da tecnologia da informação, que reduziu o custo de obter informações exatas e a tempo de promover ações que tragam eficiência. Ao mesmo tempo, os custos para manutenção e movimentação de produtos aumentaram. Essa é a razão pela busca em substituir recursos físicos por informações.

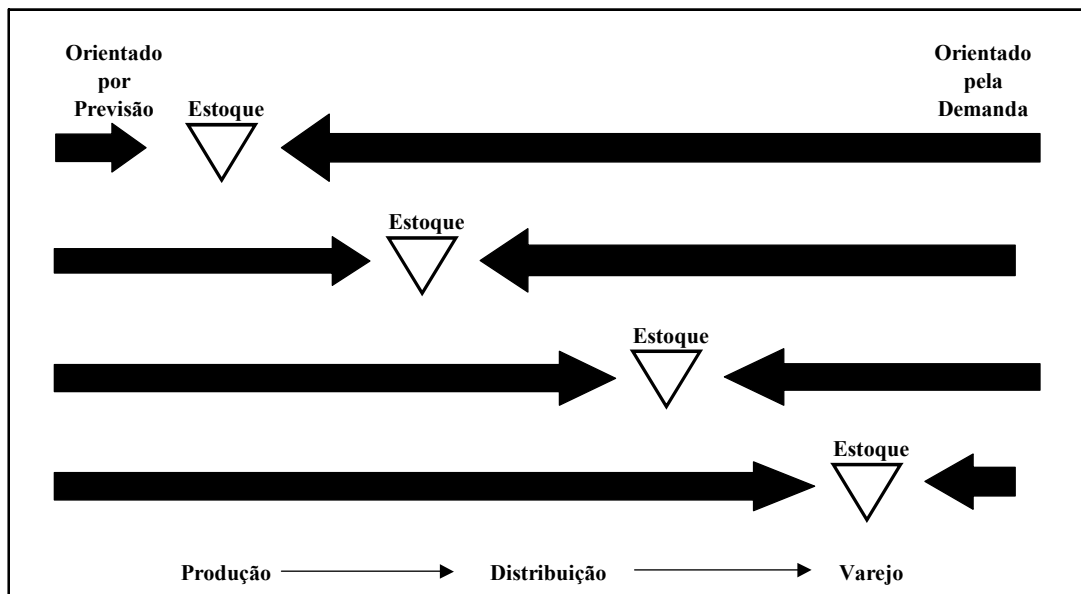
Bowersox e Closs (2001) explicam também a importância da obtenção de economias de transporte no estabelecimento de uma estratégia logística. A abordagem tradicional da economia de transporte enfatiza a movimentação de grandes cargas a distâncias as mais longas possíveis. Normalmente, quanto maior a carga, menor é o frete por tonelada/km. Nesse sentido, a logística por antecipação, que movimenta grandes cargas, viabiliza a consolidação e reduz o custo de transporte. Por outro lado, o *postponement* gera cargas pequenas (fracionadas) que são movimentadas em padrões irregulares.

Christopher (2000) cita o *postponement* como uma tática importante para implementar políticas responsivas na cadeia de suprimentos. Segundo esse autor, a implementação dessas políticas demanda a existência de uma estrutura com processos integrados, de eficiente fluxo de informações e da visão baseada em rede, capaz de fazer a leitura e responder à demanda real.

Van Hoek *et al.* (1998), estudando o *postponement*, também destacaram a importância da tecnologia da informação na implementação da estratégia. Sua importância está relacionada a disponibilizar as informações da demanda ao longo da cadeia de suprimentos.

Christopher (2000) entende que o fluxo de informações na cadeia de suprimentos é decisivo na determinação de estratégias para o estoque. Segundo esse autor, o ponto em que as informações da demanda chegam na cadeia é conhecido como *de-coupling point* (do inglês, “ponto de desacoplamento”). Quando esse ponto se localiza próximo do cliente final, o estoque na cadeia de suprimentos deverá ser de produto acabado. Entretanto, quanto mais à montante da cadeia o estoque será de materiais ou componentes de menor valor agregado (Figura 11).

Figura 11 – Ponto de desacoplamento do pedido e estratégias para o estoque



Fonte: Christopher (2000, p. 41)

Alguns trabalhos relacionaram a implementação do *postponement* com questões organizacionais e com a perspectiva de cadeia de suprimentos. Empresas que possuem dificuldades para implementar essa nova perspectiva limitam o uso dessa estratégia (VAN HOEK *et al.*, 1998; CUNHA, 2002; CARDOSO, 2003).

O trabalho de Cunha (2002) avaliou os resultados da aplicação do *postponement* para uma grande malharia e confecção de Santa Catarina. A aplicação do *postponement* acarretou prejuízos para a empresa. Segundo a autora, esse fato foi resultado de questões organizacionais. A administração da empresa é baseada em funções e os departamentos não são integrados. Essa falta de integração se estende para os membros da cadeia de suprimentos, o que dificulta a visibilidade da demanda, impede a coordenação da cadeia de suprimentos e aumenta os custos.

Cardoso (2003) realizou uma revisão literária sobre o *postponement* com o objetivo de formular um arcabouço integrativo sobre o tema. Segundo a autora, as decisões de *postponement* de tempo devem considerar quatro fatores: estágio, estrutura organizacional, estrutura interorganizacional e questões internacionais. Estágio refere-se à extensão da centralização do estoque. O estoque pode ser retido no fornecedor, na planta fabril ou em depósitos avançados. Esse estudo relata ainda que a literatura sobre o *postponement* está mais voltada para questões operacionais. Questões organizacionais e interorganizacionais vêm sendo ignoradas pela academia.

A aplicação da estratégia do *postponement* acarreta redução dos riscos inerentes à diferenciação de bens. No *postponement* de tempo, o estoque de produto não é deslocado para o canal de distribuição em antecipação às vendas. Esse fato exerce forte impacto na configuração do canal.

Bucklin (1965) apresentou um trabalho que descreve os efeitos do tempo para a estrutura dos canais de distribuição. Segundo o autor, das interações econômicas entre a função produção e a função marketing provém a força que configura a estrutura do canal de distribuição. Uma das interações mais importantes para a determinação da estrutura do canal de distribuição foi denominada pelo autor de princípio *postponement - speculation* (do inglês, “adiamento-especulação”). Bucklin (1965) demonstrou que a presença do estoque especulativo é função do tempo de entrega. Tempo de entrega longo reduz o custo do vendedor e aumenta o custo do comprador. O estoque especulativo deve aparecer no canal de distribuição se este reduzir a combinação do custo do comprador e do vendedor. Quando o cliente requer um tempo de entrega curto, a antecipação do estoque minimiza o custo total de distribuição e aparecem intermediários no canal. Porém, quando o cliente permite um tempo de entrega longo, a estratégia do *postponement* reduz o custo e o canal pode ser direto. Portanto, para Bucklin (1965), o tempo de entrega requerido pelo cliente determina a

estratégia logística que proporciona o menor custo de distribuição. A aplicação de uma ou outra estratégia determina a presença ou não do estoque que demanda determinada estrutura de canal de distribuição.

Wanke e Zinn (2004) também apontaram o tempo de entrega como fator decisivo na determinação de estratégias logísticas. Esses autores estudaram os impactos das características do produto, do processo e da demanda na definição dessas estratégias. Para os autores, as três opções estratégicas possíveis são:

- a) Produzir para o estoque ou para atender a pedidos;
- b) Disposição lógica do estoque, *push* ou *pull* (do inglês, “empurrado” ou “puxado”);
- c) Centralização ou descentralização do estoque.

Neste estudo, os termos *pull* e *push* foram descritos conforme trabalho de Ballou (1992). A decisão *push* significa mover o produto com base em planejamento e previsão. A decisão *pull* move o produto com base na demanda efetiva, em conformidade com a estratégia do *postponement*.

Segundo Wanke e Fleury (1999), a decisão *pull* favorece a redução do estoque total na cadeia de suprimentos. Essa questão é o cerne deste trabalho, que reflete sobre as perdas de estoques de sementes na cadeia de suprimentos.

Wanke e Zinn (2004) concluíram que a decisão sobre qual estratégia logística deve ser adotada decorre das variáveis relacionadas ao produto, ao processo e à demanda. A decisão sobre produzir para o estoque ou para atender a pedidos depende das variáveis tempo de entrega e coeficiente de variação de vendas (Quadro 3). Quanto maior o tempo de entrega requerido pelo cliente e maior a variação nas vendas ao longo do ano, a melhor opção estratégica é produzir para atender a pedidos. Para a decisão da disposição lógica do estoque, as variáveis mais significativas são o tempo de entrega e a visibilidade de informação da demanda. Quanto maior o tempo de entrega e a disponibilidade de informação da demanda,

melhor resultado se obtém com a movimentação do estoque após manifestação da demanda (*pull*). Trabalhos de Sharman (1984) e Christopher (2000) comprovam essa teoria. Segundo esses autores, as empresas preferem adotar a decisão *push* quando há baixa visibilidade de informação da demanda. Como a informação não chega à montante da cadeia, o processo de gestão da demanda depende de previsões para antecipar o estoque. Com relação à centralização ou descentralização do estoque, o estudo concluiu que, quanto maior o tempo de entrega e menor a rotação do estoque, a centralização é a melhor opção estratégica.

Quadro 3 – Decisões estratégicas e principais variáveis

Fazer para estoque ou para fazer pedidos	<i>Push vs Pull</i>	Centralização ou Descentralização do estoque
Tempo de entrega	Tempo de entrega	Tempo de entrega
Coefficiente de variação de vendas	Informação da demanda	Rotação do estoque

Fonte: Wanke e Zinn (2004, p. 476)

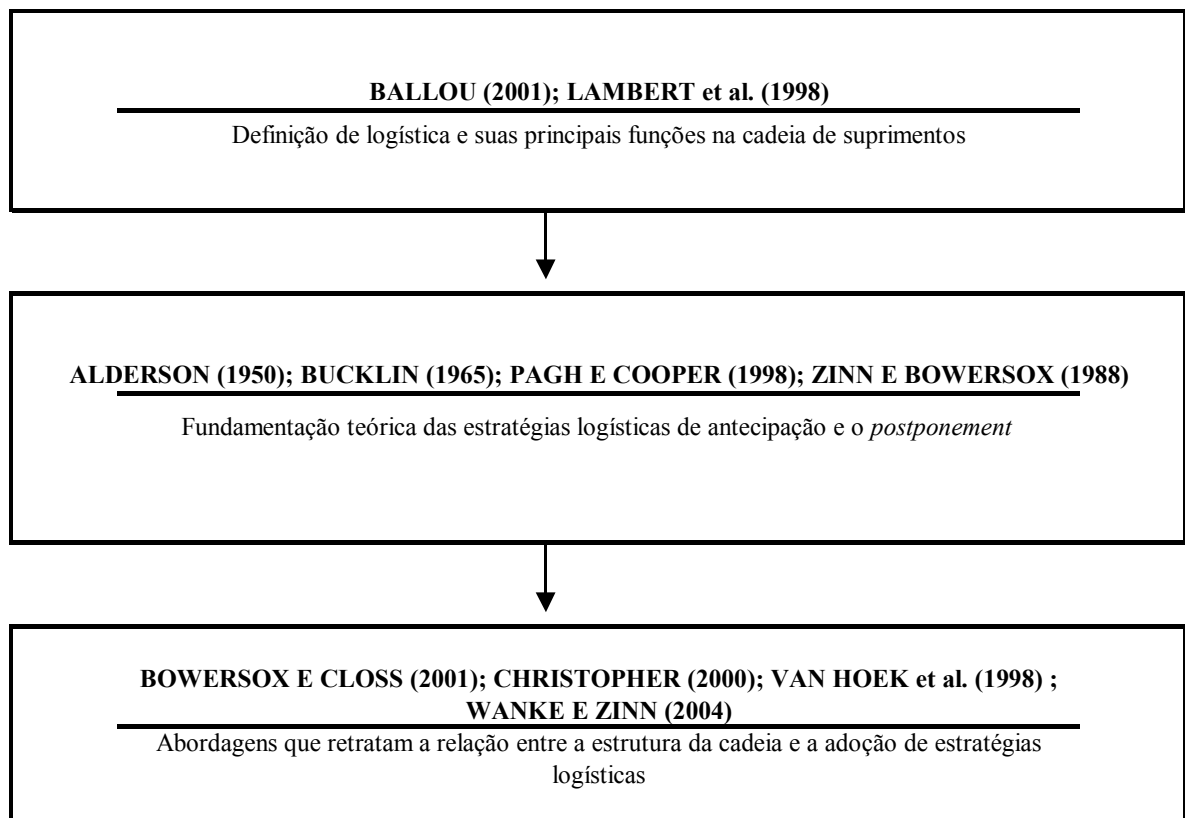
O tempo de entrega ou tempo de ciclo do pedido é o tempo entre a colocação de um pedido e o recebimento da mercadoria pelo cliente.

Ballou (2001) destaca que, em muitos setores, a maior parte do tempo de ciclo do pedido refere-se ao processamento dos pedidos. Como o alto nível de serviço depende de ciclos curtos e consistentes, a administração do processamento dos pedidos torna-se uma ferramenta poderosa.

Esta pesquisa utiliza o referencial teórico da logística (Figura 12) para fundamentar a relação entre estrutura da cadeia de suprimentos e estratégias de distribuição. A

adoção de uma ou outra estratégia exerce forte impacto no desempenho logístico. Além disso, a utilização da estratégia do *postponement* é um importante indicador de integração da cadeia de suprimentos.

Figura 12 – Contribuições teóricas para o desenvolvimento da pesquisa



CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

Este capítulo apresenta quatro seções. A seção 3.1 apresenta o método de pesquisa adotado e a justificativa de sua aplicação. A seção 3.2 apresenta os componentes do estudo: as questões da pesquisa, as proposições teóricas, a unidade de análise, os critérios para escolha e análise dos casos e as técnicas de coleta de dados. A seção 3.3 faz a delimitação deste estudo. Por fim, para apresentar o contexto, a seção 3.4 apresenta informações sobre a produção brasileira de milho, caracteriza o mercado de sementes de milho e a estrutura tradicional da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil.

3.1 Metodologia de pesquisa

Metodologias de pesquisa podem ser classificadas de acordo com os tipos de dados usados e o tipo de análise (ELLRAM, 1996). O dado pode ser do tipo empírico, que são coletados no mundo real para análise, normalmente por meio de levantamentos e estudos de caso. Pode ser também de tipo modelado, variando de dado hipotético ou real para ser manipulado artificialmente por um modelo matemático.

Para dados empíricos pode-se usar análise quantitativa, qualitativa ou a combinação de ambas. Resultados quantitativos são expressos em termos numéricos e confiáveis. Resultados qualitativos são expressos verbalmente, com a finalidade de criar a compreensão dos relacionamentos ou interações complexas.

Esta pesquisa faz uso de dados empíricos e realiza uma análise qualitativa para explicar como são estruturadas as cadeias de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil para diminuir as perdas de sementes.

Yin (2001) cita as seguintes estratégias de pesquisa para estudar fenômenos sociais: levantamentos de dados, pesquisas históricas, experimentos, análises de arquivos e estudos de caso. Segundo esse autor, a escolha da estratégia de pesquisa depende de três condições. A primeira é relativa ao tipo de questão da pesquisa. Esta pesquisa propõe uma questão na forma “como”, indicando seu caráter explanatório. Para Yin (2001), essa opção deve remeter à escolha da estratégia de pesquisa histórica, experimento e estudo de caso. A segunda condição trata do controle que o pesquisador possui sobre os eventos comportamentais. Este estudo não requer nenhum tipo de controle para sua realização. A terceira condição refere-se ao foco em fenômenos contemporâneos em que se enquadra esta dissertação. As três condições expostas indicam que a estratégia de estudo de caso é a opção mais adequada para este estudo.

Yin (2001) aponta que os estudos de caso estão sendo cada vez mais utilizados como ferramentas de pesquisa. Essa situação se deve à necessidade de se compreender fenômenos sociais complexos, preservando as características holísticas dos eventos da vida real.

Roesch (1999) também defende a aplicação dos estudos de casos, especialmente para o estudo de processos. Esta dissertação utiliza a abordagem de processos de negócios para explicar a estrutura da cadeia de sementes bem como o nível de integração entre os membros participantes.

Diferentes estratégias de pesquisa podem apresentar propósitos diferentes: exploratório, descritivo ou explanatório. Este estudo é caracterizado por caráter explanatório,

porque busca esclarecer como são estruturadas as cadeias de suprimentos de sementes de milho e explicar vínculos causais entre a estrutura da cadeia e o problema da pesquisa.

3.2 Componentes do estudo de caso

Seguindo a abordagem de Yin (2001), os componentes deste estudo de caso são: a questão do estudo, as proposições, a unidade de análise, a lógica que liga os dados às proposições e os critérios para a interpretação dos resultados.

Esta pesquisa apresenta a seguinte questão: *Como são estruturadas as cadeias de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil para diminuir as perdas de sementes ?*

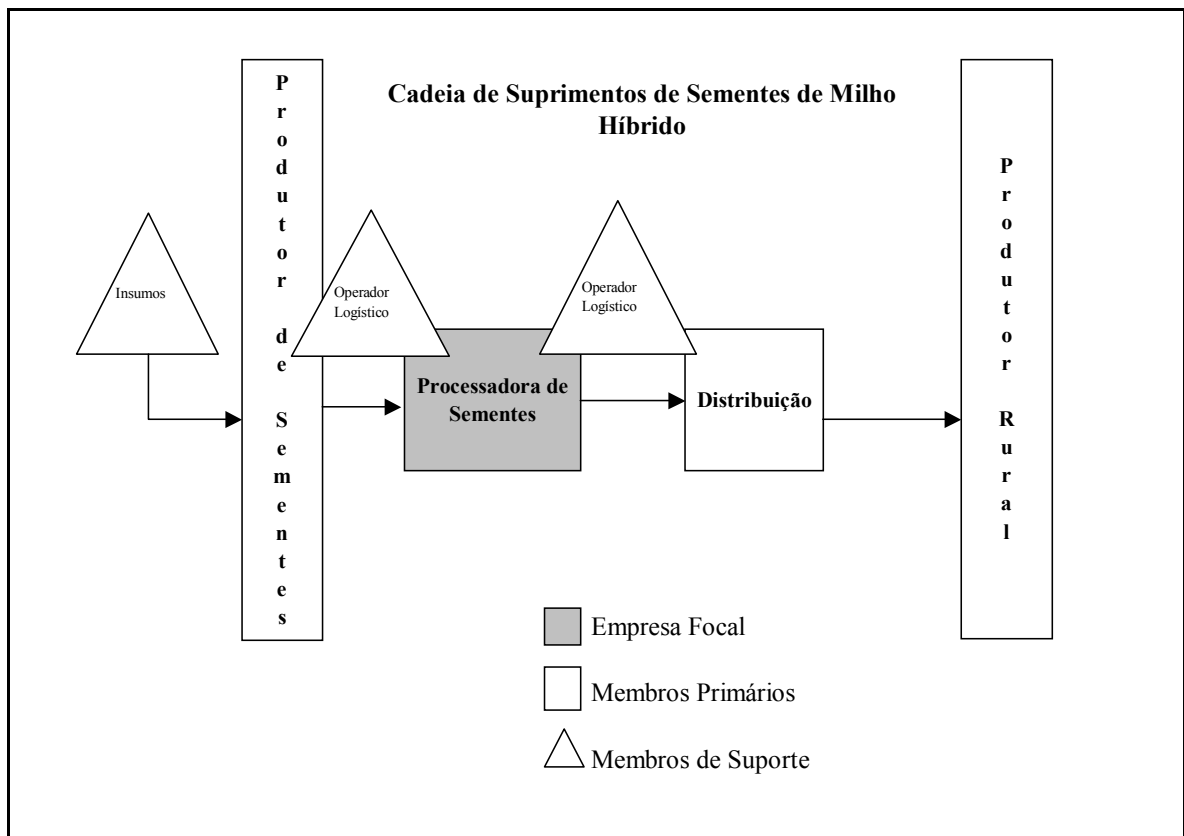
Foram estabelecidas duas proposições para esta dissertação. A primeira é que as perdas de sementes de milho híbrido no Brasil por obsolescência, problema destacado neste estudo, estão relacionadas à estrutura da cadeia de suprimentos. A adoção de uma estrutura para a cadeia de suprimentos que permita à processadora conhecer a demanda final por sementes, bem como as necessidades de estoques na cadeia, permitindo sua movimentação baseada na demanda efetiva, promove melhor gestão da demanda e redução dessas perdas. A segunda proposição, considerada proposição concorrente, é que as diferentes estruturas adotadas para a cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil não interferem nas perdas de sementes por obsolescência, sendo que essas estruturas permitem que as processadoras conheçam sua demanda final e as necessidades de estoques na cadeia para o seu atendimento.

A unidade de análise desta pesquisa é a estrutura da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido nacional. O objeto de análise foi mapeado e seus membros

primários foram delimitados a partir da processadora de sementes, que neste estudo é a empresa focal (Figura 13).

Neste trabalho entende-se a estrutura da cadeia de suprimentos conforme o trabalho de Lambert *et al.* (1998): os membros participantes, as dimensões estruturais e a integração dos processos de negócios. Neste estudo foi considerado apenas o processo de gestão da demanda porque é o processo que melhor se relaciona com o problema da pesquisa.

Figura 13 – Cadeia de suprimentos a ser estudada



Para a definição das empresas que seriam estudadas, foram realizados contatos com as maiores empresas produtoras de sementes de milho híbrido no Brasil. Esses contatos foram decisivos para identificar duas principais estruturas de cadeia de suprimentos de sementes: uma mais tradicional, com a presença do varejo como membro participante da estrutura e outra em que a processadora atende ao produtor rural diretamente, sem a presença do varejo. O contato com as empresas foi importante também para a percepção do problema desta pesquisa.

Diante de duas estruturas bem caracterizadas, este estudo estabeleceu que a empresa Du Pont do Brasil S.A. – Divisão Pioneer Sementes participaria da pesquisa por representar a única estrutura de atendimento direto ao produtor rural. Para definir a empresa que melhor representasse a estrutura de cadeia tradicional, foram utilizados dados de trabalhos que estudaram o setor (SANTINI, 2002; APPS, 2005). Esses trabalhos apontaram a Agromen Sementes Agrícolas como a maior empresa brasileira de sementes de milho híbrido do país.

Para a coleta de dados, durante a primeira etapa deste trabalho, foi realizada uma revisão das referências bibliográficas previamente selecionadas sobre o tema da pesquisa. Essa revisão serviu de base para a formulação do problema, bem como da fundamentação teórica. Foram utilizadas teses, dissertações e artigos de periódicos nacionais e internacionais que estudaram a gestão da cadeia de suprimentos, principalmente os que abordaram aspectos estruturais da cadeia. Foram analisados também dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e de associações setoriais (ABIMILHO, APPS e ABRASEM). Esse trabalho foi decisivo para a elaboração do protocolo do estudo de caso e para a definição das bases para análise das evidências. O protocolo do estudo de caso foi desenvolvido com o objetivo de explicar como são estruturadas as cadeias de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil.

A segunda etapa da coleta de dados foi baseada na coleta de dados empíricos. O trabalho de coleta de dados de campo foi realizado de janeiro de 2004 a junho de 2006 (Quadro 4). Em janeiro de 2004 foram realizados os primeiros contatos com a Agromen Sementes, quando foram realizadas várias entrevistas não estruturadas com gerentes e representantes da empresa com o intuito de obter dados relevantes sobre a estrutura da cadeia de suprimentos. Foram visitadas a Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Agromen em Guaira (SP) e a sede da empresa em Orlândia/SP para a realização das entrevistas. Nas entrevistas foi aplicado um questionário (Apêndice A) com perguntas abertas e fechadas. Foram visitadas, também, três lojas de varejo e cinco produtores rurais que faziam parte da estrutura da cadeia da Agromen com a finalidade de se comprovarem os dados fornecidos pela empresa. A pesquisa também teve a contribuição da observação participante do autor no período de coleta de dados, importante para a validação dos resultados (BRYMAN, 1989).

Em maio de 2006 foi marcada a primeira entrevista com o diretor presidente da empresa Pioneer Sementes. Em junho de 2006 foi conduzida uma segunda entrevista para a conclusão da coleta de dados. Foi aplicado o questionário em entrevista não estruturada conduzida por telefone e gravada em fita cassete. Foram visitadas também três lojas de varejo, cinco produtores rurais e um representante da empresa que faziam parte da estrutura de cadeia da Pioneer Sementes para comprovar os dados obtidos.

Quadro 4 – Relação dos entrevistados nas empresas estudadas

Empresa	Cargo
Agromen Sementes Agrícolas	Gerente nacional de vendas Gerente de vendas SP Gerente administrativo Gerente de produção Gerente de UBS - Guaiara/SP Representantes de vendas
Estrutura da Agromen Agropecuária Lins (Lins/SP) Vale Rural (Candido Mota/SP) Prudensafrá (Presidente Prudente/SP)	Gerente da loja Gerente da loja Gerente da loja
Estrutura da Agromen Antonio Carlos Bonini (Candido Mota/SP) Odair Zanqueta (Candido Mota/SP) Odair Casado (Candido Mota/SP) Salvatore Valone (Pedrinhas Paulista/SP) Beatriz Junqueira (Lins/SP)	Produtor rural Produtor rural Produtor rural Produtor rural Produtor rural
Pioneer Sementes	Diretor- presidente Representante comercial
Estrutura da Pioneer Soagril (Assis/SP) Prudensafrá (Presidente Prudente/SP) Boasafrá (Assis/SP)	Vendedor Gerente da loja Gerente da loja
Estrutura da Pioneer José Zanon (Palmital/SP) Euclides Andreotti (Candido Mota/SP) Roberto Tondato (Candido Mota/SP) Júlio Siavolela (Cruzália/SP) Leonardo Coda (Florínea/SP)	Produtor rural Produtor rural Produtor rural Produtor rural Produtor rural

Para estabelecer a lógica entre os dados coletados na pesquisa e as proposições, bem como a forma de interpretar esses dados, este estudo formulou quatro padrões de efeito (Quadro 5). Segundo Yin (2001), se existem padrões concorrentes, a técnica de adequação ao padrão é uma maneira eficiente de relacionar dados às proposições. Os padrões foram

elaborados selecionando variáveis relacionadas ao problema de pesquisa e baseados no arcabouço teórico em que se fundamenta esta pesquisa.

Quadro 5 – Formulação de padrões para análise dos resultados

Proposição com efeito	Caso 1	Caso 2
A estrutura da cadeia de suprimentos permite que a processadora conheça a demanda, as necessidades de estoque na cadeia e movimente o estoque baseado na demanda efetiva ?	Sim	Não
A estrutura da cadeia de suprimentos permite que a processadora conheça a demanda, as necessidades de estoque na cadeia e movimente o estoque baseado na demanda efetiva ?	Não	Sim
A estrutura da cadeia de suprimentos permite que a processadora conheça a demanda, as necessidades de estoque na cadeia e movimente o estoque baseado na demanda efetiva ?	Não	Não
Proposição sem efeito	Caso 1	Caso 2
A estrutura da cadeia de suprimentos permite que a processadora conheça a demanda, as necessidades de estoque na cadeia e movimente o estoque baseado na demanda efetiva ?	Sim	Sim

3.3 Delimitações do estudo

Este estudo limita-se ao escopo da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido nacional. Não serão consideradas as cadeias de suprimentos de sementes de outras culturas, nem mesmo a de variedades de milho. Uma outra delimitação do estudo se refere aos participantes da cadeia de suprimentos. Serão considerados e analisados os membros primários da cadeia de suprimentos quanto às funções exercidas para atendimento aos produtores de grãos, situados à jusante da processadora de sementes. Os operadores logísticos, apesar de participarem da cadeia de suprimentos, serão considerados membros de suporte e são contratados e gerenciados pela processadora, não sendo objeto do estudo.

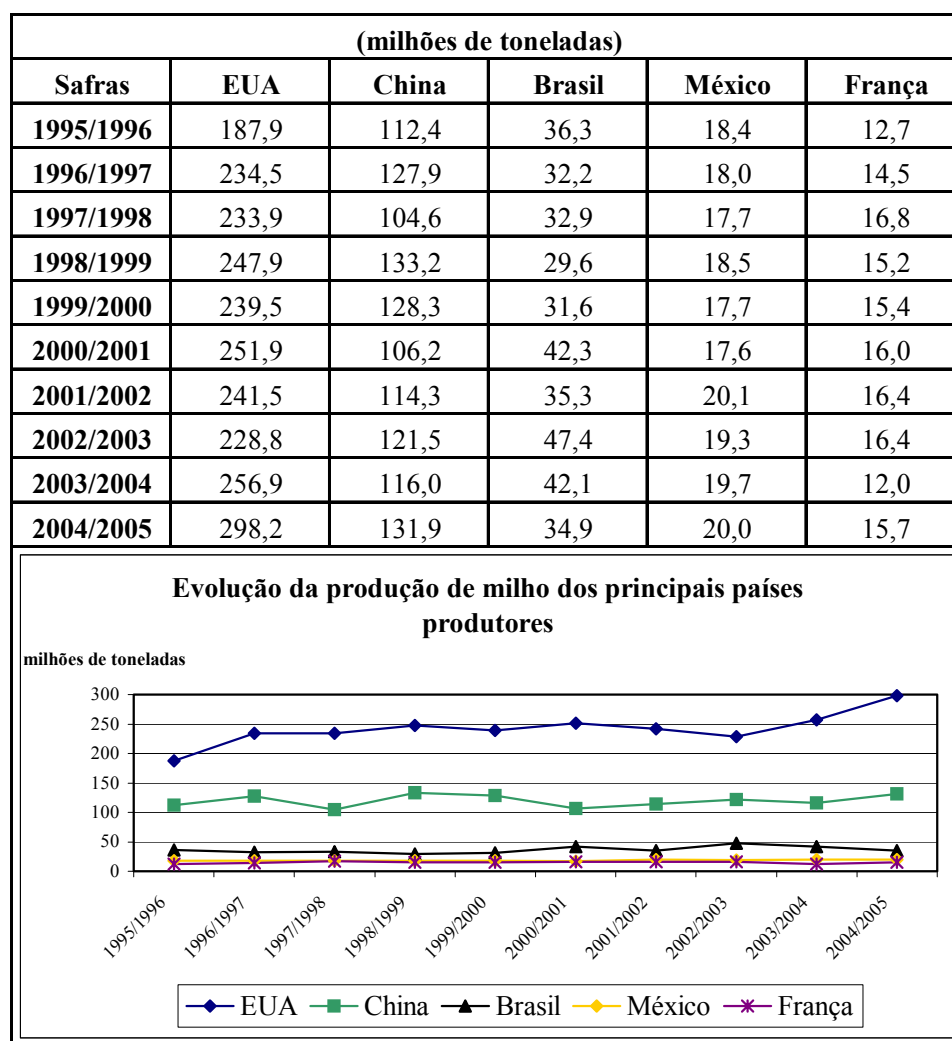
3.4 Contexto do estudo: a produção brasileira de milho

O milho representa um dos principais cereais cultivados em todo o mundo. Fornece produtos amplamente utilizados na alimentação humana e animal, além de matérias-primas para a indústria, em função da quantidade e da natureza das reservas acumuladas nos grãos.

No Brasil, a cultura é uma das mais importantes em termos de volume produzido e destino da produção. A produção nacional é a terceira do mundo (Quadro 6). Na safra 2004/2005, o Brasil produziu 34,9 milhões de toneladas de milho, representando 30,8% da produção nacional de grãos e 5% da produção mundial do cereal. Nessa mesma safra, a

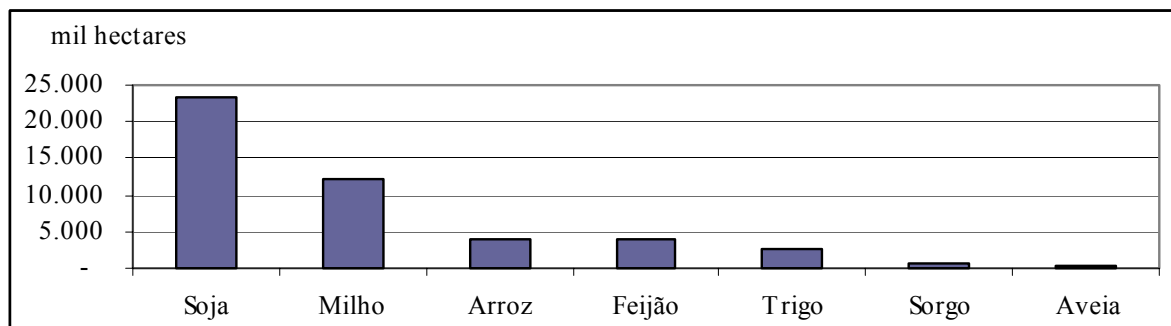
cultura ocupou 12 milhões de hectares (Gráfico 1), representando 24,7% de toda a área utilizada para a produção de grãos no país (BRASIL, 2005).

Quadro 6 – Produção de milho dos principais países produtores



Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2005) e FAO (2005)

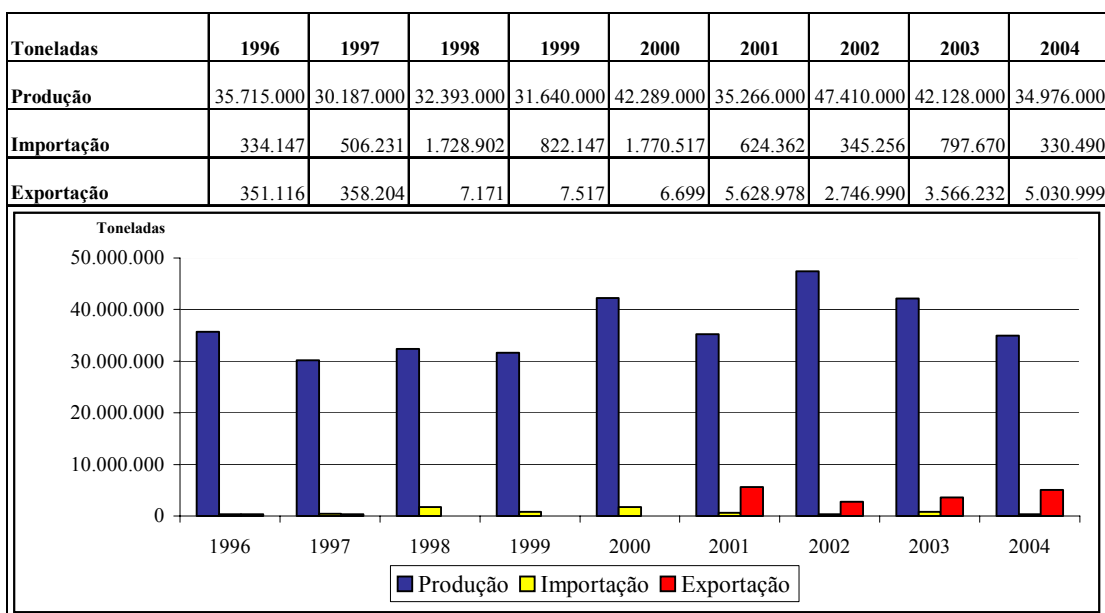
Gráfico 1 – Área plantada de grãos no Brasil – Safra 2004/2005



Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2005)

A produção nacional abastece principalmente o mercado interno. A participação brasileira no mercado mundial de milho é pouco expressiva (Quadro 7). Vende-se no mercado externo esporadicamente e compra-se quando necessário para o atendimento de demandas específicas (SOUSA *et al.*, 1997). Em 2004, o país exportou 5,03 milhões de toneladas e importou 330 mil toneladas de milho. O Brasil exporta milho para Espanha, Coréia do Sul e Irã e importa do Paraguai, Argentina e Estados Unidos (BRASIL, 2005).

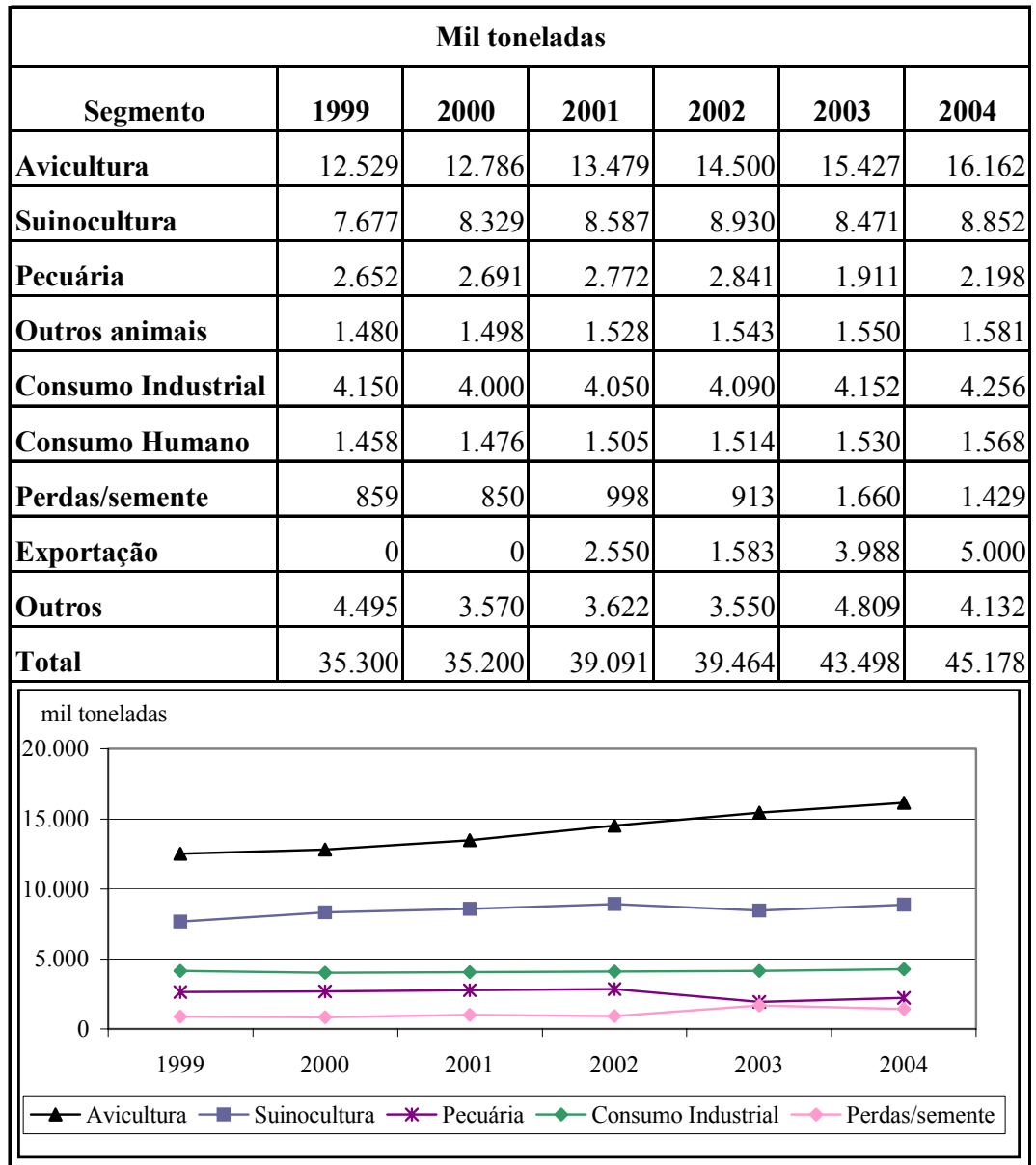
Quadro 7 – Produção, importação e exportação de milho no Brasil



Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2005)

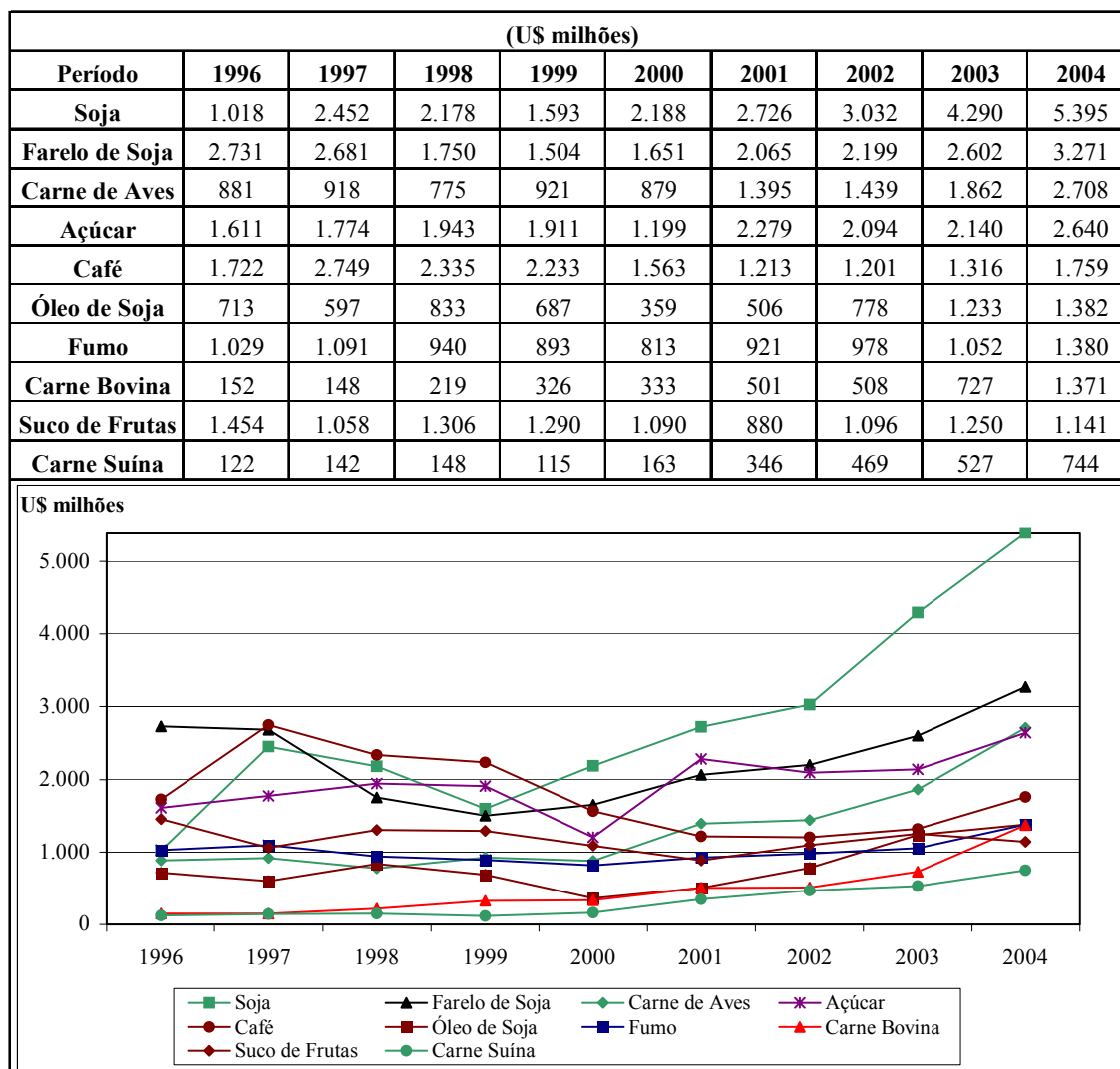
A produção nacional de milho abastece principalmente as cadeias ligadas à avicultura e à suinocultura (Quadro 8), setores de expressão na pauta de exportações do país. Em 2004 as exportações nacionais de carne de aves faturaram 2,7 bilhões e as de carne de suínos, 744 milhões de dólares (Quadro 9). Essas cifras representam juntas 12,9% do faturamento gerado pelas exportações de produtos agropecuários do país (BRASIL, 2005).

Quadro 8 – Estimativas de consumo de milho por segmento no Brasil



Fonte: Elaborado a partir de dados de ABIMILHO (2005)

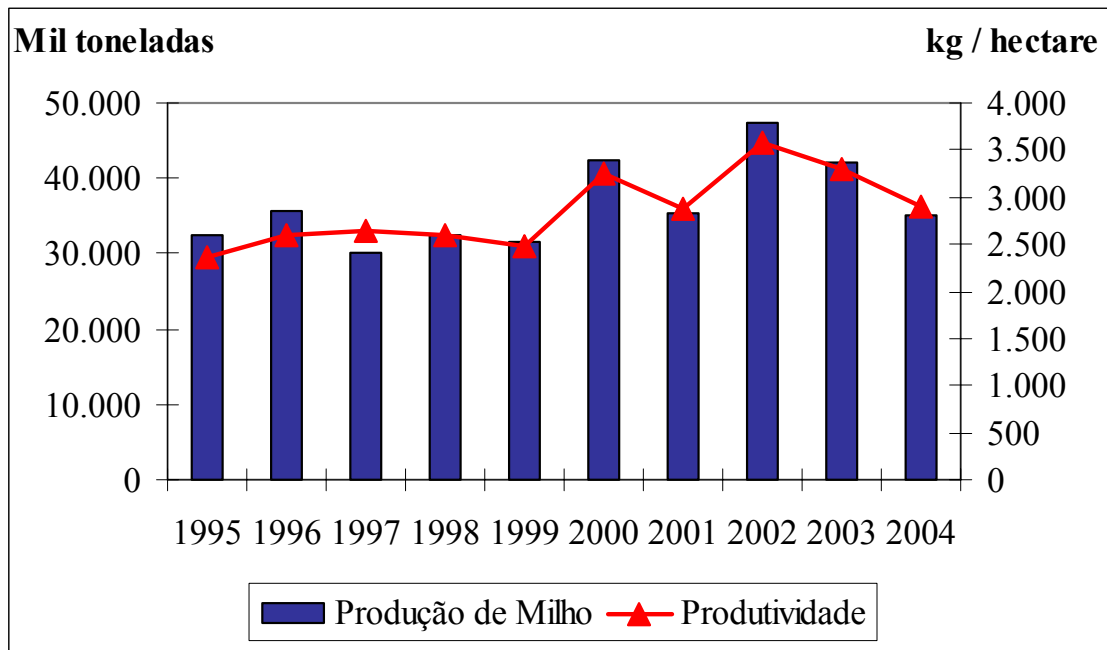
Quadro 9 – Exportações agropecuárias no Brasil



Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2005)

Nos últimos anos, a produção nacional de milho aumentou significativamente. De 1990 para 2004, esse aumento foi de 44,8% e está fundamentado no aumento da produtividade rural (Gráfico 2). Nesse período houve redução da área plantada do cereal (Gráfico 3).

Gráfico 2 – Evolução da produção e produtividade de milho no Brasil

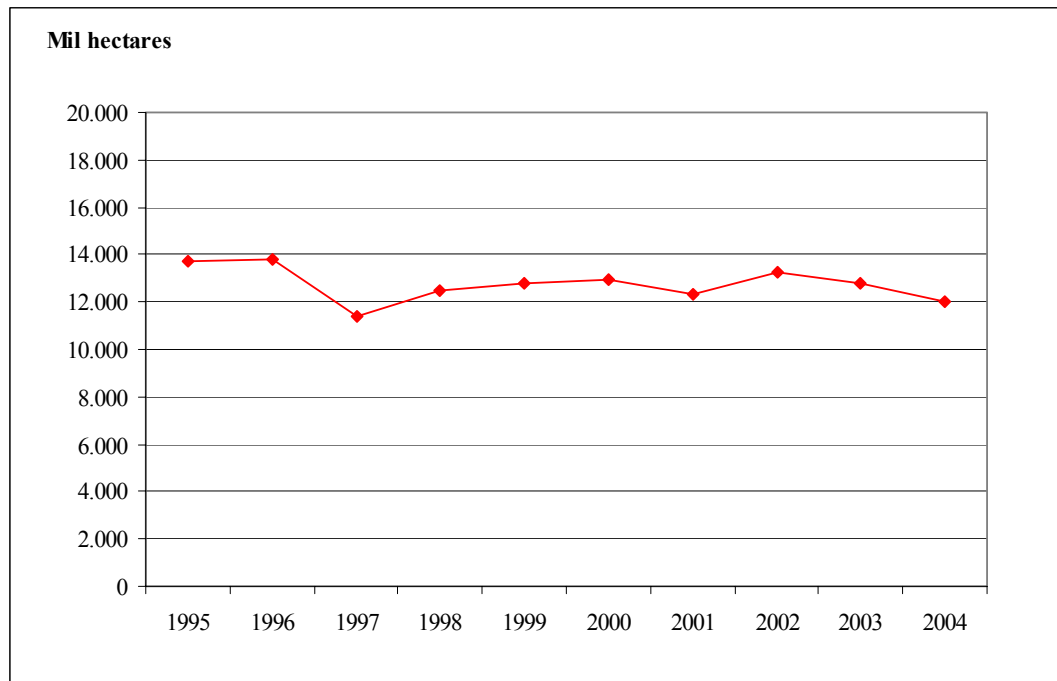


Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2005)

O aumento da produtividade de milho no Brasil está ligado ao desenvolvimento tecnológico. Nos últimos anos, a indústria de insumos promoveu grandes avanços no desenvolvimento de híbridos mais produtivos e resistentes e nas técnicas de manejo de pragas, plantas invasoras e fertilidade dos solos. Esse avanço tecnológico promoveu forte impacto no sistema de produção de milho no país.

Tradicionalmente o milho é um produto de subsistência nas pequenas propriedades agrícolas com a participação do pequeno produtor rural. Esse tipo de produção adota pouca tecnologia. À medida que a exploração da cultura migra para o nível comercial, ocorre maior emprego de tecnologia pelos produtores, o que faz aumentar a produtividade.

Gráfico 3 – Evolução da área plantada de milho no Brasil

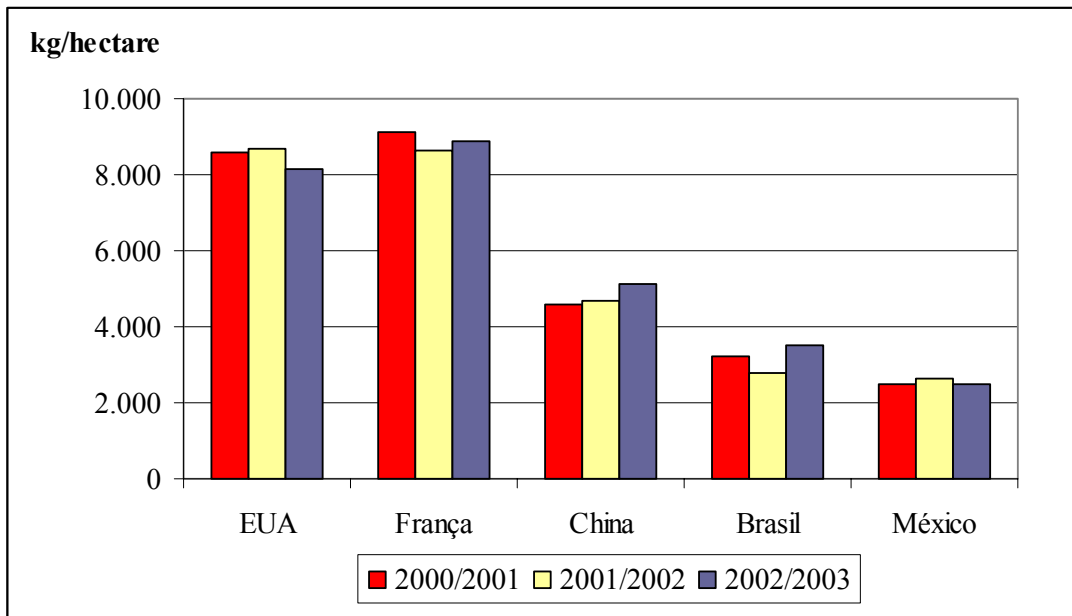


Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2005)

Da safra 1990/1991 para a safra 2004/2005, a produtividade de milho no Brasil aumentou de 1.791 kg para 2.908 kg por hectare. Apesar desse aumento (62%), a produtividade média nacional ainda é baixa quando comparada aos principais países produtores (Gráfico 4).

Estudos da EMBRAPA (2005) revelam que é possível produzir milho no Brasil com altas produtividades. Nos estudos da safra 2004/2005, que avaliaram o desempenho dos cultivares de milho no estado de São Paulo, alguns cultivares disponíveis produziram acima de 8.000 kg por hectare, com média das avaliações de 6.927 kg por hectare. Resultados semelhantes foram relatados pela empresa Pioneer Sementes (SEED NEWS, 2005).

Gráfico 4 – Produtividade dos principais países produtores de milho



Fonte: Elaborado a partir de dados de USDA (2005)

No Brasil há ainda uma grande heterogeneidade de sistemas de produção de milho, coexistindo diversos pacotes tecnológicos e diferentes tipos de produtor. A produção é bastante pulverizada, sendo realizada por grande número de produtores de diferentes tamanhos e produtividade. Ainda existem áreas de baixo investimento em tecnologia, principalmente no norte e nordeste do país. A participação do pequeno produtor ainda é expressiva. Há um grande potencial de ganho em produtividade à medida que aumenta a exploração da cultura do milho no nível comercial.

3.4.1 O mercado de sementes de milho no Brasil

Diferentemente de outras culturas (cana-de-açúcar e batata), a implantação da cultura do milho requer o uso de sementes. O mercado de sementes de milho no Brasil pode ser dividido em dois segmentos: o de variedades e o de híbridos.

Uma variedade de milho é um conjunto de plantas com características comuns, sendo um material geneticamente estável e que, por essa razão, com os devidos cuidados em sua multiplicação, pode ser reutilizada sem nenhuma perda do potencial produtivo. As variedades de milho são mais adequadas aos sistemas de produção de subsistência, com baixa utilização de insumos e tecnologia.

Os híbridos são produtos de cruzamentos de linhagens endogâmicas e são caracterizados pela homogeneidade dos produtos, elevada taxa de multiplicação e a existência de um mecanismo natural de apropriação tecnológica. Esse mecanismo é garantido pela impossibilidade de utilização da semente híbrida por mais de um ciclo produtivo, pois sua reutilização acarreta grandes perdas na uniformidade e produtividade do produto. Os híbridos podem ser classificados, conforme a forma de sua obtenção, em simples, triplo e duplo. Essa seqüência reflete a produtividade dos híbridos e, conseqüentemente, seu preço. Os híbridos simples são mais produtivos, uniformes e de maior valor que os triplos e duplos.

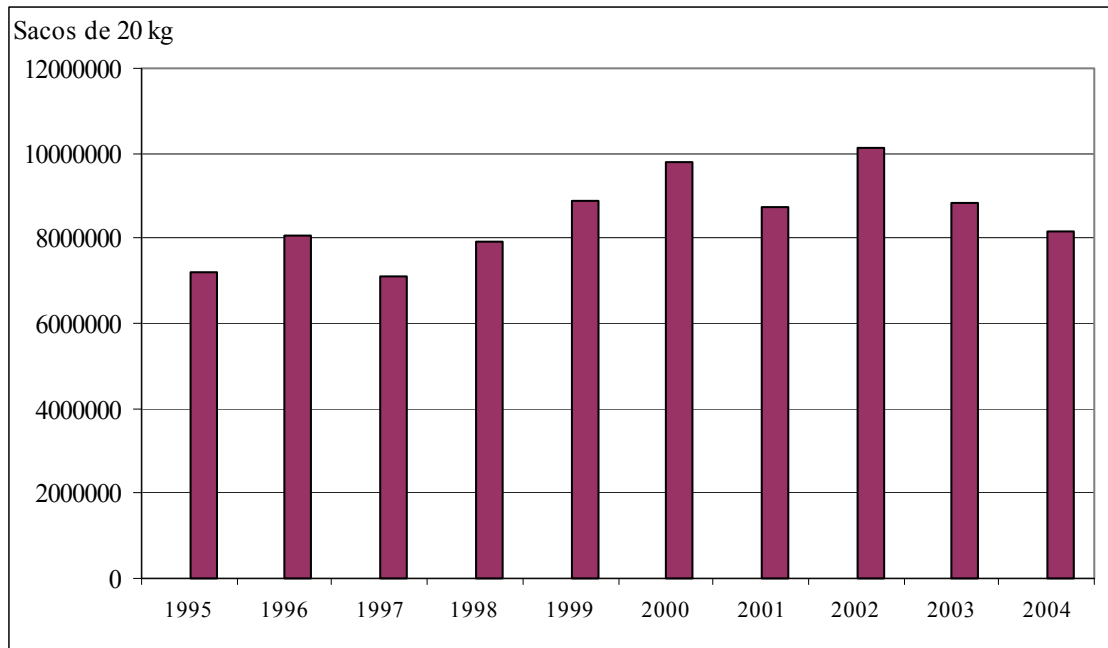
Sousa *et al.* (1997), avaliando o mercado de sementes de milho, identificaram quatro segmentos, considerando a produtividade e demanda de conhecimento tecnológico para seu uso:

- a) altíssima tecnologia, com os seguintes produtos: híbridos simples de elevada produtividade e alguns triplos de alta produtividade; este segmento representa 47% do mercado de sementes de milho (APPS, 2005);

- b) alta tecnologia: os produtos são os híbridos triplos com produtividade inferior ao simples e duplos de alta produtividade; este segmento representa 22% do mercado;
- c) média tecnologia: englobam híbridos duplos de menor tecnologia e são utilizados por produtores com poucos recursos e dificuldade de acesso às inovações; representa 27% das vendas;
- d) baixa tecnologia: neste segmento os produtores possuem pouco controle sobre os seus fatores de produção e utilizam apenas variedades; representa cerca de 4% do mercado de sementes.

Na safra 2004/2005, foram cultivados 12 milhões de hectares com a cultura do milho no Brasil. Dessa área, 9,8 milhões de hectares foram cultivados com híbridos, 400 mil hectares com variedades e 1,8 milhão de hectares com sementes reaproveitadas pela própria fazenda. Nesse período, o faturamento das processadoras de sementes foi de 1,08 bilhão de reais (APPS, 2005).

Gráfico 5 – Vendas efetivas de sementes de milho no Brasil



Fonte: Elaborado a partir de dados de APPS (2005)

O processamento de sementes de milho no Brasil surgiu com a criação da Agrocere, em 1945. Pioneira na produção e comercialização de híbridos de milho, até os anos 1960 ela determinava os preços no mercado, dado que havia pouca concorrência (CASTRO; FONSECA, 1991).

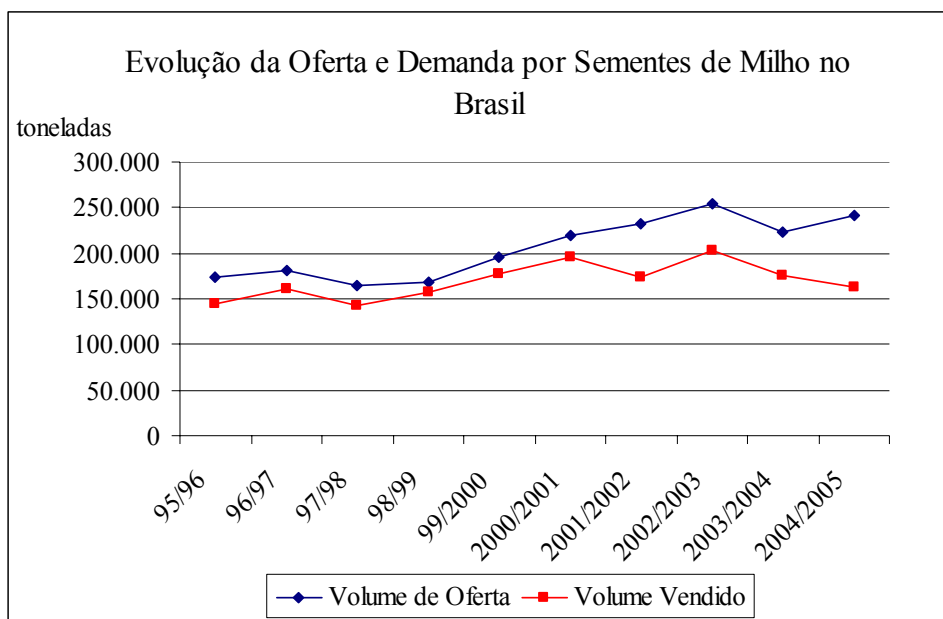
A atuação da Agrocere baseou-se em estratégia empresarial que privilegiou a adaptação de seus híbridos às especificidades das regiões de produção e pela oferta de sementes com custo baixo e não por alta produtividade (CASTRO; FONSECA, 1991). Dessa forma, a empresa investiu no desenvolvimento e comercialização de híbridos de baixo nível tecnológico, porém de grande estabilidade produtiva. Havia menor número de cultivares disponível no mercado. Essa estratégia dirigiu o mercado de híbridos por muitos anos, atrasando o lançamento de produtos de maior preço e tecnologia.

A partir de 1965, empresas transnacionais iniciaram seus investimentos no setor, no Brasil, tais como as empresas norte-americanas Sementes Cargil e Pioneer Hy-bred. Em 1971, ocorre a entrada das empresas Limagrain e Asgrow, em 1978, a Dekalb e, em 1979, a Ciba-Geigy. Essas empresas foram atraídas por políticas e legislação que regulavam o desenvolvimento de sementes, produção e comercialização (DUARTE, 2001).

Nos anos de 1990, a alta taxa de utilização de sementes pela cultura do milho (Gráfico 6) despertou o interesse de grandes grupos empresariais. Empresas detentoras do conhecimento em biotecnologia, visando à possibilidade de venda casada de sementes e defensivos químicos para a cultura do milho, investiram no setor a partir de 1998. Nesse ano, a empresa líder do setor, a Agrocerec, é adquirida pela Monsanto e marca um intenso processo de reestruturação do setor sementeiro nacional (SANTINI, 2002). Outros grupos transnacionais agroquímicos também investiram no setor: a Du Pont, a Bayer, a Dow Agrosiences e a Syngenta. Atualmente essas empresas detêm grande parte do mercado de sementes de milho no país (Quadro 10), destacando a Monsanto com 48% de participação no mercado brasileiro.

SANTINI (2002) caracteriza o mercado de sementes de milho híbrido como moderadamente concentrado e, principalmente, oligopolizado, em que poucas empresas lideram a concentração do setor. Segundo essa autora, as grandes empresas buscam maior coordenação da cadeia produtiva agrícola do milho, abrangendo desde a geração das sementes básicas (insumo para a produção de sementes comerciais) até o agricultor final. O objetivo é a adoção de mecanismos de venda casada. O volume de agroquímicos que podem ser negociados em conjunto com a semente (de resistência ou tolerância a determinado produto) é superior à venda isolada de seus insumos químicos. Além disso, a utilização de uma mesma estrutura de canais de comercialização e distribuição para vender sementes e agroquímicos implica redução de custos operacionais.

Gráfico 6 – Oferta e demanda por sementes de milho no Brasil



Fonte: Elaborado a partir de dados de APPS (2005)

Quadro 10 – Participação nas vendas do mercado de sementes

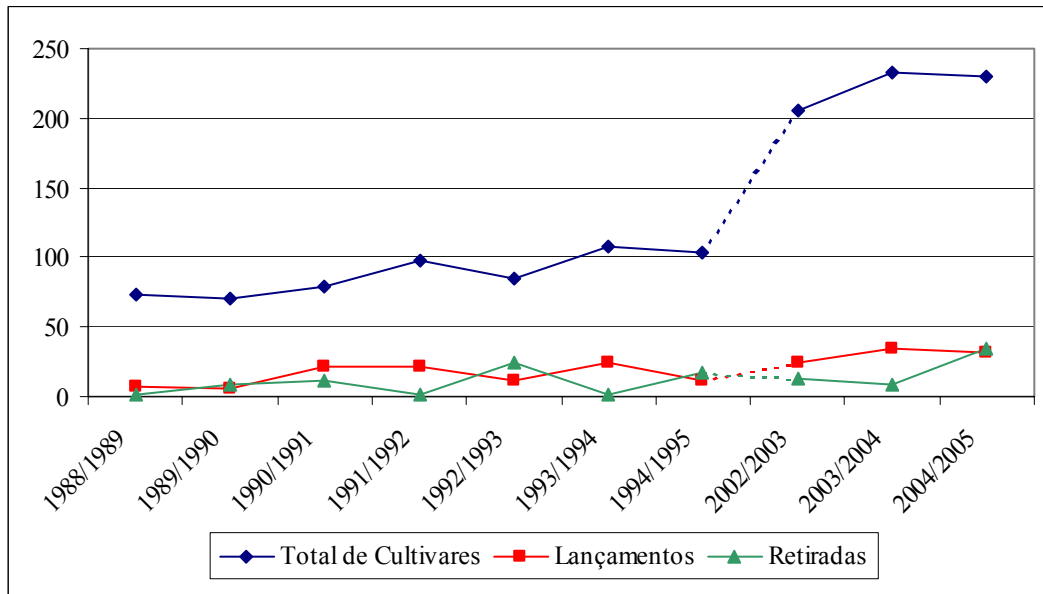
Empresas	Participação de Mercado (%)
Monsanto	48
Syngenta	14
Pioneer (Du Pont)	13
Dow Agrosiences	7
Agromen	6
Bayer	5
	7
Outros: Unimilho, Agroeste, Coodetec, Santa Helena, Semealli, Balu, entre outros.	

Fonte: Elaborado a partir de dados de SANTINI (2002, p. 91)

A análise do mercado de sementes permite identificar duas grandes mudanças nos últimos anos. A primeira foi o aumento do número de híbridos disponíveis no mercado (Gráfico 7). A segunda foi o aumento de vendas de produtos de maior conteúdo tecnológico (Gráfico 8).

Nos anos de 1990, as processadoras de sementes disponibilizavam cerca de 100 produtos no mercado com predominância de vendas por produtos de média tecnologia. Nessa fase, o mercado de sementes era influenciado pela Agrocere, dado que as demais empresas ainda adaptavam seus programas de melhoramento às realidades do mercado nacional. Havia menor número de cultivares no mercado e prevalecia a oferta de produtos de menor preço.

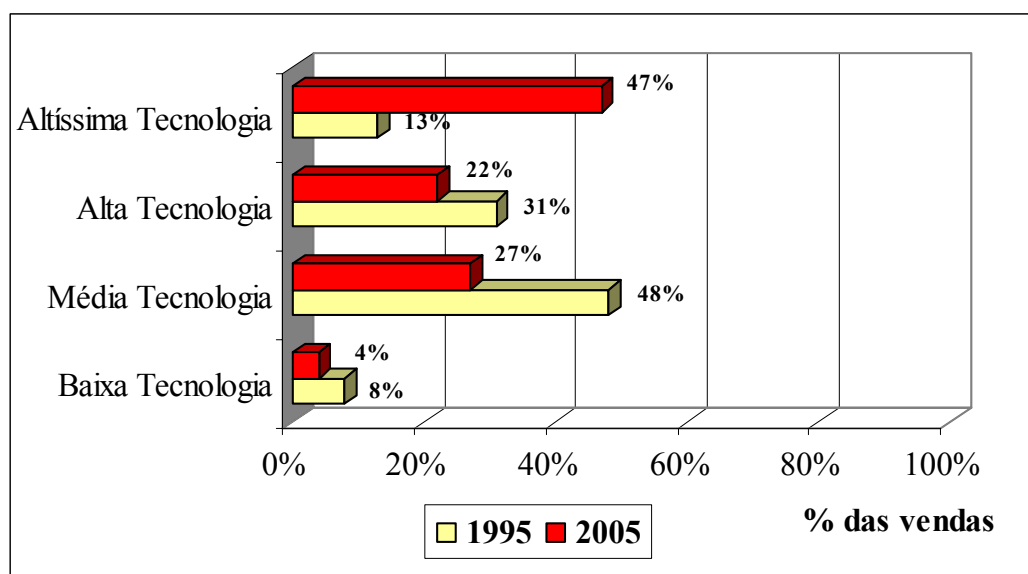
Gráfico 7 – Número de cultivares de milho disponíveis no Brasil



Fontes: Elaborado a partir de dados de Machado Filho (1995); Cruz *et al.* (2005)

A partir de 1998, a concorrência ficou mais acirrada. O setor passou a oferecer maior número de cultivares, disseminando maior diversidade de pacotes tecnológicos adotados no setor produtivo. Na safra 2004/2005, as processadoras de sementes lançaram 32 novas cultivares e retiraram 35. Nessa mesma safra, as processadoras disponibilizaram 230 cultivares para o mercado. Desses, 37,6% são híbridos simples, 28,4% são triplos, 22,7% são duplos e 11% são variedades (CRUZ *et al.*, 2005). Nessa mesma safra, 60% das vendas de sementes de milho estiveram baseadas em híbridos simples e triplos (APPS, 2005).

Gráfico 8 – Evolução de vendas de sementes de milho por segmento de mercado



Fontes: Elaborado a partir de dados de Machado Filho (1995); APPS (2005)

A maior disponibilidade de híbridos e as mudanças nas preferências dos produtores rurais impuseram uma complexidade antes inexistente para o atendimento do mercado. A demanda ficou instável, gerando maior margem de erro nas previsões, características típicas de produtos inovadores (FISHER, 1997). Essas mudanças têm conduzido as empresas a refletirem sobre como gerenciar suas cadeias de suprimentos para melhor atender ao mercado.

No próximo item apresentam-se as características gerais da cadeia de suprimentos de sementes de milho no Brasil em sua estrutura mais convencional, conforme sua formação, a partir da atuação da Agrocere.

3.4.2 A cadeia de suprimentos de sementes de milho

A cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil foi formada segundo modelo adotado pela empresa pioneira do setor, a Agrocereis.

Segundo Castro e Fonseca (1991), a estrutura de distribuição dessa empresa foi formada para intermediar as relações da empresa com o produtor rural e assegurar a assistência técnica e as vendas. A compra de sementes era garantida pelo governo, tanto com financiamento da produção como com regulamentação de estoque dos resultados da produção pelo uso das sementes. A assistência técnica também era oferecida pelo governo. O varejo, em formação na época, concorria para venda de sementes.

A importância dessas relações resultou na montagem de grandes estruturas de comercialização, baseadas na pulverização de pontos de venda e nas economias de escopo, pela venda do mix de produtos: sementes de hortaliças, forrageiras, defensivos e medicamentos veterinários. Na era da modernização da agricultura brasileira, a processadora de sementes tinha tudo assegurado (assistência técnica e pagamento de sementes via financiamento do plantio de milho e estoque regulador gerenciado pelo governo federal). A distribuição era de sementes de milho híbrido de baixo conteúdo tecnológico e atendia, principalmente, pequenos produtores de grãos e em pequenos lotes.

As principais atividades da processadora de sementes estavam e ainda hoje estão relacionadas ao beneficiamento, consistindo de secagem das espigas, debulha das sementes, classificação das sementes por tamanho (peneiras), tratamento com inseticidas para armazenagem, embalagem em sacos de 20 kg ou 60.000 sementes, etiquetagem e armazenamento dos lotes. As sementes ficam armazenadas nas UBS em temperatura ambiente. Nessas condições os lotes têm validade por 12 meses (BRASIL, 2006). A produção

de sementes era, e ainda hoje é, dessa forma, antecipada e baseada em previsões realizadas por sua equipe de vendas.

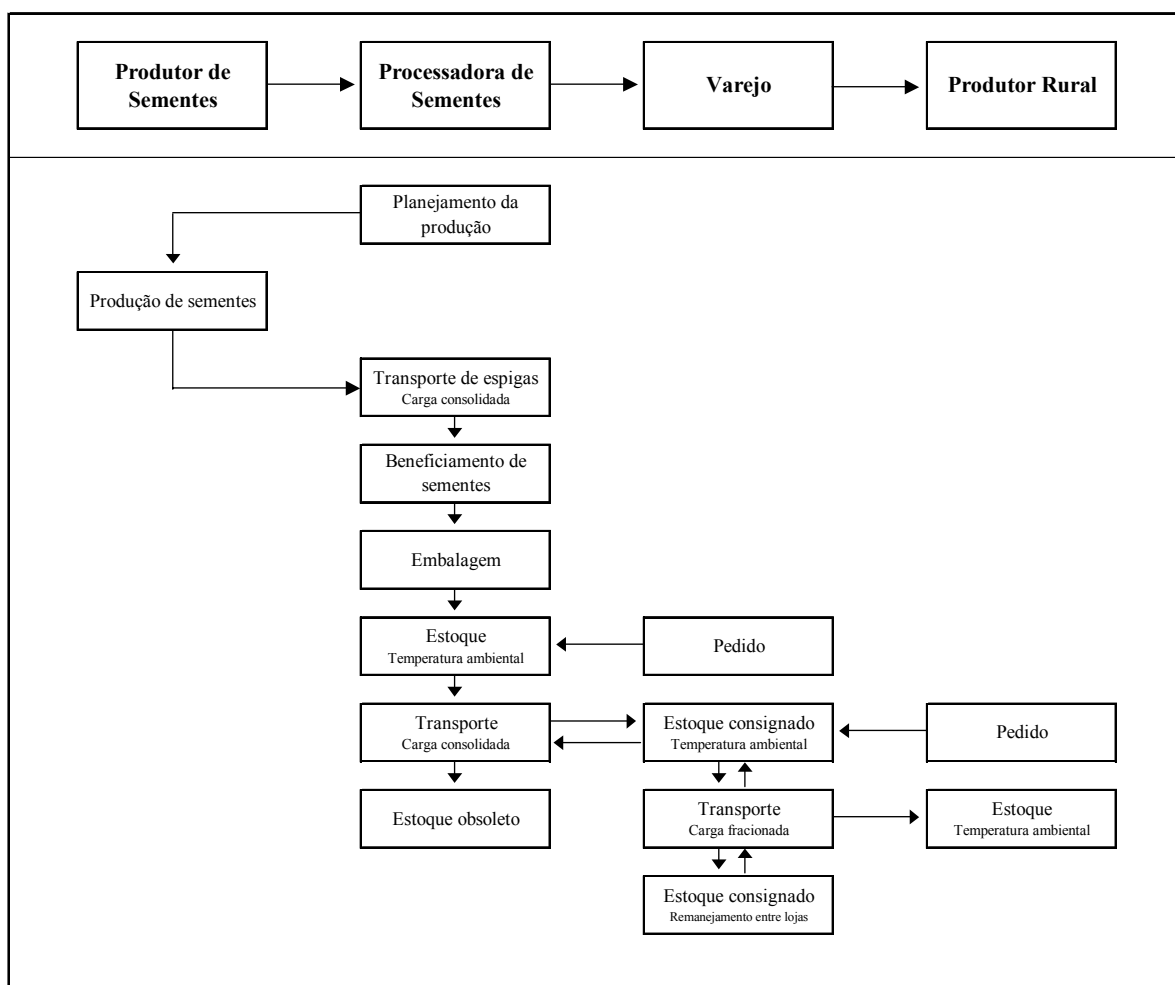
A distribuição de sementes para o varejo, por sua vez, é baseada no histórico de vendas de cada loja. A processadora de sementes envia o mix de produtos às lojas de varejo, seguindo estratégia de consolidação de cargas. A processadora de sementes, assim, distribui a carga para várias lojas, segundo seus pedidos, em mesmo roteiro de entrega. Esses pedidos refletem a previsão de vendas do varejo.

Dessa forma, a estrutura convencional para distribuição de sementes de milho, mostrada na figura 14, é baseada no modelo da Agrocereis e se caracteriza por:

- a) a produção de sementes é baseada em previsão e a processadora de sementes atende a um grande número de pontos de venda, onde são mantidos estoques como antecipação às necessidades das vendas;
- b) a distribuição tem grande capilaridade e o estoque, mantido em temperatura ambiente, é empurrado, mantendo-se descentralizado, em locais próximos aos locais de venda;
- c) quando a previsão é maior que a demanda, ocorrem perdas de sementes (não são reutilizadas na próxima safra).

Assim, essa estrutura apresenta grande perda de sementes por obsolescência ao final de cada safra.

Figura 14 – Típica cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido



CAPÍTULO 4 – RESULTADOS DA PESQUISA EMPÍRICA

Este capítulo descreve as estruturas das cadeias de suprimentos de sementes de milho para dois casos analisados, caracterizando-as conforme suas dimensões, seus processos de gestão da demanda e como se dão os fluxos de materiais e de informações. Apresenta-se, no final, uma síntese da análise dos casos. As empresas analisadas são: Agromen Sementes e Du Pont do Brasil – Divisão Pioneer Sementes.

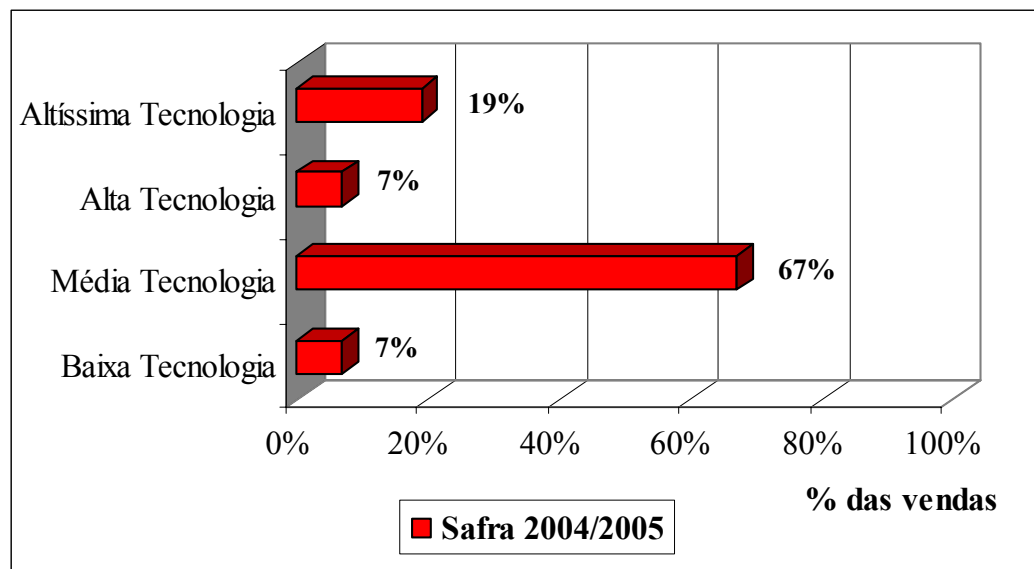
4.1 Agromen Sementes Agrícolas Ltda.

A Agromen Sementes é a maior empresa de capital nacional de sementes de milho híbrido no Brasil (SANTINI, 2002; APPS, 2005). Possui sede administrativa em Orlandia/SP e foi fundada na década de 1970, fazendo parte do grupo de empresas pioneiras na produção de sementes de milho híbrido no país. Suas atividades estão concentradas no desenvolvimento, produção e comercialização de sementes de milho e sorgo e na produção e comercialização de sementes de soja. A Agromen também produz milho e soja em grãos e atua nos setores sucroalcooleiro e de máquinas agrícolas.

Na safra 2004/2005, a Agromen vendeu 500 mil sacos de sementes de milho, o que representou 6% de participação do mercado brasileiro de sementes de milho, com faturamento de 40 milhões de reais. Emprega 300 funcionários e suas UBS possuem capacidade de processamento de 1,2 milhão de sacos de sementes de milho por safra, com utilização de apenas 42% dessa capacidade.

Na safra 2004/2005, a empresa comercializou produtos para quatro segmentos de mercado, conforme mostrado no Gráfico 9. Observa-se que sua atuação é mais focada no segmento de sementes de média tecnologia, correspondendo a 67% do total de sementes de milho vendidas nessa safra.

Gráfico 9 – Vendas de sementes da Agromen Sementes na safra 2004/2005



4.1.1 As dimensões estruturais da cadeia de suprimentos

A cadeia de suprimentos da Agromen Sementes é constituída por fornecedores de insumos (fertilizantes, defensivos químicos e máquinas agrícolas), produtores de sementes,

processadora de sementes, transportadoras, varejo de insumos agrícolas, governos de estado e produtores rurais. Há também a atuação de atacadistas, que representam apenas 1,4% das vendas totais de sementes da Agromen e focam o atendimento de pequenas lojas localizadas na cidade de São Paulo. Como se trata de uma demanda específica e de pequena representatividade na estrutura da Agromen, embora citada, não faz parte da análise desta dissertação.

A Agromen possui quatro UBS localizadas nos municípios de Guaíra (SP), Capinópolis (MG), Rio Verde (GO) e Campo Alegre de Goiás (GO). Nas UBS, são realizadas as etapas de beneficiamento das sementes, desde o recebimento das espigas dos campos de produção até a embalagem e o armazenamento. Os mesmos recursos utilizados pela Agromen para produzir grãos (propriedades rurais, máquinas agrícolas, pessoal, etc.) são usados na produção de sementes, que é própria, qual seja, a processadora de sementes é integrada verticalmente à produção agrícola de sementes.

A processadora de sementes Agromen distribui seus produtos por meio de lojas de varejo de produtos agropecuários espalhadas pelas diferentes regiões produtoras de milho do país. Cada loja é responsável pelo recebimento e armazenamento dos lotes e pela venda e transporte de sementes para os produtores rurais, seus clientes. Cada região apresenta diferenças nas condições edafo-climáticas e no tamanho da área plantada para a cultura do milho, assim como na capacidade tecnológica dos produtores rurais. Foi verificada a predominância no atendimento de produtores rurais de menor capacidade tecnológica e que compram em média 42 sacos de sementes (20 kg) por safra.

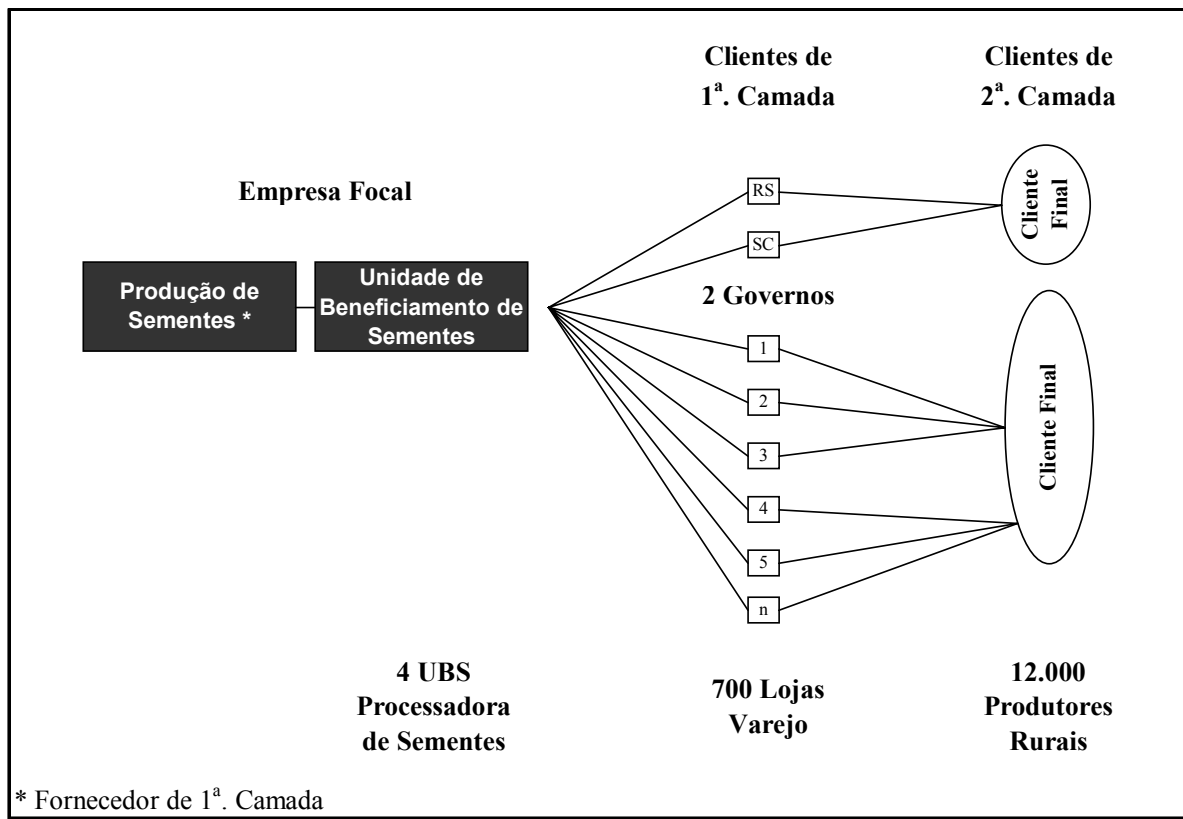
A Agromen também atende aos governos de Estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, que adquirem sementes para repassar a pequenos produtores rurais.

A cadeia de suprimentos da Agromen Sementes é caracterizada pela pequena dimensão horizontal. Sua estrutura é composta por apenas três camadas sendo duas à jusante

dela própria: clientes imediatos (lojas de varejo de insumos agrícolas e governos de Estado) e os clientes finais (produtores rurais). A dimensão vertical, por outro lado, é larga. A Agromen atende, na primeira camada à jusante, cerca de 700 lojas de varejo e dois governos de Estado. Na segunda camada são atendidos 12.000 produtores rurais, intermediados pelas lojas de varejo e governos de Estado (Figura 15).

A Agromen pode ser considerada o ponto de origem da cadeia de suprimento de sementes de milho, sendo responsável pelas atividades de desenvolvimento e de produção do milho que será beneficiado para obtenção das sementes. Os demais fornecedores da Agromen podem ser considerados para suporte às suas atividades. O produtor rural é considerado como o cliente final, ponto de consumo, ou seja, quando o produto semente é efetivamente utilizado para produzir milho grão.

Figura 15 – Dimensões estruturais da cadeia de suprimentos da Agromen Sementes



4.1.2 A gestão da demanda

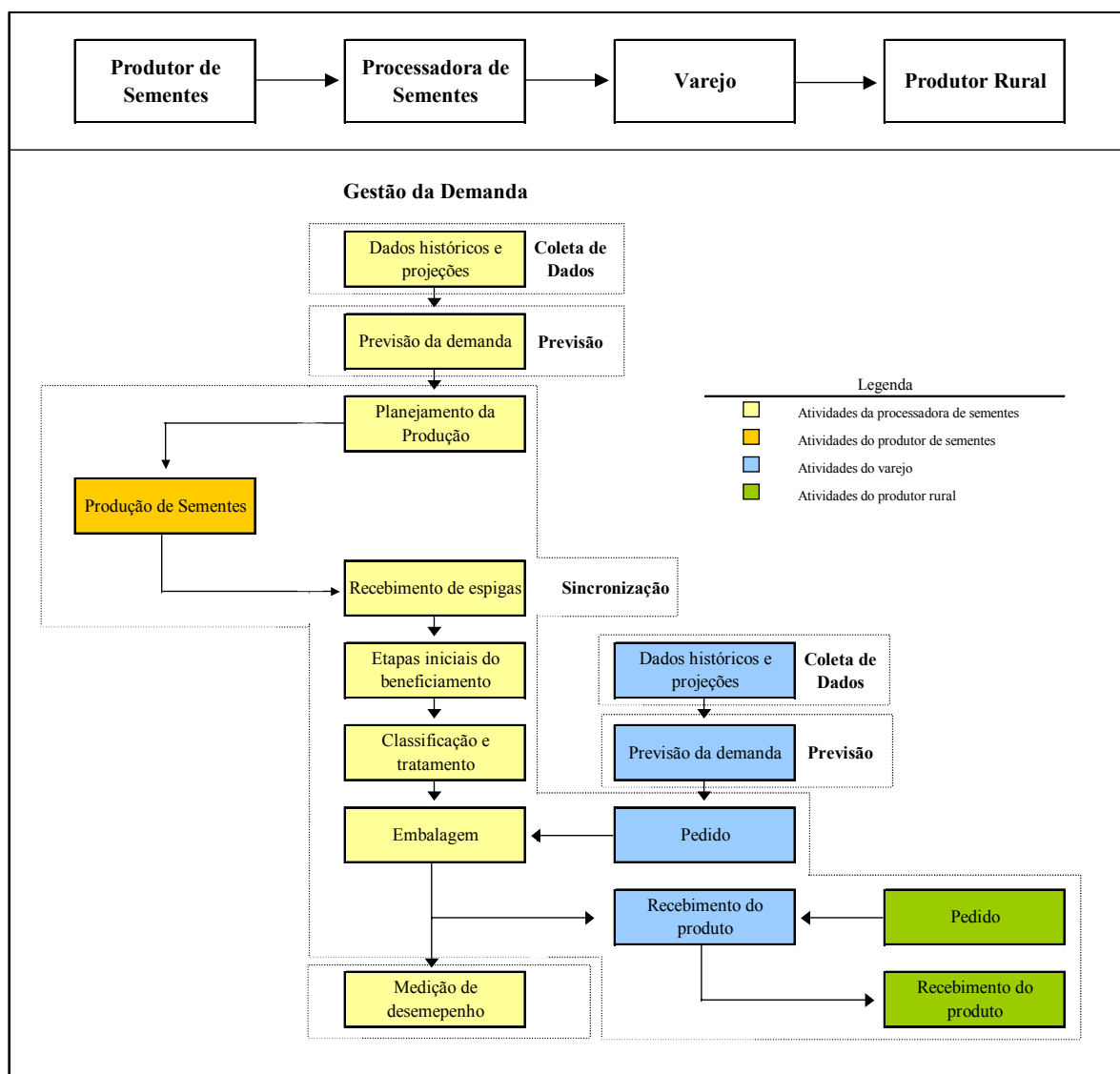
As atividades para a gestão da demanda da Agromen são desempenhadas pelos seus setores de vendas e de processamento de sementes (Figura 16). Não foi observada a existência de equipe de trabalho multifuncional, intra ou interorganizacional, que trabalhasse conjuntamente para a realização desse processo.

As informações utilizadas para a previsão da demanda são provenientes do setor de vendas da Agromen, baseados em dados históricos e projeção de vendas. Os dados

históricos refletem as vendas por híbrido e por loja de varejo nos últimos três anos.

Informações sobre os produtores rurais não são consideradas nesse procedimento.

Figura 16 – A gestão da demanda da Agromen Sementes



A Agromen realiza a estimativa da previsão da demanda no mês de setembro, quando então fornece o resultado para o planejamento da produção e beneficiamento de sementes e para o planejamento da distribuição de sementes para atendimento da próxima safra agrícola. A Agromen usa método qualitativo para estimar a demanda, realizado pela equipe de vendas da empresa, que, além de considerar os dados históricos para projetar as vendas futuras, faz consolidação do resultado junto aos seus vendedores com base na percepção dos mesmos e seu conhecimento de cada região de atuação.

Os resultados dessa estimativa são, como já citado, usados no planejamento da produção de sementes. A Agromen produz para o estoque, como as demais processadoras de sementes de milho. Essa característica do setor deve-se ao fato de o tempo de ciclo do processo produtivo de sementes de milho ser maior que o tempo necessário para entrega ao produtor rural. O ciclo de produção da cultura de milho para obtenção de sementes requer entre 120 a 150 dias e o tempo para seu beneficiamento, que, nessa empresa, é de 30 dias. A produção de sementes é realizada nas propriedades rurais da Agromen, utilizando-se de área e meios de produção próprios como os usados para produzir milho grão. O setor de produção da Agromen elabora o plano de safra e executa as atividades inerentes ao processo produtivo nas fazendas: preparo de solo, plantio de linhagens, manejo cultural e colheita de espigas. As espigas para obtenção de sementes seguem para as UBS para o beneficiamento e armazenagem das sementes. Os lotes de sementes armazenados são distribuídos para as lojas de varejo como estoque em consignação, sendo que o volume enviado para cada loja corresponde às expectativas de venda naquele local, conforme os pedidos recebidos do varejo. Pelo fato de o volume enviado ser mantido como estoque consignado, pode-se considerar que o estoque de sementes da Agromen é descentralizado e espalhado por todas as regiões brasileiras. No caso do atendimento aos governos de estado, os lotes de produto seguem faturados e são entregues diretamente nos locais designados para armazenagem.

O envio do estoque para o varejo e para os governos ocorre em antecipação às vendas e distribuição aos produtores rurais (*push*). No caso de a demanda por determinado híbrido ser maior que a disponibilidade local, é realizado deslocamento de sementes de uma UBS ou remanejamento de outras lojas de varejo para reposição das necessidades da localidade com falta de estoque.

A iniciativa da Agromen Sementes de sincronização do suprimento para atendimento da demanda, dessa forma, caracteriza-se pela manutenção de estoque descentralizado, próximo ao local de consumo. Pode-se dizer que essa iniciativa é orientada para redução de custos, considerando-se que:

- a) a distribuição às lojas de varejo ocorre pela consolidação de carga e programação de roteiros para entrega;
- b) a armazenagem do estoque consignado é da responsabilidade do varejista, vendedor ao mercado final, que também é responsável pelo transporte na entrega ao comprador.

O único aspecto que poderia caracterizar flexibilidade na distribuição é a realização de transferência de lotes entre UBS para formação do mix requerido na distribuição. A Agromen coordena a transferência de tipos de sementes entre suas UBS de modo que cada uma tenha disponibilidade de mix de produtos para distribuição regional e atendimento às necessidades das lojas daquela região.

Embora a Agromen declare não possuir planos de contingências para responder aos eventos que possam interromper o atendimento da demanda, ela tem a prática de transferência de lotes entre locais para atender às faltas verificadas.

A Agromen adota duas medidas, utilizadas para o aprimoramento das previsões, para avaliar seu desempenho no atendimento à demanda:

- a) porcentagem de sementes vendidas em relação ao total de sementes produzidas e para cada loja, em relação ao total de estoque que foi consignado;

- b) porcentagem de sementes perdidas por obsolescência em relação ao total de sementes produzidas.

Destacam-se os seguintes aspectos do processo de gestão da demanda da Agromen (Quadro 11):

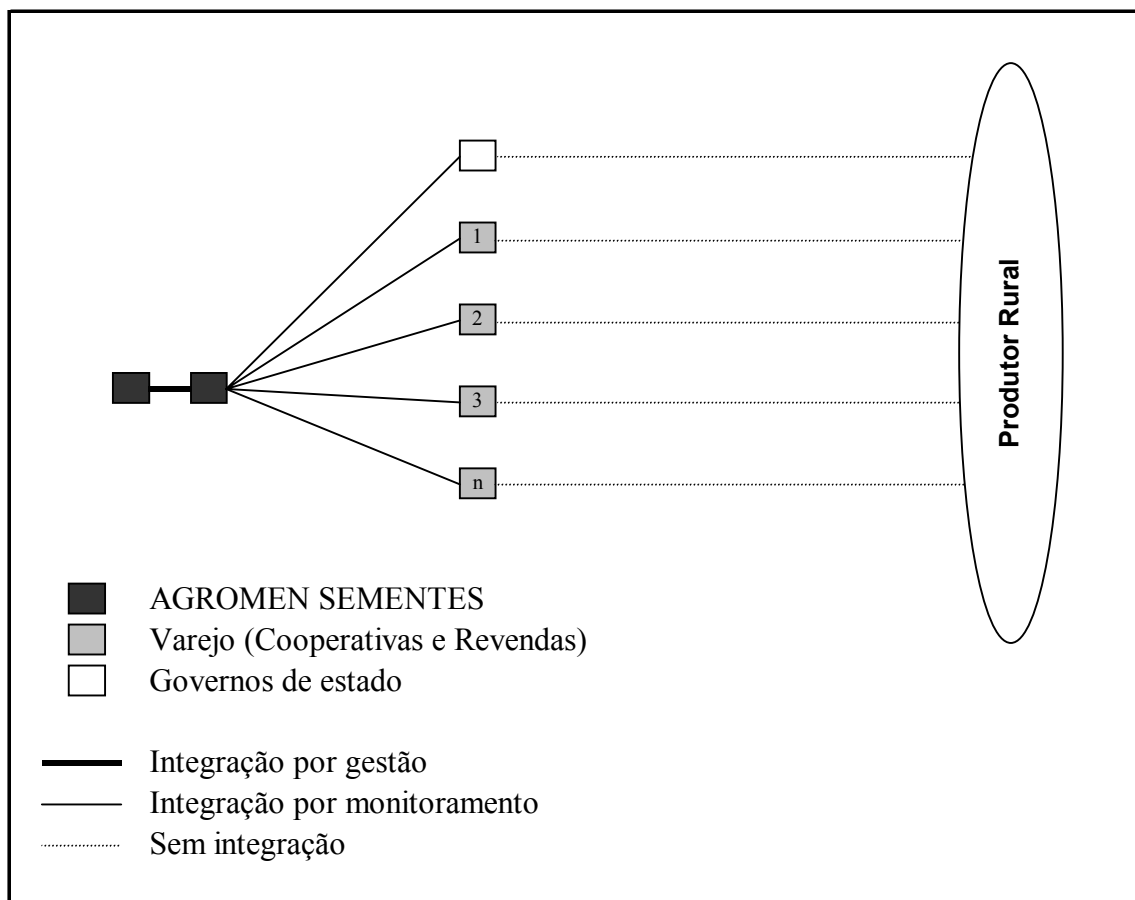
- a) a responsabilidade pela gestão da demanda é da Agromen;
- b) a previsão é elaborada por equipe de vendas que repassa os resultados para o setor de produção de sementes, sendo caracterizada responsabilidade funcional e não por processo;
- c) os diferentes setores trabalham individualmente, caracterizando-se dessa forma a não existência de equipes multifuncionais de trabalho;
- d) não há compartilhamento de informações sobre a demanda para outros membros da cadeia de suprimentos de sementes de milho. Embora isso, com certeza, é necessário o monitoramento para controle do estoque consignado, descentralizado em todas as lojas que fazem a distribuição de suas sementes;
- e) a integração observada na cadeia de suprimentos é à montante, caracterizando-se integração vertical, apesar de a sincronização entre suas operações (produção agrícola de milho para obtenção de sementes e processamento de sementes) não ser submetida à gestão de processos, é subordinada à estrutura funcional (Figura 17).

Quadro 11 – Aplicação de componentes físicos e técnicos na gestão da demanda da Agromen Sementes

<p><u>Planejamento:</u> Orienta a organização ou a cadeia de suprimentos para a direção planejada</p> <p><u>Controle:</u> Define a melhor métrica de desempenho para medir o sucesso da cadeia de suprimentos</p>	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Planejamento: Grau que as empresas interagem para o planejamento conjunto	Não realiza planejamento conjunto 	Para processos e/ou atividades específicas	Com os membros-chave da cadeia de suprimentos em nível estratégico ou operacional
<p><u>Estrutura de Trabalho</u> Como a firma executa suas atividades e tarefas.</p>	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Tipo de estrutura interorganizacional	Estrutura Funcional 	Combinação de estrutura de processos e funcional	Estrutura de processos
<p><u>Estrutura organizacional</u> Uso de equipes multifuncionais é uma medida do nível de integração na cadeia de suprimentos.</p>	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Nível de equipes de trabalho multifuncionais intraorganizacionais	Não possui 	Equipes de trabalho realizam apenas atividades de planejamento	Equipes de trabalho executam atividades entre departamentos
<p><u>Estrutura para o fluxo de informações</u> O tipo de informação que é trocada entre os membros da cadeia.</p>	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Nível de tecnologia da informação utilizada	Baixo nível de padronização de informações. Trabalho manual é realizado nas atividades de rotina 	Alguns processos são conduzidos pelo uso de informações padronizadas	Alto nível de padronização de informações em muitos processos no nível intra e interorganizacional (EDI e Internet).
<p><u>Estrutura para o fluxo de produtos</u> Estrutura para o suprimento, produção e distribuição na cadeia de suprimentos</p>	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Nível de estoque na cadeia de suprimentos	Alto nível de estoque 	Médio nível de estoque	Baixo nível de estoque
<p><u>Estrutura para o fluxo de produtos</u> Políticas para redução de estoques</p>	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Nível de produtos semi-acabados à montante da cadeia de suprimentos	Antecipação de forma e tempo 	Postponement de forma e tempo	Mix de antecipação e postponement
<p><u>Estrutura para o fluxo de produtos</u> Políticas para redução de estoques</p>	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Estrutura de distribuição	Descentralizada 	Centralizada e descentralizada	Centralizada

Fonte: Adaptado de Spens e Bask (2002, p. 81)

Figura 17 – Integração do processo de gestão da demanda da Agromen Sementes



Fonte: Adaptado de Lambert *et al.* (1998, p. 7)

4.1.3 Os fluxos de produtos e de informações

O planejamento da produção de sementes é realizado pela processadora de sementes. Esse plano coordena o plantio das lavouras, sua condução, manejo e colheita de espigas. Na Agromen, a produção de sementes é uma atividade integrada ao processamento de

sementes. As espigas colhidas no campo são enviadas às UBS. O transporte de espigas da área agrícola até as UBS é realizado por frota rodoviária contratada e em carga consolidada.

Nas UBS, as espigas são encaminhadas para o despalhador, máquina que retira as palhas das espigas para o processamento das sementes. Em seguida as espigas seguem em esteiras para uma mesa de seleção e depois para o silo de secagem. A debulha ocorre depois que as sementes atingiram a umidade ideal de processamento para evitar danos às sementes. Depois as sementes são classificadas e os lotes são tratados com inseticidas e fungicidas para a conservação das sementes no período de armazenamento. Nessa empresa, os lotes são embalados em sacos de 20 kg e etiquetados. A fase de beneficiamento das sementes representa uma etapa do processo de produção em que seria possível adiar a configuração do produto (classificação, tratamento, embalagem e etiquetagem) até o recebimento dos pedidos dos clientes. Entretanto, a empresa não adota essa estratégia.

Simultaneamente às atividades de beneficiamento ocorrem as análises de germinação e do vigor das sementes. A partir dessas análises, os lotes adquirem validade de 12 meses, tratando-se, portanto, de produto perecível. A curta validade aliada ao fato de que a demanda por sementes é sazonal acarreta riscos para a empresa. Quando a previsão de produção e de vendas acarreta sobras, por apresentar estimativas maiores que a demanda efetivada na safra, a semente não consumida perde validade, não podendo ser aproveitada na safra seguinte. No quadro 12 são apresentadas as perdas de sementes por obsolescência nessa empresa. Observa-se que as perdas são significativas e maiores nos segmentos de maior tecnologia. Nos segmentos de média e baixa tecnologia, as perdas por obsolescência chegam a 27% do total de semente produzida.

O armazenamento das sementes é realizado em armazéns próprios dentro das UBS em paletes contendo 50 sacos. As sementes são armazenadas em temperatura ambiente, não sendo mantidas sob refrigeração. O manuseio dos paletes é realizado por empilhadeiras. É

comum o fluxo de lotes de sementes entre as UBS da empresa para a formação do mix e atendimento da demanda, transferência comumente feita em carga consolidada, usando transporte rodoviário contratado. O armazenamento nas UBS é por curto período de tempo, já que o estoque consignado é distribuído pelas lojas que venderão os produtos. Essa distribuição também usa transporte rodoviário em carga consolidada, programando-se roteiros de entrega aos varejistas de sementes, espalhados por todo o Brasil.

Quadro 12 - Perdas de sementes por obsolescência (sacos de 20 kg) da Agromen Sementes

Safra	Produção	Vendas	Perdas	% Perdas
2000/2001	832.211	685.513	146.698	17,63%
2001/2002	970.670	716.959	253.711	26,14%
2002/2003	1.013.018	840.244	172.774	17,06%
2003/2004	764.316	501.797	262.519	34,35%
2004/2005	707.065	517.801	189.264	26,77%
Safra 2004/2005				
Segmento	Produção	Vendas	Perdas	% Perdas
Altíssima tecnologia	128.336	89.756	38.580	30,06%
Alta tecnologia	77.937	49.478	28.459	36,52%
Média tecnologia	451.889	342.867	109.022	24,13%
Baixa tecnologia	48.903	35.700	13.203	27,00%

As sementes são enviadas às lojas na forma de consignação em antecipação aos pedidos dos produtores rurais. O volume de sementes enviado é baseado no pedido feito pela

loja. Para o atendimento dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a Agromen envia o estoque antecipado, já faturado, para armazéns designados.

Essa prática caracteriza uma estratégia de disposição do inventário empurrado (*push*) e armazenagem descentralizada. Geralmente essa opção resulta em maior nível de estoque no canal de distribuição para atender à safra do milho. A armazenagem das lojas de varejo também não possui refrigeração. Isso significa que os lotes que não forem vendidos serão perdidos por obsolescência.

Enquanto o transporte de sementes das UBS para as lojas é realizado por frota rodoviária contratada pela processadora em cargas consolidadas, o transporte das lojas para o produtor rural ocorre em cargas fracionadas e com gestão e contratação feitas por cada varejista. Em alguns casos, o próprio cliente (produtor rural) se encarrega de transportar o produto comprado.

Como já observado, quando a demanda por um determinado híbrido supera a previsão de vendas de um local de venda, há remanejamento de sementes para suprir essa falta. Esse remanejamento de sementes é realizado pela Agromen, que contrata frota rodoviária para transporte de carga fracionada. Quando a demanda é menor que a prevista para determinado híbrido em uma loja e não é possível o remanejamento para outra loja, há sobras de sementes no final da safra. Alguns desses lotes são remanejados para regiões de plantio de safrinha. Os demais são recolhidos em cargas consolidadas e descartados na UBS mais próxima (Figura 19).

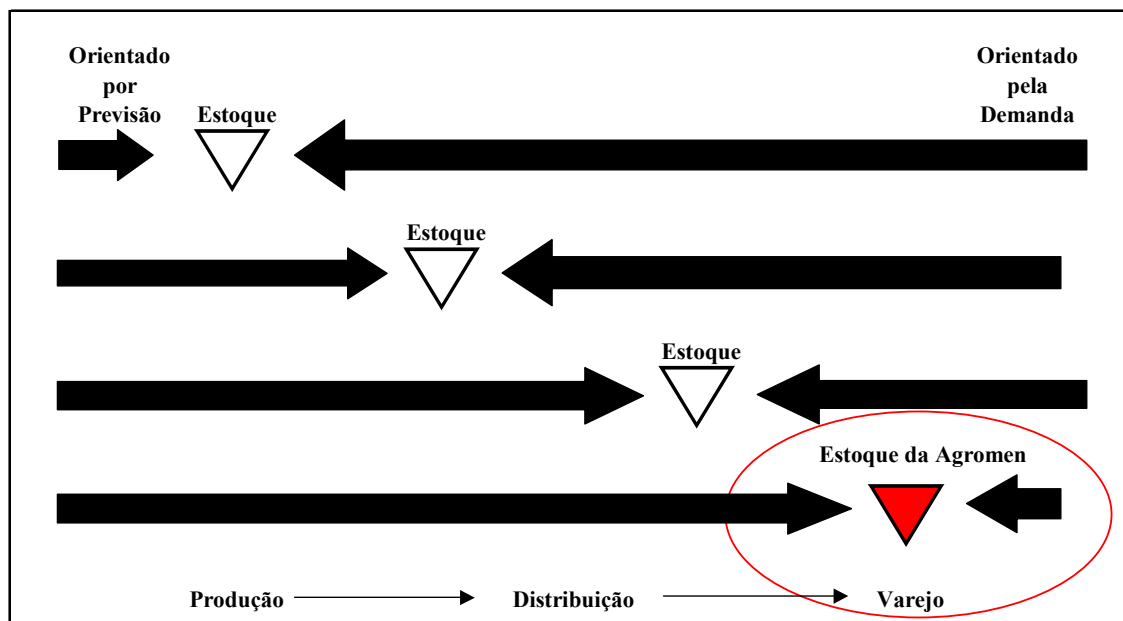
O processamento de pedidos na Agromen é iniciado nos meses de junho e julho. O vendedor da processadora visita as lojas de varejo para preparar os pedidos. Os pedidos são preenchidos manualmente em formulários próprios e enviados por fax para a sede da empresa. O original é enviado pelo correio convencional. O pedido reflete a previsão de vendas da loja estimada pelo varejista, que define o mix e a quantidade de cada híbrido. A

equipe de venda, sediada na processadora de sementes, consolida esses pedidos e verifica suas informações. Os setores de recebimento de pedidos, crédito e faturamento não são integrados nessa atividade e são gerenciados de forma isolada. O pedido permanece em aberto até o mês de setembro, quando é realizada a checagem de estoque. O setor de faturamento, depois da decisão de atendimento dos pedidos, consolida as cargas e programa o roteiro de entrega. Não há nenhum relatório da situação do pedido disponível para os clientes.

Na cadeia de suprimentos da Agromen Sementes não há compartilhamento de informações sobre a demanda final. A empresa focal não conhece as necessidades específicas dos produtores rurais. Depois que as sementes seguem para o varejo como estoque consignado, o vendedor da Agromen visita as lojas para contagem do estoque com a finalidade de programar o faturamento das sementes vendidas e o ressuprimento de produtos no período de vendas. Dessa forma, a Agromen monitora a relação com o varejo, por meio de seus representantes comerciais, para controle de seus estoques e do faturamento com as vendas. Não há, porém, nenhuma padronização dessas informações bem como das regras para sua atualização.

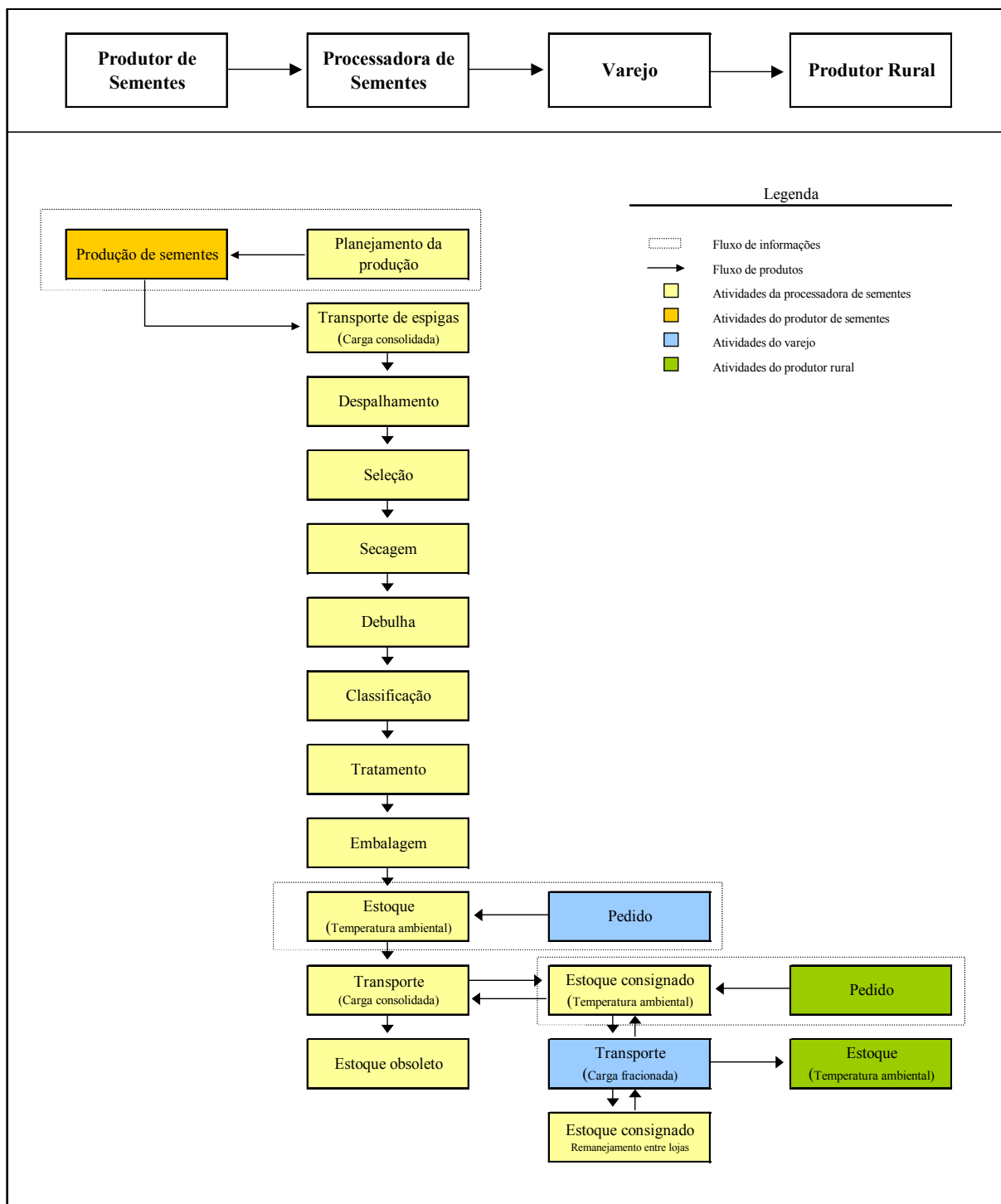
A Agromen, além de monitorar o estoque de sementes para controle da disponibilidade e faturamento, também gerencia a movimentação entre as lojas e as UBS para repor estoque quando necessário, decidindo o local que será abastecido com o híbrido em falta, coordenando o transporte dessa transferência.

Figura 18 – Estratégia para o estoque da Agromen Sementes



Fonte: Adaptado de Christopher (2000, p. 41)

Figura 19 – Fluxos de produtos e informações na cadeia de suprimentos da Agromen Sementes



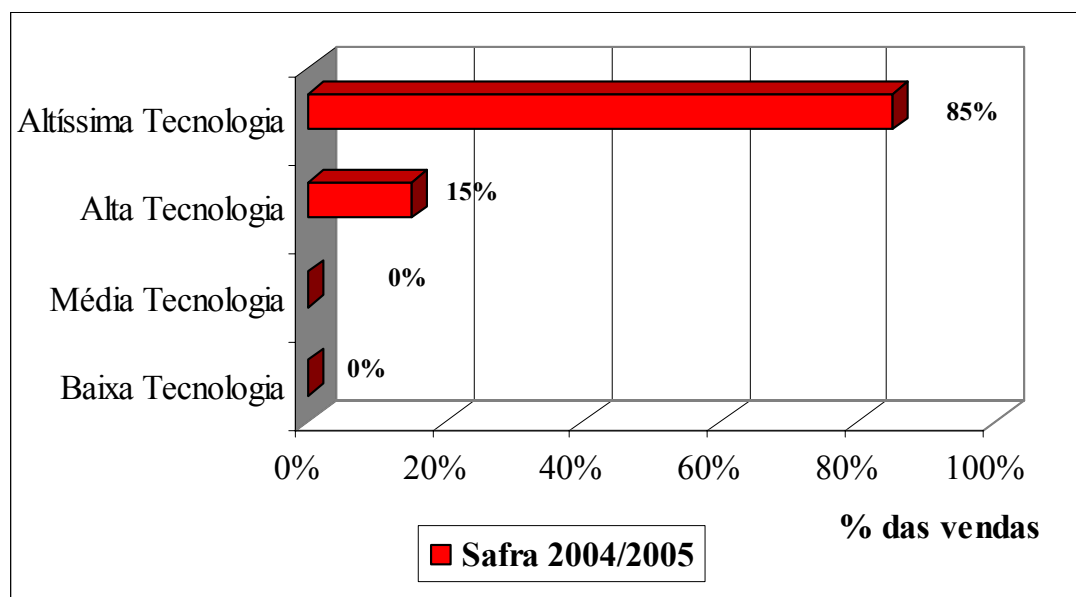
4.2 Du Pont do Brasil S/A – Pioneer Sementes

A Pioneer Sementes possui capital americano e sede administrativa em Santa Cruz do Sul/RS. Foi fundada na década de 1970 por meio de parceria comercial com a Proagro - Comércio e Processadora Pró-Pecuária Ltda. Em 1972, formou-se a empresa Proagro Pioneer S.A., com sede em Porto Alegre/RS. Em 1982, o controle acionário passou integralmente para a Pioneer Hi-Bred International Inc., com sede nos Estados Unidos, e a Proagro Pioneer deixou de existir, ficando instituída a Pioneer Sementes Ltda. Em 2005, a Pioneer Sementes foi incorporada pela Du Pont do Brasil e sua nova razão social é Du Pont do Brasil S/A – Divisão Pioneer Sementes.

As atividades da Pioneer Sementes no Brasil se concentram no melhoramento, processamento e comercialização de sementes de milho, soja e sorgo. Na safra 2004/2005, a empresa faturou 150 milhões de dólares, empregou 375 funcionários e vendeu 2.000.000 de sacos de sementes de milho, representando 26% de participação no mercado. A empresa comercializa produtos de maior conteúdo tecnológico, concentrando-se no segmento de altíssima tecnologia (Gráfico 10).

As UBS da Pioneer possuem capacidade de processamento de 3.000.000 sacos de sementes de milho híbrido por safra, cuja utilização é de 67% em média.

Gráfico 10 – Vendas de sementes da Pioneer Sementes na safra 2004/2005



4.2.1 As dimensões estruturais da cadeia de suprimentos

A cadeia de suprimentos da Pioneer é constituída por fornecedores de insumos (fertilizantes, defensivos químicos e máquinas agrícolas), produtores de sementes, processadora, transportadoras, varejo de insumos agrícolas (revendas e cooperativas) e produtores rurais.

A Pioneer possui cinco UBS localizadas nos municípios de Santa Cruz do Sul/RS, Santa Rosa/RS, Formosa/GO, Itumbiara/GO e Brasília/DF. Nas UBS são realizadas as etapas de beneficiamento das sementes, desde o recebimento das espigas dos campos de produção até a embalagem.

O principal canal de distribuição de sementes da Pioneer é o atendimento direto ao produtor rural. Essa estrutura é responsável por 60% dos negócios da empresa, atendendo a 4.500 produtores rurais em todo o Brasil. Nesse canal de distribuição, foi verificada a predominância no atendimento de produtores rurais de maior capacidade tecnológica e que compram em média 267 sacos de sementes por safra.

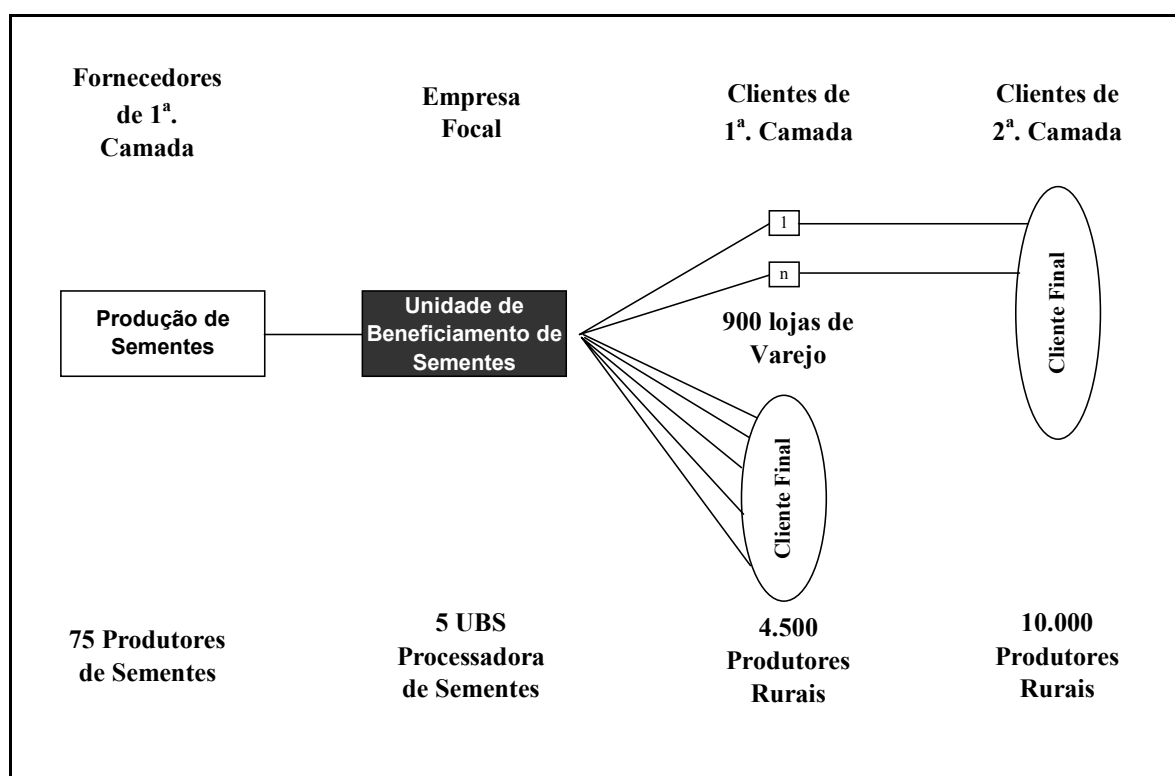
A Pioneer também distribui suas sementes por intermédio de 900 lojas de varejo, principalmente na região sul do país, responsáveis pela recepção e armazenagem dos lotes, vendas e transporte de sementes para os produtores rurais. As vendas da Pioneer para as lojas representam 40% do total dos negócios da empresa, atendendo a cerca de 10.000 produtores rurais. A decisão da Pioneer em atender clientes por intermédio do varejo é explicada pela importância comercial e tecnológica de cooperativas e revendas junto aos produtores rurais, principalmente da região sul do país. Nas demais regiões produtoras de milho, para o atendimento de pequenos produtores, que compram até 30 sacos de sementes por safra, a Pioneer também conta com o varejo que se responsabiliza pelo transporte de sementes ao produtor. Nesse caso, as atividades de vendas e assistência técnica são realizadas pelos representantes da Pioneer.

Assim, a dimensão horizontal da cadeia de suprimentos da Pioneer é estreita. A Pioneer, como já observado, atende diretamente ao produtor rural ou vende seus produtos por intermédio de lojas de varejo. A Pioneer, dessa forma, tem os produtores rurais como clientes imediatos. A dimensão vertical da cadeia é larga. A empresa atende a 4.500 produtores rurais e a 900 lojas de varejo. Essas lojas atendem a 10.000 produtores rurais (Figura 20).

Por possuir produtores rurais como clientes imediatos, pode-se afirmar que a Pioneer está próxima do mercado. Além disso, à montante, a Pioneer possui fornecedores de milho para obtenção de suas sementes. Esses fornecedores são produtores integrados, dado que recebem da Pioneer tanto insumos como assistência técnica para a produção agrícola.

Considerando-os como o ponto de origem da cadeia e o produtor rural como o ponto de consumo, pode-se indicar que a Pioneer posiciona-se em um ponto intermediário de sua cadeia de suprimentos.

Figura 20 – Dimensões estruturais da cadeia de suprimentos da Pioneer Sementes



4.2.2 A gestão da demanda

As atividades para a gestão da demanda da Pioneer são coordenadas por uma equipe de trabalho multifuncional interdepartamental. Essa equipe é formada por representantes dos setores de vendas, de marketing, de produção e da gerência administrativa.

A previsão da demanda considera informações provenientes de várias fontes: dados coletados no campo junto aos produtores rurais, projeções de vendas, planejamento das promoções, objetivos corporativos e participação no mercado. Os dados coletados no campo são os mais importantes para a empresa. O representante comercial da Pioneer visita os produtores rurais e coleta dados que são transferidos diretamente para o sistema de informações da Pioneer. Tais dados informam a expectativa de área de plantio e quantidade de sementes, os híbridos, o tamanho preferencial das sementes, a época de plantio e o nível tecnológico. As revendas e cooperativas fornecem a projeção de vendas para a próxima safra, incorporadas na estimativa de demanda prevista pela Pioneer.

A previsão da demanda da Pioneer é estimada pela equipe multifuncional nos meses de junho e julho e resulta em informações para o planejamento da produção e distribuição de sementes. Embora haja tratamento quantitativo dos dados, a Pioneer utiliza também método qualitativo para a previsão da demanda. O resultado da previsão não é compartilhado com os parceiros de negócios da Pioneer.

A empresa considera a previsão da demanda uma tarefa complexa porque deve conciliar três variáveis: o desempenho individual dos híbridos, a variação de híbridos que serão requeridos pelo produtor rural e a área de milho a ser plantada.

A Pioneer faz avaliação de suas previsões para melhorar sua estimativa e desempenho no atendimento à demanda. A empresa analisa, principalmente, a influência do comportamento dos participantes pela previsão e coleta de dados e faz os ajustes necessários.

A empresa faz o planejamento da produção de sementes com base nas suas previsões. A Pioneer produz para o estoque. A produção de sementes se inicia com o plantio das linhagens nos meses de agosto e setembro e a colheita ocorre nos meses de dezembro e janeiro. O beneficiamento das sementes é realizado nos meses de fevereiro e março para serem vendidas nos meses de julho, agosto e setembro. A produção de sementes é realizada por fornecedores integrados à Pioneer. Como já observado, os fornecedores recebem os insumos e assistência técnica da empresa para a condução e colheita das lavouras. As espigas colhidas seguem para as UBS para o beneficiamento e armazenagem das sementes.

A empresa envia o produto diretamente para seu cliente final, em volume que reflete os pedidos dos produtores rurais coletados pelos representantes comerciais da Pioneer. Nessa forma de distribuição, há centralização de estoque e sua movimentação é baseada na demanda efetiva (*pull*).

Na outra estrutura de distribuição, intermediada por lojas de varejo, o estoque é enviado em antecipação às vendas aos produtores rurais da região. Nessa circunstância, o estoque é descentralizado e sua movimentação é baseada em previsões (*push*). Quando a demanda por determinado híbrido é maior que o estoque, a reposição é realizada por nova remessa proveniente das UBS ou por remanejamento de outras lojas de varejo. Quando a demanda por determinado híbrido é menor que o estoque antecipado e não há remanejamento, há retorno de sementes das lojas e perdas por obsolescência, tal como ocorre na estrutura da Agromen Sementes.

Na distribuição direta ao produtor rural, pode-se afirmar que há sincronização entre suprimento e demanda, caracterizada por ações responsivas. Há coleta de informações

para previsão da demanda e alta disponibilidade da capacidade produtiva e de estoque (centralizado), observando-se aplicação do *postponement* de forma e tempo.

O *postponement* de forma é realizado nas UBS. As etapas de classificação e tratamento das sementes são adiadas até a manifestação da demanda. O *postponement* de tempo ocorre com a movimentação do pedido após sua aprovação com a venda para o produtor rural já realizada.

A Pioneer possui um sistema de gestão de contingências para minimizar problemas de suprimento de sementes. Esse sistema prevê a produção antecipada de sementes, normalmente em agosto e setembro. Quando a empresa tem uma redução de produtividade dos campos de sementes de híbridos que serão vendidos, ocorre um segundo plantio, nos meses de fevereiro e março, que poderá suprir a demanda e evitar interrupções para seu atendimento.

A Pioneer faz a medição de desempenho para atendimento da demanda com base no desempenho de vendas. São analisadas, principalmente, vendas totais e retornos de sementes do varejo.

A análise da gestão da demanda da Pioneer revela que a empresa apresenta duas situações bem distintas (Figura 21). Na estrutura intermediada pelo varejo, o nível de integração do processo de gestão da demanda é menor que o existente na distribuição direta ao produtor rural. A distribuição indireta apresenta os seguintes aspectos:

- a) não é realizada nenhuma atividade de planejamento em conjunto com o varejo;
- b) a gestão da demanda é realizada principalmente pela processadora de sementes, com informação sobre a projeção de vendas das regionais de vendas;
- c) não há formação de equipes de trabalho multifuncional interorganizacional;
- d) a Pioneer não repassa suas estimativas de demanda para as regionais de vendas;
- e) o estoque é descentralizado com disposição *push*.

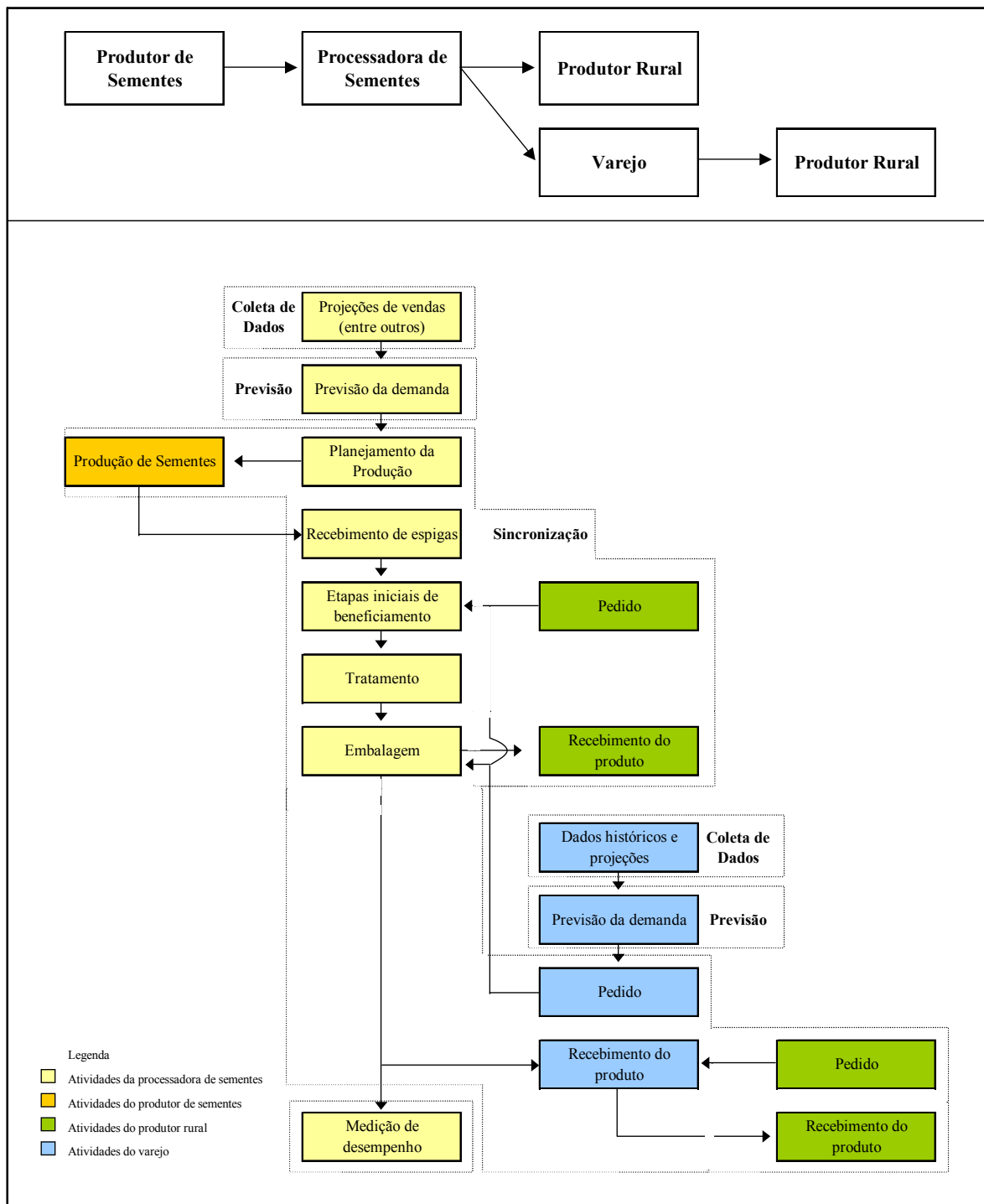
O atendimento direto ao produtor rural tem maior nível de integração, com maior intensidade no repasse de informações do produtor rural para o sistema de informações da Pioneer. Destacam-se os principais aspectos do canal de distribuição direto (Figura 22):

- a) a gestão da demanda é conduzida por processo (conhecido na empresa como “*supply demand plan*”), sendo elaborada por equipe de trabalho multifuncional interdepartamental;
- b) há padronização de informação sobre a demanda;
- c) estoque centralizado com disposição *pull*;
- d) ocorre o *postponement* de tempo e forma (Quadro 13).

Quanto às decisões sobre disponibilidade de estoques e produção de sementes, os principais aspectos podem ser apontados como sendo:

- a) a produção de sementes é realizada por produtores integrados, subordinados à decisão da Pioneer e sob sua orientação técnica. Assim, a Pioneer gerencia seu elo à montante;
- b) a produção de sementes apresenta flexibilidade para responder a necessidades imediatas observadas no momento da safra. A Pioneer sincroniza medidas intraorganizacionais e interorganizacionais;
- c) a Pioneer monitora seu elo direto à jusante.

Figura 21 – A gestão da demanda da Pioneer Sementes

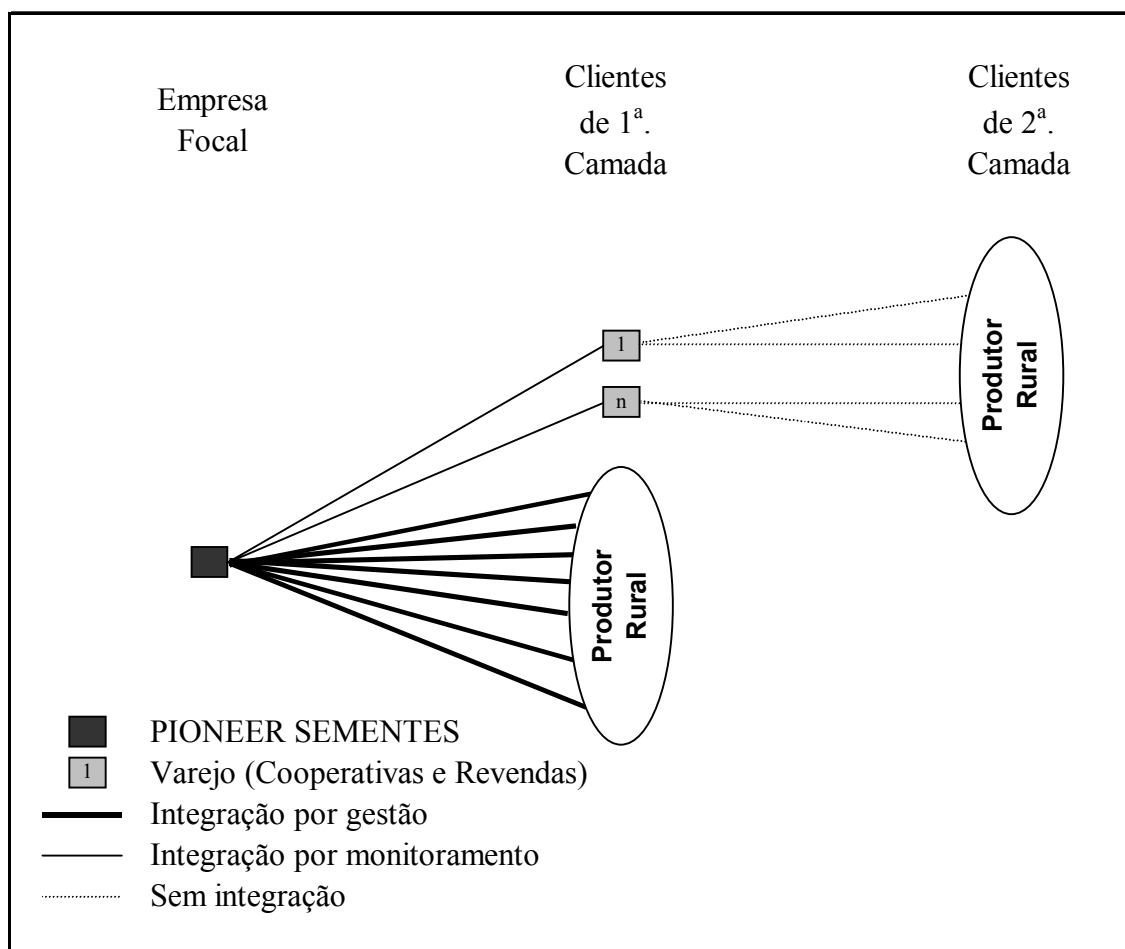


Quadro 13 – Aplicação de componentes físicos e técnicos na gestão da demanda da Pioneer Sementes

<u>Planejamento:</u> Orienta a organização ou a cadeia de suprimentos para a direção planejada <u>Controle:</u> Define a melhor métrica de desempenho para medir o sucesso da cadeia de suprimentos	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Planejamento: Grau que as empresas interagem para o planejamento conjunto	Não realiza planejamento conjunto	Para processos e/ou atividades específicas	Com os membros-chave da cadeia de suprimentos em nível estratégico ou operacional
<u>Estrutura de Trabalho</u> Como a firma executa suas atividades e tarefas.	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Tipo de estrutura interorganizacional	Estrutura Funcional	Combinação de estrutura de processos e funcional	Estrutura de processos
<u>Estrutura organizacional</u> Uso de equipes multifuncionais é uma medida do nível de integração na cadeia de suprimentos.	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Nível de equipes de trabalho multifuncionais intraorganizacionais	Não possui	Equipes de trabalho realizam apenas atividades de planejamento	Equipes de trabalho executam atividades entre departamentos
<u>Estrutura para o fluxo de informações</u> O tipo de informação que é trocada entre os membros da cadeia. Frequência na atualização das informações	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Nível de tecnologia da informação utilizada	Baixo nível de padronização de informações. Trabalho manual é realizado nas atividades de rotina	Alguns processos são conduzidos pelo uso de informações padronizadas	Alto nível de padronização de informações em muitos processos no nível intra e interorganizacional (EDI e Internet).
<u>Estrutura para o fluxo de produtos</u> Estrutura para o suprimento, produção e distribuição na cadeia de suprimentos Políticas para redução de estoques	Indicador	Baixo	Médio	Alto
	Nível de estoque na cadeia de suprimentos	Alto nível de estoque	Médio nível de estoque	Baixo nível de estoque
Políticas para redução de estoques	Nível de produtos semi-acabados à montante da cadeia de suprimentos	Antecipação de forma e tempo	Postponement de forma e tempo	Mix de antecipação e postponement
	Estrutura de distribuição	Descentralizada	Centralizada e descentralizada	Centralizada

Fonte: Adaptado de Spens e Bask (2002, p. 81)

Figura 22 – Integração do processo de gestão da demanda da Pioneer Sementes



Fonte: Adaptado de Lambert *et al.* (1998, p. 7)

4.2.3 Os fluxos de produtos e de informações

O planejamento da produção de sementes é realizado pela equipe multifuncional da processadora. Esse plano coordena o plantio das lavouras, sua condução, manejo e colheita de espigas nos fornecedores cooperados.

As espigas colhidas nos fornecedores são enviadas às UBS por frota rodoviária contratada pela processadora e em carga consolidada.

Nas UBS da Pioneer, o material colhido é encaminhado para o despalhador. Em seguida as espigas seguem para uma mesa de seleção para a retirada de materiais com defeitos. Essa seleção é realizada manualmente pelos funcionários da empresa. Depois as espigas saudáveis seguem para um silo de secagem com a finalidade de adequar a umidade das sementes para a próxima etapa, a debulha. Na debulha, as sementes são separadas do sabugo para depois serem classificadas em diferentes tamanhos. Depois de classificadas, os lotes são tratados com inseticidas e fungicidas para a conservação das sementes no período de armazenamento. Nessa empresa os lotes são embalados em sacos etiquetados contendo 60.000 sementes.

A Pioneer realiza o *postponement* de forma nas UBS. As fases de tratamento, embalagem e etiquetagem são adiadas até o recebimento dos pedidos dos produtores rurais e do varejo. Nesse sentido, a empresa se diferencia no mercado, pois também disponibiliza um tratamento de sementes para plantio de acordo com as necessidades de seus clientes finais.

Simultaneamente às atividades de beneficiamento, ocorrem as análises de germinação e do vigor das sementes. A partir dessas análises, os lotes possuem validade de 12 meses. O armazenamento das sementes é realizado em armazéns próprios dentro das UBS, sendo que a maior parte dos lotes é mantida sob condições de refrigeração. Esse sistema de

armazenamento permite que a empresa mantenha lotes de sementes em condições de comercialização por até quatro anos. Essa é uma estratégia importante para a empresa. Quando a demanda por determinado híbrido é menor que a prevista, os lotes permanecem armazenados sem o risco de ocorrerem perdas por obsolescência. O manuseio dos lotes é realizado por empilhadeiras. Os lotes permanecem nas UBS até o recebimento dos pedidos dos produtores rurais ou do varejo.

A Pioneer atende a produtores rurais em todo o Brasil. Entretanto, a empresa apresenta uma restrição para entrega de pequenas cargas, abaixo de 30 sacos de sementes por produtor rural. Nesse caso, o produto é enviado para uma loja de varejo mais próxima que faz a entrega para o produtor e recebe por isso. Os lotes são enviados em cargas consolidadas por frota rodoviária contratada. Essa prática caracteriza uma estratégia de centralização de estoque e disposição *pull*, em que a movimentação do estoque só acontece depois que a demanda é conhecida (Figura 23).

A empresa também atende a lojas de varejo. Para o atendimento das lojas, o estoque é descentralizado e sua movimentação ocorre antes da venda ao produtor final (*push*). Essa opção resulta em maior nível de estoque no canal de distribuição para atender à safra do milho. A armazenagem das lojas de varejo não possui refrigeração. Isso significa que os lotes que não foram vendidos serão perdidos por obsolescência. O transporte de sementes das UBS para as lojas é realizado por frota rodoviária contratada pela processadora em cargas consolidadas. O transporte das lojas para o produtor rural é realizado em cargas fracionadas e com gestão e contratação das lojas. Quando a demanda supera a previsão de vendas de um determinado híbrido em determinada loja, há o ressuprimento do estoque pela UBS ou pelo remanejamento de sementes entre as lojas de varejo. Esse remanejamento de sementes é executado pela processadora usando transportadoras contratadas em cargas fracionadas. Quando a demanda é menor que a prevista para determinado híbrido em uma loja e não houve

remanejamento, há sobras de sementes no final da safra. As sobras são recolhidas por frota rodoviária contratada em cargas consolidadas para serem descartadas nas UBS (Figura 24).

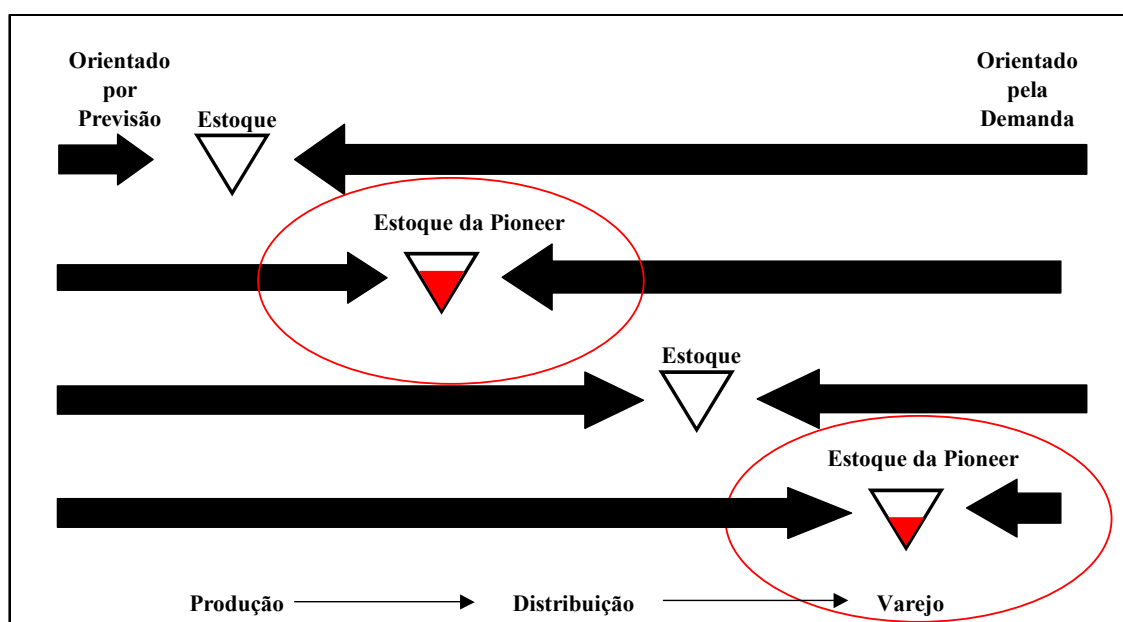
O processamento de pedidos nessa empresa se inicia nos meses de maio e junho. O representante da Pioneer visita os produtores rurais e as lojas de sua região de atuação para preparar os pedidos. Os pedidos são preenchidos no computador do representante e enviados para a empresa via Internet. Na sede da empresa, são verificadas as informações do pedido, o cadastro e crédito dos clientes. O setor de faturamento consolida as cargas e programa o roteiro de entrega, que é realizada por frota rodoviária contratada. Na região sul do país, a Pioneer inicia as entregas no mês de junho. Na região central do Brasil, a empresa programa as entregas para agosto e setembro, mais próximo da época de utilização da semente pelo produtor rural. O tempo de processamento de pedidos na empresa é curto. Algumas vezes a entrega do produto ocorre um dia depois do pedido ter entrado no sistema da Pioneer. O ponto de “gargalo” é o setor de crédito, pois muitas vezes são requeridos alguns documentos específicos para a liberação do crédito do produtor rural.

A empresa apresenta um alto nível de serviço ao produtor rural, estando presente até mesmo antes do processamento do pedido, realizando coleta das informações sobre a próxima safra e oferecendo assistência técnica ao produtor rural. A Pioneer mantém 170 homens no campo treinados para prestar serviços ao produtor e oferecer informações sobre o produto e o manejo da lavoura. Também disponibiliza um portal na Internet (<http://www.pioneersementes.com.br>) para estreitar o relacionamento com seus clientes diretos. Nesse portal, os clientes se cadastram e recebem informações sobre novas tecnologias para uso das sementes.

A Pioneer conhece sua demanda e as necessidades de estoque na cadeia de suprimentos. Isso porque seus representantes mantêm contato com os produtores rurais e alimentam o sistema de informações da empresa. Esse sistema recebe informações sobre as

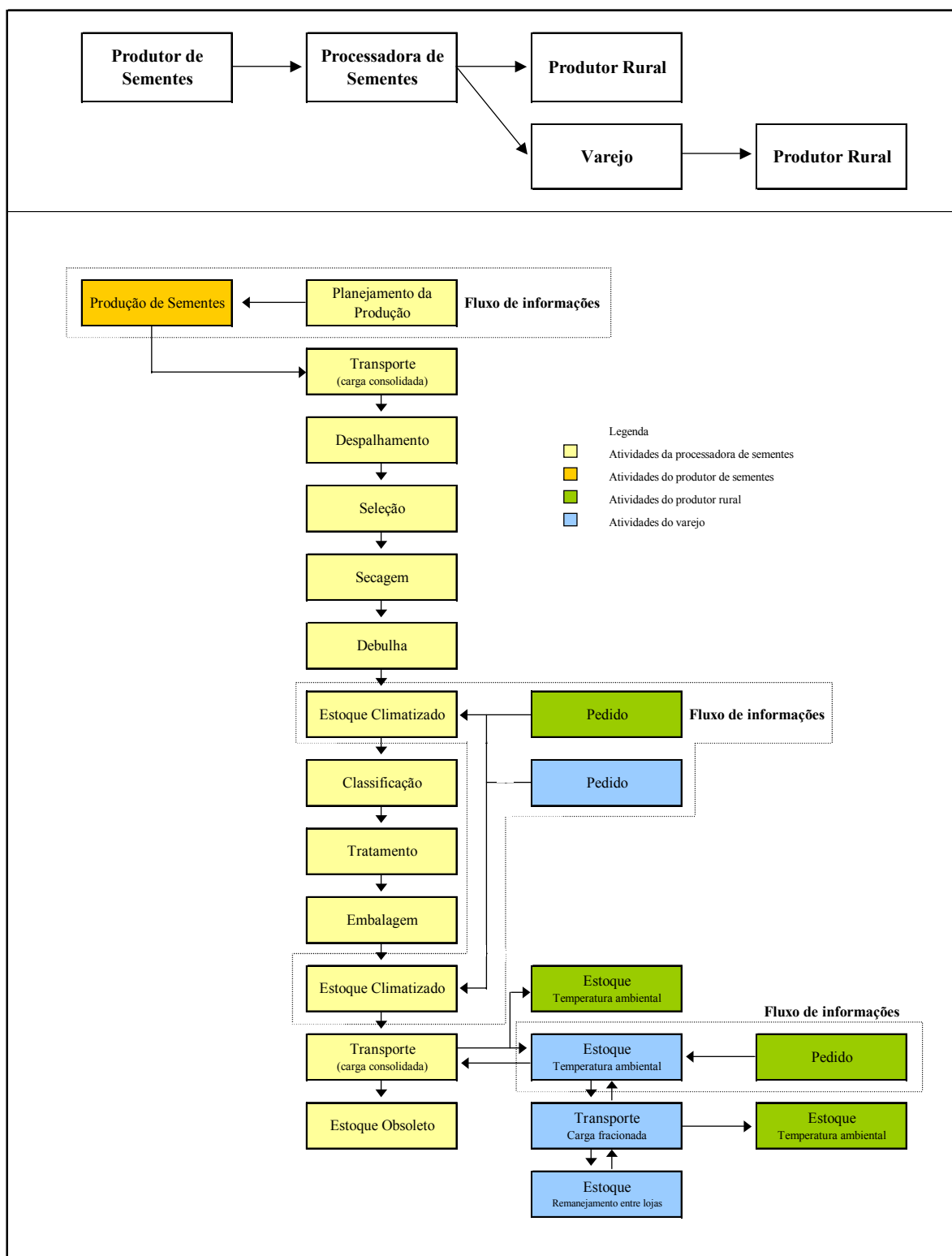
preferências dos produtores em relação aos híbridos de melhor desempenho na última safra, preferências de tamanho de sementes, épocas de plantio e áreas de plantio para a próxima safra para cada produtor. Quando o representante Pioneer atua com as lojas de varejo, as informações do campo não chegam à empresa. As informações trocadas com as revendas são baseadas nos pedidos e em projeção de vendas.

Figura 23 – Estratégia para o estoque da Pioneer Sementes



Fonte: Adaptado de Christopher (2000, p. 41)

Figura 24 – Fluxos de produtos e informações na cadeia de suprimentos da Pioneer Sementes



4.3 Análise dos casos

Esta dissertação apresenta como são estruturadas as cadeias de suprimentos de milho híbrido no Brasil e verifica como as diferentes estruturas influenciam as formas de gestão da demanda por sementes. Este estudo considera duas estruturas predominantes na prática das processadoras de sementes de milho híbrido no Brasil, a estrutura adotada pela Agromen e a adotada pela Pioneer. Essas estruturas são contrastantes, ou seja, a Agromen faz distribuição indireta, contando fortemente com a presença do varejo para atender aos produtores rurais e a Pioneer atende diretamente ao produtor rural. Essas empresas atuam em diferentes segmentos de produtores rurais. A Agromen é voltada a produtores de média tecnologia que demandam menor volume de sementes para sua safra de milho porque cultivam menores áreas com a cultura. A Pioneer, por sua vez, já atende perfil diferente de produtores rurais. São produtores que adotam mais intensamente novas tecnologias em seu plantio e gestão de negócios, demandando sementes de maior conteúdo tecnológico e maior volume para sua safra.

As estruturas das cadeias de suprimentos de sementes de milho no Brasil são caracterizadas pela presença dos seguintes membros primários: os produtores de sementes, a processadora de sementes, o varejo de produtos agrícolas (revendas e cooperativas) e os produtores rurais. Na Agromen, a produção de sementes é integrada verticalmente ao processamento de sementes, o que não ocorre na Pioneer, que conta com a participação de produtores integrados por meio de ações coordenadas, tais como assistência técnica e suprimento de insumos para o plantio de milho para obtenção de sementes. Pode-se dizer assim que a Agromen é o ponto de origem de sua cadeia de suprimentos de sementes,

enquanto a Pioneer, pelo seu atendimento direto ao produtor rural, está mais próxima de seus clientes finais, quando comparada à Agromen.

A localização das UBS da Agromen pode ser explicada por ter o plantio de sementes integrado ao processamento, sendo seu o negócio. Sendo também produtora de milho grão, utiliza sua infraestrutura agrícola para o cultivo de milho para obtenção de semente. Das quatro UBS da empresa, duas estão localizadas nas regiões Sudeste do Brasil e duas na região Centro-Oeste, em suas fazendas produtoras de sementes. A Pioneer possui três UBS na região Centro-Oeste e duas unidades na região Sul. A localização das unidades de beneficiamento da Pioneer decorre da proximidade de seus fornecedores integrados.

Na Agromen, os lotes de sementes são remetidos ao varejo, como estoque consignado. A Pioneer envia seus lotes diretamente para os produtores rurais. Essa é a diferença marcante entre as duas estruturas de distribuição. Enquanto a Pioneer atende a 60% de sua demanda diretamente, sem a presença do varejo, a Agromen depende das lojas para enviar o produto ao mercado.

A atuação do varejo é caracterizada pelas atividades de recepção e armazenagem dos lotes de sementes, vendas, transporte de sementes e assistência técnica aos produtores rurais.

Como observado, as empresas analisadas atendem a produtores com perfil diferenciado quanto ao tamanho da área de cultivo de milho e ao nível tecnológico adotado na produção agrícola. Assim, há predominância de grandes produtores no atendimento da Pioneer, cujos volumes de compra correspondem, em média, a 267 sacos de sementes por safra. Já a Agromen atende a produtores com áreas menores, que compram em média 42 sacos de sementes por safra. Com isso, a Pioneer viabiliza a consolidação das cargas para entrega direta ao produtor rural. Já na estrutura da Agromen, a entrega das sementes é responsabilidade do varejo.

As estruturas das cadeias de sementes de milho híbrido no Brasil são caracterizadas pela pequena dimensão horizontal. Enquanto a cadeia de suprimento da Agromen, empresa responsável pela produção de sementes, tem, à jusante, o varejo para intermediar seu atendimento ao produtor rural, a Pioneer apresenta, à montante, seus fornecedores integrados para produção de sementes e atende diretamente ao produtor rural. A opção de enviar o produto diretamente ao produtor rural eliminou uma camada de clientes na estrutura da Pioneer e aproximou a empresa de seus clientes finais. No geral, pode-se dizer que a pequena dimensão horizontal favorece a integração da cadeia de suprimentos de sementes de milho pela maior proximidade das operações de produção e consumo.

A dimensão vertical da cadeia de suprimentos de sementes de milho no Brasil é larga. A Agromen atende a 700 lojas de varejo e a 12.000 produtores rurais. A Pioneer tem 4.500 pontos de contato para atender a seus produtores rurais.

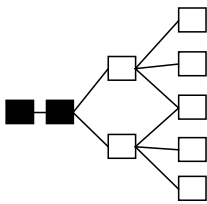
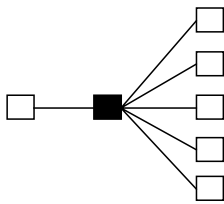
Pode-se afirmar, assim, que as cadeias de suprimentos de sementes de milho das duas empresas analisadas são diferenciadas em suas dimensões horizontal, vertical e posicionamento em relação à produção e consumo de sementes.

Lambert et al. (1998) ressaltam que uma cadeia de suprimento com dimensão vertical larga tem maior custo associado à integração em suas operações. Por outro lado, a intermediação no relacionamento direto com o cliente final dificulta o relacionamento próximo, embora facilite a distribuição dos produtos, responsabilidade do intermediário. A Pioneer resolveu o aspecto de custo para integrar seus clientes finais ao integrar o fluxo de informações na coleta de dados para previsão da demanda. A grande vantagem é a maior precisão no conhecimento da demanda. Essas questões podem ser observadas neste estudo. A Agromen trabalha com 700 lojas de varejo para administrar seu estoque consignado. Sua principal restrição para relacionar-se diretamente e ter maior integração com seus clientes finais é a falta de sistema de informação para gestão de sua demanda desde o ponto de

consumo até a produção de sementes. A Pioneer, apesar de ter aumentado o número de clientes imediatos, não apresenta essa limitação porque seu processo de gestão da demanda é apoiado por sistema de informações que integra os eventos do ponto de consumo até o planejamento da produção de sementes.

A falta de estrutura organizacional e de fluxo de informações revela a limitação da Agromen para estar mais próxima do produtor rural e ter de manter o varejo intermediando a venda de suas sementes para o atendimento de sua demanda. A Pioneer montou sua equipe de representantes (estrutura de trabalho) possuindo estrutura organizacional para o fluxo de informações e de sementes que facilitam a visibilidade dos eventos desde o produtor de milho grão até a montante, para produção do milho para obtenção de sementes. Assim, é possível maior integração na cadeia de suprimentos da Pioneer (Quadro 14).

Quadro 14 – As dimensões estruturais das cadeias de suprimentos estudadas

Dimensões estruturais	Agromen Sementes	Pioneer Sementes
Membros primários da cadeia de suprimentos	Produtores de sementes, processadora, varejo de insumos agrícolas e produtores rurais	Produtores de sementes, processadora e produtores rurais
Esquema geral da cadeia		
Número de UBS	4	5
Localização das UBS	Guaira/SP, Capinópolis/MG, Rio Verde/GO e Campo Alegre de Goiás/GO	Santa Cruz do Sul/RS, Santa Rosa/RS, Formosa/GO, Itumbiara/GO e Brasília/DF
Número de camadas de clientes à jusante da empresa focal	2	1
Número de clientes de primeira camada	700	4.500
Número de clientes de segunda camada	12.000	0
Dimensão horizontal	Curta	Curta
Dimensão vertical	Larga na primeira camada de clientes e muito larga na segunda camada de clientes	Muito larga na primeira camada de clientes
Posicionamento da empresa focal na cadeia de suprimentos	Ponto de origem da cadeia de suprimentos	Ponto intermediário na cadeia de suprimentos

Essas diferenças são importantes para a análise de como são realizadas as atividades da gestão da demanda nas diferentes estruturas.

A gestão da demanda na cadeia de suprimentos da Agromen é realizada principalmente pela processadora de sementes e por uma estrutura funcional, com foco no

desempenho das atividades de produção e vendas. A gestão funcional na Agromen dificulta o contato interdepartamental e a coordenação de todo o processo de agregação de valor. Nessa estrutura, a atividade de planejamento não é realizada em conjunto com os demais membros da cadeia. Não há a formação de equipes multifuncionais de trabalho, nem mesmo gestão por processos. Foi detectada baixa aplicação de componentes de gestão físicos e técnicos, demonstrando a falta de integração entre processadora de sementes e varejo. A empresa monitora os estoques consignados que são descentralizados nas lojas de varejo por meio de seus representantes comerciais, que fazem visitas para controle de volume, vendas e faturamento. Os representantes repassam esses dados à Agromen via fax e correio convencional.

A coleta de dados, a previsão da demanda, o planejamento e controle da capacidade, da produção e do estoque são realizados pela Agromen baseado nos pedidos do varejo, favorecendo maior distorção na estimativa de demanda, gerando o efeito “chicote”. As ineficiências causadas por esse efeito estão relacionadas à produção de híbridos em quantidades diferentes daquelas que serão demandadas, gerando perdas de sementes por obsolescência quando o volume produzido supera a demanda.

O baixo nível de integração no fluxo de informações na cadeia de suprimentos da Agromen e a não existência de colaboração entre a Agromen e o varejo dificultam iniciativas para melhoria do desempenho das atividades. As informações não obedecem à padronização, com dificuldade de uso de dados atualizados para basear suas decisões. As informações sobre a demanda, suas preferências e necessidades não são compartilhadas na cadeia da Agromen.

A falta de compartilhamento de informações sobre a demanda justifica a política de posicionamento do estoque da Agromen. Os trabalhos de Sharman (1984), Christopher (2000) e Wanke e Zinn (2004) explicam o comportamento da Agromen em enviar

o estoque para o varejo em antecipação às vendas. Como a informação da demanda não chega à processadora de sementes, as atividades para o atendimento da demanda são orientadas pela antecipação de estoque e sua descentralização próxima ao mercado. O posicionamento de estoque em cada loja é definido conforme os pedidos das lojas. As distorções devem-se ao fato de esses pedidos serem realizados com antecedência à safra.

O fato de o estoque da Agromen ser antecipado e descentralizado também faz aumentar o nível de estoques na cadeia de suprimentos (WANKE; FLEURY, 1999; ZINN; BOWERSOX, 1988) e o risco de composição de estoques inadequados (PAGH; COOPER, 1998), considerando a natureza inovadora do produto e as dificuldades para a previsão de sua demanda. Além disso, como o armazenamento das sementes nas lojas não possui refrigeração, os riscos de perdas por obsolescência aumentam. Ballou (2001) sugere que a questão da perecibilidade do produto deve estar contemplada no projeto logístico. Para produtos perecíveis maiores serão as restrições impostas ao sistema de distribuição, com aumento nos custos de transporte e estocagem. Esse mesmo autor também sugere a análise do quociente valor-peso do produto. Conforme verificado neste estudo, o mercado de sementes de milho híbrido vem oferecendo produtos de maior conteúdo tecnológico e, portanto, com maiores quocientes valor-peso. Há assim, um aumento do custo de estocagem e uma redução do custo de transporte para o sistema logístico.

Burgees (1998) explica que a gestão funcional limita a flexibilidade de uma organização. A estrutura da Agromen demonstra pouca flexibilidade para atender a seus clientes. Foi observado que seu processamento de pedidos é lento e não foi verificada a busca por novas fontes de informações sobre a demanda e pela aplicação do *postponement* de forma e tempo. Segundo Bucklin (1965) e Wanke e Zinn (2003), a falta de flexibilidade para o atendimento ao cliente justifica a prática de antecipação, que, por consequência, explica a presença do varejo na cadeia de suprimentos.

As medidas de desempenho da gestão da demanda da cadeia da Agromen são utilizadas apenas para o aprimoramento das atividades de previsão, sem nenhum impacto nas atividades de sincronização entre suprimento e demanda.

A cadeia de suprimentos da Pioneer apresenta uma configuração diferente da apresentada pela Agromen. A gestão da demanda é vista como um processo e coordenada por uma equipe de trabalho multifuncional constituída por representantes de diferentes funções da estrutura organizacional da Pioneer. Essa equipe utiliza, para gestão da demanda, tanto componentes físicos como técnicos, o que, segundo Lambert (1998), demonstra maior integração entre a processadora de sementes e o produtor rural, assim como com o produtor de sementes. Pode-se dizer, então, que, nesse caso, há gestão da cadeia de suprimentos.

A coleta de dados para as previsões na Pioneer é realizada no campo, junto aos produtores rurais. Esse é o principal aspecto diferenciador entre essa estrutura e a apresentada na Agromen. A Pioneer conta com as informações coletadas diretamente do cliente final para realizar a previsão de demanda e planejam a produção e processamento de sementes. Esse fato permite à Pioneer minimizar distorções nos volumes de produção e de estoque para atendimento das necessidades dos produtores.

A previsão da demanda e as atividades de planejamento e controle da capacidade, da produção e do estoque são coordenadas pela equipe multifuncional da Pioneer. O sistema de produção da processadora de sementes utiliza *postponement* de forma, o que permite menores riscos. Essa estratégia é possível devido à capacidade da Pioneer em usar as informações sobre sua demanda, com freqüente atualização. Há padronização nas informações coletadas que são usadas nos sistemas de planejamento, que coordenam o envio de sementes diretamente aos produtores rurais, caracterizando uma estratégia “*pull*” com estoque centralizado.

A demanda por sementes de milho híbrido é caracterizada como demanda dependente, podendo ter uma estimativa a partir dos dados coletados sobre a área a ser plantada do produtor rural. Há grande número de cultivares de milho híbrido e renovação constante do mix, com curto ciclo de vida. A escolha do híbrido é dependente da decisão do produtor no momento da safra, sendo considerado produto sazonal. Por essas características, a semente de milho pode ser considerada um produto inovador, sendo que sua cadeia de suprimento deve ter estrutura para empreender ações responsivas (FISHER, 1997). Essas ações respondem a informações sobre a demanda, bem como do conhecimento das necessidades de estoque para seu atendimento, com redução dos riscos de composição inadequada de estoques. A Pioneer, ao atender diretamente o produtor rural, tem acesso às informações sobre as necessidades de sementes para a safra e pode ajustar o planejamento agrícola para a produção de sementes de milho. Na safra, caso a previsão feita incorra em necessidades de outros tipos, a Pioneer tem flexibilidade para estabelecer nova safra agrícola de sementes a seus produtores integrados para reabastecimento, conforme sinalizado. Além disso, a armazenagem refrigerada permite que as necessidades sejam supridas por sementes de safras anteriores em estoque.

Assim, a Pioneer mantém maior integração tanto à montante quanto à jusante, pois tem recursos para promover a integração com sua rede imediata. É o que ocorre em outros setores industriais, como, por exemplo, nas indústrias de computadores *DELL COMPUTERS* e *APPLE COMPUTER*, de acordo com Lee *et al.* (1997).

A maior proximidade da Pioneer com seus clientes, estabelecida por oferta de assistência técnica e informação tecnológica no site da empresa, indica melhor nível de serviço quando comparado ao oferecido pela Agromen, aumentando a integração com seus clientes finais. A comunicação da Agromen com os produtores rurais é intermediada pelos comerciantes das lojas de insumos agrícolas.

A influência que a estrutura da cadeia de suprimentos de sementes exerce nas sobras de semente e sua obsolescência depende de como a gestão da demanda é exercida. Nos casos analisados, observa-se que, na estrutura que distribui semente por intermédio do varejo, não há gestão da demanda e compartilhamento de informações sobre a demanda entre os membros participantes, caso da Agromen (Quadro 15). Ocorre apenas controle de vendas e faturamento do estoque consignado, remetido às lojas como antecipação às vendas, não existindo comprometimento do varejista com a colocação da semente, embora ele seja o responsável pela entrega ao produtor, quando vendida. Na estrutura da Pioneer, com distribuição direta, há gestão da demanda e movimentação dos lotes de sementes conforme pedidos dos produtores rurais.

Quadro 15 – A gestão da demanda de sementes de milho híbrido

Gestão da demanda	Agromen Sementes	Pioneer Sementes
Integração das atividades para a gestão da demanda	Baixo nível de integração	Alto nível de integração
Estrutura de trabalho	Funcional	Processos
Equipes Multifuncionais	Não apresenta	Nível interdepartamental
Nível de tecnologia da informação utilizada	Baixo nível de padronização de informação	Alto nível de padronização da informação
Frequência na atualização das informações	Atualização quando solicitado	Atualização das informações em intervalos regulares
Nível de estoque de produtos acabados	Alto	Baixo
Estratégia de distribuição	Antecipação de forma e de tempo	<i>Postponement</i> de forma e de tempo
Estrutura de distribuição	Descentralizada	Centralizada

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E SUGESTÕES

5.1 Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi verificar se a estrutura da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido influencia o nível de sobras do produto no final da safra. Para isso, foi usado o modelo de Lambert *et al.* (1998) para a gestão da cadeia de suprimentos, considerando o detalhamento proposto por Croxton *et al.* (2002) para o processo da gestão da demanda.

Foram analisadas duas importantes empresas processadoras de sementes de milho híbrido. Essas empresas atuam em diferentes segmentos de mercado, sendo a Agromen voltada a produtores de média tecnologia e que demandam menor volume de sementes para sua safra, uma vez que cultivam menores áreas com essa cultura. A Pioneer, por sua vez, já atende a perfil diferente de produtores rurais. São produtores que adotam mais intensamente novas tecnologias em seu plantio e gestão de negócios, demandando sementes de maior conteúdo tecnológico e maior volume para sua safra.

Essas diferenças exercem influência na estrutura da cadeia de suprimentos. A Agromen atende a 12.000 produtores rurais de pequeno e médio porte e que compram, em média, 42 sacos de sementes por safra. Conforme visto, a maior dimensão vertical exige maior alocação de recursos para integração de operações na cadeia. Além disso, pequenas cargas dificultam a consolidação dos embarques e a elaboração dos roteiros de entrega. Essas questões foram resolvidas pela Agromen pela intermediação de vendas, distribuição e assistência técnica pelo varejo. Essa intermediação, ao mesmo tempo em que facilita as

operações de vendas, distribuição e assistência técnica, dificulta o relacionamento próximo com o cliente final. Conforme verificado, a demanda por sementes de milho híbrido é considerada demanda dependente. Quando a processadora de sementes não conhece a programação de produção de milho do produtor rural é difícil a previsão do mix de híbridos, bem como da quantidade necessária para o atendimento da demanda, no tempo e no espaço.

A difícil previsão da demanda é agravada pelo aumento da oferta de cultivares no mercado, tornando a demanda por sementes de milho híbrido mais instável, o que, por sua vez, exige a aplicação de ações responsivas para o seu atendimento.

Lambert *et al.* (1998) e Christopher (2000) recomendam investimentos na integração de operações para que as empresas tenham sucesso frente à evolução do ambiente de negócios. Essa questão foi observada na Pioneer que realiza o processo de gestão da demanda apoiado por uma equipe de representantes e por sistema de informações, integrando os eventos do ponto de consumo até o planejamento da produção de sementes. Os pequenos produtores (que compram até 30 sacos) também são atendidos por essa estrutura e apenas a distribuição física, nesses casos, é realizada pelo varejo.

Dessa forma, esta pesquisa evidenciou duas estruturas distintas para a cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil. Uma estrutura tradicional, que conta com a participação do varejo para disponibilizar seus produtos ao mercado, e uma nova estrutura, que atende ao produtor rural diretamente, sem a presença do varejo.

Na estrutura tradicional, este estudo verificou que a presença de uma camada de clientes imediata numerosa e a falta de uma estrutura organizacional e de fluxo de informações revelam a limitação da processadora de sementes em ter acesso às informações sobre a demanda e a necessidade de manter o varejo intermediando a venda de suas sementes para o atendimento do produtor rural. Nessa estrutura, as atividades que compõem a gestão da demanda são realizadas principalmente pela processadora, com uma estrutura de trabalho

funcional e apresentando baixo nível de integração com o varejo. A processadora apenas monitora os estoques consignados para o controle de faturamento e ressuprimento.

A falta de compartilhamento de informações sobre a demanda à montante da cadeia promove duas conseqüências para a gestão da demanda. Uma relacionada ao programa de produção de sementes e outra relacionada à política de posicionamento do estoque, sendo que ambas exercem influência nas perdas de estoques da processadora.

A previsão da demanda, base para a tomada de decisão para o planejamento e controle da produção e do estoque, é realizada pela processadora que se baseia nos pedidos de seus clientes imediatos, representados pelo varejo. Esse fato favorece maior distorção na estimativa da demanda, gerando o efeito “chicote”. As distorções nas taxas de produção e no estoque exercem influência nas sobras de sementes na safra.

A falta de informações sobre a demanda justifica a decisão da processadora em antecipar o estoque de sementes na cadeia de suprimentos e sua descentralização próxima ao mercado. A estratégia de antecipar e descentralizar o estoque faz aumentar o nível de estoque e o risco de composição de estoques inadequados no varejo, principalmente porque se trata de um produto inovador e de difícil previsão de demanda. Além disso, os riscos de perdas por obsolescência aumentam porque se trata de um produto perecível mantido em estoque sem refrigeração. Na safra 2004/2005, as perdas de sementes da processadora estudada foram de 26,7 % em relação ao total de sementes produzidas.

Este estudo também verificou que a estrutura que atende ao produtor rural diretamente apresenta uma estrutura horizontal mais curta à jusante da processadora de sementes. Apesar disso, a camada de clientes imediata é mais larga e tem maior custo associado à integração em suas operações. Nesse caso, a processadora resolveu a questão do custo para integrar seus clientes integrando o fluxo de informações na coleta de dados para a previsão da demanda. Assim, é possível maior integração nessa cadeia de suprimentos, tanto à

montante quanto à jusante, reforçada pela oferta de assistência técnica e informação tecnológica oferecida pela processadora aos produtores rurais.

A disponibilidade de informações sobre a demanda reduz distorções na produção e manutenção de estoques de produtos acabados. Além disso, favorece a adoção da estratégia do *postponement* de forma e de tempo, reduzindo os riscos de produção e composição de estoques incorretos ou inadequados. A centralização do estoque permite maior capacidade de resposta à demanda e menor nível de estoque de produtos acabados na cadeia. E, finalmente, como o estoque permanece sob condições de refrigeração, as sementes que não forem vendidas poderão ser reaproveitadas nas safras seguintes, o que reduz as perdas para o setor.

As mudanças observadas na nova estrutura da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido estão orientadas por políticas responsivas, que buscam reduzir as incertezas encontrando fontes de informações sobre a demanda, evitar as incertezas aumentando a flexibilidade dos processos e enfrentar as incertezas com alta disponibilidade de estoque e capacidade.

Diante do exposto, este estudo conclui que as perdas de sementes de milho híbrido no Brasil estão relacionadas à estrutura da cadeia de suprimentos, confirmando a proposição inicial formulada (Quadro 16).

Quadro 16 – Conclusões sobre as proposições da pesquisa

Proposição com efeito	Caso 1	Caso 2
A estrutura da cadeia de suprimentos permite que a processadora conheça a demanda, as necessidades de estoque na cadeia e movimente o estoque baseado na demanda efetiva ?	Sim	Não
A estrutura da cadeia de suprimentos permite que a processadora conheça a demanda, as necessidades de estoque na cadeia e movimente o estoque baseado na demanda efetiva ?	Não	Sim
A estrutura da cadeia de suprimentos permite que a processadora conheça a demanda, as necessidades de estoque na cadeia e movimente o estoque baseado na demanda efetiva ?	Não	Não
Proposição sem efeito	Caso 1	Caso 2
A estrutura da cadeia de suprimentos permite que a processadora conheça a demanda, as necessidades de estoque na cadeia e movimente o estoque baseado na demanda efetiva ?	Sim	Sim

5.2 Limitações impostas ao estudo e sugestões para novas pesquisas

A natureza complexa do assunto abordado e o fato de ser um tema emergente, em que muitos conceitos ainda não são amplamente aceitos pela academia, impõem algumas limitações a este estudo. No entanto, o tipo de pesquisa aqui empreendido pode servir como base para outros trabalhos. Em outras palavras, o ponto central desta pesquisa, o de viabilizar a condução dos casos de forma a esclarecer os vínculos causais entre a estrutura de cadeia de suprimentos utilizada para o atendimento da demanda e as perdas de sementes, pode ser trabalhado em pesquisas mais amplas, abrangendo outros casos e situações.

Este trabalho não teve a pretensão de ser exaustivo e abranger todas as questões concernentes ao assunto. Os resultados desta pesquisa devem ser interpretados como indicativos, suscetíveis de gerar outros pressupostos e pesquisas futuras. Não se constituem conclusões, mas sim indagações que poderão ser utilizadas como ponto de partida para outras investigações. Além disso, dada a natureza inovadora e complexa do assunto, novas propostas de trabalho podem surgir como decorrência do estudo aqui empreendido.

Nesse sentido, uma sugestão de pesquisa decorrente deste estudo seria a investigação de questões interorganizacionais em futuras pesquisas no setor de sementes, procurando analisar o relacionamento entre as empresas na cadeia de suprimentos. Estudos dessa natureza poderiam elucidar problemas de coordenação e integração dos agentes, frente ao novo contexto tecnológico e concorrencial do setor.

REFERÊNCIAS

ALDERSON, W. Marketing efficiency and the principle of postponement. **Cost and Profit Outlook**, n.3, p.15-18, 1950.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS PROCESSADORAS DO MILHO (ABIMILHO). Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br>>. Acesso em: 30 mar. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS (ABRASEM). **Anuário**. Brasília, 2001.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DOS PRODUTORES DE SEMENTES E MUDAS (APPS). Disponível em: <<http://www.apps.agr.br>>. Acesso em: 30 mar. 2005.

ASSUMPÇÃO, M. R. P. Organizational architecture in supply chain. In: SEURING, S. et al (Ed.). **Strategy and organization in supply chains**. Heidelberg: Physica Verlag, 2003.

BALLOU, R. H. **Business logistics management**. New Jersey: Prentice-Hall, 1992.

_____. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 30 mar. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 25, de 16 de dezembro de 2005. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 30 mar. 2006.

BRYMAN, M. **Research methods and organizational studies**. London: Unwin Hyman, 1989.

BUCKLIN, L. P. Postponement, speculation and the structure of distribution channels. **Journal of Marketing Research**, n.2, p.26-31, 1965.

BURGESS, R. Avoiding supply chain management failure: lessons from business process re-engineering. **International Journal of Logistics Management**, v.9, n.1, p.15-23, 1998.

CARDOSO, P. A. **O princípio da postergação**: um estudo na cadeia de suprimentos das tintas para impressão. 2003. 158 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.

CASTRO, A. C.; FONSECA, M. G. D. Inovações e concorrência em máquinas agrícolas e sementes: observações para uma nova agenda de pesquisas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v.8, n.1/3, p.48-67, 1991.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: estratégia, planejamento e operação. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and supply chain management**: strategies for reducing costs and improving services. London: Pitman Publishing, 1992.

_____. The agile supply chain: competing in volatile markets. **Industrial Marketing Management**, n.29, p.37-44, 2000.

COOPER, M. C.; LAMBERT, D. M.; PUGH, J. D. Supply chain management: More than a new name for logistics. **The International Journal of Logistics Management**, v.8, n.1, p.1-14, 1997.

CROXTON, K. L. *et al.* The supply chain management process. **The International Journal of Logistics Management**, v.12, n.2, p.13-36, 2001.

CROXTON, K. L. *et al.* Demand management process. **The International Journal of Logistics Management**, v.13, n.2, p.51-66, 2002.

CRUZ, J. C. *et al.* **Cultivares de milho disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a safra 2002/2003**. Disponível em: <<http://www.apps.agr.br>>. Acesso em: 30 mar. 2005.

CRUZ, J. C. *et al.* **Cultivares de milho disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a safra 2003/2004**. Disponível em: <<http://www.apps.agr.br>>. Acesso em: 30 mar. 2005.

CRUZ, J. C. *et al.* **Cultivares de milho disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a safra 2004/2005**. Disponível em: <<http://www.apps.agr.br>>. Acesso em: 30 mar. 2005.

CSILLAG, M. J.; PEREIRA, S. C. F. Avaliação de desempenho de cadeias de suprimentos: um estudo exploratório em uma cadeia de carne de frango no Brasil. **Relatório de pesquisa FGV**. Rio de Janeiro, EAESP/GV, n.30, p.1-114, 2004.

CUNHA, D. C. **Avaliação dos resultados da aplicação de *postponement* em uma grande malharia e confecção de Santa Catarina.** 2002. 173 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DAVENPORT, T. H. **Process innovation** – reengineering work through information technology. Massachusetts: Harvard Business School Press, 1993.

DIAS, F. M; FONSECA, A. G. N. Análise da demanda e estratégias para a cadeia de suprimentos. In: SIMPÓSIO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2005, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: UNESP, 2005. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/antiores.html>>. Acesso em: 21 abr. 2006.

DUARTE, J. O. **Seed industry consolidation: a test to identifying the drivers in the USA.** 2001. Tese (Doutorado em Economia) - University of Nebraska, Lincoln.

ELLRAM, L. M. The use of case study method in logistics research. **Journal of Business Logistics**, v.17, n.2, p.93-138, 1996.

ELLRAM, L. M.; COOPER, M. C. Supply chain management partnerships and the shipper-third party relationship. **International Journal of Logistics Management**, v.1, n.2., p.1-10, 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/ensaio/ensaio2005>>. Acesso em: 20 jun. 2006.

FELTRE, C. **A diversidade de mecanismos de governança na multiplicação de sementes de milho híbrido e soja no Brasil.** 2005. 153 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

FISHER, M. L. *et al.* Making supply meet demand in an uncertain world. **Harvard Business Review**, p.84-93, 1994.

FISHER, M. L. What is the right supply chain for your product? **Harvard Business Review**, v.75, n.2, p.105-116, 1997.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 27 nov. 2005.

FORRESTER, J. W. **Industrial dynamics.** Massachusetts: MIT Press, 1961.

HANDFIELD, R. B.; NICHOLS, E. L. **Introduction to supply chain management.** Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 mar. 2005.

JUNQUEIRA, R. A. R. **Planejamento da produção e da logística para empresas produtoras de sementes de milho**. 2006. 218 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PAGH, J. D. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. **International Journal of Logistics Management**, v.9, n.2, p.1-19, 1998.

LEE, H. L.; PADMANABHAN, V.; WHANG, S. The bullwhip effect in supply chains. **Sloan Management Review**, v.38, n.3, p.93-102, 1997.

MACHADO FILHO, C. A. P. Franquia em genética vegetal: novas modalidades de transferência de tecnologia. In: SEMINÁRIO ANUAL DO PENSA, 5., 1995, São Pedro. **Anais...**São Paulo: USP, 1995, p.1-33.

MARTINELLI, O. **Relatório setorial**: sementes. FINEP, 2006. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio_setorial_final/>. Acesso em: 25 jun. 2006.

NEVES, M. F. *et al.* Mudanças no ambiente de vendas de insumos agropecuários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. **Anais...**Recife: Sober, 2001. p.136-144.

PAGH, J. D.; COOPER, M. C. Supply chain postponement and speculation strategies: how to choose the right strategy. **Journal of Business Logistics**, v.19, n.2, p.13-34, 1998.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTINI, G. A. **A reestruturação da indústria de sementes no Brasil**: O novo ambiente concorrencial dos segmentos de milho híbrido e soja. 2002. 149 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SEED NEWS. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br>>. Acesso em: 29 dez. 2005.

SHARMAN, G. The rediscovery of logistics. **Harvard Business Review**, v.62, n.5, p.71-80, 1984.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura**. São Paulo: Atlas, 1993.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUSA, E.L.L.; AZEVEDO, P.F. ; SAES, M.S.M. **Competitividade do sistema agroindustrial do milho**. São Paulo: USP, 1997.

SPENS, K. M.; BASK, A. H. Developing a framework for supply chain management. **International Journal of Logistics Management**, v.13, n.1, p.73-88, 2002.

TRIENEKENS, J. H. **Management of process in chains: a research framework**. 1999. 173 p. Thesis Wageningen University, Wageningen.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Disponível em <http://www.fas.usda.gov/psd/complete_table/GF-table11-175.htm>. Acesso em: 02 out. 2005.

VAN HOEK, R. I. Reconfiguring the supply chain to implement postponed manufacturing. **International Journal of Logistics Management**, v.9, n.1, p.95-110, 1998.

VAN HOEK, R. I.; COMMANDEUR, H. R.; VOS, B. Reconfiguring logistics systems through postponement strategies. **Journal of Business Logistics**, v.19, n.1, p.33-54, 1998.

VAN HOEK, R. I. Postponement and the reconfiguration challenge for food supply chains. **Supply Chain Management**, v.4, n.1, p.18-34, 1999.

VAN HOEK, R. I.; COMMANDEUR, H. R.; VOS, B. Restructuring european supply chains by implementing postponement strategies. **Long Range Planning**, v.32, n.5, p.505-518, 1999.

VAN HOEK, R. I. The rediscovery of postponement a literature review and directions for research. **Journal of Operations Management**, n.19, p.161-184, 2001.

WANKE, P. F.; FLEURY, P.F. O paradigma do ressurgimento enxuto: armadilhas na gestão do fluxo de materiais entre elos da cadeia de suprimentos. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 23, 1999, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos**...Foz do Iguaçu: [s.n.], 1999. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br/fr-armadilha.htm>>. Acesso em: 11 dez. 2005.

WANKE, P. F.; ZINN, W. Strategic logistics decision making. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v.34, n.6, p.466-478, 2004.

WILD, R. **Production and operations management**. 5. ed. New York: Cassel, 1995.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZINN, W.; BOWERSOX, D. J. Planning physical distribution with the principle of postponement. **Journal of Business Logistics**, v.9, n.2, p.117-137, 1988.

ZINN, W.; LEVY, M. Speculative inventory management: a total channel perspective. **The International Journal of Physical Distribution and Materials Management**, v.18, n.5, p.34-39, 1988.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DO ESTUDO DE CASO

1 - DADOS GERAIS

Empresa/Razão Social:		
Endereço:		
Bairro:	Cidade:	
Entrevistado:		
Cargo/Função		
E-mail:	Telefone: ()	Fax: ()
Data da entrevista:		

2 - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

2.1 - Classificação do capital da empresa:

- Nacional
- Multinacional

2.2 – Culturas em que empresa atua

- Milho híbrido
- Milho variedade
- Soja
- Sorgo
- Outras

2.3 - Estrutura

Número de funcionários: _____ Faturamento anual: _____

UBS: _____

Capacidade produtiva: _____ Capacidade ociosa: _____

UBS: _____

Capacidade produtiva: _____ Capacidade ociosa: _____

UBS: _____

Capacidade produtiva: _____ Capacidade ociosa: _____

UBS: _____

Capacidade produtiva: _____ Capacidade ociosa: _____

2.4 - Participação do mercado de sementes de milho híbrido nacional: _____

2.5 - Atua no mercado de sementes nacional desde: _____

2.6 - Outras atividades da empresa no Brasil

2.7 - Descreva a entrada da empresa no mercado de sementes de milho

3.2 - Híbridos de alta tecnologia (híbridos triplos com produtividade inferior ao simples e duplos de alta produtividade)

Produto (Híbrido)	Produção (sacos/ano)	Vendas (sacos/ano)

3.3 - Híbridos de média tecnologia (híbridos duplos de menor produtividade)

Produto (Híbrido)	Produção (sacos/ano)	Vendas (sacos/ano)

3.4 - Variedades de milho

Produto (Variedade)	Produção (sacos/ano)	Vendas (sacos/ano)

4 - DESCRIÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

4.1 - Cite os fornecedores da empresa

4.2 - A empresa produz a própria semente? SIM NÃO

4.3 - Quantos produtores de sementes a empresa mantém? Qual a localização destes?

4.4 - Descreva as atividades desenvolvidas pela UBS

4.5 - Quantas lojas de varejo a empresa atende? _____ Qual o % das vendas? _____

4.6 - Quais são as atividades desenvolvidas pelo varejo?

4.7 - Quantos atacadistas a empresa atende? _____ Qual o % das vendas? _____

4.8 - Quais são as atividades desenvolvidas pelo atacado?

4.9 - Quantos produtores atende pelo atacado/varejo? __ Qual o % das vendas? __

4.10 - Quantos produtores rurais atende diretamente? __ Qual o % das vendas? __

4.11 - Qual o perfil do produtor rural que atende (tamanho e capacidade tecnológica)?

4.12 - Utiliza outro canal de venda de sementes?

--

4.13 - Em que regiões a empresa vende seus produtos?

4.14 - A empresa faz a gestão do transporte

- Do produtor de sementes às UBS
- Das UBS para as lojas
- Das UBS para os produtores

5 - GESTÃO DA DEMANDA

5.1 - Origem dos dados para previsão da demanda

- Dados históricos
- Projeções de vendas
- Planejamento das promoções
- Objetivos corporativos
- Participação de mercado
- Pesquisa de mercado

5.2 - Compartilha dados com os demais integrantes da cadeia de suprimentos?

- SIM
- NÃO

5.3 - Possui acesso às informações da demanda? SIM NÃO

5.4 - Setores responsáveis pela previsão

Vendas

Marketing

Finanças

Produção

Logística

Outros

5.5 - A previsão é compartilhada com os demais membros da cadeia de suprimentos?

SIM NÃO

5.6 - Os demais membros da cadeia participam da previsão? SIM NÃO

5.7 - Método de previsão adotado

5.8 - É realizada a análise de erros de previsões? SIM NÃO

5.9 - Quando são produzidas as sementes? _____

5.10 - Quando são beneficiadas as sementes? _____

5.11 - Como é posicionado o estoque?

5.12 - Como é a reposição do estoque?

5.13 - Existe alguma atividade para aumentar a flexibilidade?

5.14 - Como é feita a medição do desempenho da gestão da demanda?

5.15 - Existe algum mecanismo de gestão de contingências? SIM NÃO

5.16 - Quais são as perdas de sementes por estoques obsoletos (safra 2004/2005)?

5.17 - Qual o destino das sobras?

5.18 - A empresa realiza alguma atividade de planejamento em conjunto com os demais membros da cadeia de suprimentos? SIM NÃO

5.19 - Quais atividades de planejamento são realizadas em conjunto?

- Planejamento da coleta de dados para a previsão da demanda
- Planejamento do fluxo de informações
- Planejamento do método para a previsão da demanda
- Planejamento da produção
- Planejamento do estoque
- Planejamento da distribuição

Planejamento para a gestão de contingências

Planejamento das métricas para a gestão da demanda

Outras

5.20 - Com quais membros da cadeia?

5.21 - A empresa realiza alguma atividade de controle em conjunto com os demais membros da cadeia de suprimentos? SIM NÃO

5.22 - Que tipo de controle é realizado em conjunto?

5.23 - Com quais membros da cadeia?

5.24 - Como a firma executa suas atividades e tarefas

- Estrutura funcional
- Combinação de estrutura funcional e processos
- Estrutura de processos

5.25 - Existem equipes de trabalho multifuncionais intraorganizacionais?

- SIM
- NÃO

5.26 - Qual seu foco?

- Intradepartamental para todas as atividades
- Interdepartamental para atividades de planejamento
- Interdepartamental para todas as atividades

5.27 - Existem equipes de trabalho interorganizacionais multifuncionais?

- SIM
- NÃO

5.28 - Qual seu foco?

- Um processo da cadeia de suprimentos
- Todos os processos da cadeia de suprimentos

5.29 - Nível de tecnologia para a troca de informações na cadeia de suprimentos

- Baixo nível de padronização de informações. Trabalho manual é rotina.
- Alguns processos são conduzidos pelo uso de informações padronizadas.
- Alto nível de padronização das informações em muitos processos (EDI e Internet)

5.30 - Quanto à frequência na atualização das informações

- Atualizações quando necessária.
- Atualizações das informações em intervalos regulares.
- Atualizações das informações on line.

5.31 – Possui centros de distribuição? Sim Não

5.32 – Quantos? _____

5.33 – Nível de estoque de produtos acabados

- Alto
- Médio
- Baixo

5.34 – Disposição lógica do estoque

- Push*
- Pull*
- Mix de *push* e *pull*

5.35 – Estrutura para distribuição

- Descentralizada
- Centralizada
- Centralizada e Descentralizada

5.36 – Você considera que o varejo colabora para a gestão da demanda?

- SIM NÃO

6 FLUXOS DE PRODUTOS E INFORMAÇÕES

6.1 – Como é o transporte do produtor de sementes para a UBS

- Carga consolidada
 Carga fracionada
 Frota própria
 Frota terceirizada

6.2 – Descreva as etapas de beneficiamento de sementes

6.3 – Qual é a validade das sementes beneficiadas? _____ meses

6.4 – Adota o *postponement* de forma? SIM NÃO

6.5 – Qual tipo?

- Etiquetagem
 Embalagem

Montagem

Beneficiamento

6.6 – Descreva o armazenamento de sementes na empresa

6.7 – O armazenamento é refrigerado/climatizado? SIM NÃO

6.8 – Descreva a etapa de armazenamento na UBS

6.9 – Há fluxo de sementes entre UBS? SIM NÃO

6.10 – Como é o realizado

Carga consolidada

Carga fracionada

Frota própria

Frota terceirizada

6.11 – O estoque é enviado para o atacado/varejo

Consignado

Faturado

6.12 – O estoque é enviado para o atacado/varejo em

Carga consolidada

Carga fracionada

Frota própria

Frota terceirizada

6.13– O estoque é enviado para o atacado/varejo:

Disposição *push*

Disposição *pull*

6.14 – O estoque é enviado da loja para o produtor em

Carga consolidada

Carga fracionada

Frota própria

Frota terceirizada

6.15 – O estoque remanescente retorna para a UBS em

Carga consolidada

- Carga fracionada
- Frota própria
- Frota terceirizada

6.16 – O remanejamento de estoque entre as lojas é realizado em

- Carga consolidada
- Carga fracionada
- Frota própria
- Frota terceirizada

6.17 – Descreva o processamento de pedidos da empresa

6.18 – Há algum tipo de troca de informações na cadeia de suprimentos? SIM NÃO

6.19 – A empresa tem acesso às informações da demanda? SIM NÃO

6.20 – Como é feita a troca de informações na cadeia?

6.21 – Descreva a assistência técnica prestada aos produtores

APÊNDICE B - CARTA DE SOLICITAÇÃO DE ENTREVISTA NAS PROCESSADORAS DE SEMENTES

Prezado Senhor,

O Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, acompanhando as grandes questões que envolvem o setor sementeiro nacional, está desenvolvendo uma pesquisa, no campus de São Carlos/SP, para conhecer aspectos relevantes sobre a estrutura da cadeia de suprimentos de sementes de milho híbrido no Brasil. O responsável pelo trabalho é o Prof. Fernando Mayer, mestrando nesta instituição, sob orientação da Dra. Maria Rita Pontes Assumpção.

Neste sentido, considerando a atuação e importância desta empresa, gostaríamos de contar com sua colaboração, concedendo-nos uma entrevista. O propósito da entrevista é conhecer a estrutura da cadeia de suprimentos de sementes de milho.

O agendamento da entrevista será em local e data de sua conveniência. Todas as informações obtidas na entrevista serão consideradas estritamente confidenciais. O sumário dos resultados será disponibilizado a V.Sa.

Agradecemos antecipadamente sua participação neste importante estudo, certos de que assim será possível obter melhor compreensão da estrutura da cadeia de suprimentos de sementes no Brasil, o que, por sua vez, contribuirá para o desenvolvimento do setor e da teoria sobre *Supply Chain Management*.

Cordialmente,

Fernando Mayer
Mestrando da UFSCar – Departamento de Engenharia de Produção
fernandomayer@dep.ufscar.br
(17) 9775-6094