UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

ROSA TERESA MOREIRA MACHADO

**RASTREABILIDADE,
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E
COORDENAÇÃO DE SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS**

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Doutor em Administração.

ORIENTADOR – PROF. DR. DECIO ZYLBERSZTAJN

**São Paulo
2000**

FICHA CATALOGRÁFICA

Machado, Rosa Teresa Moreira

Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais / Rosa Teresa Moreira Machado; orientador, prof. Dr. Decio Zylbersztajn. – São Paulo: A autora, 2000.

224 p.: ilust.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Programa de Pós Graduação em Administração.

Inclui bibliografia e anexos

1. RASTREABILIDADE
2. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
3. MERCADO ELETRÔNICO – SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
4. Zylbersztajn, Decio
5. Título

CDD 658
CDU 001 : 63

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho representa o cumprimento de mais uma etapa de vida. Não é simplesmente a realização de um trabalho acadêmico mas todo um processo de crescimento pessoal.

Agradeço o suporte da Universidade Federal Rural de Pernambuco e do Programa PICD/Capes que tornaram possível a minha dedicação exclusiva às atividades de pós-graduação. Estudar na Universidade de São Paulo foi um divisor de águas. Agradeço o Departamento de Administração pelo incentivo para participar de vários congressos, abrindo meu campo de visão do mundo e de conhecimentos em Administração.

Sinto-me privilegiada de ter sido aluna do prof. Jacques Marcovitch na disciplina Estratégia Tecnológica na Empresa. Foi um tempo rico de estudos em grupo e de convívio carinhoso entre o mestre e seus alunos. Desde então, tenho cultivado a idéia semeada pelo prof. Jacques de estudar a Tecnologia da Informação nos negócios. O tema deste trabalho é um casamento entre a TI com outra semente que o prof. Decio Zylbersztajn vem procurando desenvolver com seus alunos.

Agradeço o prof. Decio por ter me sugerido perseguir este tema de pesquisa. Aproveito para registrar meu profundo respeito e admiração pelo seu trabalho. Pelo seus ensinamentos e apoio, obrigada.

O Professor é sempre uma luz a iluminar novos caminhos. Gostaria também de agradecer a profa. Elizabeth Farina que também me abriu novas perspectivas.

Agradeço o tesouro de poder contar com a convivência carinhosa e apoio de muitos grandes amigos que construí na FEA. São tantos que posso esquecer de mencionar nomes: Andrea, Antonio, Christina, Dimas, Luiz Alberto, João, Márcia, Marcelo, Olivier, Rita,

Sérgio, Silvana, Willy. Sou também grata aos colegas do PENSA, pelo convívio acadêmico estimulante.

Agradeço os funcionários, sempre amigos e abertos para me ajudar: Denise, Dirce, Marcelino, Sérgio, Sr Manoel e o mais recente deles, Edilson, fundamental para que eu pudesse entregar a tese ainda em tempo. Sou também grata a Ivete, Mari, Nice e Noda.

À Ines, querida amiga, obrigada por ter me ajudado a organizar as referências bibliográficas. À Monica, meu anjo da guarda, obrigada por algumas traduções, aliviando a carga de leitura no tempo estreito que eu dispunha.

São muitas as pessoas a agradecer, muitas que cruzaram meus caminhos e que torcem por mim. A todas elas, que estão no meu coração, agradeço.

Agradeço meu pai e a minha mãe, eixo da minha fonte de energia e fé na vida.

DEDICATÓRIA

Ao meu querido pai,
Joaquim Machado
(in memoriam)

"De tudo ficam três coisas:
a certeza de que estamos começando,
a certeza que é preciso continuar e a certeza
de que podemos ser interrompidos
antes de terminar.
Fazer da interrupção um novo caminho,
da queda um passo de dança,
do medo uma escola, do sonho uma ponte,
da procura um encontro.
E assim terá valido a pena".

Fernando Pessoa

RESUMO

O trabalho conjuga dois temas emergentes no agribusiness: rastreabilidade de alimentos e uso da Tecnologia da Informação (TI) em Sistemas Agroindustriais (SAGs). Analisa a pertinência e aplicabilidade da rastreabilidade em cadeias de alimentos e o impacto nas suas estruturas de coordenação, especialmente quando a TI é usada como suporte. Enfatiza a perspectiva econômico-organizacional da informação e da TI, à luz da Economia dos Custos de Transação (ECT), combinado com análise descritiva de experiências de rastreabilidade com grãos de Identidade Preservada (IP) nos EUA e carne bovina no RU, no período de 1995 a 2000. O trabalho está baseado em pesquisa bibliográfica, material disponível na Internet, entrevistas e troca de e-mails com pessoas-chave de empresas de alimentos, organizações certificadoras de alimentos, pesquisadores e empresas detentoras de soluções em TI direcionadas à rastreabilidade. Guiado pelo pressuposto teórico de que a TI diminui os custos de transação, provocando alterações nas aplicações comerciais e nas transações intersegmentos, a ponto de afetar a estrutura das organizações e dos termos da competição, a tese é modelada para traçar o conceito de rastreabilidade aplicada a alimentos até seu uso no comércio eletrônico. Sua originalidade está ligada principalmente a esta construção teórica. Da interação das informações colhidas, o trabalho apresenta alguns resultados inovadores em termos conceituais. Sendo um dos requisitos de padrão de qualidade, o conceito de rastreabilidade é definido em dimensão sistêmica, relacionado com outros elementos usados na identificação de produtos, tais como marcas, rotulagem e certificação. Além de expandir o conceito de rastreabilidade para produtos e para transações em comércio eletrônico, uma tipologia de rastreabilidade aplicada aos SAGs também é sugerida. A eficácia da rastreabilidade nos SAGs depende de coordenação minimizadora de custos, principalmente em termos de especificidades da informação, restrita a uso e/ou aquisição em períodos específicos de tempo e por pessoas específicas. SAGs mais agressivos estão se apoiando em TI para buscar eficiência. Mas enquanto a rastreabilidade em alimentos está relacionada a padrões diferenciados voltados para a qualidade, a rastreabilidade de alimentos com suporte de TI depende de padrões abertos e compatíveis para integrar dados, software, hardware e recursos de telecomunicações de diferentes empresas. Embora as experiências de rastreabilidade com suporte de TI ainda sejam muito recentes, o estudo revela compatibilidade entre a teoria com a prática. À medida que o sistema de rastreabilidade de carne bovina vai se consolidando no RU, diminuindo as assimetrias de informação, o leilão tradicional continua sendo uma forma importante de venda do gado, inclusive para grandes redes varejistas. A descrição do programa de grãos IP liderado pela DuPont nos EUA também valida o referencial teórico escolhido e mostra as grandes transformações estruturais em curso, catalisadas pelas inovações acasaladas entre a Biotecnologia e a TI. É também uma referência para entender as condições lentas de adaptação do SAG da soja no Brasil em relação às atuais oportunidades e desafios do mercado.

Traceability, Information Technology and Coordination of Agri-industrial Systems

ABSTRACT

This thesis joins together two emerging topics in agribusiness: food traceability and use of Information Technology (IT) in Agri-industrial Systems (SAGs). It analyzes both the relevance and applicability that traceability has on food supply chains and the impact it has on the coordination structures, specially when it relies on IT as a supporting tool. It emphasizes the economic and organizational perspective of information and IT, according to Transaction Cost Economics (TCE), combined with descriptive analyses of traceability practice on Identity Preserved (IP) grain in the US and on beef in the UK, between 1995 and 2000. The study is based on bibliographical research, Internet sources, interviews and exchange of emails with key people in food companies, food certifying bodies as well as researchers and companies holding traceability-oriented IT solutions. Following the postulate that IT reduces transaction costs, causing commercial applications and inter-segment transactions to change to the extent that it affects the structure of organizations and the terms of competition, this thesis has been shaped to outline the concept of traceability applied to food through to its use in electronic commerce. Hence the originality of the study, which is particularly connected to this theoretical construction. The outcome of the study has some innovative features in conceptual terms, resulting from the interaction of the information gathered. Regarded as one of the requisites for quality standards, the concept of traceability is defined within a systemic dimension while associated with other elements that are used in the identification of products, such as brandname, labeling and certification. A typology of traceability applied to SAGs is also suggested, besides the attempt to unfold the concept of traceability to products and to electronic commerce transactions. The efficiency of traceability in SAGs is dependent on cost-minimizing coordination, specially on information specificity that is restricted to use and/or acquisition during specific time periods or by specific individuals. More aggressive SAGs have relied on IT for efficiency. But while food traceability is related to differentiating standards that ultimately aim at quality, IT-supported food traceability is dependent on open and compatible standards for integration of data, software, hardware and a variety of telecommunications resources from one company to another. Although the practice of IT-supported traceability is yet very recent, this study reveals compatibility between theory and practice. As the beef traceability system in the UK gets stronger, thus minimizing information asymmetry, traditional auctioning continues to be an important method of selling cattle, including to leading chain retailers. The description of the IP grain program led by DuPont in the US also validates the chosen theoretical reference and shows vast ongoing structural transformations, with the match between Biotechnology and IT acting as a catalyst. It serves also as a reference for understanding the slow adjusting process of the soybean SAG in Brazil when current market opportunities and challenges are taken into account.

SUMÁRIO

RESUMO	x
ABSTRACT	xi
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	xii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xiii
INTRODUÇÃO	1
Cap. 1: METODOLOGIA	8
1.1. A Questão da Originalidade da Pesquisa Frente à Abordagem Metodológica	9
1.2. Modelo da Pesquisa, Procedimentos e suas Etapas	9
1.2.1. O foco do estudo, pressupostos e suas questões principais	12
1.2.2. Questões secundárias	14
1.2.3. Etapas do Estudo	14
1.2.3.1. Escolha e organização das leituras	14
1.2.3.2. Estrutura de Argumentação do texto e protocolos do modelo de análise dos estudos de casos	15
1.2.3.3. As entrevistas	17
1.2.4. Limitações do método e seu lado positivo	18
Cap. 2: A ERA DA INFORMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES	19
2.1. Ambigüidades Conceituais em Torno do Campo de Estudos sobre Informação	20
2.1.1. Informação, dados, mensagens e conhecimento	22
2.1.2. Tecnologia da Informação (TI) e Sistemas de Informação (SI)	23
2.2. Cadeia de Valor, Vantagem Competitiva e TI	26
2.3. Informação e Coordenação na Teoria Econômica	29
2.4. Assimetria de Informações e Oportunismos Pré e Pós- Contratuais	30
2.5. O Enfoque Teórico Escolhido	32
2.6. Economia dos Custos de Transação e Formas de Coordenação	33

2.7.	O Impacto da Tecnologia de Informação nas Organizações.....	37
2.7.1.	<i>Coordenação, Motivação e seus Custos</i>	42
2.7.1.1.	<i>Custos de coordenação no mercado</i>	43
2.7.1.2.	<i>Custos de coordenação em hierarquias</i>	45
2.7.1.3.	<i>Modelo de Gurbaxani e Whang (G&W) para tamanho da firma</i>	48
2.8.	Coordenação, TI e os Modelos Explicativos: uma síntese.....	52
Cap. 3:	ESTRATÉGIA DE QUALIDADE E SEUS SINAIS	56
3.1.	Estratégias de Produtos de Origem Agropecuária.....	56
3.2.	Qualidade na Visão dos Principais Agentes do SAG.....	59
3.3.	O Cliente Principal do SAG.....	62
3.4.	Segurança dos Alimentos: a tônica dos novos padrões de qualidade	63
3.5.	Sinais de Qualidade.....	66
3.5.1.	<i>A Rotulagem Tradicional</i>	67
3.5.1.1.	<i>Rotulagem de produtos genéricos e de produtos com marca</i>	68
3.5.1.2.	<i>Rotulagem em produtos com diferentes tipos de marca</i>	69
3.5.2.	<i>Evolução da Rotulagem e as Novas Exigências</i>	72
3.5.3.	<i>Rotulagem Eletrônica</i>	74
3.5.4.	<i>Padrões: conceitos básicos, funções e limites de sua aplicação</i>	75
3.5.5.	<i>Certificação e Avaliação de Conformidade de Padrões: a institucionalização das normas de qualidade</i>	78
3.6.	Credibilidade do Sinal de Qualidade em Alimentos: uma síntese	81
Cap. 4:	RASTREABILIDADE EM SAGS E SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA QUALIDADE	83
4.1.	Procedimentos para Identificação e Rastreabilidade	86
4.2.	Identificação: A Ponte Entre os Fluxos Físico e de Informação.....	89
4.3.	Incorporando o Conceito de Rastreabilidade em Alimentos	91
4.4.	Importância e Dificuldades da Rastreabilidade Segundo Agentes Diversos do SAG	94

4.5.	Os Produtos e Processos Críticos de SAGs Sujeitos à Rastreabilidade	98
4.6.	Coordenação de Subsistemas de Qualidade Rastreáveis e seus Custos	101
4.7.	Pontos de Reflexão Sobre Rastreabilidade	103
4.8.	Visão Sistêmica da Rastreabilidade e Sinais de Qualidade	105
Cap. 5:	ESTRATÉGIAS DE QUALIDADE, COORDENAÇÃO E TI	108
5.1.	Variáveis Determinantes da Coordenação Vertical.....	114
5.2.	Especificidade da Informação em Rastreabilidade de Alimentos	116
5.3.	Rastreabilidade com Tecnologia da Informação	119
5.4.	Importância dos Padrões em TI x Rastreabilidade	120
	5.4.1. Padrões em TI aplicáveis em rastreabilidade.....	122
5.5.	Papéis de Sistemas Intra e Interorganizacionais e Aplicações em SAGs	124
5.6.	EDI e sua Convergência com a Internet	128
5.7.	Evolução dos Sistemas Interorganizacionais e das Formas de Coordenação de SAGs	129
	5.7.1. Mercados eletrônicos e rastreabilidade	131
Cap. 6:	O EXEMPLO DA INDÚSTRIA DE CARNE NO REINO UNIDO	136
6.1.	Transformações em Curso no SAG da Carne Bovina	137
6.2.	Aumento da Coordenação do Negócio de Carne Bovina: os fatores-chave	139
	6.2.1. A rastreabilidade nos programas de qualidade da carne escocesa.....	143
	6.2.2. Dificuldades e oportunidades em torno da Rastreabilidade	146
6.3.	Rastreabilidade Compulsória: a solução para restabelecer o negócio de carne bovina	148
	6.3.1. As organizações criadas para viabilizar a rastreabilidade	143
	6.3.1.1. Assured British Meat - ABM.....	150
	6.3.1.2. British Cattle Movement Service - BCMS.....	150
	6.3.2. Identificação auricular	151
	6.3.3. O passaporte do boi.....	152

6.3.4. Identificação Eletrônica: uma tendência inevitável.....	153
6.3.5. Padrões EAN/UCC para rastreabilidade de carne	157
6.3.6. A controvérsia em torno do padrão ISO 11784/ISO 11785.....	158
6.3.7. Cattle tracing system (CTS): o sistema central informatizado.....	160
6.4. O Leilão Tradicional e o Leilão Eletrônico	162
6.5. Usando a Internet para Rastrear Alimentos	163
6.5.1. A utilização do sistema e seu potencial.....	165
6.5.2. Externalidades e barreiras para o uso do Food Track	167
6.6. Sintetizando.....	168
Cap. 7: RASTREABILIDADE EM IDENTIDADE PRESERVADA DE GRÃOS...	175
7.1. Proteção de Patentes e Instrumentos para Coordenar o Negócio de Grãos Diferenciados	176
7.2. Identidade Preservada de Grãos: um negócio em evolução	179
7.2.1. Identidade preservada de soja no Brasil: um paralelo	189
7.3. A coordenação e liderança da DuPont no negócio de grãos diferenciados.....	190
7.3.1. Sistemas recentes de identificação e rastreamento de sementes e lavouras de grãos da DuPont/Pioneer.....	192
7.3.2. Os planos da DuPont em TI e comércio eletrônico	198
7.4. Mercado Eletrônico, Descomoditização e Coordenação	200
7.4.1. A difusão da internet no meio rural.....	200
7.4.2. Tecnologias de medição e descomoditização	202
7.5. Considerações finais.....	203
Cap. 8: CONCLUSÃO E NOVOS CAMPOS DE ESTUDO	205
8.1. Tema e Objetivo do Estudo	205
8.2. O Modelo de Análise, Limitações e Contribuições.....	206
8.2.1. Validação do modelo teórico.....	207
8.2.2. Contribuições conceituais.....	212
8.3. Os <i>insights</i> das Experiências Descritas	216
8.4. Uma Agenda para Novas Pesquisas	218
9: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	220
10: ANEXOS	233

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELAS

Tabela 1:	CUSTOS RELATIVOS EM MERCADOS E HIERARQUIAS	40
Tabela 2:	COORDENAÇÃO NOS MERCADOS	44
Tabela 3:	COORDENAÇÃO HIERÁRQUICA	47
Tabela 4:	A ESPECIFICIDADE DA INFORMAÇÃO	117
Tabela 5:	ESPECIFICIDADE DE ATIVOS EM RASTREABILIDADE DE DE ALIMENTOS	207

FIGURAS

Figura 1:	O CICLO ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA	10
Figura 2:	O MODELO TEÓRICO INICIAL	10
Figura 3:	CADEIA DE VALOR E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	28
Figura 4:	CUSTOS E ESPECIFICIDADE DO ATIVO NA ESCOLHA DOS MECANISMOS DE COORDENAÇÃO	36
Figura 5:	ATRIBUTOS DE PRODUTOS E FORMAS DE ORGANIZAÇÃO	39
Figura 6:	ESCOLHA DO TAMANHO VERTICAL DA FIRMA E CUSTOS ALTERNATIVOS	49
Figura 7:	OS TRÊS ELEMENTOS DO SISTEMA DE RASTREABILIDADE NO SAG DA CARNE	91
Figura 8:	OS SINAIS DA QUALIDADE:: o “efeito iceberg”	106

QUADROS

Quadro 1A:	TIPOS DE RASTREABILIDADE VOLUNTÁRIA DE ALIMENTOS	213
Quadro 1B:	TIPOS DE RASTREABILIDADE VOLUNTÁRIA DE ALIMENTOS	214
Quadro 2:	RASTREABILIDADE COMPULSÓRIA	215

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Torrefação e Moagem de Café
ABIEC	Associação Brasileira das Industrias de Exportação de Carne
ABM	Assured British Meat
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABP	Anglo Beef Producers
ADM	Archer Daniels Midland Company
ANSI	American National Standards Institute
ANSI/ASQC	American National Standards Institute/American Society for Quality Control
ANZFA	Australia New Zealand Food Authority
AOC	Appellations d'Origine Controlées
ASQC	American Society for Quality Control
ASTA	American Seed Trade Association
B2B	Business-to-Business
BCMS	British Cattle Movement Service
BSE	Bovine Spongiform Encephalopathy
CAD/CAN	Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing
C&T	Ciência e Tecnologia
CBD	Convenção da Biodiversidade
CCITT	Consultative Committee for International Telephony and Telegraphy
CGB	Consolidated Grain and Barge Company
CTS	Cattle Tracing System
DNA	Desoxirribunocleic Acid
DOC	Denominação de Origem Controlada
EAN	European Article Numbering
ECR	Efficient Consumer Response
ECT	Economia dos Custos de Transação
EDI	Electronic Data Interchange
EDIFACT	Electronic Data Interchange for Administration Commerce and Transport

EIU	Economist Intelligence Unit
EUA	Estados Unidos da América
FABL	Farm British Beef and Lamb
FASL	Farm Assured Scotch Livestock
FDA	Food and Drugs Administration
GMO	Genetically Modified Organisms/Geneticamente Modificados
GPS	Global Positioning System/Satélites de Posicionamento Global
G&W	Gurbaxani & Whang
HACCP	Harzard Analysis of Critical Points/Análise de Risco dos Pontos Críticos de Controle
ID	Identificação
IDEA	Identification Eletronique des Animaux
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial
IP	Identidade Preservada
IPEM	Instituto de Pesos e Medidas
ISO	International Standard for Quality Management
MAFF	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food
M&S	Marks & Spencer
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NACCB	National Accredittation Council of Certification Bodies
NASS	National Agricultural Statistics Service
NEI	Nova Economia Institucional
NIR	Near Infra Red Spectrophotometer
NGMO	Non Genetically Modified Organism/Não Geneticamente Modificados
OGM	Organismo Geneticamente Modificado
OMC	Organização Mundial do Comércio
OSCAR	Optimum Sales Connection and Resource
PCR	Polymerase Chain Reaction
PCS	Personal Computer
PENSA	Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial
PEPS	Primeiro que Entra/Primeiro que Sai

P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIPA	Planejamento Integrado para Produção de Aves
PTI	Protein Technologies International
RFID	Radio Frequency Identification Device
RNML	Rede Nacional de Metrologia Legal
RR	Roundup Read
SAG	Sistema Agroindustrial
SBC	Sistema Brasileiro de Certificação
SFQC	Scottish Food Quality Certification Ltd
SGS	Société Générale de Surveillance
SI	Sistemas de Informação
SII	Sistemas de Informação Interorganizacionais
SIG	Sistema de Informação Geo-Referenciada
SIO	Sistemas de Informação Organizacionais
SPAR	Sistemas Parcialmente Rastreáveis
SPER	Sistemas Perfeitamente Rastreáveis
SQBLA	Scottish Quality Beef and Lamb Association
STS	Synchrony Tolerant Soybeans
TI	Tecnologia da Informação
UE	União Européia
UK	United Kingdom/Reino Unido
UKAS	United Kingdom Accreditation Service
UPC	Código Universal de Produto
USDA	United States Department of Agriculture
VAN	Value Added Network
VDQS	Vins Delimités de Qualité Supérieure

REITOR DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Prof. Dr. Jacques Marcovitch

**DIRETOR DA FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E
CONTABILIDADE**

Prof. Eliseu Martins

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Cláudio Felisoni de Angelo

INTRODUÇÃO

Em países desenvolvidos, mesmo que os problemas básicos de sobrevivência estejam resolvidos, o consumidor está cada vez mais preocupado com sua saúde e qualidade de vida. Além dos desastres ecológicos, uma onda de tragédias principalmente por alimentos contaminados, tais como metanol em vinhos, salmonella em ovos, chumbo em leite em pó, benzeno em água mineral, dioxina em frangos e uso de hormônios ilegais em carne bovina, têm tornado esse consumidor cada vez mais consciente da vulnerabilidade da vida.

Munir-se de informação, a respeito de tudo que possa contribuir para o controle da própria vida, tornou-se um hábito valorizado. Nas duas últimas décadas vem crescendo os grupos de pressão como os ambientalistas e as organizações em defesa do consumidor, exigindo leis e controles mais rigorosos. Para esse consumidor mais exigente, um alimento de qualidade precisa também ter um elevado padrão de segurança. No entanto, só em 1996, depois do escândalo provocado pela “doença da vaca louca” na Inglaterra, é que os riscos por ingestão de alimentos contaminados foi reconhecido como uma questão social sob a ótica da qualidade. Desde então, a rastreabilidade passou a ser uma medida obrigatória para controle de qualidade da carne em toda a União Européia (UE).

A aversão aos alimentos geneticamente modificados é outro motivo para que, além dos europeus, consumidores australianos, japoneses e sul-coreanos estejam cobrando informações não somente sobre as substâncias contidas nos alimentos, mas também sobre a origem e a tecnologia empregada na sua elaboração.

A rastreabilidade é um assunto em voga mas pouco conhecido na literatura dos agronegócios. É um conceito que se relaciona com informação, segregação física e controle de qualidade de alimentos. Grosso modo, entende-se que rastrear é capturar e trocar informações sobre atributos específicos de produtos ao longo de uma cadeia produtiva, da origem do seu processo de produção até o consumidor final.

A noção de processo é apropriada ao tema em estudo. Segundo Davenport (1994, p. 6), “processo é simplesmente um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar num produto especificado para um determinado cliente ou mercado”. Portanto, neste trabalho a rastreabilidade é vista como sendo um processo de práticas sistemáticas de segregação física e troca de informações entre diferentes agentes da cadeia produtiva, responsáveis pela execução e cumprimento de uma meta especificada – preservar os atributos e a identidade de produtos transacionados segundo suas especificações.

O significado prático da rastreabilidade impõe um desafio aos criadores e frigoríficos do Brasil que querem exportar carne bovina para a UE e podem ser resumidas na seguinte declaração de João Carlos de Souza Meirelles, presidente do Conselho Nacional de Pecuária de Corte, em entrevista a Freitas (1998):

“Hoje a Europa passou a exigir - deu prazo de carência para o Brasil até março - que a carne exportada por nós tenha , em primeiro lugar, a identificação de sexo, peso, idade do animal abatido. Onde foi engordado, se a pasto, confinamento, como foi feita a terminação. Do ano 2000 em diante, de onde veio o bezerro que deu esse animal que foi abatido. A seguir, vão passar a exigir certificado ecológico” (Freitas, 1998, pp. 74-75).

O desenvolvimento e comercialização em escala de plantas provenientes de Organismos Geneticamente Modificados¹ (OGM), conhecidos como produtos transgênicos, estão também ajudando a criar um contexto que induz a necessidade de rastreabilidade.

¹ Organismos geneticamente modificados, também conhecidos como alimentos transgênicos, resultam de experimentos laboratoriais em engenharia genética com material genético (DNA) de plantas e animais que podem ser transportados de um organismo para o outro no intuito de modificar suas características. Na reprodução tradicional, as trocas de gens só são possíveis entre espécies similares. Pela engenharia genética, pode-se remover gens individuais de uma espécie e inseri-los em outra, sem a necessidade de compatibilidade sexual. É possível, por exemplo, produzir milho resistente a determinado inseto pela adição de gen de uma bactéria no seu material genético original, remover um gen indesejado presente numa variedade particular, ou mesmo modificar o metabolismo de uma planta para aumentar a vida de prateleira de alimentos perecíveis, a exemplo de tomates que se mantém frescos por períodos mais longos (Royal Society, 1999).

Consumidores da Europa e do Japão estão relutando em aceitar a entrada de grãos transgênicos em seus países. A própria comunidade científica vem demonstrando cautela sobre as implicações do cultivo em larga escala das plantas transgênicas, enquanto as pesquisas não esgotem todas as dúvidas técnicas com relação ao impacto dessas culturas no meio ambiente, na saúde humana e animal, assim como outras razões de ordem sócio-econômica e política.

Há receios de que os novos organismos bioengenheirados possam afetar o meio ambiente, ou mesmo a saúde humana. Paralelamente, há a preocupação de que as novas tecnologias marginalizem ainda mais os pequenos produtores, uma vez que não são neutras em termos de escala e, assim, podem aumentar o fosso entre o empresário rural e o pequeno proprietário (Megido e Xavier, 1994, p.166).

De 1995 para cá, o cultivo comercial de OGMs tem se expandido muito rapidamente nos Estados Unidos da América (EUA), Argentina, México, Austrália, Canadá e China. Em 1999, a estimativa era de que 54% da área cultivável dos EUA estava ocupada só com soja transgênica. Segundo o presidente da Associação Americana de Plantadores de Soja, embora as variedades transgênicas atualmente disponíveis no mercado tenham ajudado os agricultores a reduzir custos com insumos agrícolas e, em alguns casos, melhorado o rendimento, tais cultivos suscitaram novos problemas, especialmente nas exportações. (Gazeta Mercantil, 08/03/99, p. B-20).

O Brasil é um dos poucos países onde ainda não foi aprovada a produção em escala dos transgênicos. Mesmo assim, já existem evidências de cultivos com soja geneticamente modificada (GMO) para fins comerciais nos estados de Mato Grosso e Rio Grande do Sul. Desde 1998, importadores europeus têm estabelecido contratos de compra de grãos, farelo e lecitina sem a presença de OGM, baseados em garantia de certificação do produto. A partir de 2000, tal mercado passou a exigir o controle de todas as etapas da cadeia produtiva para garantir que, em momento algum, haja misturas. Portanto, a simples certificação do produto, atestada no porto de embarque, já não está sendo um procedimento satisfatório para aqueles clientes.

Como a mistura da soja transgênica com a não alterada pode ocorrer ao longo do processo de manuseio do grão, desde a fazenda, transporte, armazenamento, passando pela indústria de processamento, até chegar no porto de embarque, todas as atividades de prevenção necessárias durante o despacho, recebimento, operações e estações de produção teriam que garantir a rastreabilidade, isto é, serem capazes de preservar a identidade do produto e sua origem, de acordo com as especificações estabelecidas no contrato de importação.

A controvérsia em torno dos transgênicos é complexa, desafiante e estratégica. No escopo deste trabalho, procurar-se-á discutir esse assunto apenas enquanto possa servir para situar a questão da rastreabilidade como um dos novos desafios gerenciais a ser enfrentado na próxima década em torno da questão alimentar.

O presente trabalho conjuga dois temas emergentes: a rastreabilidade de alimentos e o uso da Tecnologia da Informação (TI) em Sistemas Agroindustriais (SAGs).

O termo sistema agroindustrial (SAG) embute a idéia de organização sistêmica e coordenada da cadeia produtiva agroalimentar. Compreende um conjunto de agentes econômicos, posicionados sequencialmente antes, dentro e depois da atividade agrícola, responsáveis por diferentes etapas de produção, transformação e comercialização de um produto de origem agropecuária até o mesmo chegar ao consumidor final. Pode envolver muitas firmas, de indústrias diversas e ocupar diferentes espaços locais, até mesmo além fronteiras, sob regras institucionais de distintos países. A conjugação de inovações significativas em tecnologia de base microeletrônica, informática e telecomunicações pode ser chamada de TI .

Ao demandar um fluxo de informações até então inexistente nas relações transacionais entre agentes acostumados a operar no mercado de alimentos *commodity*, o estudo da rastreabilidade aplicada a SAGs com a ajuda da TI é o foco desta tese.

A literatura tem destacado a potencialidade da TI impactar a coordenação de cadeias produtivas e as características estruturais dos mercados, moldar as bases da competição e acelerar o processo de transformação das organizações.

O problema deste trabalho desdobra-se em três questões principais:

- Que é rastreabilidade de alimentos? Como esse conceito pode ser aplicado em SAGs?
- Como a TI pode facilitar a rastreabilidade de alimentos?
- Como isso pode afetar a coordenação de SAGs?

O objetivo geral do estudo é de sistematizar o conhecimento que possa explicar o conceito de rastreabilidade em alimentos e o impacto do seu emprego na coordenação de SAGs, especialmente quando a TI passa a ser suporte fundamental para sua operacionalização.

Os objetivos específicos são:

- Analisar as interfaces e complementariedades existentes entre rastreabilidade e outros instrumentos usados na identificação de produtos, tais como rotulagem, marcas e certificação;
- Descrever e analisar experiências recentes em rastreabilidade onde a TI é um elemento importante, observando suas condicionantes institucionais, organizacionais, tecnológicas e estratégicas;
- Tipificar a rastreabilidade em função de diferentes negócios agroindustriais e dos agentes que dominam a coordenação de cada um deles;
- Apontar tendências e, se possível, verificar mudanças e efeitos da rastreabilidade baseada em TI no sistema de coordenação de SAGs, à luz das teorias discutidas e das experiências descritas.

Afora a Introdução, o estudo subdivide-se em oito capítulos. O primeiro trata da Metodologia, onde se destaca o esquema conceitual do estudo, representado pela Figura 2 e o modelo referencial de análise dos casos. Como a informação é a base da rastreabilidade, o

capítulo 2 começa explicitando as diferenças conceituais entre informação, dados, conhecimento, sistemas de informação (SI) e TI, assim como discute a informação enquanto bem econômico e seu papel como transformador da cadeia de valor. A maior parte do capítulo 2 é dedicada ao núcleo teórico da tese, fundamentado na revisão da literatura sobre a Economia dos Custos de Transação (ECT) e sua relação com as formas de coordenação; a teoria do Agente-Principal e os modelos de autores que, baseados nessas teorias, explicam com a TI diminui os custos de transação e, com isso, afetam as organizações e as estruturas de coordenação.

Os capítulos 3 e 4 tratam do conceito de rastreabilidade aplicado a SAGs. O capítulo 3 relaciona a rastreabilidade com estratégias de diferenciação de alimentos segundo padrões de qualidade que satisfazem atributos de segurança, além de analisar as interfaces e complementariedades entre rastreabilidade com padrões e outros sinais de informação sobre atributos de alimentos, tais como marcas, rotulagem e certificação. No quarto capítulo, discute-se a instrumentalização da identificação e da rastreabilidade em função dos diferentes tipos de alimentos, a importância de sua implantação segundo os interesses e responsabilidades de agentes diversos, inclusive o Estado; os alimentos mais propensos à rastreabilidade e indica as bases para a determinação de uma tipologia de rastreabilidade.

A associação dos conceitos fundamentais explicitados até então com a coordenação de SAGs é feita no capítulo 5, o capítulo-chave do trabalho, correspondente ao módulo central do esquema conceitual do estudo representado pela Figura 2. Argumenta-se porque a coordenação vertical é a estrutura de governança mais adequada para rastrear informações sobre alimentos diferenciados, indicam-se os determinantes da coordenação vertical e a especificidade de informações de rastreabilidade. Ao possibilitar a redução da especificidade de tempo de aquisição e uso da informação, a TI passa a ser uma aliada importante nessa tarefa, diminuindo custos de transação. Como a informação e as tecnologias para viabilizar o seu fluxo têm exercido grande influência na forma de organizar e reorganizar processos de negócios, entra-se na discussão das possibilidades de difusão dessas tecnologias para facilitar a rastreabilidade de produtos, a partir da importância dos padrões em TI. Apresenta alguns padrões em TI aplicáveis em identificação eletrônica de animais e em EDI (*electronic data*

interchange) para intercâmbio de mensagens e produtos que incluam a rastreabilidade, bem como exemplos de sistemas de informação aplicados em agronegócios. Ao discutir a importância e a evolução dos sistemas interorganizacionais no intercâmbio entre empresas, tal como o EDI que está cada vez mais convergindo para a Internet, o estudo indica como estão surgindo modalidades de “mercado eletrônico” e soluções *business-to-business* que estimulam a coordenação via mercado, confirmando proposições de autores discutidos no capítulo 2. Ao afirmar que a rastreabilidade é também fundamental para o crescimento do próprio comércio eletrônico, dá uma nova amplitude para esse conceito.

Buscando compatibilizar as proposições teóricas com a realidade, duas experiências recentes de rastreabilidade de alimentos com apoio de TI, a primeira em carne bovina no Reino Unido (RU) e a outra sobre negócios de grãos nos EUA, são descritas e analisadas nos capítulos 6 e 7, no período que vai de 1995 até início do ano 2000. Além de uma visão geral do contexto que está permitindo rastrear grãos diferenciados e carne bovina de qualidade assegurada, esta parte do trabalho evidencia o papel crescente da Internet viabilizar tanto o comércio eletrônico nos agronegócios, quanto a rastreabilidade de alimentos.

O capítulo 8 apresenta as conclusões e uma agenda para futuros estudos.

CAP. 1: METODOLOGIA

A produção científica é um processo inacabado e que se reconstrói a cada maneira original de se conjugar o arcabouço teórico com o embasamento empírico.

Não existe método ideal; cada um deles tem suas vantagens e limitações, assim como cada projeto de pesquisa tem suas especificidades de delineamento. A seleção do método mais adequado vai depender da proposta da pesquisa, ou seja, do problema em si e da natureza do fenômeno enfocado. O pesquisador tem liberdade de delinear sua pesquisa sob diferentes maneiras.

Por tratar-se de tema ainda pouco sistematizado conceitualmente na literatura voltada para os agronegócios, apresenta-se a seguir o caminho metodológico escolhido e os passos efetuados neste trabalho, lembrando a afirmativa de Severino (1986, p. 227) que “o que importa são os fins, os objetivos e não os meios”. A definição do esquema conceitual do estudo e da estrutura do texto foram inventadas e reinventadas ao longo do trabalho, exigindo flexibilidade, intuição e criatividade.

1.1. A Questão da Originalidade da Pesquisa Frente à Abordagem Metodológica

Uma pesquisa é original quando se consegue criar uma nova dimensão sobre um conhecimento já existente. Isso pode significar um novo ângulo, uma nova perspectiva ou novas hipóteses ou novos métodos para tratar um assunto já estudado.

De acordo com Ghauri *et al.* (1995, p. 9), “no processo de pesquisa, os métodos começam com idéias e fatos que nos levam a proposições, teorias e predições. Novas teorias e predições nos levam a novas idéias e fatos e um novo ciclo começa, levando-nos a novas teorias.”

Tendo em vista o conhecimento científico já acumulado, o importante é imprimir originalidade na pesquisa, criando novos *insights* que busquem contribuir tanto para demonstrar novas implicações práticas de uma teoria, aplicar um novo método para um problema, descobrir novos fatos até então não explicados pelas teorias existentes ou mesmo para reinventar a roda e mostrar que a teoria está inconsistente.

1.2. Modelo da Pesquisa, Procedimentos e suas Etapas

A escolha do método de procedimento de pesquisa depende da clara definição do problema da pesquisa. A formulação do problema de pesquisa desdobra-se em objetivos que vão determinar as informações necessárias, o método, as técnicas de levantamento dos dados, em suma, todo o planejamento da pesquisa. Assim, a partir de uma questão aparentemente trivial - qual é o problema? - define-se os procedimentos para resolvê-lo.

Sendo um tema da atualidade que ainda não está conceitualmente claro, a perspectiva pelo qual é tratado depende de uma estrutura de relações teórico-empírica, a partir de um referencial pré-definido. De acordo com Ferrari (1982, p. 119),

“Um sistema de referência é um modelo fundamental de definições, construído sobre a base de conceitos que se relacionam no seu conjunto sob a orientação de um paradigma lógico. [...] O sistema de referência serve para apreciar as propriedades ou julgar as propriedades de um dado fenômeno”

Tais interpretações podem também servir para criar novas idéias, de tal modo que nem os conceitos e idéias, nem as experiências são mais importantes, uma vez que cada qual cria e modifica o outro. O trabalho é portanto fruto de um ciclo de aprendizagem entre o conceitual e o empírico, assim representado:

Figura 1: O CICLO ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA

Fonte: Adaptado de Checkland e Holwell, 1998. p. 11

A parte teórica fundamenta-se em revisão bibliográfica extensa, obedecendo o quebra-cabeças conceitual delineado pela Figura 2.

Figura 2: ESQUEMA CONCEITUAL DO ESTUDO

A tônica deste esquema é a combinação de conceitos de muitas áreas de conhecimento, dentro de uma lógica de relação sistêmica entre os seus elementos. O arcabouço teórico de base, que dá ligamento ao conjunto, é a Economia dos Custos de Transação (ECT).

Tal como uma colcha de retalhos, os conceitos foram sendo “costurados” à medida que se avançava nas leituras em torno do foco do problema que, em sua essência, estava relacionado com a coordenação de SAGs baseados em transações que exigem um volume maior de informações embutidas nos produtos e em seus processos de produção.

Visto que o tema escolhido é emergente na prática dos agronegócios, decidiu-se por descrever e analisar com profundidade duas experiências recentes de rastreabilidade em negócios de grãos nos EUA e carne bovina no RU, ambas com o suporte de TI, no período entre 1995 até início do ano 2000. A escolha dessas duas experiências em curso são pertinentes tanto porque contam com a TI como ferramenta de rastreabilidade, quanto porque permitem desenvolver uma lógica de análise comparativa-contrastante fundamentada nos conceitos e teorias discutidos.

A seqüência de argumentos deste trabalho começa dos conceitos e teorias. A partir de pressupostos teóricos implícitos, busca-se demonstrá-los através dos estudos e fatos empíricos, na dinâmica dos seus desdobramentos. Uma vez verificado (ou não) que a rastreabilidade exige e estimula a coordenação e até que ponto a TI afeta as estruturas de governança, volta-se para questionar a teoria e levantar novas idéias, de acordo com o movimento representado pela Figura 1.

Como a descrição e análise dessas experiências objetivas em rastreabilidade estão acontecendo no exterior, a principal fonte de dados da parte empírica foi secundária e extraída da Internet. Textos acadêmicos, publicações institucionais, reportagens de jornal, comentários, acrescidos de uma gama de materiais disponibilizados na Internet, livre e sobre condições restritas, através de senha, foram fundamentais para a construção argumentativa deste

trabalho. Entrevistas e troca de idéias por e-mail e tefonemas com empresas diversas e pesquisadores, do Brasil e do exterior, complementam as informações.

1.2.1. O FOCO DO ESTUDO, PRESSUPOSTOS E SUAS QUESTÕES PRINCIPAIS

O ponto de partida do trabalho estava relacionado com o interesse de estudar a relação entre a TI e a coordenação de SAGs. Havia uma questão de natureza teórica a ser respondida: Como a TI pode impactar a coordenação de SAGs?

Estudiosos da TI em organizações, incorporando um enfoque teórico fundamentado especialmente na Economia dos Custos de Transação (ECT), afirmam que a TI é capaz de impactar a coordenação de cadeias produtivas porque diminui os custos de transação, estimulando mudanças na estrutura de coordenação, com efeitos como:

- 1) Aumento da coordenação via mercado e atrofia das hierarquias (Malone, Yates e Benjamin, 1987), ou
- 2) Mecanismos de mercado dentro das firmas e mecanismos hierárquicos em transações coordenadas pelo mercado (Picot, Ripperger e Wolff, 1996); ou ainda
- 3) A firma pode crescer vertical ou horizontalmente ou ainda nos dois sentidos; as mudanças dependem muito de cada negócio (Gurbaxani e Whang, 1991).

Um outro tema que vem merecendo ser estudado é o de rastreabilidade de alimentos, assunto em voga mas ainda pouco discutido na literatura de agronegócios. Este trabalho procura combinar estas duas questões teóricas com a coordenação de SAGs. A proposição de que a rastreabilidade e a TI afetam inversamente o sistema de coordenação passa a ser uma hipótese implícita, servindo como um fio condutor da investigação empírica.

A rastreabilidade, uma exigência cada vez mais comum de países desenvolvidos, ao demandar um fluxo de informações até então inexistente nas relações transacionais predominantes entre os agentes de SAGs passa a ser o tema principal, enquanto a TI é apenas uma ferramenta que lhe serve de suporte.

O problema deste trabalho desdobra-se em três questões principais:

- Que é rastreabilidade de alimentos? Como esse conceito pode ser aplicado em SAGs?
- Como a TI pode facilitar a rastreabilidade de alimentos?
- Como isso pode afetar a coordenação de SAGs?

Assim, este trabalho busca sistematizar o conhecimento que possa explicar a rastreabilidade de alimentos (com e sem TI), a partir de teorias cujas proposições são consideradas válidas mas que precisam ser objeto de mais verificação empírica.

1.2.2. QUESTÕES SECUNDÁRIAS

Para aprimorar e adaptar o conceito de rastreabilidade aplicado a sistemas agroindustriais, questões secundárias podem ajudar a definir o seu escopo e implicações, tais como: Quem demanda rastreabilidade de alimentos? Em que tipo de produtos e processos de produção? Quais procedimentos têm que ser tomados? Para quem é importante? Quais são os seus benefícios? Quais são os pontos críticos ao longo do processo produtivo que demandam a rastreabilidade? Que fatores podem incentivar e dificultar a rastreabilidade? Quais são os agentes da cadeia produtiva mais propensos à conduzir ações de rastreabilidade? Quais os papéis do Estado e das organizações privadas na implantação de um programa de rastreabilidade? Como a rastreabilidade pode ser usada estrategicamente pelos setores público e privado? A rastreabilidade pode afetar a estrutura de governança de um SAG?

Para analisar o impacto da rastreabilidade na coordenação, à luz da ECT é possível formular outras questões secundárias: Há aumento das especificidades dos ativos? De que tipo? Como fica a coordenação dos fornecedores? Há necessidade de sofisticação dos contratos? Baseado no pressuposto de que a TI diminui a especificidade de ativos, quando ela entra na análise como ferramenta de suporte da rastreabilidade, esse grupo de questões secundárias é recolocado para verificar possíveis mudanças nas estruturas de governança. Assim, que formas de governança decorrem do emprego de TI? Como a TI pode afetar as especificidades de ativos?

Assim, as questões secundárias ajudam a estruturar os argumentos para aprimorar os conceitos, relacioná-los e encaminhar os casos empíricos.

1.2.3. ETAPAS DO ESTUDO

1.2.3.1. Escolha e organização das leituras

O ordenamento dos capítulos apresentados no presente trabalho nem sempre correspondeu às etapas de sistematização das leituras efetuadas. O princípio que norteou sua ordem sequencial foi responder a pergunta de partida, a fonte motivadora inicial do estudo: como a TI pode afetar a coordenação de SAGs?

A primeira etapa da revisão teórica foi baseada principalmente na ECT. A coordenação é tratada no contexto dos principais conceitos aplicados à teoria da gestão de sistemas agroindustriais tais como os conceitos de coordenação vertical e sub-sistemas estritamente coordenados (Zylbersztajn e Farina, 1997), buscando exemplos de aplicação dos mesmos na literatura sobre cadeias do sistema agroindustrial e Internet.

Após a sistematização de conceitos e teorias sobre coordenação e TI é que se fez a revisão de literatura sobre rastreabilidade, a partir de autores já consagrados na discussão sobre controle de qualidade². Outra contribuição importante, que abriu novos horizontes mas ainda deixou dúvidas explícitas, foi o trabalho “Cinco ensaios sobre gestão de qualidade no agribusiness”, sob a coordenação de Zylbersztajn (1999) e que serviu de base para a discussão de casos empíricos e compreensão de alguns instrumentos de informação utilizados em gestão de qualidade de alimentos durante seminário do Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial (PENSA).

Ficou patente que era necessário analisar as interfaces e complementariedades existentes entre rastreabilidade, certificação, padronização e rotulagem de produtos com e sem

² A primeira versão do texto sobre rastreabilidade foi apresentado no *World Soybean Research IV*, Chicago, em agosto de 1999, sob o título “*Coordination in agribusiness: theoretical dimensions of the traceability concept*”.

marca comercial, relacionando-as de novas maneiras, na perspectiva das estratégias de agentes-chave na cadeia produtiva. Sendo um gargalo teórico do estudo desde a primeira versão do capítulo sobre rastreabilidade, decidiu-se aprofundar essa discussão, a despeito de correr o risco de estar fugindo do foco do problema. As raízes dessas dúvidas têm uma origem básica: o caráter sistêmico das informações.

A relação do conceito de rastreabilidade com coordenação de SAGs, o tema principal da tese, foi então ampliado para responder outro conjunto de questões secundárias: Quais seriam as interfaces entre a rastreabilidade e outros instrumentos que também ajudam a diminuir as assimetrias de informação, tais como certificação, rotulagem e marcas? Que relação tem esses instrumentos com qualidade e padrões?

A bibliografia sobre rastreabilidade, certificação e rotulagem é escassa e foi originalmente tratada pelos teóricos da qualidade, especialmente Juran (1970, 1990). Na obra editada por esse autor, a rastreabilidade e a rotulagem são classificadas como sendo tipos diferentes de “atividades de controle de processos especiais”, ou seja, processos que exibem vários perigos à vida e saúde humana, ao ambiente ou risco de perda de grandes somas de dinheiro. A revisão da bibliografia sobre qualidade em torno de rastreabilidade e rotulagem ainda não era suficiente para delimitar claramente suas diferenças conceituais e o escopo da aplicação de uma e outra atividade.

1.2.3.2. Estrutura de Argumentação do Texto e Protocolos do Modelo de Análise dos Estudos de Casos

A estrutura do texto é desenvolvida através da triangulação entre a Internet, entrevistas e a bibliografia convencional.

A análise e argumentação das experiências buscam não somente situar o conceito de rastreabilidade nos casos descritos, suas relações com os demais sinais de qualidade, assim como verificar as proposições embutidas nos conceitos referenciais da ECT, através da revisão de releituras que estudiosos em TI vêm efetuando sobre essa teoria (Malone, Yates e

Benjamim (1987); Picot, Ripperger e Wolff (1996); Gurbaxani e Whang (1991), Choudhury e Sampler (1997), levando ainda em conta os trabalhos de Zylbersztajn (1995), Farina (1996) e Zylbersztajn e Farina (1997).

O pano de fundo da descrição dos casos sustenta-se na linha de pesquisa desenvolvida pela equipe do PENSA para analisar SAGs, coordenada por Zylbersztajn e Farina (ops.cit.). A estrutura de governança é determinada pelos atributos das transações que, por sua vez, decorrem de condicionantes institucionais, organizacionais, tecnológicos e estratégicos. Se a curto prazo, a estrutura de coordenação é determinada pelos atributos das transações (com ênfase na especificidade dos ativos), a longo prazo as estratégias individuais e coletivas podem redefinir o ambiente competitivo, institucional e tecnológico, alterando as estruturas de governança eficientes. Empresas que buscam estratégias de segmentação por qualidade e diferenciação de produto, tendem a se organizar em estruturas mais coordenadas, formando subsistemas específicos, governadas pela hierarquia ou uma combinação de contratos com mecanismos impessoais baseados em preço e confiança mútua para minimizar custos de transação. O Estado, assim como as organizações de interesse privado exercem papéis importantes de apoio à coordenação de sistemas produtivos. Ao fornecer bens e serviços públicos e coletivos de incentivo e controle no intuito de agilizar processos de adaptação, as instituições e organizações ajudam a reduzir os custos de transação que afetam os negócios privados, promovendo a competitividade em termos de crescimento e sobrevivência.

Pressupõe-se que a rastreabilidade é uma atividade que provoca aumento nos custos de transação, especialmente em termos de especificidade de ativos. A curto prazo, ajustes nos aspectos contratuais são relevantes para definir mecanismos de coordenação eficientes. Cooperação entre agentes, visando a coordenação vertical, como parcerias formais e informais, ou a forma hierárquica são soluções mais eficientes que as relações impessoais do mercado, baseadas simplesmente nos preços. A tecnologia, por sua vez, é um elemento tanto do ambiente externo quanto do interno. Se no curto prazo, a tecnologia não se altera, a especificidade do ativo é portanto a variável mais importante para definir a forma de coordenação mais adequada. Enquanto o uso da TI não se difunde por todo o sistema, transformando-se em padrão de concorrência generalizado, é de se esperar que subsistemas

estritamente coordenados sejam organizados nessa etapa de adaptação com investimentos específicos em TI, com vistas a obter vantagens competitivas. Porém, a longo prazo, mudanças no ambiente tecnológico podem afetar a estrutura de governança do SAG. Assim, à medida que os avanços tecnológicos em TI passam também a serem incorporados pelo sistema produtivo, em seus diferentes níveis de decisão e nas suas relações interorganizacionais, os custos de transação diminuem, afetando as formas de coordenação tais como os indicados no sub-item 1.2.1.

1.2.3.3. As Entrevistas

De acordo com a Figura 1, as entrevistas exploratórias efetuadas seguiram uma dinâmica não-linear de trabalho. Treze pessoas-chave de diferentes organizações foram entrevistadas, no Brasil e no exterior, seja através de contatos face-a-face, por telefone e por via eletrônica. Alguns dos entrevistados foram interpelados por mais de uma vez, à medida que surgiam dúvidas e necessidade de esclarecimentos, inclusive por *e-mail*. Embora muitas das declarações dos entrevistados não tenham sido explicitamente registradas no presente trabalho, todas elas contribuíram com material e pistas para reflexão e novas buscas na literatura e na Internet.

Os entrevistados do exterior deram subsídios aos estudos empíricos e sobre as condições de uso da TI como ferramenta de rastreabilidade nos negócios de grãos IP (DuPont/EUA), sementes (Grupo Limagrain/França) e carne bovina (Wye College/University of London/RU). Muitos dos esclarecimentos sobre padrões para equipamentos e codificação eletrônica para efeito de rastreabilidade foram também conseguidos no Brasil com a empresa Allflex International do Brasil Ltda e EANBrasil.

Seis entrevistas feitas no Brasil foram principalmente direcionadas ao esclarecimento do conceito de rastreabilidade e suas relações com outros instrumentos de sinalização de qualidade e seus significados (especialmente as diferenças entre certificação, padrão de qualidade e rotulagem):

- gestão de programas de qualidade em empresas (Cargill Citrus Ltda),
- rastreabilidade de carne (Frigorífico Independência)

- consultoria em monitoria de produtos orgânicos para exportação (B&SD),
- empresa de certificação de sistemas de qualidade ISO e SQS2000 (SGS ICS Certificadora Ltda)
- empresa de auditoria e de certificação de produtos (SGS do Brasil Ltda)

1.2.4. LIMITAÇÕES DO MÉTODO E SEU LADO POSITIVO

A pesquisa na INTERNET foi a principal fonte de informações sobre experiências de rastreabilidade com auxílio de TI. Por um lado, isso limitou bastante o estudo porque dependeu de informações secundárias e muito distantes da experiência vivida no Brasil pela pesquisadora. Além disso, as experiências descritas foram quase que só internacionais e ainda muito recentes para efeito de verificação do impacto da TI na coordenação de SAGs rastreáveis.

Por outro lado, a viabilidade de pesquisar pela Internet foi também reveladora. Como o tema do trabalho é emergente, de fato a rede mundial é a melhor fonte de pesquisa. Hoje em dia, as empresas mais competitivas estão prestando atenção à Internet, não só para transações comerciais, mas também para manter diálogo com consumidores e a comunidade em geral. O contato com a Cargill, por exemplo, foi feito via e-mail, a partir da informação disponível no seu *site* de que a empresa faz rastreabilidade de seus produtos. A troca de informações com pessoas e empresas via *e-mail* foi também muito importante. Ficar restrito à Internet, no entanto, seria cair no risco da superficialidade. Por isso que foi fundamental estabelecer contatos face-a face com entrevistados para esclarecer dúvidas, consolidar conceitos, fazer novas buscas na Internet e traçar um paralelo com a realidade brasileira.

CAP. 2: A ERA DA INFORMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES

A incorporação de inovações tecnológicas no processo produtivo é tradicionalmente relacionada com busca de aumento da produtividade e diminuição de custos de produção, especialmente substituindo mão-de-obra.

Com a globalização dos mercados e o acirramento da competição, esses fatores não são suficientes para explicar a intensificação do uso das novas tecnologias de comunicação e informação nas organizações.

Na sociedade da informação, que se manifesta sobretudo pela conexão e difusão dos meios de comunicação de massa, a satisfação do cliente torna-se o fator decisivo para o sucesso das empresas no mercado. Consumidores cada vez mais exigentes não estão dispostos a aceitar problemas relacionados à falta de coordenação e organização tais como demora na entrega e distribuição de produtos, qualidade dos bens e outros problemas correlatos. O comportamento desse consumidor influencia substancialmente o desenvolvimento da demanda por bens e serviços de alta qualidade.

As estratégias competitivas precisam ser reavaliadas para gestão de negócios visando satisfazer objetivos como flexibilidade, tempo (desenvolvimento de produtos; distribuição), qualidade e custos. Em mercados especialmente turbulentos, tempo e flexibilidade são sempre critérios decisivos de competição. As corporações têm que se adaptar às mudanças na demanda de modo rápido e eficiente. A informação e as tecnologias para viabilizar o fluxo informacional têm exercido grande influência na forma de organizar e reorganizar esses processos.

Desde o final dos anos 80, o foco dos estudos da abordagem organizacional sobre o papel da TI vem migrando da busca da eficiência interna das organizações para novas aplicações onde se pode usar a informação e os atributos tecnológicos da TI para obter vantagens competitivas no mercado. Atenção crescente tem sido dada ao papel potencial dessa tecnologia para influenciar as características estruturais dos mercados, assim como para

moldar as bases da competição. Outra linha importante de estudos trata das implicações significativas da TI nas transformações organizacionais (Henderson e Venkatraman, 1994).

A primeira linha de estudos, voltada para a importância estratégica da TI na criação de vantagens competitivas, está fundamentada nas idéias de Porter (1989) e seu conceito de cadeia de valor, uma série de atividades tecnológica e economicamente distintas que uma ou várias empresas executam para entregar um produto ou serviço ao cliente. De diferentes maneiras, a TI pode afetar uma ou mais dessas atividades, ora diminuindo os custos de sua execução, ora agregando valor através de uma diferenciação que o consumidor passa a reconhecer através de um adicional no preço.

Este capítulo parte da distinção conceitual entre alguns termos em voga relacionados com informação para depois entender como a informação e a TI podem afetar as estruturas de governança e coordenação das decisões e tarefas das pessoas nas organizações, baseado em três modelos de análise que se inspiram principalmente na Economia dos Custos de Transação.

2.1. Ambigüidades Conceituais em Torno do Campo de Estudos sobre Informação

Informação e comunicação são fundamentais na vida humana. São palavras que podem ser conceituadas sob diferentes abordagens. **Sistemas de Informação (SI)** e **Tecnologia da Informação (TI)** são também duas expressões que refletem conceitos ambíguos.

Até a década de 40, o termo “informação” limitava-se ao significado da raiz latina das palavras *in-formare/in-formatione* - ou seja, a ação de informar; formação ou moldagem da mente ou caráter; instrução; comunicação de conhecimento instrutivo. Com a introdução do primeiro computador à válvulas, “informação” passou a ser um termo tecnológico para definir qualquer coisa que fosse transmitida por um canal elétrico ou mecânico, fizesse ou não

sentido para o seu receptor. O uso da palavra foi generalizado para designar algo dito ou comunicado. Hoje em dia, a palavra virou moda e é usada na literatura com tanta liberdade que incentiva seu emprego de forma mais vaga ainda. O que se referia a “uma teoria de transmissão de sinais” passou erroneamente a ser considerada “teoria da informação” (Checkland e Holwell, 1998).

“Informação é poder, uma moeda internacional com a qual se fazem e se perdem fortunas. E estamos num frenesi para adquiri-la, acreditando piamente que mais informação significa mais poder. Mas é exatamente o contrário que está ocorrendo. O exagero começou a nublar as diferenças marcantes entre dados e informação, entre fatos e conhecimento. Nossos canais de percepção estão entrando em curto-circuito. Possuímos uma capacidade limitada de transmitir e processar imagens, o que significa que nossa percepção do mundo é inevitavelmente distorcida por ser seletiva; não podemos notar tudo” (Wurman, 1991, p. 40-41).

Na onda da “era da Informação” clarear tais conceitos é fundamental. Além da ambigüidade conceitual, corre-se o risco de se deixar seduzir pelo viés tecnológico e pela literatura originária da informática. Existe uma bibliografia extensa tratando o conceito de SI como algo que necessariamente tem que passar por um processamento eletrônico de dados (Boddie, 1993; Keen, 1996; Maddison e Darnton, 1996). Além do glamour da tecnologia, o desenvolvimento da reflexão teórica e a sistematização dos conhecimentos sobre esse assunto não tem conseguido acompanhar o ritmo acelerado das inovações em TI.

O campo de estudos para tratar esses temas é novo e vasto e pode ser dimensionado pela interseção de três grandes áreas do conhecimento científico: as ciências exatas (teoria do controle, teoria geral de sistemas, estatística), tecnologia (ciência da computação, engenharia elétrica) e as ciências sociais e comportamentais, incluindo administração e teoria das organizações, economia, sociologia, psicologia, linguística, semiótica (Checkland e Holwell, 1998; Wigand *et al.*, 1997).

Como não há acordo na literatura sobre as palavras necessárias para descrever o processo pelo qual os seres humanos criam conhecimento através da informação, é pertinente descrever alguns conceitos básicos sobre isso. Vejamos por partes.

2.1.1. INFORMAÇÃO, DADOS, MENSAGENS E CONHECIMENTO

Dentre uma série de modelos de comunicação e informação sobre o comportamento das pessoas revisados por Wigand *et al.* (1997), esses autores afirmam que, na perspectiva da Semiótica, o processo de comunicação entre um agente transmissor com o agente receptor, com ou sem auxílio de máquinas, envolve termos como ‘sinal’, ‘símbolo’, ‘mensagem’ ou ‘informação’ em três diferentes níveis³ de interação. O nível sintático descreve os sinais individuais e a relação entre eles (gramática), indicando se a transmissão foi completada ou se existe distorção na sequência de sinais no canal de transmissão. As relações entre os sinais e seus significados são analisadas no nível semântico. O nível pragmático mostra os efeitos práticos dos sinais intencionalmente enviados pelo transmissor sobre o receptor.

Através desse modelo, os autores supra citados afirmam que é possível diferenciar “informação” de “dados”. A distinção básica está relacionada ao contexto e ao propósito. Dados brutos podem até ser informação mas não necessariamente. Apesar de representarem significados, não geram conhecimento com propósito orientado. Informação, ao contrário, é relevante para certas ações. Além de levar à compreensão, é diretamente aplicável a um objetivo. Segundo os autores, dados têm relação estreita com mensagens. Enquanto os dados são mensagens geradas, processadas e transmitidas por via eletrônica, o termo mensagem é usado para comunicações verbais ou escritas.

O termo conhecimento é subjetivo e, desta forma, os diferentes contextos sociais e organizacionais podem influenciar na definição do que seja denominado conhecimento. Embora se fale muito hoje em dia do desafio de se administrar o conhecimento, as empresas tem dificuldades de encaixar um conhecimento abstrato dentro de um modelo organizacional

³ A Semiótica distingue três níveis de transmissão da informação. Suponha, por ex., que um professor diz para seu aluno: “Se você não apresentar um trabalho significativamente melhor que o anterior, eu tenho dúvidas em relação a sua avaliação nessa disciplina”. No nível sintático, a transmissão acurada das suas palavras pode ser questionada. Seria o estudante capaz de ouvir claramente o que o professor disse ou, por acaso, a fala do professor não foi suficientemente clara ou foi perturbada por barulhos? No nível semântico a questão é verificar se ou não o estudante interpretou corretamente as palavras do seu professor, ou seja, se ele foi capaz de perceber que as palavras “tenho dúvidas” implica uma nota baixa. O nível pragmático diz respeito a intenção do professor ao dizer essas palavras assim como a reação do estudante. Ele pode trabalhar intensivamente, como o professor tinha planejado, ou pode se sentir frustrado e desistir da disciplina (Wigand *et al.*, 1997, p. 59).

definido. As informações tornam-se conhecimento quando as pessoas são capazes de empregá-las para se fazer comparações, determinar consequências, estabelecer ligações e comunicar idéias. O conhecimento envolve experiência, julgamento, intuição e valores; conseqüentemente, os diversos sistemas de administração do conhecimento são, na verdade, maneiras avançadas de se acumular e distribuir informações ao invés de conhecimento propriamente dito.

2.1.2. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (TI) E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SI)

O termo TI passou a ser usado em lugar de informática, processamento de dados e sistemas de informação à medida que as telecomunicações passaram a ser a base da informática, os gerenciadores de banco de dados tornaram-se disponíveis em PCs e os softwares cada vez mais baratos e de uso amplo.

Entende-se por TI o complexo tecnológico que conjuga computadores, softwares, redes de comunicação eletrônica pública e privada, tecnologias de telecomunicações, protocolos de transmissão de dados bem como os serviços computacionais em rede, intra e inter empresas, que propiciam serviços de comunicação de dados e softwares aplicativos e outros serviços. As tecnologias em telecomunicações referem-se à rede de instalações e serviços proporcionados ao público pelas companhias telefônicas na forma de telefonia, cabos e satélites. A convergência das inovações dessas tecnologias têm sido tão intensas que já se pode falar de uma economia digital corporificada em produtos e serviços em rede eletrônica de padrão aberto, a exemplo do modelo Internet (EIU, 1996).

Para Keen (1996), TI é um conceito composto de duas dimensões: uma dimensão de ordem física, de base tecnológica, e a dimensão de ordem funcional. Sob o ponto de vista empresarial, a dimensão funcional da TI é útil porque ajuda a definir os padrões e arquiteturas dos milhares de componentes para atender as estratégias competitivas e estratégias de produtos que a empresa pode perseguir.

“Hoje, “tecnologia da informação” tornou-se a designação mais utilizada para uma gama crescente de equipamentos, aplicações, serviços e tecnologias básicas que se enquadram em três categorias principais: computadores, telecomunicações e dados de multimídia, com literalmente centenas de subcategorias. Cada vez mais, os três elementos se tornam interdependentes. Por exemplo, servidor é um computador que desempenha papel fundamental no ambiente cliente/servidor de uma rede local e administra bancos de dados compartilhados. [...] Funcionalmente, há quatro tipos de componentes: (1) ferramentas que acessam serviços; os exemplos mais óbvios são telefones e computadores pessoais, (2) os links de telecomunicações que permitem a essas ferramentas acessar os serviços, (3) o hardware e o software que processam transações e (4) os depósitos de informações. O grau de integração entre eles define o grau de integração da plataforma como um todo” (Keen, 1996, p.273-274).

Mesmo que a expressão Sistemas de Informação seja conhecida desde a época dos *mainframes* e do processamento de dados da década de 60, portanto muito antes do advento do termo TI, de acordo com Checkland e Holwell (op. cit.) SI é um campo de atuação emergente, bem mais amplo, complexo e ambíguo, abarcando quatro grandes áreas de reflexão teórica e atividades: sistemas de informação, mentalidade de sistema (ou *system thinking*), TI e teoria das organizações.

Na abordagem pragmática, o estudo de SI divide-se em duas grandes categorias não mutuamente exclusivas: a abordagem orientada para dados e a abordagem focalizada nas atividades organizacionais suportadas por TI (Ciborra, 1987; Checkland e Holwell, 1998).

Ter bem claro as distinções entre esses conceitos é importante para entender, por exemplo, o papel da informação sobre as estruturas de governança das organizações e a coordenação das decisões e tarefas das pessoas que nelas trabalham nessa época em que as organizações da “era da informação” estão sendo construídas.

Buscando maior competitividade, a literatura tem indicado um aumento da desverticalização dessas organizações através de medidas como a terceirização, parcerias e reengenharia, no intuito de se tornarem mais flexíveis e centradas em suas competências essenciais (Callon, 1996; Dyer, 1996; McGowan, 1997). Nessas reestruturações, fica cada vez mais difícil definir os limites das firmas à medida que aumenta as relações tipo ‘fornecedor-cliente’ entre agentes especializados que se sucedem e se complementam ao longo do

processo produtivo, até o produto final chegar nas mãos do consumidor.

Dentre as mudanças tecnológicas, destacam-se inovações significativas em tecnologia de base microeletrônica, informática e telecomunicações. Tais inovações, cada vez mais integradas entre si, ajudam a acelerar esse processo de transformações em curso, em todos os setores produtivos (Garud e Kumaraswamy, 1995; Tapscott, 1995).

Os investimentos empresariais em informática vêm sendo feitos desde a década de 60, quando a preocupação era o processamento de dados, como os de folha de pagamento e a contabilidade. Naquela época, haviam os *mainframes*, computadores gigantes, instalados em áreas especiais das grandes corporações. Na década de 70 surgiram os microcomputadores. Graças às melhorias crescentes dos chips e à queda dos custos de produção, nos anos 80 os microcomputadores, compatíveis com o PC, representaram a democratização da informática ao se difundirem amplamente em escritórios e para uso pessoal.

No entanto, com base nos conceitos discutidos, pode se entender porque Drucker (1997, p. 4) afirma que “uma tecnologia avançada em processamento de dados não é necessária para se criar uma organização baseada na informação”. Ao indicar uma grande orquestra sinfônica e a administração civil britânica da Índia nos meados dos anos 1700-1900 como exemplos bem sucedidos de organizações baseadas na informação, pode-se concluir que a informação, como ativo estratégico para subsidiar alternativas de decisão, difere do amontoado de registros e dados que podem ser processados em computador, ou transmitidos pelos recursos modernos de multimídia. Assim, a informação pode fluir por meios tradicionais, como relatórios ou mensagens escritos à mão, conversas face-a-face entre pessoas-chave e reuniões objetivas com especialistas e, ainda, pode ser captada de fatos e de sinais intangíveis.

Na era da informação, em vez de amontoar dados, as organizações os convertem em informação. Essa conversão requer conhecimento de pessoal especializado e com responsabilidade e autonomia para decidir quais são os dados relevantes e o que fazer com as informações deles extraídas (Drucker, 1997).

A informação não se limita a dados coletados; na verdade, informação são dados coletados, organizados, ordenados, aos quais são atribuídos significados e contexto. Informação deve informar, enquanto os dados absolutamente não têm essa missão. A informação deve ter limites, enquanto os dados podem ser ilimitados. Para que os dados se tornem úteis como informação a uma pessoa encarregada do processo decisório é preciso que sejam apresentados de tal forma que essa pessoa possa relacioná-los e atuar sobre eles. [.....] Dados podem ser considerados e discutidos em separado. A informação deve ser discutida no contexto de usuários e responsáveis por decisões específicas. Informação representa dados em uso, e esse uso implica um usuário (McGee, J. e Prusak, L., 1994, p.24-25).

2.2. Cadeia de Valor, Vantagem Competitiva e TI

A TI tem o poder de converter a informação existente em vários novos tipos de informação; essa capacidade de manipular a informação, dando-lhe novos formatos gera novos significados, o que aumenta o valor da própria informação original (Wurman, 1991; Shapiro e Varian; 1999).

Desde 1985 que estudiosos e executivos afirmam que a TI afeta o processo através do qual as empresas criam seus produtos, a estrutura setorial, assim como gera vantagens competitivas. Em artigo clássico sobre o tema, originalmente publicado em 1985, Porter e Millar (1997) sustentam que a revolução da informação, com as drásticas reduções no custo de obtenção, processamento e transmissão de informações, está alterando a maneira de se fazer negócios. Segundo esses autores, a revolução da informação através da TI afeta a competição em três formas vitais:

Ela muda a estrutura do setor e, ao fazê-lo, altera as regras da competição.

Ela cria vantagens competitivas, proporcionando às empresas novas formas de superar seus rivais.

Ela dá origem a negócios completamente novos, começando, frequentemente, dentro das operações já existentes na empresa. (Porter e Millar; 1997, p. 62).

O referencial das cinco forças competitivas (rivalidade entre os concorrentes existentes, ameaça dos entrantes, poder de barganha dos fornecedores, poder de barganha dos compradores e ameaça dos produtos ou serviços substitutos) proporciona a estrutura para a análise do efeito da TI sobre o setor. As atividades primárias ou atividades-fim, junto com as atividades-meio que dão suporte para que as atividades primárias possam acontecer, assim como o conceito de cadeia de valor oferecem a base para examinar o efeito sobre a vantagem competitiva.

Ao permear a cadeia de valor, em cada um dos seus pontos, a TI passa a transformar a maneira como as atividades de valor são executadas e a natureza das interligações entre elas, conforme sugere a Figura 3. O escopo competitivo da empresa, nas suas quatro dimensões-chave, também é afetado, seja em termos de segmento, integração vertical, abrangência geográfica e escopo do setor onde ela atua.

As atividades de valor possuem dois componentes, um físico e outro informacional. Assim, cada atividade de valor cria e usa algum tipo de informação. A atividade logística, por exemplo, utiliza informações como cronograma, tarifas de transporte e planos de produção para garantir entregas dentro do prazo e atender os clientes com eficiência. Não somente as atividades repetitivas e burocratizadas são automatizadas e registros e documentos em papel eliminados, mas também funções técnicas e executivas que exigem conhecimentos específicos para análise e julgamento são otimizadas por meio eletrônico para apoiar as decisões.

A TI, além de afetar a maneira como as atividades de valor individuais são executadas, cria novos fluxos de informação e intensifica a capacidade da empresa explorar interligações entre as atividades, sejam internas, quanto externas à empresa. Eliminando barreiras geográficas, a TI possibilita a coordenação de ações mais estreitas, inclusive da empresa com seus clientes e fornecedores.

Os produtos também têm um componente de informação. Mesmo que, historicamente, o componente físico seja maior que o informacional, cada vez mais os produtos incorporam

Figura 3 – CADEIA DE VALOR E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A CADEIA DE VALOR

A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PERMEIA A CADEIA DE VALOR

Fonte: Adaptado de Porter e Millar (1997, p. 64 e 69)

informações. A TI ajuda a suprir mais informação com o produto físico, contribuindo para melhorar seu desempenho e afetando a capacidade da empresa para diferenciar-se.

Até mesmo na produção de alimentos, um setor tipicamente de processamento físico, a informação está passando a ser importante, tanto no produto, como no processo do negócio. Quando o consumidor dispõe-se a pagar mais por um pacote de biscoito cujo rótulo contenha informações do tipo “livre de OGM”, “não contém açúcar”, ou “baixo teor de caloria”, significa que, para vender produtos de maior valor agregado, mais informações precisam ser incorporadas ao produto. Tais informações dependem de inter-relacionamentos entre empresas diversas ao longo da cadeia. Da mesma forma, algumas empresas de transporte oferecem informações *on line* sobre localização geográfica e identificação de suas cargas, facilitando a coordenação de pedidos, tal como alterar itinerários para atender pedidos inesperados, viabilizar transporte intermodal, contribuindo sobremaneira para a gestão *just-in-time* de estoques de mercadorias de clientes com fornecedores.

A TI ajuda a transformar o conceito de se realizar negócios entre empresas que compõem um sistema de valor, encorajando-as a se relacionarem mais continuamente. Conectados por sistemas de informações comuns, empresas e seus fornecedores, canais e compradores passam a ficar ‘amarrados’ entre si. Se por um lado assegura canais de mercado, trás oportunidade para posicionamentos competitivos e cria barreiras para concorrentes, pode enrijecer custos e gerar dependência operacional. Embora se reconheça o poder da TI como ferramenta estratégica é ainda muito difícil medir os seus benefícios, especialmente quando o critério de análise limita-se a indicadores como Retorno de Investimento (McFarlan, 1997).

2.3. Informação e Coordenação na Teoria Econômica

Embora admitindo que os negócios pudessem ser arriscados pela imprevisibilidade dos acontecimentos políticos, econômicos e mesmo por causa dos fenômenos governados pela natureza, somente após a segunda guerra mundial é que os economistas passaram a incorporar a incerteza como um princípio de análise e a reconhecer falhas no mercado (Williamson, 1985; Hirshleifer e Riley, 1992).

Questionamentos sobre a importância da informação, sua distribuição e as dificuldades para ser transmitida homogeneamente entre os agentes econômicos foram contribuições básicas que ajudaram a desencadear a reformulação da teoria econômica convencional até então em vigor. Até então, assumia-se que as atividades econômicas eram regidas automaticamente através do preço, única informação relevante para coordenar o mercado e conhecida igualmente por todos os agentes. Assim, não havendo atritos, a informação podia fluir perfeitamente entre compradores e vendedores a custo zero. Existiriam somente os custos de produção para remunerar fatores tangíveis como terra, força de trabalho, máquinas, materiais e dinheiro.

Com o tempo, a teoria neoclássica foi evoluindo dos pressupostos do mercado perfeito para modelos sintonizados com a realidade. Afinal, onde a atividade econômica depende da divisão de trabalho para satisfazer as necessidades humanas, a coordenação dos diferentes agentes no tempo e no espaço para que a produção de bens intermediários transforme-se em bens finais até chegar nas mãos do consumidor exige esforços consideráveis. O mercado, mediado apenas pelos preços, nem sempre é eficiente para ajustar essa complexidade.

Trocas entre os agentes econômicos têm que ser iniciadas, negociadas e completadas e isso exige informação. Os custos para adquirir, manter e acessar tais informações são elevados. A capacidade humana para processá-las é limitada. Além disso, as informações são desigualmente distribuídas. Experiência, conhecimento e habilidades são diferentes para cada agente e estão constantemente mudando. De fato, na vida real os agentes econômicos realizam suas transações baseados em informações assimétricas, informação imperfeita e falhas de mercado.

2.4. Assimetria de Informações e Oportunismos Pré e Pós-Contratuais

Racionalidade limitada e oportunismo são inerentes à natureza humana. A incerteza é um fator relacionado ao ambiente. Falhas de mercado acontecem desde que exista assimetria informacional. Aqueles que detém informações importantes e que não são compartilhadas

igualmente entre os interessados na transação, oportunisticamente procurarão se favorecer às custas dos outros.

O fenômeno da deficiência de informações, incerteza e custos diferenciais de aquisição da informação pelas firmas e pessoas têm contribuído para gerar uma série de teorias que, mesmo diferentes, têm interfaces e complementariedades. Segundo Azevedo (1996), essas teorias são genericamente conhecidas pelo nome de “Teoria dos Contratos”. Neste trabalho, interessa apenas sintetizar alguns desses conceitos fundamentais.

Existem três tipos de problemas distintos decorrentes de assimetria informacional, de acordo com o momento que um contrato é realizado. (Milgrom e Roberts, 1992; Wigand *et al.*, 1997):

1. Características ocultas (problemas *ex-ante*): antes de uma transação ser efetuada, o vendedor oportunista pode ocultar informações sobre características negativas do bem a ser transacionado, prejudicando todo o mercado ao expulsar transações satisfatórias com o mesmo tipo de bem de qualidade superior. Trata-se de uma situação típica de **seleção adversa** (*adverse selection*), problema de falha de mercado ilustrado por Akerlof (1970) com seu conhecido exemplo do mercado de carros usados nos EUA. Diferentemente do vendedor, é muito difícil para o comprador de automóveis ter informações precisas sobre a qualidade dos carros ofertados, já que existem muitos ‘limões’, carros em piores condições que os ‘ameixas’, de melhor qualidade.
2. Ações ocultas (problemas *ex-post*): o contratante principal de uma transação incorre em **risco moral** (*moral hazard*), após a efetivação de uma transação com um agente oportunista que não cumpre os termos do contrato e age em interesse próprio. Associando problemas de risco moral com a Teoria do Agente-Principal⁴,

⁴ Teoria do Agente-Principal trata das relações estabelecidas entre uma pessoa (agente) que decide a favor dos interesses de outra (principal), num ambiente onde a informação é assimetricamente distribuída e as funções e interesses de cada uma são diferentes. Devido a separação entre o gerente que decide e o acionista que controla, o agente de uma firma pode agir em seu próprio interesse em detrimento dos objetivos do acionista (Fama e Jensen, 1983; Fama, 1980).

Wilgand *et al* (1997) afirmam que essa situação é comum quando o principal não é capaz de monitorar e controlar as ações do agente, seja por falta de recursos, seja por falta de habilidade e conhecimento adequado.

3. Intenção oculta (problemas durante): problemas de vulnerabilidade no caso de haver **quebra contratual** (*hold-up*) por ação oportunista de uma das partes, em plena vigência de uma relação envolvendo investimento específico, com custos irrecuperáveis⁵.

2.5. O Enfoque Teórico Escolhido

Dentro das teorias de base contratual e que incorporam os princípios de informação assimétrica e oportunismo, destacam-se a Economia dos Custos de Transação (ECT) e a teoria do Agente-Principal.

Para a ECT, os problemas pós-contratuais decorrentes de assimetrias de informações impactam mais fortemente os custos de coordenação dos negócios, enquanto que para a Teoria do Agente-Principal, a dimensão dos custos de agência, ou custos de coordenação interna, podem ser minimizados na fase pré-contratual através de um desenho contratual adequado. Assim, enquanto a teoria do Agente-Principal enfatiza os mecanismos de incentivo no desenho do contrato como essencial para o alinhamento do agente com os interesses do principal, a ECT dá mais atenção aos mecanismos de monitoramento e controle, na etapa pós-contratual (Williamson, 1985).

Se a teoria do Agente-Principal ajuda a entender como as firmas se organizam internamente, a ECT está mais interessada em explicar porque, sob certas condições, a firma pode ser mais eficiente que o mercado na produção de bens e serviços.

⁵ Custos irrecuperáveis (*Sunk Costs*) são custos fixos que, uma vez incorridos não se recuperam. Geralmente decorrem de investimentos em ativos específicos mas não necessariamente (Farina et al., 1997).

Neste trabalho, decidiu-se enfatizar a revisão dos conceitos básicos da ECT porque dos três modelos a serem discutidos nas seções 2.7. e 2.8. deste capítulo, sobre o papel da TI nas formas de coordenação de negócios, dois se inspiram nessa teoria, enquanto apenas um combina a ECT e a Teoria do Agente-Principal. Além disso, por se tratar do conceito de rastreabilidade e coordenação de SAGs, assume-se que a ECT é mais adequada ao objeto do estudo.

2.6. Economia dos Custos de Transação e Formas de Coordenação

A coordenação passou a ser tema de questionamento na década de 30, quando Coase (1937) levantou a questão da necessidade de se criar grandes firmas hierarquizadas como alternativa mais adequada que o mercado. Mesmo reconhecendo o mercado, personificado pelo sistema de preços, como sendo por si mesmo um sistema de informação que possibilita a coordenação das atividades econômicas, sem envolver uma autoridade central, Coase apontou um novo conceito de custo que, até então, não havia sido percebido pelos economistas ortodoxos: os **custos de transação**.

Segundo Coase há diversos custos de transação associados com os mercados, tais como os custos *ex ante* para se adquirir informações no mercado e tratar um negócio, e custos *ex post*, associados ao acompanhamento da execução de acordos, ajustamentos em decorrência de falhas ou defesas por quebra de contratos. Por conseguir economizar tais custos de transação, a firma pode ser uma alternativa mais eficiente que o mercado.

De uma simples função de produção, a firma de Coase é estendida e passa a ser conceituada sob a ótica institucional, como uma estrutura de governança de contratos, adaptada para viabilizar transações aos menores custos de produção e de transação possíveis.

Para ele, os contratos são redigidos sob o pressuposto comportamental de que as pessoas têm racionalidade limitada e podem ser oportunistas. Esses dois pressupostos de

ordem comportamental formam a base da ECT. Por mais bem desenhados e acercados de incentivos e de salvaguardas para evitar quebras contratuais, todos os contratos são incompletos por força da assimetria das informações e imprevistos de ordem humana e ambiental.

O ser humano tem racionalidade limitada porque tem limitações para receber, guardar e processar informações. Mesmo que deseje agir racionalmente, o processo decisório se dá sempre em condições de incerteza, por mais que se possa contar com todos os dados possíveis para apoiar a decisão. Além disso, ainda que nem todo ser humano seja oportunista, a simples possibilidade de buscar alguma vantagem ou privilégio quando interage cooperativamente, ou de cometer atos desonestos para satisfazer interesses pessoais, são pressupostos suficientes para gerar custos de transação.

A formalização e consolidação dos pressupostos e conceitos básicos da Economia dos Custos de Transação (ECT) devem-se a Williamson (1985, 1991). Como unidade analítica básica da ECT, uma **transação** representa troca de propriedade de bens, serviços ou informações entre pessoas ou, como afirma Williamson (1985, p. 13), “consiste na transferência de um bem ou serviço através de interfaces tecnologicamente separáveis”. Percebem-se os custos de transação nas dificuldades administrativas de se realizar as transações num ambiente onde imperam o oportunismo entre os agentes, a incerteza e a complexidade organizacional.

De acordo com a ECT, as razões econômicas para organizar as transações segundo diferentes maneiras contratuais dependem de três atributos básicos que diferenciam as transações: 1) especificidade dos ativos; 2) frequência das transações e 3) incerteza.

O atributo mais importante é a **especificidade dos ativos**, cujo custo de oportunidade é muito pequeno em usos alternativos. Quanto mais os ativos são especializados, mais difícil de serem reempregados sem sacrifício do seu valor produtivo. Especificidade de ativos cria relações de dependência bilateral entre partes tecnologicamente distintas, com consequências danosas em termos de possibilidades de ruptura contratual.. Quando agentes econômicos são instigados a fazerem investimentos de uso específico, eles tendem a se organizar em

estruturas verticalizadas para evitar os custos de transação decorrentes., definindo soluções cooperativas entre si através de ações coordenadas como alternativa de adaptação.

Diante de um ambiente mutável, a firma é relativamente mais capaz de se adaptar às mudanças que o mercado, já que pode se reestruturar mais rapidamente e com menor custo por ter poder de *fiat* para reempregar recursos e resolver disputas internamente, especialmente em situação de elevada especificidade de ativos.

O segundo atributo diferenciador é a **frequência das transações**. O terceiro relaciona-se com o grau de **incerteza** inerente à imprevisibilidade do ambiente e desconhecimento do que pode acontecer no futuro e ao fato das informações serem assimétricas e incompletas. Mudança imprevista de preço, qualidade, fornecimento ou demanda de bens intermediários; mudanças imprevistas das preferências dos consumidores e falta de comunicação são exemplos de incertezas.

Milgrom e Roberts (1992, p. 30-33) acrescentam mais quatro atributos para explicar as transações que, combinados com os três atributos básicos, permitem captar outras dimensões das transações e, em decorrência, inferir os custos de transação e os arranjos contratuais mais adequados: 4) duração da transação; 5) complexidade da transação; 6) dificuldade de mensuração do desempenho e 7) conectividade das transações.

Além da frequência, se a transação tiver uma “duração” mais longa, permite que as partes desenvolvam confiança e mútuo entendimento. A necessidade de mecanismos formais para fazer cumprir acordos é reduzida, economizando custos de transação.

Ao atributo incerteza, os autores adicionam a “complexidade” que pode aumentar mais ainda os custos de transação, como por exemplo em transações que envolvem tecnologias de alta especificidade.

A “dificuldade de mensuração do desempenho” é outro atributo que afeta a definição de incentivos e o monitoramento de contratos. Nesse caso, as partes podem preferir organizações onde questões de medida de desempenho são de menor importância.

O sétimo atributo é a “conectividade das transações”, especialmente aquelas que envolvem muitas pessoas. Quanto maior é a inter-relação entre as transações, mais mecanismos de coordenação são necessários para evitar problemas, seja através de maior supervisão, ou encontros frequentes entre as pessoas responsáveis por transações individuais. A internalização dessas transações numa única firma reduz os custos de coordenação.

Reafirmando os pressupostos e conceitos básicos da ECT já discutidos, Williamson (1991) desenvolveu um modelo analítico reduzido onde enfatiza que a eficiência das diferentes formas organizacionais é função da especificidade dos ativos, representado pela letra k^6 . A Figura 4 ilustra esse modelo:

Figura 4: CUSTOS E ESPECIFICIDADE DO ATIVO NA ESCOLHA DOS MECANISMOS DE COORDENAÇÃO

FONTE: Adaptado de Williamson (1991, p. 284)

A inclusão da forma organizacional híbrida, entre o mercado e a hierarquia deu margem para novos estudos de verificação empírica, possibilitando avanços na formalização da teoria com base na análise institucional discreta comparada entre alternativas

⁶ A letra k é um índice que representa três níveis relativos de especificidade do ativo. Para diferentes níveis de k , há três funções de custo, correspondentes à organização da produção via mercado, via híbrida ou mista e via hierárquica.

organizacionais, de caráter mais descritivo. A ECT avança ainda na explicação da realidade ao estabelecer que a escolha da forma organizacional adequada para coordenar transações é reflexo não somente da conjugação dos seus atributos e dos pressupostos de racionalidade limitada e oportunismo, mas também do ambiente institucional (Williamson, 1991; Zylbersztajn, 1995).

Assim, o ambiente externo às firmas, composto de regras formais (leis e normas, política internacional, direitos de propriedade), cultura, com seus valores e regras informais mas profundamente arraigadas, assim como a tecnologia e as organizações públicas e privadas que dão suporte à sociedade em termos financeiros, tecnológicos, legal e de informações são também reconhecidas por Williamson (1991) pois afetam as formas de organização das firmas e a eficiência dos sistemas produtivos.

Embora o ambiente institucional seja de fundamental importância porque ele define as regras do jogo competitivo, condicionando a seleção das formas organizacionais, em função dos modelos que serão apresentados na próxima seção, este trabalho resumiu-se a discutir as transações de modo microanalítico, admitindo que as regras gerais da sociedade são dadas.

Pela teoria, no entanto, assume-se que as formas de organização podem ser alteradas em resposta a choques externos, provenientes de mudanças de ordem institucional, como uma mudança na legislação por exemplo, seja de ordem tecnológica.

2.7. O Impacto da Tecnologia de Informação nas Organizações

O desenvolvimento vertiginoso da TI não só afeta os processos de produção, cada vez mais automatizados, mas também está revolucionando os próprios negócios (Tapscott, D., 1995; Prahalad e Hamel, 1990). Para sobreviver à essa revolução e continuarem competitivas, as empresas precisam moldar suas estratégias e estruturas organizacionais em consonância com essas novas tecnologias.

A literatura consultada evidencia a importância das relações entre a TI e as mudanças organizacionais, com diversos exemplos de empresas e indústrias que, com a TI, estão organizando suas transações sob novos arranjos contratuais (Garud e Kumaraswamy, 1995; Sanchez, 1995; Child, 1987).

Na perspectiva econômica, já existem estudos analíticos sobre esse tema. O impacto da TI nos custos de transação e nas suas relações com as formas organizacionais à luz da combinação da ECT e das idéias de Milgrom e Roberts sobre o problema do balanceamento da coordenação e motivação em organizações econômicas públicas e privadas são evidentes nos artigos de Malone, Yates e Benjamim (1987), no trabalho de Picot, Ripperger e Wolff (1996) e no modelo de Gurbaxani e Whang (1991) que, adicionalmente, incorpora elementos da teoria do Agente-Principal.

O artigo de Malone, Yates e Benjamim (1987), inspirado nos fundamentos da ECT, parece ser um dos primeiros trabalhos que evidenciam preocupações analíticas com o impacto das inovações em TI nas condições do mercado e da firma organizarem o fluxo de bens e serviços. Por ser referência seminal para os outros trabalhos aqui apreciados, a estrutura desta discussão parte desse artigo. Embora a TI reduza os custos de coordenação tanto na hierarquia como em mercados, a tese desses autores do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) é de que a coordenação das atividades econômicas tende a direcionar-se mais para o mercado do que para a hierarquia.

Malone *et al.* (1987) discutem como a TI afeta os custos de transação a partir de uma ampliação do conceito de “especificidade de ativos” de Williamson. O grau de especificidade de um ativo está diretamente relacionado com a extensão pela qual um recurso está tão afinadamente comprometido numa transação que não dá margem para usos alternativos, seja porque está disponível apenas em determinado local, ou por exigir pessoal extremamente especializado ou porque é um ativo projetado fisicamente para apenas um tipo de função.

Além da especificidade poder ser determinada em termos locais, físicos e humanos, Malone *et al.* (1987) acrescentam a “especificidade de tempo” como um tipo adicional de especificidade. Um produto perecível por exemplo tem especificidade de tempo

porque deixa de ter valor comercial quando se estraga. Muitas informações têm relevância num determinado período de tempo; passado esse período a informação perde sua importância. A TI possibilita transmissões mais rápidas de dados relevantes para decisões e, portanto, reduzem os riscos impostos pela especificidade temporal.

Os autores também salientam a importância da complexidade da descrição de produtos como outro fator que tende a favorecer a produção coordenada pela hierarquia porque a descrição do produto exige mais intercâmbio de informações. Malone *et al.* (1987, p. 486) afirma que “a complexidade de descrição de produtos refere-se à quantidade de informações necessárias para especificar atributos de um produto em detalhes suficientes que permitam o comprador selecionar”.

Assim, como mostra a Figura 5, bens ou itens com “alta especificidade de ativos” e “alta complexidade de descrição” tendem a ser produzidos por meio de hierarquias enquanto bens que não têm alta especificidade de ativos e são facilmente descritos, tais como as *commodities*, são geralmente adquiridos através de relações de mercado. Malone *et al.* (op. cit.) sugerem que as formas organizacionais mais prováveis para as outras células da figura vão depender de qual é o fator dominante.

Figura 5: ATRIBUTOS DE PRODUTOS E FORMAS DE ORGANIZAÇÃO

FONTE: Malone, Yates e Benjamim (1987, p. 487)

Esses autores focalizam mais os custos que envolvem processamento de informações e comunicação, i. é, os custos de coordenação, mais susceptíveis à diminuição com as novas tecnologias de informação. Para eles, os custos de coordenação ou de transação levam em conta os custos para reunir as informações, selecionar fornecedores, negociar contratos, programar atividades e se proteger contra os riscos do oportunismo na barganha.

Estudando os fatores que levam a coordenar as atividades econômicas pelo mercado ou pela hierarquia, Malone *et al.* (1987, p. 485), apresentam a Tabela 1 que compara de forma sintética, os custos de produção e os custos de coordenação em mercados e hierarquias em termos relativos.

Tabela 1: CUSTOS RELATIVOS EM MERCADOS E HIERARQUIAS

Forma de Organização	Custo de Produção	Custo de Coordenação
Mercado	Baixo	Alto
Hierarquia	Alto	Baixo

FONTE : Malone, Yates e Benjamin (1987)

Esses autores definem os **custos de produção** como aqueles que envolvem os processos físicos primários (equipamentos, mão obra direta, insumos) para criar e distribuir os bens ou serviços e os **custos de coordenação** como os custos de transação (ou de governança) de todo o processamento necessário de informações para coordenar o trabalho das pessoas e máquinas que desempenham os processos primários. Assim, os custos de coordenação incluiriam as definições do design, preço, quantidade, programação das entregas e outros fatores necessários à transferência de produtos entre etapas adjacentes de agregação de valor de uma cadeia produtiva.

Em mercados, os custos de coordenação envolveriam seleção de fornecedores, negociação de contratos, pagamento de contas e assim por diante. Em hierarquias, esses custos relacionariam com processos decisórios, contabilidade, planejamento e controle de processo.

Enquanto o mercado tem maior custo de coordenação porque o comprador precisa processar informações de vários fornecedores, o custo de produção é mais baixo porque há maior concorrência entre os agentes. O custo de produção na hierarquia é mais elevado mas, em compensação, os custos de coordenação são mais baixos porque a hierarquia internaliza várias funções do mercado e, com isso, consegue evitar os riscos decorrentes do oportunismo e eliminar o trabalho de reunir e analisar milhares de informações de diversos fornecedores.

De acordo com Malone *et al* (1987), frente às inovações mais recentes em TI, a proporção das atividades econômicas coordenadas pelo mercado tende a aumentar enquanto a especificidade dos produtos vai diminuindo, devido à força da **interconexão eletrônica**, resultante da sinergia de três efeitos:

1. efeito da **comunicação eletrônica**, reduzindo o tempo e o custo de comunicar informações; a disseminação da TI tende a reduzir o custo unitário de coordenação, uma vez que a coordenação envolve basicamente comunicar e processar informação;
2. efeito da **intermediação eletrônica**, já que a conexão eletrônica entre compradores e vendedores, através de um banco de dados central, passa a preencher o papel do agente-corretor e, por isso, reduz a necessidade de contatos pessoais entre compradores e fornecedores;
3. efeito da **integração eletrônica** em processos produtivos; prototipações com o auxílio de CAD/CAM e viabilização de estoques *just-in-time* por ex., economizam tempo e evitam desperdícios em erros e retrabalho.

À medida que a interconexão eletrônica vai se consolidando, produtos com descrição complexa vão se tornando de baixa complexidade, devido à capacidade do banco de dados e das comunicações organizarem, manipularem e comunicarem a informação.

A especificidade de ativos começa também a diminuir, visto que a tecnologia de hoje em dia incorpora processos e equipamentos cada vez mais flexíveis, de modo que as operações de manufatura tendem a ser mais adaptáveis às mudanças.

2.7.1. COORDENAÇÃO, MOTIVAÇÃO E SEUS CUSTOS

A eficiência organizacional está relacionada com os mecanismos de incentivo e controle. Para Picot, Ripperger e Wolff (1996), o maior problema da organização econômica é o de otimizar a coordenação e a motivação simultaneamente. Esses autores, apoiando-se em Milgrom e Roberts (1992) e na ECT, afirmam que as tarefas da coordenação e da motivação formam o objeto da organização e dos negócios. O mercado e a hierarquia representariam soluções diferentes para os problemas de coordenação e motivação.

O que seria coordenar, motivar e quais os custos envolvidos nisso? Enquanto coordenar seria definir claramente as atribuições de cada agente na cadeia, a motivação tem a ver com a disponibilidade das pessoas fazerem o que precisa ser feito.

Sendo especificamente custos de coordenação das atividades econômicas, os custos de transação envolvem processamento e comunicação de informações.

Milgrom e Roberts (1992) colocam bem essas questões, não só do ponto de vista administrativo, como também do econômico. Segundo eles, **coordenar** é determinar que coisas podem ser feitas, como elas podem ser concretizadas e quem deve fazer o quê. No nível organizacional, é preciso também determinar quem toma as decisões e com quais informações, e como organizar o sistema de comunicações para assegurar que a informação necessária esteja disponível.

Motivar é assegurar que as várias pessoas de toda a empresa estejam, voluntariamente ou não, envolvidas nesse processo, passando as informações cuidadosamente para permitir que o planejado seja levado a cabo de modo correto, de acordo como o previsto.

Como lembram Milgrom e Roberts (1992), a cada tipo de contrato associam-se, portanto, diferentes alternativas de governança e custos de transação *ex-ante* e *ex-post* em

coordenação e monitoramento: os de planejamento e barganha para decidir quais necessidades serão atendidas e os custos de motivação tais como medir desempenho, dar incentivos e exigir acordos para assegurar que as pessoas sigam as instruções, honrem os compromissos e conservem os contratos. Estes autores apresentam os tipos de custos de coordenação e de motivação que esses arranjos contratuais podem incorrer.

2.7.1.1. Custos de coordenação no mercado

Para Milgrom e Roberts (op. cit.), os custos de transação associados à coordenação no mercado surgem da necessidade de determinar preços e outros detalhes da transação, viabilizar as condições para que compradores e vendedores possam se conhecer e conjuntamente transacionar.

O mercado financeiro das bolsas de valores e ações é um exemplo típico onde os custos de coordenação são altamente elevados: grandes edifícios, com potentes estruturas de comunicação computadorizadas e milhares de pessoas talentosas são empregadas para intermediar preços e levar a cabo as transações.

Os custos de transação associados à coordenação em mercados que não o financeiro incluem

os custos que os vendedores gastam em pesquisa de mercado para determinar as preferências dos compradores, os gastos com propaganda e marketing e as decisões gerenciais para definir estratégias de preço. Do lado dos compradores, pode-se incluir o tempo gasto na pesquisa de fornecedores e de melhores preços (Milgrom e Roberts, 1992, p.29).

Custos de transação em mercado é o termo usado por Gurbaxani e Whang (1991) como sinônimo de “custos de coordenação externa” e significa os custos de coordenação decorrentes de se servir de um terceiro no mercado. Os custos *ex ante* para redigir e criar salvaguardas para proteger um contrato é um custo de transação para se precaver de eventuais problemas e amortecer perdas ou custos de adaptação futuros.

Vamos supor que uma empresa contrate uma outra para desenvolver para instalar um *software*. É um processo custoso pois são muitos os detalhes que precisam estar especificados no contrato para que tal transação se concretize: especificações funcionais do produto, teste de aceitação, prazo para desenvolvimento e entrega, proteção do segredo do negócio, reparos e manutenção, preço e forma de pagamento, obrigações, etc. São custos diferentes dos custos de produção e não são incorporados ao valor intrínseco do *software* e, portanto, poderiam ser evitados se a própria empresa resolvesse desenvolvê-lo. Nessa última alternativa, a empresa poderia incorrer no risco de, não contratando os serviços de um *outsider* mais habilitado, desenvolver internamente um *software* inferior e isso também representaria um “custo de transação em mercado”.

Segundo Gurbaxani e Whang (op. cit.), os custos de transação em mercado são de duas categorias, conforme a Tabela 2; uma associada com o estabelecimento e manutenção contratual de relações com terceiros, enquanto a outra é devido à perda de eficiência operacional.

Tabela 2: COORDENAÇÃO NOS MERCADOS

CUSTOS DE COORDENAÇÃO EXTERNA Ou CUSTOS DE TRANSAÇÃO NO MERCADO	Operacional	<ul style="list-style-type: none"> - Custos de Investigação - Custos de Transporte - Custos de Manutenção de Inventário - Custos de Comunicação
	Contratual	<ul style="list-style-type: none"> - Custos de Redação de Contratos - Custos p/ fazer cumprir contratos

Fonte: Gurbaxani e Whang (1991, p. 64)

A moderna TI reduz diretamente os custos de transação em mercado da última categoria desde que essa economia significa acessar informações do mercado e transações. A TI tem também potencial de reduzir os custos de transação em mercado relacionados à contratação desde que facilita o estreitamento das ligações inter firmas via compartilhamento de informações e monitoramento mútuo (Gurbaxani e Whang, 1991).

2.7.1.2. Custos de Coordenação em Hierarquias

Os custos de transação para coordenar hierarquias, sejam privadas ou governamentais, começam com os custos de transmitir as informações dispersas da base para o topo no intuito de determinar um plano eficiente. Além dos custos diretos de compilar e transmitir informações, há também o custo do tempo de espera para a comunicação ser recebida e trabalhada enquanto o centro está definindo o planejamento. Como esse processo de comunicação nunca é perfeito, há também custos de mal-adaptação quando as informações são insuficientes e imprecisas.

De acordo com Milgrom e Roberts (op. cit.), os custos de transação associados à motivação decorrem de dois tipos de problemas: **incompletude** e **assimetria das informações** e **compromissos imperfeitos** (ou incompletude dos contratos). Estes problemas estão relacionados ao atributo de incerteza e aos pressupostos comportamentais de oportunismo e de racionalidade limitada. Por isso, o monitoramento torna-se necessário para que uma transação seja mutuamente aceitável e as partes possam se defender de possíveis prejuízos decorrentes do não cumprimento do contrato.

Os custos de motivação relacionados a medir desempenho, dar incentivos e garantir a honra dos compromissos aumentam mais ainda à medida que as transações envolvem investimentos em ativos específicos.

A existência de informação assimétrica faz realçar o lado informacional da incerteza. Ou seja, o problema de se definir as informações relevantes de um contrato; aquelas informações que podem ser observadas e verificadas para se estabelecer parâmetros de avaliação e desempenho e com isso, estabelecer incentivos adequados.

Segundo Gurbaxani e Whang (1991), numa organização hierárquica, as informações operacionais, mais sujeitas a mudanças, estão localizadas na base da pirâmide. Se as decisões são tomadas no topo, todas essas informações precisam ser reunidas e dirigidas para os níveis mais altos da hierarquia, gerando custos de processamento, de falta de comunicação e custos de oportunidade por atrasos de informações.

Os autores denominam o somatório desses custos de custos informacionais de decisão que aumentam à medida que a responsabilidade das decisões está em poder dos níveis mais altos da hierarquia. Os direitos de decisão não ficam na base da pirâmide por precauções do principal frente a problemas de agência. Os autores, inspirados em Jensen (1985), afirmam que quando as decisões são empurradas para a base da pirâmide, os custos informacionais de decisão caem enquanto os custos de agência⁷ aumentam. Para eles, os direitos de decisão deveriam se localizar onde a combinação dos custos de informação e de agência são minimizados, ou seja, em um nível denominado Custos de Coordenação Interna, de acordo com a Tabela 3.

⁷ Além dos custos que o principal tem para monitorar o agente, a teoria do Agente-Principal define os custos que o agente tem que incorrer por ter que alocar parte do seu tempo de trabalho na preparação de relatórios de desempenho individual para efeito de prestação de contas ao principal, em vez de se concentrar totalmente no trabalho produtivo. Esse custo, assumido pelo agente, é chamado de *bonding costs* ou custos com obrigações. O principal pode também assumir o ‘custo’ de perdas residuais, tendo em vista que, por princípio, tem o direito de assumir os riscos residuais da firma. Assim, os custos de agência são a soma dos 1) custos de monitoramento, 2) custos com obrigações e 3) riscos com perdas residuais (Gurbaxani e Whang, op. cit.)

Tabela 3: COORDENAÇÃO HIERÁRQUICA

CUSTOS DE COORDENAÇÃO INTERNA	Custos de Agência	Custos de Monitoramento Custos com Obrigações Perda Residual
	Custos de Informação para Decisão	Custos de Processamento de Informação <ul style="list-style-type: none"> • Comunicação • Documentação Custos de Oportunidade por informações insuficientes

Fonte: Gurbaxani e Whang (1991, p. 62)

Essa estrutura de custos varia para cada situação. Nas empresas de seguro, por ex., o volume de informações a ser processado por unidade de tempo é muito grande e os altos custos para centralizá-las não se justificam. O direito sobre as decisões ficam com o pessoal de operações. Como nesse nível os custos de agência são maximizados, as seguradoras tendem a adotar esquemas de remuneração baseados em desempenho. Já em firmas onde o volume de processamento de informações é relativamente menor e o tempo para se tomar decisões é mais extenso, a concentração das informações no plano mais elevado tem sentido. Ou se poderia descentralizar as decisões operacionais enquanto decisões financeiras seriam centralizadas.

Em suma, os custos de agência e os custos de informação para a decisão originam-se em boa parte, da aquisição de informações. Gurbaxani e Whang (op. cit.) entendem que a TI possibilita a diminuição desses custos. Afinal, a TI aumenta a transparência interna, diminuindo a assimetria das informações e isso pode ampliar a força da hierarquia.

Picot, Ripperger e Wolff (1996), sustentando-se na ECT, lembram que os custos de transação são custos de negociação. A presença de especificidade de ativos é o fator de maior influência na determinação do nível dos custos de transação. Um recurso é definido como específico pelo grau de perda do seu valor quando o mesmo passa a ser utilizado

diferentemente do que seu uso original. É o caso de investimentos complementares ou idiossincráticos.

A motivação é o outro determinante da eficiência organizacional. Nesse caso, o mecanismo de mercado tem um esquema de incentivo muito mais forte que a hierarquia porque os ganhos estão relacionados diretamente com o resultado da produção. Na firma hierárquica, os incentivos são fracos, à medida que o esforço adicional do agente não é recompensado proporcionalmente, a não ser que sejam implementados mecanismos artificiais, através de contratos *ex-ante*, para o agente se motivar e se alinhar aos interesses do principal (Fama, 1980; Fama e Jensen, 1983).

A implementação de esquemas de incentivo nas relações de hierarquia só é possível com monitoramento. Assim, à medida que se caminha do mercado em direção à hierarquia, diminuem os incentivos e aumentam-se os controles (Williamson, 1985).

2.7.1.3. Modelo de Gurbaxani e Whang (G&W) para tamanho da firma

A estrutura teórica do artigo de Gurbaxani e Whang (1991) sustenta-se na Teoria do Agente-Principal e na ECT e pressupõe que o tamanho da firma e a alocação do poder de decisão entre os seus vários atores são determinados, em grau considerável, pela associação dos custos de aquisição, estocagem, processamento e disseminação de informações.

Segundo esses autores, ao reduzir os custos de comunicar as informações e de se tomar decisões devido à melhoria da qualidade e aumento da velocidade do processamento das informações, a moderna TI provoca dois movimentos opostos: 1º) estimula uma administração mais centralizada; 2º) induz a descentralização do processo decisório, em decorrência da redução dos custos de monitoramento dos agentes e aperfeiçoamento dos sistemas de avaliação de desempenho.

De acordo com o modelo de G&W, a TI tem também impacto direto no tamanho ótimo da firma, seja na dimensão vertical ou horizontal do seu crescimento, pela mudança da estrutura dos custos fundamentais do modelo. O argumento é que o tamanho da firma é definido por uma apreciação comparativa entre: 1) custos de coordenação externa; 2) custos de

coordenação interna (onde se incluem os custos de agência) e os 3) custos operacionais, conforme indicado na Figura 6.

Figura 6 : ESCOLHA DO TAMANHO VERTICAL DA FIRMA E CUSTOS ALTERNATIVOS

FONTE: Adaptado de Gurbaxani e Whang (1991, p. 65)

De um lado, a TI reduz os custos de coordenação externa e pode levar a firma a usar mais o mercado. Entretanto, a TI também reduz os custos de coordenação interna, e, com isso, possibilita maior habilidade para se gerir eficientemente uma organização maior. Outros pontos importantes podem ser evidenciados no modelo de G&W:

- Eficiências de escala de operações favorecem grandes empresas: a TI viabiliza economias de escala em operações e em informações em um número pequeno de empresas que já são grandes. Tais empresas têm condições superiores para investir mais em TI, justificando mais ainda o aumento de escala de suas operações. A economicidade da TI é tanta que, *ceteris paribus*, a queda dos custos de coordenação internos estimula o crescimento horizontal e vertical da firma. O tamanho ótimo (horizontal e vertical) é definido pelo balanceamento que minimiza

as combinações entre os três custos que possuem estreitas relações com a aquisição de informações.

- Crescimento das externalidades positivas de rede: é um tipo de crescimento de escala oriundo de firmas em negócios tais como transporte de cargas, estradas de ferro, linhas aéreas e comunicações. Pelas suas características, elas podem obter ganhos de escala ao aumentar o escopo geográfico de suas operações e crescerem horizontalmente. Se tudo o mais permanecer constante, grandes firmas em rede passam a explorar tais eficiências e diminuir o custo unitário operacional.

Gurbaxani e Whang (1991) afirmam que o sistema de informações cumpre muitos papéis nas organizações tais como:

1. Aumenta as eficiências de escala nas operações das firmas e flexibiliza a produção, diminuindo custos com trabalho e custos de agência. Os benefícios da flexibilidade são sentidos não somente na customização em massa de produtos, mas também na velocidade da distribuição e entrega de bens e serviços;
2. Processa as transações básicas dos negócios através de um conjunto de empresas independentes que passam a trabalhar estreitamente juntas ao longo de uma cadeia de valor, diminuindo custos de transação;
3. Coleta e fornece informações relevantes para subsidiar decisões gerenciais e pode, até mesmo, ser o próprio suporte da tomada de decisão, graças a sistemas de inteligência artificial.
4. Monitora e registra o desempenho dos empregados e unidades funcionais;
5. Mantém registro das condições e mudanças das funções fundamentais do negócio na organização e mantém canais de comunicação. Conserva a memória corporativa e reduz as inconsistências dentro da organização, diminuindo custos de coordenação interna.

Segundo Picot, Ripperger e Wolff (1996), a TI teria o papel de reduzir o nível dos custos de transação pela redução das fricções inerentes ao sistema econômico. Admitem que os custos de transação têm componentes fixos e variáveis. Com a TI, tanto esses dois componentes dos custos de transação diminuem, como também a especificidade de ativos.

Com o poder de quebrar barreiras geográficas e de tempo, a TI pode nutrir e acelerar a difusão de conhecimentos incorporados em ativos altamente específicos.

Para Picot *et al.* (1996), as firmas tradicionais, como entidades bem definidas por contratos empregatícios, leis corporativas e locação geográfica explicitamente determinada, estão se dissolvendo por desintegração física. Enquanto isso, novas formas organizacionais tais como as alianças estratégicas, redes, organizações virtuais, teletrabalho, teleserviços de cooperação e outras formas de cooperação bilateral e multilateral estão cada vez mais sendo observadas.

Essa multiplicação da forma híbrida de governança é, em suma, um reflexo do uso de mecanismos de mercado dentro das hierarquias e elementos da hierarquia dentro das relações de mercado. A desintegração organizacional da hierarquia só é possível porque a TI permite reduzir a especificidade de ativos e, ao mesmo tempo, superar o dilema entre manter ou aumentar o nível de incentivo às custas do controle.

Com a TI, aumenta-se a eficiência do monitoramento por causa da maior agilidade, qualidade da coleta e análise de dados para controle e custos. A descentralização organizacional passa a ser tratada independentemente da descentralização física porque o monitoramento pode ser feito mesmo a distância do processo de produção. As informações assimétricas tendem a se reduzir e se facilita a implementação de esquemas de incentivo mais eficientes.

Os autores recorrem ao modelo analítico reduzido de Williamson (1991) para mostrar que a TI permite que os mecanismos de mercado sejam usados dentro das firmas e mecanismos hierárquicos possam ser expandidos para transações anteriormente coordenadas pelo mecanismo de mercado. É dessa forma que os limites tradicionais das firmas estão desaparecendo.

2.8. Coordenação, TI e os Modelos Explicativos: uma síntese

O estudo da informação na estrutura das organizações e competitividade dos negócios é ainda um campo novo de pesquisa e não tem conseguido acompanhar o ritmo do crescimento das tecnologias desenvolvidas para capturar, processar e transmitir informações. A teoria econômica avançou muito quando passou a tratar a informação como um ativo assimétrico e com custos diferenciais de aquisição pelas firmas e pessoas.

A discussão do impacto da TI nos custos de transação e na sua relação com as formas organizacionais à luz da combinação da ECT, da Teoria do Agente-Principal e das idéias de Milgrom e Roberts (1992) sobre o problema do balanceamento da coordenação e motivação em organizações econômicas públicas e privadas foram discutidas a partir de da revisão dos artigos de Malone *et al.* (1987), Gurbaxani e Whang (1991) e Picot *et al.* (1996).

É possível apontar pontos em comum entre os autores, à medida que todos eles trabalham a questão dos conceitos de custos de coordenação mais elevados em mercado x custos de coordenação mais baixos nas hierarquias e como a TI provoca a queda desses custos em virtude da maior transparência das informações em ambas alternativas de governança.

O diferencial que aponta que a TI gera vantagens competitivas para a alternativa de mercado e para as formas híbridas tem relação com o problema da motivação. Nesse aspecto, os custos de coordenação interna não podem ser vistos somente pelo ângulo do maior poder de *fiat* da hierarquia, mas pela contrapartida em termos de custos de agência combinados com os custos informacionais de decisão (os custos de processamento, de falta de comunicação e custos de oportunidade por atrasos de informações) que aumentam à medida que a responsabilidade das decisões está em poder dos níveis mais altos da hierarquia.

Malone *et al.* (1987) afirmam que no mercado o custo de produção é mais baixo porque há ganhos de escala e maior concorrência entre os agentes. Gurbaxani e Whang (1991) têm a mesma opinião e ainda lembram que, embora a verticalização seja uma forma de se diminuir os custos de transação em mercado, é preciso levar em conta os custos de

coordenação interna e os custos operacionais que trabalham contra tal tipo de crescimento. À medida que a firma cresce verticalmente, os custos de agência e de informação para decisão aumentam; exige-se mais processamento de informações, mais burocracia, mais delegação de direitos de decisão para agentes. Com isso, pode-se perder em economias de escala por deixar de comprar de terceiros. O tamanho vertical da firma precisa ser, portanto, definido em termos de uma estimativa comparada entre os custos de transação em mercado (favoráveis à hierarquia) de um lado, com a soma dos custos de coordenação interna com os custos operacionais (que penalizam a grande firma verticalizada).

Malone *et al.*(1987), tanto quanto Picot *et al.*(1996) ainda têm afinidades quando mencionam o problema da especificidade de ativos. Malone *et al* (op. cit.) afirmam que, diante das inovações mais recentes em TI, a proporção das atividades econômicas coordenadas pelo mercado tende a aumentar enquanto a especificidade dos produtos vai diminuindo, por causa da força da interconexão eletrônica, resultante da sinergia de três efeitos: o efeito comunicativo da eletrônica, o efeito intermediador e o efeito integrativo. À medida que a interconexão eletrônica vai se consolidando, produtos com descrição complexa vão se tornando de baixa complexidade, devido à capacidade do banco de dados e das comunicações organizarem, manipularem e comunicarem a informação. A especificidade de ativos começa também a diminuir, visto que a tecnologia de hoje em dia incorpora processos e equipamentos cada vez mais flexíveis, de modo que as operações de manufatura tendem a ser mais adaptáveis às mudanças. Já Picot *et al.* (op. cit.), admitindo que os custos de transação tem um componente fixo e outro variável, mencionam que a especificidade de ativos diminui mais pela queda do componente variável do custo de transação e pela maior capacidade da TI sobrepor as barreiras temporais e geográficas e transformar conhecimentos intangíveis em conhecimentos apropriados explicitamente por ela.

Confrontando o trabalho de Gurbaxani e Whang (1991) com o estudo anterior de Malone *et al.* (1987) que aponta um crescimento do mercado e uma atrofia das hierarquias verticais, vê-se que a hierarquia é apenas uma das prováveis tendências. O modelo de Gurbaxani e Whang (1991) é mais amplo porque consiste numa estrutura integrada por três tipos de custos - os custos de coordenação internos, os custos de coordenação externos e os

custos de produção propriamente ditos, associados com a questão da distribuição dos direitos de decisão e controle. Embora Malone *et al.* (op. cit.) façam referência aos custos de transação externos e internos, o modelo de Gurbaxani e Whang (op. cit.) tem maior amplitude analítica.

Diferentemente dos outros artigos que concluem que a TI conduz a formas híbrida e de mercado, G&W observam dois efeitos opostos da TI sobre o tamanho da firma. O argumento é que o tamanho da firma é definido por um balanceamento (*trade off*) entre custos de coordenação externa, custos de coordenação interna (onde se incluem os custos de agência) e custos operacionais para se decidir entre uma ou outra alternativa. De um lado, a TI reduz os custos de coordenação externa e pode levar a firma a usar mais o mercado. De outro, a TI também reduz os custos de coordenação interna, e, com isso, possibilita maior habilidade para se gerir eficientemente uma organização maior, bem como gerar economias de escala. *A priori*, não existe portanto um tamanho de firma melhor que outro. A firma pode crescer vertical ou horizontalmente ou ainda nos dois sentidos. Como as TIs tem impacto direto no tamanho ótimo da firma por provocar mudanças nas estruturas que fundamentam esses custos, o crescimento vertical e/ou horizontal da firma pode variar de situação para situação. Isso vai depender da estrutura de custos da firma e da forma particular de balancear e contrapor combinações excludentes entre esses diferentes custos.

Para esses autores, as inovações em TI têm sido a maior força para moldar a moderna configuração em curso da competição globalizada. Desse modo, tanto empresas de capital intensivo quanto aquelas de trabalho intensivo podem usufruir de economias nos três tipos de custos e, com isso, estabelecer novas maneiras de competir nos mercados.

O estudo de Gurbaxani e Whang (1991) ainda evidencia que a TI, por si só, não é suficiente para explicar as transformações organizacionais recentes das empresas e dos mercados. Com base no referencial analítico utilizado, não se pode afirmar que uma tendência desses atributos organizacionais é melhor que outra; tudo é relativo, depende muito do negócio.

Segundo eles, não existe um direcionamento claro e definitivo da alocação dos direitos

de decisão. Essa questão depende também de outros fatores ambientais e organizacionais tais como o papel do sistema de informações na firma, características dos fluxos de informação e da cultura organizacional.

Em suma, há necessidade de mais pesquisas sobre o impacto da TI sobre organizações e mercados em outras dimensões, incorporando a perspectiva estratégica dos negócios, as condições do mercado e características da indústria e as culturas organizacionais, tendo em vista que o instrumental analítico aqui estudado não é suficiente para explicar a complexidade das transformações organizacionais em curso.

Além disso, existem dificuldades para operacionalizar esses modelos, ainda mais porque o custo de transação passa a ter sub-classificações, em sua maioria intangíveis. Ainda que ajudem a entender mais as nuances dos custos de transação, o dimensionamento dessas subdivisões ainda é percebido e interpretado mais de maneira intuitiva.

CAP. 3: ESTRATÉGIA DE QUALIDADE E SEUS SINAIS

No capítulo anterior, deu-se ênfase à discussão da TI como ferramenta para agilizar o fluxo informacional e sua influência nas mudanças das formas de organização e coordenação das atividades econômicas.

Procurando relacionar os conceitos básicos sobre SI e assimetria de informações também apresentados, este capítulo apresenta e discute soluções em informação para o problema de seleção adversa em transações com produtos de descrição complexa e qualidade diferenciada. O vendedor precisa munir-se de “sinais” propositamente orientados para convencer o comprador dos atributos do produto que ele está vendendo.

Como partes de um todo relacionado, busca-se mostrar que tais sinais de qualidade – marcas, rotulagem, certificação – estão evoluindo para atender padrões que garantam informações de rastreabilidade, inclusive com TI, para garantir alimentos seguros e com mais eficiência.

3.1. Estratégias de Produtos de Origem Agropecuária

Se tradicionalmente a competitividade⁸ dos agronegócios ainda depende de produtividade, economias de escala e minimização do custo para produzir bens padronizados segundo os mesmos atributos, a tendência agora é de “descomoditizar” os produtos de origem

⁸ A competitividade é um conceito complexo, tratado por muitos autores sob diferentes perspectivas e níveis de análise. Na perspectiva operacional, a competitividade está relacionada com a “capacidade de sobreviver e de preferência, crescer em mercados correntes ou novos mercados” (Jank, Farina e Galan, 1999, p. 22). Zylbersztajn (1995) relaciona a competitividade com a conduta e agilidade que sistemas produtivos têm de se adaptarem às mudanças ambientais, enfatizando a importância do ambiente institucional e de mecanismos de coordenação eficientes para lidar com as transações. Revisões bibliográficas sobre a discussão do conceito podem ser consultadas em Jank (1996) e Kennedy *et al.* (1997).

agropecuária através de estratégias de diferenciação, buscando balancear custo com diferenciação e qualidade dos produtos.

Produzir em função do cliente significa organizar os agronegócios em torno de pelo menos quatro grandes linhas de produtos agroindustriais: as *commodities* primárias, os produtos primários diferenciados, os produtos semi-processados e os produtos prontos para consumo. Porém, para ser competitivo, os requisitos organizacionais, os recursos e habilidades necessárias para produzir e distribuir produtos agroindustriais de baixo custo ou diferenciados são diferentes entre si. Para cada uma dessas estratégias gerais e para cada produto existem estruturas e padrões de concorrência distintos.

Assim, dependendo do negócio, as regras do jogo competitivo podem variar. Se no padrão competitivo do mercado *commodity* as variáveis prioritárias são preço e quantidade, o padrão de concorrência que orienta a conduta das firmas voltadas para a diferenciação de produtos priorizam variáveis como propaganda para posicionar marcas e lançar novos produtos, garantia de atributos especiais para segmentos específicos e mudança técnica contínua em produtos e processos.

Segundo Connors *et al.* (1985, p. 78), “diferenciação de produto é tanto um componente da estrutura de mercado quanto um componente de conduta de mercado”. A estratégia de diferenciação possibilita maiores margens porque as empresas passam a ter maior poder discricionário sobre a precificação de seus produtos. É uma forma de competir por valor adicionado. Para tal, além da capacidade para captar os desejos multifacetados de clientes e se dispor a satisfazê-los, a firma precisa saber comunicar os benefícios adicionais que são veiculados através do produto para que o consumidor possa reconhecê-los e pagar mais por isso (Kennedy *et al.*, 1997).

Na maioria das vezes, produtos concorrentes são física e quimicamente os mesmos; a diferença está apenas na marca e na embalagem. Por exemplo, o estudo de Connors *et al.* (1985), sobre a indústria processadora de alimentos e tabaco dos EUA, constata que a propaganda de produtos com marcas de empresas líderes tem sido um dos maiores métodos

para diferenciar produtos alimentícios, mostrando ser o elemento mais forte para estabelecer barreiras à entrada de concorrentes menores e especializados no mercado.

De fato, o consumidor tende a confiar mais em um produto com marca, usando-a como indicador substituto para identificar um produto de qualidade (Rao e Monroe; 1989). É ainda capaz de pagar um prêmio por produtos diferenciados e de alta qualidade, mesmo que esses conceitos ainda tenham conotações ilusórias e intangíveis.

No entanto, mesmo a marca mais famosa do mundo tem sido denegrida por escândalos periódicos de contaminação⁹. Em 1999, aconteceu o maior *recall*¹⁰ da Coca-Cola ao longo dos seus 113 anos de existência. O recolhimento dos refrigerantes foi feito nas prateleiras de pontos de varejo da França, Bélgica, Luxemburgo e Holanda, assim como outros países que importaram refrigerantes da França e da Bélgica. O *recall* envolveu não somente as marcas mais vendidas (Coke, Diet Coke, Sprite e Fanta) como também a Minute Maid, Lilt e até mesmo a Nestea da Nestlé, por ser distribuída conjuntamente. Além das ações da Coca-Cola terem caído em Wall Street durante a crise, estima-se que o *recall* custou \$60 milhões de libras esterlinas em perdas com vendas (CNNfn, 1999).

Nos anos 90, restrições por parte de segmentos privilegiados de consumidores e por imposições legais em disputas envolvendo contaminação de alimentos *in natura* e processados, além da questão dos GMO, evidenciam que, independentemente da sua natureza, (se é diferenciado, tem marca, é processado ou não), um alimento de qualidade implica cada

⁹ Em julho de 1998, três membros de uma família foram hospitalizados em Rechovot, Israel por ingestão de Coca-Cola. Através do nº de lote e data de validade, foi possível encontrar as garrafas contaminadas por tinta thinner (IsraelWire, 1998). Em junho de 1999, cerca de 200 pessoas ficaram doentes na Bélgica. Foi detectado traços de fenol, um desinfetante químico, em 800 dos 150.000 *pallets* de madeira que a companhia usou para embarcar latas de refrigerantes de uma planta em Dunkirk, França (CNNfn, 1999).

¹⁰ *Recall* é a remoção de um produto dos canais de comércio ou de consumo, feita voluntariamente por uma firma para proteger a população do consumo de produtos adulterados ou de marcas enganosas, ou de falhas e defeitos detectados pelos fabricantes ou consumidores. (USDA/FSIS, 2000).

vez mais na satisfação de novos atributos que visam, a princípio, garantir sua sanidade e segurança.

Muitas vezes tais atributos são apenas implícitos ao processo de produção de alimentos, algo que é incompreensível para quem apenas consome. O consumidor, por si mesmo, não consegue identificá-los. Um corte de carne resfriada, por exemplo, além dos atributos perceptíveis de qualidade organoléptica (cor, sabor, cheiro, textura, maciez), o mercado está exigindo informações sobre alimentação e cuidados dos animais. Para atender o consumidor e conquistar sua confiança, os agentes da cadeia de carne precisam assumir custos antes inexistentes.

3.2. Qualidade na Visão dos Principais Agentes do SAG

Num contexto onde ainda predominam as transações com *commodities*, o conceito de qualidade é ainda pouco difundido. A princípio, um produto ou serviço é de qualidade quando suas características vão de encontro às necessidades dos clientes, proporcionando-lhes satisfação. O fundamental é que as características do produto devam atender as necessidades do cliente, seja ele externo ou interno.

Segundo Juran (1991, v. 1), cliente é uma pessoa que sofre o impacto do produto. Os clientes externos, (que também poderiam ser denominados de *stakeholders*), incluem aqueles que compram o produto, os órgãos regulamentadores e o público em geral que podem sofrer impactos de produtos decorrentes de externalidades negativas, como danos ao meio ambiente por exemplo. Os clientes internos seriam os empregados da empresa que faz o produto, em suas diferentes funções e responsabilidades. No processo de produção, o produto passa por diferentes estágios de processamento; em cada estágio, aquele que recebe o produto como matéria-prima para seu processo é denominado cliente interno. A satisfação dos clientes internos com o produto fica visível na competitividade da produção da empresa, na ausência de perdas e retrabalho, na motivação e no moral dos departamentos.

Para adaptar o significado dessa palavra-chave associada à qualidade – cliente, caberia primeiro identificar quem são os clientes externos e internos de um SAG. A princípio, dado a natureza dos negócios com alimentos, um SAG é composto por vários segmentos, uns mais concentrados e organizados do que outros, posicionados ao longo de uma série de organizações independentes, muitas vezes distribuídos em espaços de dimensões continentais e responsáveis por etapas tecnológicas e funcionais específicas e complementares, até o produto chegar ao cliente externo final.

Tradicionalmente, como esses segmentos estão habituados a transacionarem quase que somente pelo sistema de preços, um novo desafio na gestão pela qualidade é definir qual cliente externo que cada agente, dentro do seu respectivo segmento, vai procurar atender. Porém, devido a longa extensão dos sistemas agroindustriais, dificultando a sua dimensão completa, muitos agentes parecem ainda não ter clareza da importância do foco no cliente, quem seria ele e qual é o cliente principal do negócio, muito menos das suas necessidades. No percurso da cadeia, existem muitos clientes intermediários que assumem papéis dúbios, como clientes externo e interno e possuem necessidades conflitantes. Contemporizar tantas necessidades diferentes é uma tarefa nada fácil diante das mudanças do comércio internacional, cada vez mais exigindo qualidade e mais informações sobre os alimentos, inclusive das *commodities*.

Pode-se argumentar que a dificuldade de definir o cliente principal de um SAG decorre da presença marcante do segmento agrícola propriamente dito, composto por milhares de produtores rurais, dispersos, tradicionais e acostumados a um sistema cuja lógica é de garantir produção em escala. Evidências recentes indicam porém que a falta de visão da perspectiva do(s) cliente(s) vem do segmento mais concentrado e mais poderoso do SAG – a indústria de insumos agrícolas.

Voltada para a ótica produtivista, as estratégias de inovação em biotecnologia da indústria de insumos têm evoluído em busca de satisfazer prioritariamente as necessidades do

cliente externo imediatamente a sua jusante - o segmento agrícola, mais interessado em poupar seus fatores de produção, aumentar a produtividade e diminuir custos de produção. Em uma perspectiva de longo prazo, conciliar essa busca de produtividade com a garantia de alimentos para uma população de 10 bilhões de consumidores daqui a 25 anos, sem afetar mais ainda o ambiente com aplicações intensivas de agroquímicos.

Ao final da Segunda Guerra Mundial, a maior preocupação dos países era garantir alimentos em quantidade e preço competitivo para todos - uma questão de segurança alimentar. Dentro da lógica produtivista, os clientes finais do SAG seriam consumidores homogêneos de *commodities* agrícolas. O maior desafio da indústria de insumos (e das organizações de P&D) era produzir e adaptar sementes híbridas, melhoramento genético de animais, adubos, defensivos, produtos químico-veterinários, máquinas e equipamentos nas diversas condições edafo-climáticas e econômicas dos produtores rurais. As inovações tecnológicas recentes da indústria de insumos ainda não romperam essa orientação produtivista; as empresas do setor continuam traçando suas estratégias para o próximo milênio dentro dessa linha, visto que a maioria dos produtos geneticamente modificados a serem lançados nos próximos 3-5 anos trazem apenas benefícios agrônômicos (Schipper, 1998).

Porém, os consumidores finais já não são mais os mesmos. Boa parcela deles, especialmente de países desenvolvidos, está ficando mais exigente. Para eles, a questão da segurança alimentar tem hoje um enfoque muito mais qualitativo, ligado à segurança do alimento, ou seja, a garantia de se adquirir um alimento confiável, com atributos de qualidade tais como não causar danos à saúde (Spers, 1998).

A indústria de insumos, no extremo oposto da cadeia, aculturada em um negócio que prioriza soluções para seu cliente imediato, o produtor rural, estava confiante na adesão e satisfação dos agricultores com as inovações em biotecnologia. No entanto, empresas importantes do setor de insumos (como a Monsanto, por exemplo) estão tendo dificuldades para definir uma estratégia de marketing para o cliente final da cadeia, nem parecem querer

colaborar com os segmentos do SAG que sentem mais na pele a desconfiança que o consumidor final está tendo em relação aos transgênicos.

3.3. O Cliente Principal do SAG

O sistema alimentar, antes definido pelas condições da produção, está cada vez mais sendo direcionado para atender as necessidades dos consumidores finais. Empresas processadoras de alimentos, atacadistas e principalmente os varejistas, em suas diferentes modalidades¹¹, são os agentes mais próximos dos clientes finais do SAG e, por isso mesmo, mais capazes de captar as mudanças sócio-econômicas e de tendências do estilo de vida desses consumidores, suas necessidades e o processo de formação de nichos¹² e novos segmentos.

Para atender essas novas demandas específicas do consumidor final, empresas do setor

¹¹ A estrutura de distribuição de produtos no varejo também está se adaptando ao processo de segmentação do mercado consumidor. Nos grandes centros urbanos, muitos consumidores estão passando a consumir alimentos fora do lar. A alimentação fora do lar tende a ser feita em redes de *fast-food*, *fast-kilo*, restaurantes industriais, alimentação em locais de lazer, restaurantes e bares famosos (de renome ou marca) e *vending machines*. Os consumidores que preparam refeições no lar compram de grandes redes de supermercados ou de varejistas que procuram agregar valor através de serviços de conveniência e que economizam o tempo do consumidor: entrega a domicílio; venda de pratos prontos ou semi-prontos, verduras picadas, compras por telefone, fax e Internet (Madi *et al.*, 1998; Popcorn e Marigold, 1997).

¹² Apesar do processo de concentração do varejo, existem novas oportunidades de pequenos negócios que precisam envolver produtores rurais para atender nichos de mercado: a nova onda de consumo de ervas frescas, queijos artesanais como queijo de cabra, mini cervejarias. O mercado para produtos orgânicos é um nicho em crescimento. Segundo dados de 1995 do *Food Marketing Institute*, citados por Kinsey *et al.* (1996), 65% dos supermercados tradicionais dos Estados Unidos, já vendiam alimentos naturais/orgânicos e 24% dos atacadistas diziam comprá-los pelo menos uma vez por semana. No Brasil, algumas redes como o Grupo Pão-de Açúcar e Carrefour, também dispõem dessa linha de produtos em suas lojas direcionadas a clientes exigentes e de maior poder aquisitivo.

de *fast-food* e até mesmo da própria indústria de alimentos que também precisa de matérias-primas *in natura*, ou semi-processadas com qualidade uniforme, estão cada vez mais estabelecendo transações na base de contratos formais ou informais de compra com produtores rurais.

Além disso, como os consumidores estão pressionando pela qualidade e segurança dos alimentos, tais empresas estão sentindo a necessidade de demonstrar práticas sólidas de gestão em qualidade com o objetivo de satisfazê-los e, ao mesmo tempo, atender as cobranças impostas pela legislação cada vez mais rígida. Qualquer descuido pode ameaçar a confiança do consumidor em uma marca construída ao longo de muitos anos.

Segundo Kinsey *et al.* (1996), como a venda de alimentos prontos e semi-prontos está aumentando, consequentemente o controle de qualidade também se torna mais importante. Novas exigências precisam ser definidas em termos de padrões voltados para a segurança e inocuidade dos alimentos pois, mesmo sofrendo processamento, os alimentos mantêm-se frágeis e perecíveis, ainda mais porque têm que ser manuseados por terceiros antes de serem consumidos.

3.4. Segurança dos Alimentos: a tônica dos novos padrões de qualidade

Nos países desenvolvidos, junto às mudanças nas relações entre produtores e firmas de processamento e distribuição para atender o consumidor, está havendo um movimento entre se acatar formalmente sistemas mundialmente credenciados de garantia de qualidade e segurança dos alimentos. Se, de um lado, os consumidores estão recorrendo ao judiciário para garantir esse direito, alguns países estão exigindo padrões internacionais de qualidade como pré-requisito de negociações comerciais com outros países.

Consumidores europeus principalmente estão ficando cada vez mais exigentes com relação à qualidade e segurança dos alimentos que consomem e isso vem se refletindo na legislação. Como muitas das matérias-primas que a indústria de alimentos da UE vêm de países distantes, um problema que possa ocorrer num desses países pode gerar sérias

consequências em todo o continente europeu. Segundo Bolton (1997), desde 1989 o *Directive on The Official Control of Foodstuffs* exige que os governos dos países europeus exerçam supervisão direta sobre a indústria de alimentos. Na Grã Bretanha, esta legislação vem sendo implementada desde 1990, através do *Food Safety Act* e instrumentos adicionais mais rigorosos como a *Due Diligence*. Além de aumentar o poder de intervenção do governo sobre as empresas que vierem a cometer crimes contra a segurança do alimento, forçam as mesmas a se cercarem de precauções internas e junto a fornecedores para se defender de responsabilidades. Por isso que empresas ativas dessa indústria estão incorporando nos seus processos de produção as boas práticas de gestão do padrão *International Standard for Quality Management Systems (ISO)* e os princípios do *Harzard Analysis of Critical Points (HACCP)*, traduzido como Análise de Risco dos Pontos Críticos de Controle.

Tanto na UE como nos EUA, a legislação está forçando a adoção dos princípios do sistema HACCP¹³ em toda a cadeia de alimentos como medida fundamental de controle de qualidade e segurança. A prática desse conceito implica na definição de uma série de registros sobre qualidade tais como determinação do processo, equipamento, descrição do pessoal por níveis e funções, para assegurar que os riscos - chave possam ser identificados e avaliados, melhorando a cadeia de suprimento e o exame de todo o sistema (Bolton, 1997). De acordo com Davies, citado por Bolton (op. cit.), os riscos potenciais podem ser físicos, químicos ou microbiológicos e podem ocorrer durante todos os estágios do processo de produção desde a matéria-prima até o produto ser finalmente consumido. Ações apropriadas precisam ser tomadas para assegurar que as áreas identificadas como Pontos Críticos de Controle sejam mantidos sob controle e não permitam colocar em perigo os itens produzidos.

No RU é comum conjugar certificação emitida por terceiras partes segundo as exigências da série ISO com o HACCP. Essas duas técnicas se complementam para efeito de reconhecimento de competência em gestão de qualidade. Enquanto o HACCP identifica os

¹³ Segundo os princípios do sistema de gestão da qualidade, todos os empregados, em suas tarefas específicas, são responsáveis pela qualidade. A antiga separação entre as funções de 'produtor' e de 'controlador da qualidade' estão sendo substituídas pela moderna concepção de "qualidade assegurada", onde todos tem responsabilidade pelas suas próprias ações. Assim, a aplicação do conceito de HACCP significa que o sistema de controle de qualidade deve estar concentrado nos chamados Pontos Críticos de Controle.

pontos críticos de controle, a série ISO 9000 é usada para controlar e monitorar tais pontos. Nos EUA, enfatiza-se o HACCP para produtores rurais e empresas de processamento.

A adoção de tais sistemas, enquanto promessa de consideráveis retornos, implica em altos níveis de auto-análise, compromisso, motivação e persistência. Às vezes, o agribusiness não tem escolha quanto a quando ou não adotar esses sistemas. Cada vez mais, clientes à jusante da cadeia de alimentos exigem que aqueles à sua montante na cadeia lhes garantam produtos credenciados por implementação de sistemas de segurança e qualidade.(Collins, 1997, p. 43)

A série ISO especifica um sistema de qualidade composto por 20 cláusulas¹⁴ dirigidas a um processo de gestão da qualidade de uma organização. Para que tais requisitos sejam aplicáveis, a empresa tem que estabelecer, documentar e manter um sistema de informações para que o sistema de qualidade por ela definido assegure a conformidade com os requisitos especificados. Tudo tem que ser documentado para efetivo controle e melhoria contínua do sistema.

Em um ambiente onde cada vez mais o comércio é livre, os sistemas de comunicação são globais e os setores produtivos tornam-se mais e mais interdependentes, esses princípios e padrões internacionais têm sido fundamentais para evitar barreiras técnicas e dar maior confiabilidade a todos.

As normas da série ISO 9000 para processos de gestão em qualidade de bens e serviços, apesar de mais adequadas para grandes empresas, têm servido de referência como norma “guarda-chuva” para a maioria dos esquemas de qualidade existentes. Alguns dos seus

¹⁴ Os 20 requisitos necessários à implantação da norma ISO 9001 são os seguintes:

1. Responsabilidade da administração; 2. Sistema de qualidade; 3. Análise crítica de contrato; 4. Controle de projeto; 5. Controle de documentos; 6. Suprimentos; 7. Produto fornecido pelo comprador; 8. Identificação e rastreabilidade; 9. Controle de processo; 10. Inspeção e testes; 11. Controle de equipamentos de inspeção, testes e medidas; 12. Situação da inspeção e testes; 13. Controle de produtos não conformes; 14. Ação corretiva e preventiva; 15. Manuseio, armazenagem, embalagem e expedição; 16. Controle de registros da qualidade; 18. Treinamento; 19. Assistência técnica e 20. Técnicas estatísticas (Bolton, 1997; Oliveira e Shibuya, 1995).

princípios básicos, tais como registros detalhados, identificação e rastreabilidade, auditorias e certificação por terceira parte têm sido incorporados por padrões privados e outros mais direcionados aos produtos *in natura*, como o SQF2000, um novo padrão internacional para produtos agrícolas (Collins, 1997; Spers, 1999).

3.5. Sinais de Qualidade

Segundo Peri e Gaeta (1999), os elementos fundamentais que definem a identidade e a função de comunicação do sinal de qualidade de um produto são:

1. Um sinal de qualidade é rapidamente identificável e reconhecido. Rótulo e logotipo, por exemplo, são instrumentos de comunicação importantes para transmitir mensagem de qualidade para o consumidor;
2. Qualidade é um sinal de especificidade pois indica diferenças ou distinções em relação aos produtos “normais” de um mesmo tipo. Qualidade relaciona-se com a escolha de uma especificidade que é “compreensível” e “desejável” pelo consumidor;
3. Qualidade é um sinal de conformidade com padrões. A especificidade deve ser mensurável, verificável e controlável, i. é, mantida sob controle no processo de produção;
4. Qualidade é um sinal de reafirmação e garantia dos atributos e especificidades prometidas para o consumidor. Para tal, a certificação por uma terceira parte tem papel importante. Embora não confira a qualidade do produto ou serviço, atesta que eles são produzidos sempre dentro do mesmo padrão.

Tais elementos têm impactos diferentes para o consumidor e a empresa. Os dois primeiros despertam a reação de reconhecimento da qualidade por parte do consumidor. Os dois últimos representam o custo a ser pago pela empresa para sustentar e garantir a conformidade e a confiança na imagem do seu produto associada aos atributos de

especificidade dos elementos (1) e (2). Peri e Gaeta (op. cit.) advertem que a não existência desses custos implica na perda de credibilidade no sinal de qualidade.

A rotulagem é a atividade mais usada para comunicar os dois primeiros elementos sinalizadores da qualidade de um produto. Um alimento rotulado pode ter diferentes sinais de identificação e garantia de qualidade, combinando marcas privadas e coletivas, incluindo selos de organismos certificadores.

Para o consumidor, a marca é um redutor de custos de transação porque ajuda a identificar produtos e garante um padrão de qualidade comparável, independente do local de compra. As marcas privadas e as marcas coletivas associadas a especificações de origem, tais como as tradicionais certificações de origem da França e de indicação geográfica da Itália conseguem se apropriar de um diferencial em valor reconhecido pelo consumidor, além de terem mecanismos de proteção e direitos exclusivos em relação a competidores e “caronas”.

Em função dos elementos fundamentais acima citados para transmitir e sustentar informação sobre produto com qualidade, as próximas seções tratam alguns conceitos sobre rotulagem e sua relação com marcas e certificações para satisfazer padrões e atributos de qualidade diferenciados.

3.5.1. A ROTULAGEM TRADICIONAL

A rotulagem é um instrumento importante de marketing e tem como função básica transmitir informações diversas sobre o produto para o consumidor final tais como peso líquido do conteúdo da embalagem, ingredientes usados, instruções para operação e manutenção e advertências sobre perigo. Minimiza riscos que podem decorrer da utilização inadequada do produto, além de ajudar o consumidor na decisão de compra. As informações são impressas nas embalagens, etiquetas ou manuais ou circulares acompanhando o produto.

Há evidências que a rotulagem de alimentos e remédios incorpore cada vez mais

informações em caráter obrigatório, tanto pela pressão dos consumidores, quanto da própria concorrência. Em 1973, quando a *Food and Drug Administration* (FDA) apenas sugeria incluir informações sobre nutrição na rotulagem de alimentos, grandes varejistas como a *Kroger* e a *Safeway* e a indústria alimentícia *Del Monte* saíram na frente dos seus concorrentes e obtiveram vantagem competitiva ao adotarem rótulos de nutrição em suas marcas. De acordo com Smith e Schewe (1982), esse padrão de rótulo tornou-se, posteriormente, obrigatório.

De fato, é cada vez mais comum o consumidor comprar alimentos processados com informações bastante detalhadas, desde a composição relativa de ingredientes, capacidade nutricional, indicações, funcionalidade, até modo de usar, cuidados e advertências, preço da unidade-padrão e prazo de validade, muitas delas obrigatórias, outras adicionais.

3.5.1.1. Rotulagem de produtos genéricos e de produtos com marca

Em alimentos, há duas grandes categorias de produtos para consumo. Existem os produtos genéricos que são transacionados como *commodities*, sem nenhuma marca comercial efetivamente relacionada a um fabricante ou distribuidor e os produtos com marcas comerciais. As normas para rotulagem requerem que o produto esteja realmente em conformidade com as informações exigidas, independentemente se o produto é genérico ou não. No entanto, como os produtos genéricos não têm custos para desenvolvimento de propaganda e promoção, eles podem ser vendidos a preços mais baixos que os de marca, sem prejuízo de determinado padrão de qualidade. O produto genérico é um conceito que vem se difundindo por muitos países para venda de remédios, através de legislação obrigatória.

Ainda que determinadas informações sejam exigidas por lei, as empresas têm flexibilidade para definir o tamanho do rótulo dos seus produtos e acrescentar outras informações que lhes sejam convenientes como propaganda dos produtos com marca. Segundo Gryna (1992, v. 5, cap. 19), a atividade de colocação de rótulos e seu conteúdo informacional tem evoluído, passando a assumir múltiplas formas sobrepostas, misturando

informações com propaganda dos produtos.

3.5.1.2. Rotulagem em produtos com diferentes tipos de marca

É cada vez mais comum as empresas construírem reputação de qualidade dos seus produtos em cima da rotulagem com marca comercial. Existem várias formas de rotulagem com marca comercial. Há produtos rotulados sob (1) marcas de fabricantes, (2) marcas próprias de grandes comerciantes, (3) marcas de franquia e de cadeia e (4) produtos com marcas de associações de indústrias (Gryna, 1992, v.5, cap.19).

Em todos esses casos, como os investimentos em marketing são construídos em torno da marca comercial, as empresas tendem a controlar a qualidade dos seus produtos para proteger a integridade das suas marcas.

Gryna (op. cit.) indica muitas ferramentas de controle de qualidade que podem ser acionadas quando os produtos são rotulados com marcas comerciais, a depender da condição do produto e do negócio da empresa e seu enquadramento na estrutura da cadeia produtiva, como nos exemplos a seguir:

- 1) Marcas de fabricante: indústria química, detentora de marca comercial de um produto de uso intermediário, adquirido por clientes situados a sua jusante, conduz seus negócios sob acordos de licença que exigem o cumprimento de certos padrões de qualidade. Os termos da licença estabelecem controles que irão proteger a sua marca comercial. Seria o caso, por exemplo, da obrigatoriedade da impressão do nome Lycra na embalagem de artigos como meias, confeccionadas por empresas que usam os fios produzidos pela Du Pont.
- 2) Marcas próprias de comerciantes: rede de supermercado, detentora de marcas próprias, compra produtos sob especificações funcionais de fabricantes independentes que concordam em aplicar a marca do supermercado nos produtos. A seleção de fabricantes depende de testes de qualificação e dependendo do produto, a inspeção para aceitar lotes de fornecimento é mais rígida e frequente.

Coletam-se também informações sobre falhas do produto e nível de satisfação do usuário para tomar medidas corretivas, quanto ao produto e quanto ao fornecedor. Com essa estratégia, além de aumentar a barganha na negociação de margens com fabricantes, os supermercados da UE estão se diferenciando na classe de alimentos frescos como carne, frutas e vegetais, assim como nos alimentos de “primeiro processamento”, onde o uso de marcas coletivas é mais restrita.

- 3) Marcas de franquia e de cadeia: as regulamentações para uso da marca comercial por estabelecimento franqueado ou membro local de uma cadeia envolvem inspeção e fiscalização por um laboratório designado ou serviço corporativo de controle de qualidade.
- 4) Marcas de associações de indústrias ou coletivas: Segundo Gryna (op. cit.), o conceito que está por trás do rótulo de marcas de associações de indústrias envolve um número de fabricantes que, coletivamente, concordam produzir segundo um padrão mínimo de qualidade do produto. A marca passa a ser promovida pela associação para alcançar conhecimento público e imprimir aceitação do produto. Fabricantes que satisfazem os padrões podem então usar a marca e ganhar valor de comercialização que esse tipo de rótulo proporciona.

Um exemplo conhecido no Brasil do tipo de rotulagem associada a marcas de associações de indústrias é o “Selo de Pureza da ABIC”, uma iniciativa da Associação Brasileira da Indústria de Torrefação e Moagem de Café. Para uma torrefadora de café poder usar o Selo ABIC na embalagem do seu produto, a empresa precisa aderir ao Programa de Controle do Café, assumir compromissos financeiros para custear o programa e se comprometer a usar somente café puro, sem adulterá-lo com outros produtos estranhos (Saes *et al.*, 1998).

Rótulos com marcas de denominação de origem (Roquefort, Vinho do Porto, Champagne), além de estarem protegidos por lei, também podem ser incluídos nesse mesmo grupo de rotulagem, pois para que produtores e organizações possam utilizar o selo de

denominação de origem, usufruirmos dos seus benefícios e se protegerem dos “caronas”, precisam estar coletivamente regulamentados e organizados.

Segundo Chaddad (1996), ‘denominação de origem controlada’ (DOC) é um tipo especial de indicação de procedência cujo selo, além de comunicar a origem geográfica do produto, define padrões mínimos de qualidade para o mesmo. Produtos identificados por denominações de origem gozam de alta reputação no mercado por causa da estreita ligação qualitativa entre eles e sua região de origem.

A informação *Appellation Bordeaux Controlée* impressa no rótulo de um vinho é reconhecida internacionalmente como sendo de um produto de qualidade especial originário de Bordeaux, uma região da França, assim como o selo “Vinho do Porto” garante características próprias dos vinhos daquela região de Portugal. Já *Indicazione Geografica Tipica* é um exemplo de indicação de procedência de bebidas produzidas em regiões distintas da Itália. Essa modalidade de propriedade intelectual é uma estratégia para diferenciar produtos e adicionar valor, beneficiando os produtores das suas regiões de origem.

Embora os estados-membros da UE obedeçam regras comuns em matéria vitivinícola, a legislação da França é ainda mais rigorosa por tradição histórica e cultural. Das quatro categorias de vinhos existentes no país, os *appellations d'origine contrôlées* (AOC) e os *vins délimités de qualité supérieure* (VDQS) agrupam os grandes vinhos franceses de qualidade original, produzidos em regiões determinadas.

Os procedimentos institucionais para certificação e controle desses vinhos vem desde 1816, quando o setor público passou a controlar o transporte de vinhos e foi se aprimorando. É formalmente minucioso; tudo é registrado e devidamente comprovado ao longo de toda a cadeia produtiva. Não se restringe ao processo de produção e do produto em si mas atinge toda a parte comercial, de transporte e distribuição, até chegar no consumidor. O vinho de qualidade francês é um negócio carregado de simbologias; tratado como obra de arte, um

capricho que decorre da região de procedência e da cultura da sua gente. Envolve interesses dos produtores e do próprio governo que tem toda uma estrutura de rastreamento para preservar sua qualidade e autenticidade. Os custos dessa estrutura são cobertos pela captação de impostos específicos incidentes sobre o produto em suas diferentes categorias (L'Ame de Vin, 1999).

3.5.2. EVOLUÇÃO DA ROTULAGEM E AS NOVAS EXIGÊNCIAS

Se a rotulagem tradicional tem evoluído com o objetivo de ser mais um veículo de propaganda das marcas comerciais, de acordo com a opinião de McKenna (1998), na sociedade da informação a rotulagem terá que ser redimensionada pois a fidelidade dos clientes mais exigentes vai depender muito mais de um diálogo interativo e das informações embutidas nos produtos e serviços do que dos pesados investimentos em propaganda para sustentar as marcas comerciais.

O consumidor perceberá o valor de um produto pela capacidade que o mesmo tiver de atender suas necessidades, segundo atributos específicos. Como hoje em dia existe uma variedade excessiva de produtos para escolha com diferentes marcas, o consumidor tenderá a valorizar somente aqueles que conseguirem, de fato, atender suas necessidades reais, significativas. O marketing de marca, ao servir apenas para criar diferenças ilusórias, tende a ser menos enfatizado.

Na era da informação e da escolha, todas as empresas se parecem mais com empresas de serviços, mesmo aquelas que produzem artigos básicos de consumo como sabonetes e refrigerantes. [...] Os fornecedores de refrigerantes podem planejar festas ou oferecer conselhos sobre nutrição e dietas (McKenna, p. 84).

Empresas mais agressivas já imprimem no rótulo um número de telefone 0800 para discagem gratuita e anexam até o endereço da Internet, estimulando diálogo e uma nova

forma de interação com o consumidor. Tais informações, veiculadas através do rótulo, em combinação com as novas tecnologias de comunicação e computação, sinalizam novas possibilidades em marketing, monitoramento e controle de qualidade, ainda não bem exploradas e dimensionadas na literatura.

No séc. XXI, caberá à TI interativa o importante papel de intensificar o diálogo entre produtores e consumidores para atender as suas reais necessidades, dando aos consumidores mais segurança e o poder de escolher e moldar relacionamentos de marca com os fornecedores. Em produtos que envolvem riscos à saúde humana, o consumidor vai querer um serviço de informação como forma de referência (McKenna, 1998). Investimentos em rastreabilidade serão portanto cada vez mais necessários.

Até agora, visando informar o consumidor sobre o produto e seu uso, a rotulagem tradicional é comum nos alimentos de 2º processamento. No entanto, como os riscos de contaminação de carne bovina e a polêmica dos alimentos transgênicos¹⁵ são vistos como críticos a partir do que acontece na propriedade rural, o consumidor quer diferenciação dos alimentos ainda na sua condição *in natura*, antes de se transformarem em matéria-prima e produtos de 2º processamento. Isso implica na reunião de um número de informações até então inexistentes. São informações muito mais ligadas às características do processo do

¹⁵ Em março de 1999, o Grupo Técnico do Comitê do CODEX Brasileiro, responsável pelo estudo da Rotulagem de Produtos advindos da moderna Biotecnologia, propôs que tanto a rotulagem com informação negativa (Não Contém Produto Geneticamente Modificado), como a positiva (Contém Produto Geneticamente Modificado) poderiam ser adotadas, desde que definidos os critérios e métodos analíticos de detecção nesses produtos do gen ou proteína recombinante. Segundo Oda (1999), discutindo tal proposta, qualquer que seja o critério de rotulagem que possa vir a ser adotado, a mesma deverá ser comprovada por ensaios laboratoriais. Os testes que não puderem comprovar a origem dos componentes do produto, não tiverem certificado a cadeia produtiva, ou não tiverem condições de identificar se o produto contém ou não um OGM, não poderão fazer uso de nenhuma das opções, a fim de evitar informações enganosas para o consumidor. De qualquer maneira, para a autora supra, o consumidor deverá ter clareza e convicção de que se o produto for disponibilizado para comercialização é porque ele é seguro.

produto do que da funcionalidade do mesmo.

Para viabilizar esse novo tipo de rotulagem voltado para a segurança, é necessário criar instrumentos de identificação e controle da origem das matérias-primas. Assim, a nova rotulagem passa a depender de procedimentos de rastreabilidade, implicando em mais cobrança de responsabilidades por parte dos agentes dos diversos segmentos da cadeia produtiva.

Enfim, mesmo que a rotulagem seja um conceito diferente de rastreabilidade, acredita-se que a própria evolução da rotulagem de alguns alimentos passe a depender da atividade de rastreabilidade.

3.5.3. ROTULAGEM ELETRÔNICA

No processo de evolução da atividade de rotulagem em produtos, é cada vez mais comum a adição de um rótulo com informações em forma de linhas verticais, representando números ou letras, conhecido como “código de barras”. É um rótulo que transmite informações direcionadas ao negócio. O consumidor não reconhece as informações nele contidas. No entanto, a rotulagem eletrônica e toda a estrutura tecnológica e organizacional que sustenta a captura de informações nos pontos de venda e a transmissão das mesmas para outros agentes da cadeia produtiva geram também muitos benefícios para o consumidor. A rastreabilidade seria um deles.

O código de barras serve para capturar e transportar muitos tipos de informações junto às mercadorias, independente das mesmas terem ou não marca comercial¹⁶. Assim, os produtos “genéricos” também podem ter código de barras para auxiliar sua identificação ao

¹⁶ Existem diversos tipos de marcas: marca nominal, marca registrada, marca genérica. Algumas vezes, uma marca nominal torna-se tão conhecida que passa a ser associada popularmente para descrever a classe de produto e não com uma determinada marca. Quando isso ocorre, o proprietário do nome comercial ou da marca registrada pode perder os direitos sobre ela. Existem muitos exemplos de marcas nominais que se transformaram em genéricas: aspirina, gillete, band-aid, celofane, xerox. (McCarthy, 1976; Schewe e Smith, 1982; Kotler, 1986).

longo do percurso origem-destino.

O código de barras é um rótulo eletrônico muito eficaz e, por isso mesmo, aparece em locais cada vez mais diversos, desde formulários, caminhões, *containers* a produtos de supermercados. Na Europa, caminhões trafegando entre a França e Alemanha apresentam em seus pára-brisas informações codificadas em barras que indicam suas licenças, categorias alfandegárias e tipos de cargas. Numa questão de segundos, basta o fiscal da alfândega passar a leitora ótica pelo código de barras para saber imediatamente se o veículo pode passar.

Leitoras óticas portáteis, computadores de mão e até equipamentos de rádio podem ler e registrar rapidamente informações de códigos de barras, insserindo-as em sistemas de processamento para determinação de preço nos pontos de venda, atualização de estoques e registros de entrega, acompanhamento da movimentação física de mercadorias, faturamento e assim por diante. [.....] A codificação de barras permite que as empresas capturem informações no exato instante em que determinados eventos ocorrem, transferindo-as de imediato a banco de dados centrais e enviando-as de volta sob a forma de resumos e relatórios para pessoal de campo, staff de planejamento e altos executivos. Tanto documentos quanto mercadorias podem ser rastreados ao longo de todo seu processamento sem a necessidade de controles manuais ou burocracia, e sem que seja preciso digitar dados (Keen, 1996, p. 69).

3.5.4. PADRÕES: CONCEITOS BÁSICOS, FUNÇÕES E LIMITES DE SUA APLICAÇÃO

Padrão é um termo genérico com aplicabilidade em níveis diversos, em todos os setores. Há padrões para produtos, serviços e processos. Existem padrões privados, padrões coletivos, nacionais, setoriais e internacionais, genéricos e específicos. Neste trabalho, os termos padrão e norma são sinônimos e servem de base ou medida para realizar ou avaliar produtos e processos de produção.

Embora o curso de um padrão possa ser voluntário ou obrigatório, a distinção entre eles nem sempre é clara. Um padrão obrigatório pode vir de algum padrão voluntário. Muitos padrões voluntários sustentam-se num obrigatório como espinha dorsal, acrescidos de

especificações diferenciais. Regulamentações técnicas¹⁷ são padrões declarados por autoridades regulatórias como sendo de caráter compulsório, relacionados a produtos e/ou processos que podem afetar a segurança e saúde pública (como alimentos e remédios para consumo humano; equipamentos mecânicos, elétricos e de transporte; material de construção e questões de meio-ambiente).

Segundo a ISO (1999), normas ou padrões são acordos documentados por um organismo reconhecido, contendo especificações técnicas ou critérios precisos para uso comum e repetitivo, como regras, diretrizes ou definições de características, para assegurar que materiais, produtos, processos e serviços sejam adequados aos seus objetivos. Pode incluir ou tratar exclusivamente de terminologia, símbolos, embalagem, exigências sobre rotulagem quanto a um produto, processo ou método de produção.

Há dois tipos de padrão que ajudam a reduzir assimetrias de informação e incompatibilidades: 1) Padrão “de fato”, definido pelo próprio mercado; 2) Padrão “de direito”, quando surge de acordos estabelecidos entre os principais agentes econômicos interessados.

Um produto é padronizado quando possui um conjunto de especificações que definem algumas de suas características ou do seu processo de fabricação. As especificações de um produto industrializado, por exemplo, podem ser relacionadas a tamanho, peso, dimensões, funcionalidade, projeto, componentes. O padrão é de processo quando refere-se ao sistema de informações através do qual o conhecimento técnico e administrativo de uma empresa deve chegar até as pessoas que efetivamente conduzem suas tarefas (Campos, 1990).

¹⁷ Os Regulamentos 820/97/CE e 1141/97/CE baixados pelas autoridades da UE , com vistas a garantir aos consumidores Comunitários um sistema de rastreabilidade confiável e estabelecer uma correlação entre o produto adquirido com o animal de origem, através do rótulo contendo o código de rastreabilidade, são exemplos de Regulamentação Técnica.

Tratando-se de padrões para produtos, de acordo com Farina (1999) as especificações cumprem as seguintes funções básicas: 1) referência; 2) compatibilidade; 3) base para a ampliação de economia de rede; 4) base mínima para garantir um nível de eficiência social que o mercado não pode atender em certos casos.

Porém, há padrões e padrões. Se de um lado, os padrões podem exercer um papel de coordenação podem também ser limitadores. Enquanto coordenadores, eles reduzem custos de transação, estabelecem níveis mínimos de desempenho e garantem harmonia no processo. Enquanto limitadores, eles limitam o poder de escolha entre comprador e vendedor, representam uma barreira para a implementação de inovações e desenvolvimento técnico, pois cristalizam os processos tradicionais de mensuração, estagnando o mercado e tornando-o resistente a mudanças.

Em geral, os padrões para produtos funcionam principalmente quando um mercado tem grande número de compradores e vendedores, pois nesse caso nenhum se torna responsável pelo grosso da atividade econômica. As transações são transparentes e uniformes, os custos de transação são baixos, a infraestrutura em armazenagem e transporte são bem utilizadas e quase não existe divergência contratual.

Em atividades de produção agropecuária, na falta de alternativas melhores, ainda existem padrões tradicionais que obstruem o fluxo de informações entre participantes da cadeia de valor. É o caso do padrão *commodity* para grãos. A classificação de grãos de soja é principalmente visual, feita apenas segundo limites máximos de tolerância de grãos com defeito em termos de teor mínimo de umidade, impurezas e materiais estranhos, total de grãos avariados (ardidos, brotados, danificados por pragas e doenças, mofados), verdosos e quebrados.

Tal padrão funciona com eficiência no mercado *commodity* onde o produtor contenta-se com um padrão mínimo de qualidade. Ao longo do SAG da soja (e dos grãos em geral) poucos são os incentivos para colaborar, trocar informações, garantir melhor valor ou superar

o velho padrão mínimo estabelecido. Os originadores que manipulam grãos e os processadores beneficiam-se desse sistema de desincentivo unilateral. Incapazes de distinguir o grão bom do ruim, o preço que dispõem a pagar reflete apenas o grão de baixa qualidade. É uma situação típica de seleção adversa, uma variante do modelo descrito por Akerlof (1970) sobre o mercado de automóveis, onde a falta de informações sobre qualidade causa ineficiência no mercado de produtos de alta qualidade. O padrão da indústria reflete a prática da indústria e a prática da indústria reflete o padrão.

Para definir outros padrões e romper com a inércia e interesses estabelecidos, é preciso construir novas estruturas de coordenação e mecanismos organizacionais, de modo que

A consolidação de padrões de qualidade demandam capacidade de criar organizações, estruturas de governança, que sejam capazes de dar o suporte necessário às ações geradoras e controladoras dos padrões desejados. Isto pode demandar ações tanto públicas quanto privadas (Zylbersztajn, 1999, p. 74).

3.5.5. CERTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE DE PADRÕES: A INSTITUCIONALIZAÇÃO DAS NORMAS DE QUALIDADE

Padrões servem para comunicar informações para clientes e consumidores de uma forma consistente e confiável, diminuindo os custos de transação nas relações comprador x vendedor. O comprador livra-se do esforço de procurar as características do produto pois, tendo a norma como referência, fica mais fácil escolher entre produtos alternativos. Quando as empresas adotam padrões que exigem a adoção de processos produtivos específicos ou atributos diferenciados, é comum usar o recurso de certificação para atestar as propriedades do mesmo.

De acordo com Gryna (1992, v. 3, p. 219-224) os termos “certificado” e “certificação” têm vários significados porque são usados em vários contextos de controle de qualidade, o que cria muita confusão. Os certificados podem assumir muitas formas, em diferentes situações: certificado de teste, certificado de conformidade, certificado do fornecedor, certificação de pessoal, autocertificação, certificação internacional.

“ “Certificação”[.....] é uma forma de segurança do produto baseada em um documento ou certificado formal. O certificado sempre representa o produto em termos de conformidade com a especificação ou adequação ao uso. Pode ou não incluir dados de teste e pode ser fornecido pelo fabricante ou por um serviço de testes externos.” (Gryna, 1992,v. 5, p. 30).

Pela definição, a certificação é um instrumento formal que garante o produto segundo especificações de qualidade pré-estabelecidas e é reconhecida como um instrumento indispensável para dar confiabilidade aos produtos, serviços e empresas num país. É um redutor de assimetrias informacionais e pode ser emitido pela própria empresa, assim como por organizações independentes, privadas ou públicas, nacionais e internacionais, a depender da norma aplicada.

Assim, se for uma norma estritamente privada, um certificado emitido pela mesma é o bastante para atestar que o produto do seu fornecedor satisfaz o padrão descrito pelo seu Sistema de Qualidade. O caso da Nestlé-Socôco é um bom exemplo (Farina, Guedes e Marino, 1999).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1999), “a certificação consiste na emissão de Marcas e Certificados de Conformidade para as empresas que demonstram que um produto, serviço, ou sistema de gestão atende às normas aplicáveis, sejam nacionais, estrangeiras ou internacionais.”

A certificação de conformidade pode ainda ser voluntária ou compulsória. A certificação compulsória dá prioridade às questões de segurança, de interesse do país e do cidadão, abrangendo as questões relativas aos animais, vegetais, proteção da saúde, do meio ambiente e temas correlatos (INMETRO, 1999).

Pode-se dizer que a certificação é a institucionalização da padronização porque representa o coroamento formal de toda uma sistemática de estabelecer e conceder reputação

a padrões. A questão é de credibilidade dessa certificação. Para que haja credibilidade em todo o mercado, no caso de sistemas de qualidade, existem os órgãos do governo que emitem credenciais para que uma empresa possa ser considerada apta a fazer a auditoria e emitir o certificado. O organismo responsável por esse papel no RU é o *National Accreditation Council of Certification Bodies* (NACCB). No Brasil é o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Para que um certificado em sistema de qualidade tenha valor no Brasil, ele deve ser emitido por uma empresa credenciada.

Se a “padronização é a atividade sistemática de estabelecer e utilizar padrões” (Campos, 1992, p. 4), do ponto de vista sistêmico a certificação faz parte de um amplo leque de medidas que, em seu conjunto, são denominadas de ‘avaliação de conformidade’, tomadas por fabricantes e clientes, órgãos reguladores e terceiros independentes para avaliar se um produto atende às exigências de um dado padrão ou uma regulamentação técnica (Stephenson, 1997).

O conceito de ‘avaliação de conformidade’ intensifica a importância dos padrões, promove o aumento da credibilidade perante o consumidor e os reguladores e garante conformidade por parte de fornecedores estrangeiros às exigências sanitárias e de segurança dos produtos comercializados no mercado nacional. Os procedimentos de avaliação de conformidade definidos pela Organização Mundial do Comércio (OMC) incluem processos de amostragem, teste, apreciação e garantia de conformidade, bem como registro, credenciamento, aprovação e as respectivas combinações. A avaliação de conformidade cobre quatro áreas, a saber:

" A primeira diz respeito à declaração de conformidade do fabricante, cuja avaliação de qualidade é feita por ele próprio, seguindo seus próprios mecanismos internos de prova e garantia de qualidade. A segunda área consiste da prova de produtos, partes e materiais, conduzida por laboratórios independentes a pedido do fabricante. A terceira é a área da certificação ou apreciação formal e imparcial conduzida por terceiros. A quarta área é o registro do sistema de qualidade, que consiste de auditoria independente e de aprovação do sistema de qualidade do fabricante ou do sistema de gerenciamento empregado para assegurar consistência na qualidade do produto - incluindo

procedimentos, treinamento e documentação. A não ser na primeira área, todas as outras atividades são conduzidas ou por terceiros ou por partes não vinculadas ao fabricante. [.....]

...a rápida integração de mercados do mundo atual faz com que o uso de medidas que avaliam e garantem conformidade seja tão ou mais importante que os próprios padrões. Nesse sentido, elas também podem representar uma barreira para o comércio, da mesma forma quando um padrão nacional pode não ser compatível com o internacional...”

(Stephenson, 1997, p. 8)

3.6. Credibilidade do Sinal de Qualidade em Alimentos: uma síntese

Os instrumentos capazes de gerar e conservar na cabeça do consumidor a idéia de que um produto é de qualidade podem ser resumidos em duas grandes categorias: os mecanismos de reputação e os sistemas de certificação.

A reputação depende da imagem de marca que vai sendo construída no próprio mercado pela repetição das compras. A cada ato de compra, o consumidor passa a associar a qualidade do produto ao nome do fabricante ou do vendedor. Quanto maior é a reputação da marca de um produto, maior é seu prejuízo no caso da mesma ser ameaçada. A marca comercial Coca-Cola é o caso típico de um sinal de qualidade endógeno.

A certificação é um sinal de qualidade fornecido por uma instituição formal, exterior às transações do mercado. Essas organizações (de terceira parte ou do próprio Estado) assumem a responsabilidade de garantir a veracidade do que certificam, fundamentando-se nas suas habilidades e conhecimentos técnicos, com apoio de instrumentos de testes e controles e, no caso do Estado, com seu próprio poder de coerção. A certificação é um mecanismo que elimina assimetrias de informação. Sendo uma prova “tangível” de garantia, ajusta-se às situações de incerteza quanto a qualidade dos alimentos e aos efeitos que possam gerar para a saúde, higiene e nutrição.

Segundo Valceschini (1998), a tendência atual é de sinalizar qualidade através da combinação dos mecanismos de reputação e certificação. Uma certificação oficial como o Label Rouge em frangos (ver cap. 5) busca ao mesmo tempo desenvolver uma reputação ligada a uma imagem de marca com uma garantia oficial.

Sendo assim, pode se dizer que o sinal de credibilidade da qualidade dos produtos agrícolas vendidos *in natura* e sem marca é fraco, como é o caso dos produtos *commodity*. O reconhecimento da qualidade desses produtos fica dependente de certificação do produto pois,

“Na impossibilidade de avaliar a qualidade por iniciativa própria, consumidores e empresas preferem produtos, processos e serviços ensaiados e certificados por organizações credenciadas no âmbito de sistemas reconhecidos. (INMETRO, 1999).

É por isso que desde 1998, a partir da análise de amostras de soja e farelo no porto de embarque, empresas certificadoras como a SGS do Brasil Ltda (empresa do Grupo SGS - *Société Générale de Surveillance*) têm emitido laudos atestando a garantia de que esses produtos não são GMO para atender especificações de clientes europeus.

Por outro lado, sendo itens de grande chamarisco de vendas, quando uma rede de supermercado recorre à certificação interna para vender produtos agrícolas com selo próprio, embora seja uma forma de agregar a reputação da marca do supermercado, é uma afronta ao conceito de certificação feita por terceira parte. Dependentes dos seus ciclos biológicos, vegetais frescos têm alta especificidade de tempo e estão sujeitos a contaminações diversas. O risco de vender uma fruta ou verdura fora das especificações fica por conta do varejo. Em compensação, o consumidor passa a ter mais credibilidade no produto e cria relação de fidelidade com o supermercado. A credibilidade na qualidade do produto *in natura* é indireta, via reputação do supermercado.

CAP. 4: RASTREABILIDADE EM SAGS E SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA QUALIDADE

Se nos agronegócios a rastreabilidade é ainda um conceito novo, faz mais de trinta anos que essa atividade já está incorporada na gestão da qualidade das linhas de montagem da indústria aeroespacial onde parece ter sido originada.

Na literatura sobre qualidade, aqueles que mais se destacam na conceitualização de rastreabilidade são Juran e Gryna (1970) que passaram a incluir o termo em suas obras, após terem identificado esse conceito num artigo da década de 60 sobre controle de qualidade de sistemas espaciais da NASA, escrito por Morrys K. Dyer que assim a define:

“Rastreabilidade é a habilidade de traçar o caminho da estória, aplicação, uso e localização de uma mercadoria individual ou de um conjunto de características de mercadorias, através da impressão de números de identificação. A identificação dos números pode ser aplicada sobre itens individuais de ferramenta ou sobre lotes de peças, ou podem ser códigos de datas para materiais de produção contínua ou uma combinação disto.” Dyer (1966), citado por Juran e Gryna Jr. (1970, p. 286).

Segundo a Norma A3 da ANSI/ASQC, Terminologia dos Sistemas da Qualidade (1987), citada por Juran (1991, v. 1, p. 360), rastreabilidade é “a possibilidade efetiva de estabelecer o conjunto de acontecimentos ao longo do tempo e das ações, utilização ou localização de um item ou atividade e itens ou atividades semelhantes através de informações devidamente registradas”.

O conceito está portanto associado à idéia de identificar um produto, em diferentes etapas do seu processo de produção, seja em termos locais, seja em termos dos seus atributos ou características intrínsecas, através de um sistema de codificação impresso no mesmo. Haveria um conjunto de informações comprovadamente documentadas para respaldar o sistema de codificação.

Na sua essência, a rastreabilidade é “a capacidade de preservar a identidade do produto e suas origens” (Gryna, 1992, v. 3, p. 301).

Embora **identificação e rastreabilidade** seja um dos vinte requisitos do sistema de gestão de qualidade do padrão ISO, conforme indicado na item 3.4., existem diferenças entre essas atividades. Como o próprio nome sugere, a identificação apenas identifica unidades de um produto, ou lotes do produto. A rastreabilidade é uma atividade mais complexa porque, além de identificar, ela fornece informações sobre a procedência do material utilizado em determinado produto e/ou características do mesmo. Para tal, registros manuscritos ou armazenados em qualquer meio físico são necessários para documentar objetivamente as atividades interdependentes que influenciam a qualidade de um produto.

A norma NBR ISO 8402/1994 define rastreabilidade como a “capacidade de recuperação do histórico, da aplicação ou da localização de uma entidade (ou item) por meio de identificações registradas”. O termo rastreabilidade tem pelo menos três significados:

- a) *em relação a um **produto**, pode referir-se a:*
 - *origem dos materiais e das peças;*
 - *histórico do processamento do produto;*
 - *distribuição e localização do produto depois da entrega*
 - b) *referindo-se à **calibração**, a rastreabilidade relaciona o equipamento de medição aos padrões nacionais e internacionais, aos padrões primários, às propriedades ou constantes físicas básicas, ou materiais de referência;*
 - c) *referindo-se à coleta de dados, a rastreabilidade relaciona os cálculos e os dados gerados em todo o ciclo da qualidade, remontando, às vezes, aos requisitos para a qualidade de uma entidade.*
- (NBR ISO 8402/1994, p. 7).

Pela sua maior complexidade, a rastreabilidade é aplicada apenas quando é determinante para um sistema de qualidade. Isso acontece em duas circunstâncias: 1) voluntariamente, quando a rastreabilidade agrega um diferencial em competitividade que beneficia a empresa; 2) obrigatoriamente, quando o padrão é uma regulamentação técnica.

Para viabilizar um processo de rastreabilidade, a empresa precisa desenvolver uma sistemática que, a qualquer momento, possibilite obter informações sobre a procedência do material utilizado em determinado produto. Como a rastreabilidade tem custo muito mais alto, exigindo uma série de controles, é uma atividade que tende a ser feita sobre itens críticos. Além de exigir esforço extra para preservar a ordem de fabricação e identificar o produto, em geral a rastreabilidade é obrigatória para produtos críticos (Gryna, 1992, v. 3, cap.15).

Juran e Gryna (1970; 1990; 1992, v. 3) consideram a rotulagem, tanto quanto o transporte, o manuseio e a estocagem, como atividades que podem servir para traçar precauções especiais de “controle de componentes críticos”. São muitas as razões para que uma característica de produto seja considerada crítica: essencial à segurança humana, imposições judiciais, essencial para ser vendável, o valor do investimento requerido, instabilidade, etc. As ferramentas para controle de componentes críticos podem implicar em acondicionamento de produtos em embalagens adequadas, áreas separadas de estocagem, meios de transporte herméticos e até manejo restrito a pessoal autorizado.

À medida que a preocupação com a confiabilidade¹⁸ de produtos manufaturados foi se intensificando, a aplicação da rastreabilidade foi se expandindo para simplificar a localização de problemas, reduzir o volume de devolução de produtos e estabelecer responsabilidade. A determinação das responsabilidades dos agentes sobre as condições de conformidade dos produtos em cada etapa do seu percurso na cadeia produtiva é uma das funções importantes da rastreabilidade (Gryna, 1992, v. 3; Jank, 1999).

¹⁸ Segundo Juran (1991, v. 1, p. 24), “*confiabilidade é a probabilidade que um produto tem de executar, sem interrupções, uma função específica sob determinadas condições e durante um tempo determinado. [...] A confiabilidade é amplamente determinada pela qualidade do projeto. [...] A confiabilidade não deve ser confundida com a conformidade do produto, com as especificações (evidenciadas pelos testes de conformidade), nem com as estimativas de confiabilidade feitas com base em testes laboratoriais de vida útil. A avaliação da confiabilidade atingida requer o uso efetivo do produto por um certo período mais a coleta e interpretação dos dados sobre o desempenho e as falhas durante esse período*”.

A rastreabilidade tem muitas finalidades mas Gryna (1992, v. 3, cap. 16) salienta sua necessidade principalmente para

1. assegurar que apenas materiais e componentes de qualidade entrem num produto final;
2. identificar clara e explicitamente produtos que são diferentes mas que se parecem a ponto de serem confundidos entre si;
3. permitir o retorno de produto suspeito numa base precisa;
4. localizar causas de falhas e tomar medidas corretivas a custo mínimo.

Assim, se houver alguma reclamação de cliente sobre determinado fornecimento, com a rastreabilidade é possível seguir o processo inverso e descobrir qual a matéria-prima ou componente utilizado na fabricação do produto reclamado. Facilmente, é também possível saber em quais outros produtos aquele mesmo material foi utilizado.

Segundo Gryna (1992, v. 3), a rastreabilidade ainda pode ser usada em controle e programação de estoque, baseado no esquema Primeiro que Entra/Primeiro que Sai (PEPS), onde as primeiras mercadorias recebidas são as primeiras despachadas, no intuito de reduzir o risco de deterioração da qualidade de insumos perecíveis.

Graças à rastreabilidade, através da mídia já presenciamos empresas da indústria automobilística convocarem proprietários de veículos com determinada numeração de chassis para irem às concessionárias para troca gratuita de peças e revisão dos seus veículos. Portanto, mesmo sendo um processo de alto custo, a rastreabilidade permite que, em casos de falhas, os riscos e custos associados sejam minimizados.

4.1. Procedimentos para Identificação e Rastreabilidade

Segundo Oliveira e Shibuya (1995), para atender o requisito de identificação, a empresa precisa criar uma sistemática que permita visualizar o material ou item estocado ou em processo de fabricação. A identificação pode ser feita através de marcações, etiquetas ou

mesmo através de documentos. No caso de matérias-primas e itens em estoque, pode-se estabelecer um sistema de códigos e identificá-los através de etiquetas de papelão ou adesivos, conforme o caso, de forma que se possa ter informações sobre a especificação do produto mantido em estoque. Para itens em fabricação, pode também se usar etiquetas, marcações em peças ou documentos. Para produtos na fase de Expedição, usam-se etiquetas. No caso de produtos eletromecânicos é comum se usar placas metálicas de identificação em que constam inclusive as características do produto.

Uma vez definido quais materiais devem ser rastreados, Oliveira e Shibuya (1995, p. 38) sugerem a seguinte sistemática para tratar esses materiais:

- a. *não deve ser misturado com outros lotes anteriores;*
- b. *sempre que utilizado em algumas aplicações, esta aplicação deve ser anotada numa ficha de controle de rastreabilidade;*
- c. *nos documentos de produção da aplicação crítica, deve ser anotado qual o material utilizado (podem-se numerar as fichas de rastreabilidade e citar este número nos documentos de produção)."*

Os produtos adquirem várias formas, a depender da sua natureza e do sistema de produção, ou seja, podem consistir tanto em (a) unidades do produto ou (b) lotes do produto¹⁹. Normalmente, o produto é agrupado em lotes, sendo que cada lote é medido de acordo com uma receita ou padrão. Segundo Zeccardi (1992), para rastrear e controlar a conformidade do produto segundo o padrão é importante “preservar a ordem” dos lotes, pelo menos identificando ou separando-os de acordo com a causa comum. Cada lote recebe um número específico. Por trás de cada número, tem que se criar um conjunto de documentos sobre a

¹⁹ Essas formas de apresentação do produto correspondem a duas categorias de lotes. 1º) o lote como uma coleção de unidades discretas : numerosos parafusos, ou xícaras de chá, ou refrigeradores, cada qual governado pela especificação do produto. Na produção por lote, o lote é determinado pelos limites óbvios do lote. Em produção contínua, o lote é geralmente definido como uma quantia arbitrária de produção, ou como a quantidade produzida durante um período arbitrário de tempo, por ex., um turno, uma semana. 2º) o lote como uma massa aglutinada. Nesse caso o lote pode consistir numa leva; por ex., a fundição de aço. Em produção contínua, o lote é também baseado numa seleção arbitrária como 1 tonelada, a produção de um dia (Zeccardi, 1992, v. 4, p. 32-34).

genealogia histórica dos materiais de entrada, as condições do processo predominante durante a fabricação e os resultados de teste de produto, formando uma coleção de documentos, inclusive dos nomes dos clientes finais em toda a cadeia de distribuição. Após a embalagem do produto, o número de partida é impresso nos recipientes individuais e nos recipientes de massa, isto é, caixas, tambores, plataformas e *containers*.

Gryna (1992, v. 3) afirma que a rastreabilidade visando a qualidade pode ser aplicada em processos de produção contínua de produtos de baixo valor unitário e de alto valor unitário, como os aparelhos eletrodomésticos.

Em produção contínua, como refino de petróleo ou produção de açúcar, os materiais procedem de várias origens genealógicas e entram no processo em intervalos irregulares, formando uma mistura. A rastreabilidade é então designada através de um código de datas e se baseia nas datas de ocorrência de algum evento fundamental como, por exemplo, embalagem, teste e montagem final. A escolha do espaço de tempo é arbitrária, como a produção de uma semana. Embora não seja um lote autêntico, essa mistura é tratada como lote na linguagem comercial. O sistema de documentação para a rastreabilidade é semelhante ao de lote autêntico: registro do histórico dos materiais de entrada, das condições do processo predominante durante a fabricação e dos resultados de teste. No entanto, a rastreabilidade em produtos baseados em sistemas de produção contínua é incompleta.

“... pois as datas de corte para a introdução de novos lotes de material ou para alterações de processo não podem ser identificadas com precisão. Consequentemente, quaisquer revogações ou investigações podem garantir essa margem de erro. Para alguns produtos, pode ser possível mostrar o código de datas (número de lote) diretamente no produto. Com mais frequência, por razões de custo e espaço disponível, os códigos de data aparecem apenas nos recipientes [.....]

...a rastreabilidade requer a codificação de produtos. Entre os métodos em uso há o de datar os produtos, os símbolos de código de barras [.....], além da codificação a laser, que marca um código virtualmente em qualquer material. A obtenção da rastreabilidade completa para produtos complexos (feitos de muitos materiais e componentes e que empregam inúmeros processos) pode exigir muito esforço, envolvendo trabalho burocrático extensivo, registros, estoques comprometidos, marcações no produto etc. [.....] Em produtos comerciais a rastreabilidade limita-se a qualidades orientadas para a segurança e aos componentes que são decisivos na obtenção da adequação global ao uso.” (Gryna, 1992, v. 3, p. 302)

4.2. Identificação: A Ponte entre Os Fluxos Físico e de Informação

A rastreabilidade não é um dado ou mensagem que possa ser transmitida; a rastreabilidade é um sistema de interações entre fluxos físicos e de informação. Depende de um conjunto de registros estruturados e distribuídos ao longo das linhas do processo de produção, de acordo com especificações, rotinas dos processos e descrição dos procedimentos operacionais de cada etapa tecnológica pela qual um produto tem que passar. Na maioria das vezes, esses registros estão documentados em papel. Sendo informações sistematizadas, estão passíveis a processamento e codificação eletrônica.

Como a rastreabilidade é a capacidade de reconstruir o histórico de um bem no seu processo de produção para efeito de controle e monitoramento de atributos especificados, é portanto uma operação de controle *ex-post* que depende de procedimentos definidos *ex-ante* e registrados na etapa *durante*. Informações de rastreabilidade são mediadas entre pontos distintos de local e tempo²⁰.

Conforme explicado no item 4.1. a rastreabilidade fica por trás da identificação do produto e dos materiais que entram no seu processo de produção, de acordo com a data de algum evento fundamental do processo produtivo. Portanto, é importante definir cuidadosamente o código de identificação do produto porque é através dele que se consegue também satisfazer as exigências de rastreabilidade. Nem todas as informações acompanham a etiqueta de identificação do produto porque muitas delas ficam retidas nas suas correspondentes etapas de processo. A identificação é o elo de ligação entre o produto com todas essas informações.

²⁰ A especificidade da informação de rastreabilidade em termos de tempo e uso é discutida no item 5.2.

Por exemplo, em carne bovina, o código de identificação original do animal se altera com a sua transformação física pois vão se agregando outros números nas etapas de abate e cortes até chegar à embalagem final para venda no supermercado. A etiqueta em código de barra afixada na embalagem final remete a outras identificações do produto que se referem a etapas anteriores do processo operacional.

A identificação pode ser registrada em documentos e etiquetas convencionais ou, no caso de ser codificada para meios eletrônicos, ficar embutida em etiquetas em código de barras ou microchips. É a única informação que está sempre “colada” ao objeto físico. Numa etapa qualquer, com a etiqueta de identificação, é possível recuperar todas as demais informações que estão atrás ou à frente do processo. Com a rastreabilidade, é possível juntar o conjunto das informações na extensão da cadeia. No meio eletrônico, além de diminuir erros de captura, tais informações têm condições de serem rapidamente recuperadas em tempo ágil para tomar decisões.

Assim, a rastreabilidade compõe-se de três elementos: o fluxo físico, o fluxo informacional e as etiquetas de identificação, cuja função é ligar o fluxo físico ao fluxo de informações entre as etapas tecnológicas sucessivas. A título de exemplo, os três elementos estão delineados para carne bovina conforme indicado a seguir:

1. Fluxo Físico (item para item):

novilho → bezerro → boi gordo → corte básico → cortes do frigorífico → cortes de varejo

2. Sistema de Identificação (item para documento):

- animal x nº de identificação (ID) embutido no brinco ou microchip
- animal com ID x ficha individual de controle sanitário e zootécnico;
- animal com ID x passaporte com registros de movimentação
- animal abatido com ID x número de abate
- corte básico de abate x ID/código com número de abate
- cortes de carne encaixotados x etiqueta de expedição em código de barra
- embalagem de carne x etiqueta de embalagem em código de barra

3. Fluxo de Informação (documento para documento)

registros básicos do animal (progênesse, raça, sexo, data de nascimento, propriedade de nascimento) ⇔ ficha de controle sanitário e zootécnico ⇔ passaporte c/ histórico do animal e

registros técnicos acrescidos (data das movimentações, sistema de alimentação; registros profiláticos) $\Leftrightarrow$ notas fiscais $\Leftrightarrow$ ficha de controle de lotes de animais vivos $\Leftrightarrow$ ficha de controle de abates $\Leftrightarrow$ relatório de expedição de cortes $\Leftrightarrow$ relatório de recepção de cortes ...

O sistema de rastreabilidade da carne bovina com seus três elementos é sinteticamente representado pela Figura 7.

Figura 7: OS TRÊS ELEMENTOS DO SISTEMA DE RASTREABILIDADE NO SAG DA CARNE

4.3. Incorporando o Conceito de Rastreabilidade em Alimentos

Por enquanto, o conceito de rastreabilidade foi discutido em torno de produtos que ajustam-se bem a montadoras de automóveis e produção de eletrodomésticos, ou a produtos complexos como satélites comerciais e militares, equipamentos aeroespaciais, sistemas de navegação, computadores de grande porte, enfim, uma série de bens duráveis de alto valor unitário. Esses tipos de produtos são de indústrias que, de longa data, incorporaram a missão da qualidade nos seus negócios, através de produtos em conformidade com a especificação²¹.

²¹ 'Conformidade com as especificações', também conhecida como conformidade com as necessidades do cliente, proporcionando-lhe satisfação com o produto; conformidade com os regulamentos governamentais.

No entanto, o conceito de confiabilidade para bens duráveis não se aplica à natureza dos alimentos. De fato, os alimentos têm um tempo de durabilidade, em termos de vida de prateleira, mas esgotam-se imediatamente quando consumidos. Na indústria de alimentos portanto, a confiabilidade, enquanto um parâmetro de adequação ao uso²² de um produto, depende de um longo tempo de produção e de seu consumo pelas pessoas, além da coleta de dados sobre seus efeitos na saúde humana e impacto ambiental.

A indústria de alimentos é, tecnologicamente falando, um tipo de indústria de processo²³ pois realiza alterações físicas e químicas em materiais de origem natural (ar, água, solo, sementes, plantas, animais), assim como são as indústrias de produtos químicos pesados, produtos farmacêuticos, petróleo, plásticos, madeiras e metais.

De acordo com Bingham, Jr e Walden (1993), existem muitas semelhanças entre os procedimentos de controle necessários em todas as indústrias de processos. A indústria farmacêutica e de alimentos têm ainda outros pontos em comum, uma vez que seus produtos finais são diretamente consumidos pelas pessoas.

Com o acirramento da competitividade, os problemas de obsolescência rápida de produtos, bem como a necessidade de conversão imediata do esforço de pesquisa em produção rentável estão se intensificando. Além disso, as necessidades de qualidade do mercado consumidor estão se alterando rapidamente, às vezes de modo imprevisível, a exemplo da reação de muitos consumidores contra os alimentos transgênicos.

Mesmo que as inovações da indústria farmacêutica e alimentar estejam direcionadas para melhor adequação ao uso do consumidor, essas indústrias “devem aprender, com exatidão, quais os efeitos da qualidade da matéria-prima e das condições do processo nas propriedades e desempenho do produto” (Bingham Jr. e Walden, 1993, v. 8, p. 5-6). Esse

²² ‘Adequação ao uso’ é a expressão que sintetiza os dois significados do conceito de ‘Qualidade’: (1) desempenho do produto que resulta em satisfação do cliente; (2) ausência de deficiências de produto, que evita a insatisfação do cliente (Juran, J. M., 1990, p. 382).

²³ Pela sua natureza, a maioria das indústrias de processos passam por dois estágios de manufatura. A primeira é a conversão da matéria-prima básica em materiais refinados diretamente utilizáveis ou adequados para serem subsequentemente utilizados em produtos finais.

conhecimento só é possível com base em desenvolvimento contínuo de novos testes que simulem o uso, mas que possam ser conduzidos em laboratórios.

Para os autores supra citados, nesses tipos de indústrias que envolvem inquietações com ecologia e segurança do consumidor, existe cada vez mais a preocupação com a questão de como os produtos de um setor (estimulantes de crescimento, pesticidas, produção e consumo em escala de OGMs) influenciam a composição e propriedades dos remédios e alimentos. Além disso,

“...a resposta humana aos materiais, seja em processo ou como produto acabado, varia enormemente tanto quanto à utilização pretendida como quanto à exposição accidental. Isto requer estudos extensivos sobre toxicidade e testes clínicos que levam tempo, são caros e frequentemente, complexos. Delineamentos estatísticos de experimentação são, em geral, a ordem do dia.” (Bingham Jr. e Walden, 1993, p. 6).

As implicações na questão da segurança dos alimentos para a saúde humana e o meio ambiente envolveriam portanto tanto a qualidade do produto final quanto do processo de produção, numa amplitude sistêmica.

A imposição de rastreabilidade em agronegócios é uma guinada de 180° na forma de se encarar a questão alimentar sob a ótica da qualidade e de se organizar todo o sistema agroindustrial, estruturado após a 2ª grande guerra mundial principalmente para garantir alimentos em quantidade para todos. É pressupor que os alimentos podem ser diferenciados e que muitos deles, têm processos de produção críticos, isto é, podem ser perigosos à vida e à saúde humana, ao ambiente ou podem gerar grandes perdas de dinheiro e que, por isso mesmo, requerem medidas de segurança embutidas no sistema operacional de controle da qualidade.

O processamento, transporte e armazenamento de matérias-primas básicas e de primeiro processamento são fontes potenciais de degradação da qualidade dos produtos em termos das suas características. Assim, as operações de manuseio e embalagem, transporte e estocagem são pontos críticos importantes de controle de qualidade dos alimentos, em suas

diversas etapas de processamento. São operações não-produtivas que têm estreita relação com as atividades de segregação, identificação e rastreabilidade e exigem coordenação afinada dos atores responsáveis.

4.4. Importância e Dificuldades da Rastreabilidade Segundo Agentes Diversos do SAG

Correlacionada com a perecibilidade, os riscos para a saúde humana e ambiental e as perdas em dinheiro com o próprio negócio, distingue-se a variável tempo como um fator importante para justificar a rastreabilidade para alguns produtos em relação a outros. Se um consumidor ingerir um alimento fresco ou congelado que, de imediato, afete sua saúde, se existir um eficiente sistema de rastreamento, será possível localizar rapidamente o lote de origem e evitar uma tragédia maior. Com isso, será possível localizar e apreender rapidamente as outras unidades do referido lote, analisar as causas do problema e minimizar os prejuízos, tanto para o consumidor, quanto para todo o sistema sem, necessariamente, ter que destruir ou recolher todos os produtos. Na época da “crise da vaca louca”, por não existir um sistema de rastreamento na Inglaterra, o governo tomou a decisão de dizimar, praticamente, todo o estoque de carnes e gado do país.

Assim, por que é importante rastrear? Essa pergunta também dá margem para responder outras questão: para quem é importante?

Do ponto de vista do consumidor mais exigente, oriundo principalmente de países desenvolvidos, pertencendo ao segmento da cadeia que mais vem exigindo a rastreabilidade, as razões são as seguintes:

- é uma salvaguarda contra riscos à saúde humana;
- é uma forma de diminuir incertezas e de satisfazer a necessidade de controle sobre a própria vida;
- é vista como um fator diferencial de qualidade.

Do ponto de vista dos segmentos de distribuição e varejo e do segmento da indústria de alimentos (2º processamento) que estão mais vinculados ao consumidor supra citado, a rastreabilidade é importante porque

- é um fator diferencial de competitividade para o seu negócio junto ao público consumidor;
- fortalece a imagem institucional da empresa;
- ajuda a posicionar sua marca no mercado;
- estimula a concorrência através da estratégia de diferenciação pela qualidade
- desenvolve relações entre fornecedores
- contribui para a construção de estratégias competitivas da empresa que, com isso, pode passar a definir a estrutura de coordenação vertical da cadeia

Para o Estado, na sua condição de provedor de serviços básicos de segurança em higiene e sanidade dos alimentos para garantir a saúde da população, a rastreabilidade é fundamental e passa a ter curso obrigatório para:

- minimizar riscos de contaminação e meio mais eficiente para localizar o foco de problemas do gênero;
- dar tranquilidade à população e credibilidade ao próprio Estado de cumprir com seu papel;
- sustentar o negócio de alimentos, apoiando o setor privado através de fiscalização e estabelecimento de serviços técnicos e infraestrutura informacional básica para promover e cobrar legalmente a rastreabilidade junto ao setor privado.

O Estado pode ainda apoiar e mesmo estimular a rastreabilidade dentro de programas de qualidade voluntários adotados por grupos de empresas direcionadas a clientes que valorizam e exigem a rastreabilidade. Onde a exportação de alimentos é fundamental para a economia de um país, a rastreabilidade de alimentos é um instrumento de vantagem competitiva no mercado internacional; há indícios de que, a médio prazo, a rastreabilidade será um requisito padrão para quem quiser exportar determinados alimentos para mercados mais exigentes. Como o setor público brasileiro poderia incentivar a adoção dessa prática em

sistemas agroindustriais do país, e com isso, contribuir para que o Brasil possa se tornar um dos exportadores de alimentos privilegiados para a UE?

O reconhecimento da importância de incorporar esse conceito em suas operações tende a ser menor à medida que se vai adentrando para os elos mais internos da cadeia. Nesses estágios do processo produtivo ainda predominam as transações de *commodities*, dentro de padrões muito genéricos, via mercado *spot*. Faltam canais exclusivos para negociar produtos *in natura* de forma diferenciada. A estrutura mundial de armazenagem de grãos, por exemplo, não está preparada para identificar e separar grãos segundo padrões diferenciados; tudo funciona na base do sistema de “bica corrida”. No abate de bovinos, ainda prevalece a remuneração pelo peso vivo. Em um mesmo dia os frigoríficos costumam abater animais de diferentes raças e cruzamentos, local de procedência e sistemas de manejo. Os custos para viabilizar o rastreamento de produtos nessa etapa são enormes porque envolvem investimentos em processos logísticos, ativos dedicados e inovações organizacionais entre segmentos distintos.

Além da manutenção de registros especiais de rastreabilidade para troca e recuperação de dados entre fornecedores e clientes, são necessários investimentos e manutenção de depósitos separados para produtos fora de especificação, treinamento de pessoal, veículos, *containers* e embalagens adequados, tudo visivelmente identificado com códigos que incluem datas para ajudar a estabelecer a rotação dos estoques e tempo de validade do produto, assim como informações sobre atributos como origem e outras características diferenciadoras.

Reunir a produção de milhares de produtores rurais dentro do conceito de rastreabilidade até a etapa responsável pelo primeiro processamento parece ser uma tarefa penosa demais frente aos seus benefícios. Grosso modo, ainda não existem sinais claros capazes de alinhar os interesses divergentes envolvidos.

Operacionalizar a rastreabilidade é um processo que pode ser lento e envolver altos custos de implementação: mudança de mentalidade dos milhares de agentes dos diversos segmentos de um SAG, construção de relações interorganizacionais, fidelização das relações,

transparência de informações, transações em base legal. É fundamental que o mercado consumidor sinalize incentivos econômicos como a disposição de pagamento a preços diferenciados.

Embora já existam variáveis que possam justificar a importância de se rastrear alimentos, sua necessidade está vindo de uma imposição legal da UE, e portanto externa, principalmente após a crise da “vaca louca”. Foi um choque que difundiu tamanho pavor entre os europeus que, só com informação precisa fluindo ao longo do processo de produção da carne, da fazenda ao prato do consumidor, é que se pode recuperar a sua credibilidade no mercado.

Será que esse consumidor estaria disposto a pagar mais pela rastreabilidade? Na UE há indícios de que a sobrevivência dos negócios com certos tipos de alimentos passe a depender da rastreabilidade. Lá, a identificação e a rastreabilidade seriam condição de sobrevivência. A legislação europeia cria estímulos negativos para quem não produzir segundo as normas ISO ao longo de toda a cadeia²⁴. No Brasil seria uma condição de competitividade. Porém, não sendo auto-suficientes em matérias-primas, os europeus teriam que desenvolver relações especiais com fornecedores estrangeiros.

Pelas razões acima descritas, admite-se que para processadores e varejistas, como os da UE, que desejam fornecer produtos que não contenham traços de OGM por exemplo, a rastreabilidade de culturas *commodity* e seus derivados na extensão global de todo um SAG que fornece ingredientes que entram na composição de alimentos finais, a exemplo de lecitina ou proteína hidrolisada de soja, é uma prática excessivamente cara e burocrática, com elevados custos de transação. Seria preciso uma cadeia de processamento paralela e independente.

Que tipos de alimentos estariam sujeitos à rastreabilidade?

²⁴ A implantação das normas ISO de qualidade no processo de produção de alimentos pode implicar em mudanças na estrutura de governança de sistemas agroindustriais para diminuir custos de transação.

4.5. Os Produtos e Processos Críticos de SAGs Sujeitos à Rastreabilidade

O flagelo da “vaca louca” na Inglaterra foi o estopim da imposição da rastreabilidade na Europa. Como decorrência, as carnes em geral são prioritárias, por serem altamente perecíveis, sujeitas à contaminação por microorganismos e doenças em todas as fases do processo de produção e necessitam de uma longa e eficiente cadeia de frio após o abate até chegar na mesa do consumidor.

Partindo do princípio que segurança é uma das características da qualidade e do que foi discutido no item 4.2, os alimentos transgênicos também estão sujeitos à identificação e à rastreabilidade porque são produtos derivados de processos de produção que ainda sofrem resistências decorrentes de incertezas quanto aos seus efeitos colaterais para a saúde humana e impacto ambiental.

A rotulagem especificada tem sido apontada como alternativa necessária para identificar grãos transgênicos. Há cientistas que argumentam que, sem a diferenciação entre alimentos GMO e seus equivalentes convencionais, fica patente a impossibilidade de se analisar os efeitos que os alimentos inovadores podem ter sobre a saúde²⁵.

Existem dois problemas diferentes nessa questão de rotulagem de transgênicos: o primeiro trata da exigência fundamental da preservação da saúde; o segundo refere-se ao direito do consumidor de escolher o que consome baseado em conhecimento de causa. Garantir um alimento seguro, inócuo para a saúde humana é diferente de manter a veracidade das informações dispostas nos rótulos. No primeiro caso, o poder público, é a única instância superior com credibilidade necessária para regulamentar e coibir quando necessário. No segundo caso, embora existam normas para rotulagem, a definição da informação nos rótulos

²⁵ Acredita-se que a rotulagem especificada de alimentos produzidos por tecnologia genética não será o bastante para proteger o público contra riscos à saúde. Só mesmo uma moratória na liberação desse tipo alimento seria capaz de fazê-lo (ANZFA, 1997).

dos produtos não é de responsabilidade do Estado. Os agentes econômicos, empresas privadas e organizações coletivas, dispõem de instrumentos próprios para sinalizar qualidade nos rótulos dos produtos para diferenciá-los dos concorrentes (Valceschini, 1998).

Embora não faça parte deste trabalho discutir o mérito dos alimentos transgênicos, ou sobre se deve ou não adicionar informações nos rótulos dos alimentos sobre se “contém” ou “não-contém” OGMs, concordando com Valceschini (op. cit.), assume-se que o custo de qualquer uma dessas rotulagens é a rastreabilidade.

Aliás, independente de rotulagem, um dos atributos de qualidade que o mercado está exigindo é o de garantir Identidade Preservada (IP) de grãos não geneticamente modificados (NGMO). Fundamentado no conceito de rastreabilidade, programas de IP começaram a ser desenvolvidos nos EUA para atender especificações de conformidade diferenciadas de certos clientes em meados da década de 90²⁶. A especificação preferida de importadores europeus e japoneses têm sido a de garantia de grãos NGMO com IP.

No Brasil, somente agora em 2000 é que a soja convencional e derivados como lecitina e farelo começam a ser exportados para alguns clientes respeitando critérios de controle de rastreabilidade com garantia de IP para produtos NGMO. A SGS do Brasil Ltda, empresa de serviços em assessoria de qualidade global, começou a desenvolver projetos de certificação para garantir a expedição de alimentos NGMO com IP, cobrindo todas as etapas do processo, fundamentados em rastreabilidade com controles de teste para detectar traços de OGM. De acordo com Patrícia Hellmeister, gerente de desenvolvimento de negócios da empresa e responsável por esse programa, é preciso estabelecer “um esquema de auditoria que combina o sistema de qualidade de processo com certificação de produto” para se ter a certificação de produtos à base de soja GMO IP²⁷.

De qualquer forma, pressupondo que as inovações de segunda geração de OGMs

²⁶ O Programa IP liderado pela DuPont é relatado no capítulo 7 com mais detalhes.

²⁷ Esse novo tipo de certificação de soja GMO IP emitida pela SGS, ao embutir controle de rastreabilidade e testes em cada etapa do processo, adiciona valor ao produto e é mais complexa que a certificação de NGMO referida no item 3.6. Esses esclarecimentos são de Patricia Hellmeister.

estarão no mercado daqui alguns anos com atributos funcionais diversos, como grãos com maior teor de vitamina ou proteínas, a atividade de identificação com rastreabilidade de produtos transgênicos passará a ser inevitável, independente das razões que hoje muitos defendem a rotulagem.

Se, na primeira fase de produção de transgênicos, são os consumidores que mais reclamam por rotulagem e rastreabilidade, numa segunda etapa a própria indústria de insumos sentirá essa necessidade para controlar a modulação de processos segregados de produção de OGMs diferenciados e garantir a apropriação dos direitos sobre a propriedade intelectual de suas inovações²⁸.

Alimentos como frutas *in natura*, vegetais frescos, leite e derivados, muito manuseados e exigindo acondicionamento climatizado e tratamentos fito-sanitários adequados, também estarão cada vez mais sujeitos à identificação com rastreabilidade. Sendo de alta perecibilidade, o consumidor fica exposto a contaminações diversas, de ordem microbiológica e por presença de resíduos químicos perigosos.

Mesmo que tais tipos de contaminação possam não constituir ameaças de impacto imediato para a saúde humana, a concorrência no mercado internacional, aliada a preocupações com saúde e meio ambiente, estão fazendo com que aqueles que se orientam para aliar preço com atributos de qualidade diferenciados, observando prazo de entrega, flexibilidade e serviços aos clientes consigam vantagens competitivas.

²⁸ As informações que precisam ser agregadas ao longo do processo de novas variedades de grãos GMO ao longo do seu processo de produção e comercialização seriam exemplos que envolvem especificidade de ativos. Transações de menos, por questões de seleção adversa, poderiam afetar todo o mercado de grãos, GMO e NGMO. A sinalização com rastreabilidade embutida diminuiria assimetrias, possibilitando o conjunto de negócios de grãos funcionar melhor.

4.6. Coordenação de Subsistemas de Qualidade Rastreáveis e seus Custos

A rastreabilidade, voluntária ou compulsória, é resultado da recuperação de registros que respeitam processos de produção sistemáticos e, portanto, só se efetiva quando estiver embutida nas estruturas e mecanismos permanentes de controle de transações sequencialmente comprometidas com preceitos de segurança e qualidade dos alimentos.

Neste trabalho, entende-se que a rastreabilidade de um dado produto, enquanto um subsistema de controle de sua qualidade, descreve a sua história a partir de registros de controle segundo procedimentos pré-estabelecidos para garantir a sua qualidade, em termos de atributos especificados, assim como do seu processo de produção. A rastreabilidade tem que estar embutida no processo de produção no seu todo ou parcialmente. Ou seja, pode cobrir todos os elos de uma cadeia ou apenas partes dela, a depender do escopo do padrão de controle da qualidade que se deseja sobre o produto. Quando a rastreabilidade tem curso obrigatório, sua extensão abrange todos os elos da cadeia.

Esta afirmativa inspira-se (a) nas análises das experiências de rastreabilidade descritas nos capítulos 6 e 7, (b) na proposta de Jank (1999)²⁹ de estabelecer dois níveis distintos de rastreabilidade: 1) sistemas perfeitamente rastreáveis (SPER) e 2) sistemas parcialmente rastreáveis (SPAR) e (c) na lógica econômica da relação entre o custo necessário para manter um sistema de controle de qualidade, cobrindo em profundidade uma amplitude maior de processos, versus os benefícios que isso pode gerar para a empresa. No caso da rastreabilidade compulsória, sua amplitude e detalhamento não se define pela relação custo/benefício privado mas pela necessidade de satisfazer todas as medidas de segurança de forma adequada.

²⁹ Para Jank (op. cit.), um SPAR tem duas características: além de não cobrir todos os elos da cadeia, os sistemas de controle são menos rígidos, i. é, o SPAR seria mais um “rastreamento” do que propriamente um sistema de rastreabilidade sustentado em controles em todos os pontos críticos.

Assim, se coordenar depende de um esforço por parte dos agentes econômicos no sentido de definir estruturas de governança que minimizem custos de transação nas etapas de produção, processamento, distribuição e vendas a varejo, garantir condições de rastreabilidade de um alimento do consumidor até a fazenda implica planejar, organizar e implantar esquemas de monitoramento e controle³⁰ de qualidade em cada etapa da cadeia para evitar assimetrias de informação sobre alimentos de qualidade.

Entende-se portanto que, a princípio, rastrear alimentos finais, *in natura* e principalmente os processados, dependentes de uma série de ingredientes, muitos deles oriundos de locais distantes, é uma operação que eleva sobremaneira custos de transação, seja em ativos dedicados para segregar o fluxo físico de um produto com determinados atributos, seja para coordenar a captura, processamento e transferência de informações adicionais.

Pela ECT, em transações que implicam aumento de especificidade de ativos, formas de organização cooperativas que facilitem ações coordenadas são preferidas como alternativa de adaptação. Assim, subsistemas de fornecimento e processamento muito bem coordenados teriam que ser organizados, com mecanismos de incentivo e controle específicos para minimizar burocracias e problemas decorrentes de assimetria informacional *ex-ante* e *ex-post* com fornecedores e clientes finais.

Desse modo, ao conectar o fluxo físico de mercadorias com o fluxo de informações sobre características dos materiais, atividades e responsáveis pelo seu processo em cada etapa do sistema de produção, a rastreabilidade acaba por exigir e estimular a coordenação dos processos entre os elos da cadeia de um SAG, com tendência a formar o que Zylbersztajn e

³⁰ Controle é um dos elementos do processo administrativo. Em gestão da qualidade de cadeias produtivas envolve construção de padrões com parâmetros de referência e levantamento sistemático de dados sobre processos de cada uma das transações, ou seja, registros de tarefas, roteiros e operações necessárias ao cumprimento de cada etapa tecnologicamente separada do processo produtivo. O objetivo é garantir que atributos de qualidade sejam satisfeitos conforme o estabelecido, corrigir erros e buscar melhorias.

Farina (1997) definem de subsistemas coordenáveis, (dentro da concepção coasiana da firma ser um nexo de contratos) pois,

A informação permite coordenar as atividades de processo tanto geográfica como cronologicamente e passar a informação de um processo para o outro. A informação é a cola que mantém de pé a estrutura organizacional (Davenport, p. 88)

4.7. Pontos de Reflexão Sobre Rastreabilidade

No intuito de entender e adaptar o conceito de rastreabilidade em SAGs em vista do que já foi discutido sobre estratégia de diferenciação por qualidade, sinais de qualidade para minimizar assimetria de informações e custos de transação, além dos aspectos de coordenação e uso de TI, vale realçar os seguintes pontos que sintetizam o tema em estudo:

- implica na existência de produtos e processos críticos;
- sua implementação deve ser vista dentro de um programa de gestão de qualidade, não somente do produto em si, mas também dos diversos estágios do seu processo produtivo, sob a responsabilidade de diferentes agentes;
- por ser mais complexa e mais custosa que a identificação, só se efetiva quando existem muitas pressões, seja por exigência legal/ *enforcement* do setor público ou por incentivos do mercado;
- precisa de instrumentos institucionais para sua efetivação;
- está associada à existência de certificação de conformidade, seja por norma de empresa privada ou norma nacional e internacional, em caráter compulsório ou certificação voluntária voltada para estratégias competitivas de empresas interessadas na segmentação do mercado;
- dada a sua complexidade, a rastreabilidade é uma ferramenta de certificação voluntária apenas quando for um instrumento eficaz para adicionar valor ao produto e aumentar as margens de agentes internos da cadeia produtiva;
- o consumidor é o elo fundamental de sustentação da rastreabilidade, disposto a pagar mais por ela;
- tem custos muito elevados proporcionalmente às características gerais do negócio, já que o *agribusiness* é dominado por indústrias de processo de mercadorias de grande volume e baixa rentabilidade (além de envolver operações logísticas com

milhares de agentes em diferentes segmentos e níveis tecnológicos e culturais diferentes);

- a existência de produtos sob marcas comerciais, em suas diferentes modalidades, são mais propensos a serem rastreados do que produtos genéricos porque, a marca em si, é um ativo muito valioso que precisa ser resguardado;
- a nova rotulagem de alimentos “seguros” pressupõe rastreabilidade;

Fazendo um paralelo entre a rastreabilidade com a rotulagem, pode-se dizer que:

- a rotulagem tradicional não exige rastreabilidade
- a rastreabilidade pode gerar informações adicionais para rotulagem
- a rastreabilidade é um instrumento que reforça a reputação e aumenta a credibilidade de marcas

Com relação à rastreabilidade e ao que foi discutido sobre certificação, ainda é possível tecer as seguintes considerações:

- a certificação de um sistema de qualidade (sobre o processo) faz parte da certificação de um produto com atributo de rastreabilidade mas o inverso não é verdadeiro, ou seja, a certificação de um produto não faz parte da certificação de sistema de qualidade.

Assim, como o conceito básico de um programa de IP de grãos é a rastreabilidade, para se certificar um grão NGMO de IP, é preciso também certificar o seu sistema de produção para comprovar que ele atende as condições de produzir um produto segundo as especificações de não apresentar traços de OGM. Se o processo não apresentar condições de rastreabilidade, não se pode certificar o produto.

Ao exigir segregação e controle do fluxo físico e informacional de produtos com atributos especificados, em primeira instância, a rastreabilidade provoca aumento de custos por exigir adaptações profundas ao longo da cadeia produtiva, até então desnecessárias. De acordo com a fundamentação teórica discutida ao longo do capítulo 2, a maior parte dos custos da rastreabilidade são custos de transação porque:

- envolve investimentos em ativos dedicados
- exige a construção e padronização de uma linguagem comum entre agentes dos

diversos segmentos para que se possa preservar as características do produto a partir de suas origens;

- envolve coordenação e compromissos entre agentes de vários segmentos do SAG para troca de informações sobre especificações de produtos e processos;
- depende de incentivos compartilhados entre os agentes dos diversos segmentos para alinhar interesses e viabilizar a coordenação vertical.

Segundo a ECT, para minimizar os custos de transação decorrentes, é preferível construir estruturas de governança altamente concentradas nas mãos de um agente-chave da cadeia ou subsistemas paralelos, estritamente coordenados, já que o mercado não tem velocidade para responder com eficiência às transações com alta especificidade de ativos.

Com relação à possibilidade de usar a TI para diminuir os custos de transação em transações com alimentos que exigem rastreabilidade, considera-se que

- a rotulagem eletrônica é um instrumento que pode aumentar a eficácia da rastreabilidade;
- a rastreabilidade não necessariamente precisa de TI; vai depender do negócio e da escala de operações;
- a TI pode diminuir os custos de transação e viabilizar transações coordenadas pelo mercado.

4.8. Visão Sistêmica da Rastreabilidade e Sinais de Qualidade

Este capítulo foi dedicado a focar o conceito de rastreabilidade em SAGs, procurando entender exatamente as diferenças e relações entre os vários sinais usados para comunicar informações sobre um produto de qualidade.

De uma forma visual, o objetivo específico de situar a rastreabilidade dentro do sistema de informações sinalizador de qualidade é resumido em seguida. É uma contribuição simples mas esclarecedora sobre um conjunto de conceitos interrelacionados que foram discutidos ao longo dos capítulos 3 e 4, para tratar falhas de mercado e assimetrias de informação (ver item 2.4.). Mais que isso, correspondem a elementos do Sistema de Informações, conceito discutido no item 2.1. e seus sub-itens, que ajudam a coordenar toda a estrutura organizacional de um SAG voltado para a qualidade.

O consumidor percebe a qualidade pelas informações contidas no rótulo do produto, especialmente a sua marca. Por trás desses elementos mais visíveis, o produtor precisa ser capaz de produzir em conformidade com um dado padrão e obter certificação de terceira parte como garantia.

Os sinais visíveis de qualidade para o consumidor são como partes de um iceberg composto de vários elementos “sinalizadores” da qualidade do produto. A parte não visível representa custos que a empresa e/ou a cadeia de agentes de um SAG precisa assumir.

Esses sinais de qualidade são representados pela Figura 8. A analogia com um iceberg é um recurso interessante pois sintetiza toda uma estrutura conceitual que foi sendo desenvolvida para esclarecer as diferenças entre rotulagem, marca, certificação e rastreabilidade.

Figura 8: OS SINAIS DA QUALIDADE: o “efeito iceberg”

Assim, marca, rotulagem, padrões de processo e certificação independente do produto feita por terceira parte (ou pelo próprio Estado) são instrumentos sinalizadores de qualidade e, portanto, redutores de incertezas e assimetrias de informação. Hoje em dia, lembrando do problema da Coca-Cola, para o consumidor mais exigente, a marca e o rótulo (e toda a

publicidade para desenvolver e manter a marca na cabeça do consumidor) já não são suficientes para dar credibilidade de segurança do alimento. Os investimentos em marketing de marca vão continuar a existir mas serão cada vez mais balanceados com esforços de gestão e controle de qualidade nos bastidores do processo produtivo.

A rastreabilidade, enquanto um subsistema de controle do padrão de processo de produção, resulta da recuperação de registros que descrevem processos de produção sistemáticos. Além desses registros para troca e realimentação de informações entre fornecedores e clientes, são necessários investimentos e manutenção de depósitos separados para produtos fora de especificação, treinamento de pessoal, veículos, *containers* e embalagens adequados, tudo visivelmente identificado com códigos que incluem número de lote, data de fabricação para ajudar a preservar a ordem de procedência dos materiais, estabelecer rotação dos estoques e tempo de validade do produto, assim como informações sobre atributos como origem e outras características diferenciadoras. Portanto, só se efetiva quando estiver embutida nas estruturas e sistemas permanentes de informações que permitem o controle de transações sequencialmente comprometidas com preceitos de segurança e qualidade dos alimentos.

Sendo uma forma de reorganizar informações já existentes sobre um produto no seu processo produtivo, o cliente passa a atribuir um tipo de significado de qualidade adicional ao produto, uma segurança a mais. Assim, quando o padrão adotado dá condições de ordenar sistematicamente as informações que descrevem o histórico de um alimento até sua origem, a sustentação de atributos de qualidade torna-se endógena ao padrão do seu processo de produção.

A certificação, instrumento de controle externo ao sistema, torna-se mais abrangente porque não é simplesmente uma certificação de atributos do produto mas também ratifica o seu processo de produção.

No próximo capítulo, as relações entre coordenação de SAGs com rastreabilidade, custos de transação e TI serão aprofundadas.

CAP. 5: ESTRATÉGIAS DE QUALIDADE, COORDENAÇÃO E TI

No período atual, o padrão tradicional do mercado de *commodity* contrapõe-se a um novo movimento crescente de “industrialização da agricultura” conduzido por empresas de base tecnológica cujas inovações, principalmente em biotecnologia, avançam mais depressa do que o processo de estabelecimento de padrões. Por outro lado, o mercado consumidor, cada vez mais influente, está exigindo especificações relacionadas à segurança para garantir a qualidade dos alimentos. Por exemplo, a obrigatoriedade de rastrear a carne bovina na UE está alterando, irrevogavelmente, a maneira de operar a cadeia de suprimento da carne.

O pecuarista, tradicionalmente independente, passa a ter que compartilhar informações sobre sua atividade com o abatedouro e o supermercado. Isso significa que, para ser competitivo e participar do mercado de produtos voltados para padrões de concorrência pela qualidade, não basta conseguir altos índices de produtividade intraorganizacional. Os agentes precisam desenvolver sistemas de comunicação e coordenação de atividades interfirmas, ao longo de toda as etapas do negócio.

A valorização de relações mais dinâmicas entre os atores da cadeia produtiva vai fazendo com que o produtor rural passe a incorporar inovações em detrimento da sua antiga autonomia decisória. Em compensação, diminuem os riscos de comercialização, com possibilidade de receber prêmios acima do preço de mercado. É uma consequência inevitável de imposições dos estágios a jusante da fazenda, especialmente a indústria de processamento e os canais de distribuição como os supermercados, mais perceptíveis às necessidades dos diferentes nichos de mercado.

As estratégias das empresas processadoras de alimentos orientam-se pela redução de custos, diminuição das incertezas e diferenciação de produtos. Para tanto, padronização da

matéria-prima segundo atributos especificados em qualidade, quantidade e regularidade no fornecimento para atender sua escala de produção são cada vez mais exigências que tendem a definir suas relações com os produtores rurais. (Machado, 1998).

Produção agropecuária oriunda de espécies vegetais GMO; domínio de técnicas adequadas de manejo; treinamento de recursos humanos; investimentos em equipamentos e instalações específicas passam a definir o ritmo de produção das fazendas, visando aumentar a produtividade, com qualidade e eficiência, segundo padrões de concorrência e sistemas de coordenação diferenciados. Investimentos em padrões de qualidade oneram sobremaneira o negócio, seja aumentando custos fixos de produção, seja porque exigem especificidade de ativos dos responsáveis por atividades sucessivas de valor ao longo da cadeia produtiva.

Com a possibilidade de engajar em negócio alternativo ao mercado *commodity* tradicional, o produtor rural precisa conhecer melhor esse novo ambiente competitivo, para frente e para trás da fazenda, para melhor definir sua inserção em uma cadeia produtiva voltada para segmentos de mercado. A reestruturação pode ser profunda não só em termos de investimentos tangíveis com custos irrecuperáveis mas, principalmente, na mudança de mentalidade.

Adaptação a novas estratégias de “descomoditização” de negócios depende de um sistema de coordenação fundamentado em troca de informações entre os agentes, novos incentivos e controles. Esse sistema de coordenação nada mais é do que o conjunto de estruturas de governança que interligam os segmentos componentes de uma cadeia produtiva. Farina *et al* (1997) definem estrutura de governança como sendo o conjunto de regras, tais como contratos entre particulares ou normas internas às organizações, que governam uma dada transação.

A escolha da estrutura de governança mais eficiente depende das características das transações entre os agentes responsáveis pelas diferentes etapas do processo produtivo. Conforme discutido no cap. 2, item 2.6., à medida que a especificidade do ativo aumenta e, conseqüentemente, os custos de transação para se trocar informações, há uma tendência para as transações serem efetuadas através de mecanismos de coordenação híbridos ou pela hierarquia.

Em cadeias produtivas, a coordenação de dois ou mais estágios da produção pode ser feita de três maneiras. A mais tradicional é a de firmas independentes negociarem abertamente via preço no mercado *spot*. No pólo oposto, tem-se a integração vertical, quando pelo menos dois ou mais estágios sucessivos de produção, tecnologicamente separáveis (Williamson, 1985), são internalizados numa mesma firma. A terceira, cada vez mais comum, compõe-se de uma variedade de formas de coordenação entre esses dois extremos: contratos formais antecipados de produção, com ou sem compartilhamento de riscos; parcerias, *franchising*, licenciamento de produção, alianças estratégicas, acordos informais de produção, etc.

Quando o padrão é simples e universalmente aceito e as informações sobre especificações são adotadas amplamente pelos fornecedores, o comprador limita sua decisão de compra praticamente em função do menor preço. As transações podem ser efetuadas a longas distâncias, até no exterior, sem necessidade de certificação por terceira parte. Grãos *commodities*, classificados segundo atributos físicos de fácil visualização e comercializados em bolsa, é o exemplo típico. Nesse caso, o padrão é visto como um bem público, capaz de gerar economia de rede (Farina, 1999).

Mas para garantir produtos em conformidade com especificações voltadas para atributos especiais de qualidade, (como alimentos orgânicos, ausência de resíduos químicos,

frangos *Label Rouge*³¹), as firmas precisam definir estruturas organizacionais adequadas e mais eficientes que o mercado puro. A coordenação via mercado é limitada porque não consegue refletir as informações relevantes.

Produtos com atributos diferenciados exigem padrões também diferenciados. Firms em busca de maior poder de mercado e margens maiores buscam padrões próprios para sustentar suas estratégias de competição. Sendo as especificações sobre processos e/ou atributos dos produtos mais complexas e, portanto, sujeitas a informações assimétricas, os padrões privados incorrem em maiores custos de transação. Para atender mercados segmentados, por trás da existência de instrumentos como selos, certificados e marcas, tais firmas dependem de uma coordenação que não se sustenta simplesmente no preço para se suprir de matéria-prima ou mesmo para distribuir o produto para seus clientes.

Há duas soluções: ou criar mecanismos de coordenação vertical via contratos formais ou informais de fornecimento, com incentivo para compensar o esforço extra por parte do produtor rural e originadores, acrescido de instrumentos de controle (auditorias e inspeções para monitoramento dos fornecedores, certificação própria ou de terceira parte), ou partir para a integração vertical completa, internalizando todas as etapas de produção em uma só firma.

³¹ Iniciada em 1965, a indústria de frangos LABEL ROUGE, assim como outras certificações de origem mais antigas como as de produção de vinho e queijo franceses, é governada segundo regras específicas em termos de padrão de produção e marketing. Sob a proteção de uma estrutura institucional que envolve o governo francês e, originariamente, organizações certificadoras compostas de representantes das firmas envolvidas (criadores, fornecedores de alimentos, fornecedores dos pintos-de-um-dia e frigoríficos abatedores), esses certificados definem uma lista de especificações que garantem padrões diferenciados de frangos de qualidade para os consumidores. A especificidade temporal é a essência de um sistema Label. O frango Label tem ciclo de engorda mais longo, de 81-90 dias; é criado em galinheiro, com mais espaço, alimentado à base de cereais e vendido fresco, no máximo com 9 dias entre abate e venda final. Os segmentos da cadeia precisam trabalhar coordenadamente para viabilizar entregas JIT. Além disso, cada Label é limitada a uma área geográfica bem definida, assim como a raça, condições particulares de alimentação e manejo. O consumidor reconhece um frango Label pelas informações específicas na sua embalagem: local de engorda do frango, a composição da sua dieta, sua idade em dias, a identificação do seu bando específico e a última data de validade. Essas características específicas permitem a venda a preços mais elevados que os frangos *commodity* (Menard, 1996).

Coordenação vertical é o processo pelo qual as várias funções de um sistema adicionado de valor – produção, processamento e marketing – são executados em harmonia (Esposito, 1999). Em termos econômico/institucionais, entende-se por coordenação vertical os possíveis arranjos contratuais envolvidos na transferência de recursos (insumos, matérias-primas, bens, serviços e informações) entre os diversos estágios de um sistema de produção (Williamson, 1985; Martinez e Reed, 1996).

A literatura tem mostrado que a coordenação vertical, enquanto estrutura de governança intermediária entre o mercado e a integração vertical, tem sido a melhor solução para coordenar SAG's voltados para padrões diferenciados (Zylbersztajn, 1995; Ziggers e Trienekens, 1999). Além de amortecer os riscos inerentes às características inerentes ao estágio de produção na fazenda como perecibilidade, padrão variável de qualidade e ciclo de produção dependente das forças da natureza, as empresas de segundo processamento e distribuição conseguem mais flexibilidade e passam a se concentrar em suas funções essenciais, como desenvolvimento de produtos, marcas e canais de distribuição, sem prejuízo dos esquemas de qualidade desejados.

A coordenação vertical se faz através de ações cooperativas como desenvolvimento de parcerias estratégicas e contratos formais e informais com um número menor de participantes, balanceadas com competição. Assim, tendo em mira satisfazer seus próprios objetivos, os agentes ao longo da cadeia buscam a cooperação em prol de um objetivo comum, na expectativa de que os benefícios sejam suficientemente grandes. Em vez da tradicional imagem que identifica fornecedor e cliente como inimigos, em eterna disputa por apropriação de margens, a concepção é de encarar a relação entre ambos como a de um namoro ou casamento entre agentes independentes e complementares que passam a construir relações de confiança mútua e cooperação para atender o cliente final da cadeia.

A cooperação entre agentes independentes e responsáveis pelas etapas sucessivas do processo de produção pode se dar através de um conjunto de alternativas de incentivo que

podem ser oferecidas de forma combinada ou excludente, a depender do produto, das condições contratuais e do mercado:

- Investimentos conjuntos;
- Compra antecipada da produção;
- Adiantamento de insumos, inclusive recursos financeiros; suporte em serviços como treinamento, assistência técnica e *feed back* em informações sobre qualidade e desempenho da matéria-prima;
- Pagamento de prêmios por qualidade;
- Garantia da compra do produto;
- Fornecedor preferencial mas não exclusivo.

Outras vezes, são benefícios negativos que incitam os agentes a cooperarem. A ameaça de consequências calamitosas se antigos métodos e sistemas tradicionais de produção, que estão entrando em colapso, continuarem a existir podem dar origem a mudanças organizacionais.

As medidas de controle são fundamentais para garantir as especificações, assegurar rotinas, evitar desperdícios e possibilitar melhorias. Possibilidades de ações oportunistas, riscos de contaminação e erros humanos também podem ocorrer. Para garantir transações dentro das especificações de qualidade exigidas a custos menores, as tarefas atinentes aos processos de cada agente precisam ser analisadas, registradas e controladas passo a passo e não apenas no final da linha, quando o produto está pronto para ser vendido ao consumidor final.

De acordo com os princípios atuais de sistemas de gestão em qualidade, o controle de qualidade é descentralizado, ao nível de cada etapa do processo. Todos os empregados e agentes são responsáveis pela qualidade. Muitos países da UE possuem toda uma legislação que apoia o uso de certificações privadas e coletivas, o que facilita o processo de coordenação de subsags voltados para sistemas de qualidade. Um produtor rural que escolhe adotar um programa de qualidade certificado por um organismo independente tem mais credibilidade

para participar de uma cadeia de qualidade, com maiores chances de receber prêmios pelo esforço da diferenciação.

5.1. Variáveis Determinantes da Coordenação Vertical

A tecnologia é considerada variável fundamental para se entender a interdependência entre os diferentes estágios de uma cadeia produtiva e a forma como se dá a coordenação vertical de transações tecnologicamente distintas e sucessivas. Pelas suas características, o agribusiness é altamente dependente de coordenação vertical. Por sua vez, a construção dessas relações tecnológicas depende da natureza dos produtos envolvidos e da estrutura de mercado. A conjugação dessas variáveis podem definir diferentes arquiteturas de cadeias produtivas.

A diferença da cadeia de vegetais frescos, incluindo alface congelada, produzidas na Califórnia, EUA e da Holanda é um bom exemplo descrito por Migchels (1996). Segundo esse autor, as características de alta perecibilidade desses produtos exigem uma organização com capacidade para distribuir rapidamente a produção; os estoques dentro da cadeia são baixos; as entregas são freqüentes, em vários pontos dos EUA e da Europa. É o tipo de negócio que exige cooperação e confiança. Nos EUA, a solução desse cadeia se faz através de uma cuidadosa coordenação vertical. Na Holanda, essa cadeia funciona através de leilões. Os produtores são ligados intimamente com os leilões, enquanto a distribuição e os varejistas operam independentemente na base do mercado *spot*.

Em mercados super ofertados podem ocorrer oportunismos, uma vez que o cliente pode mudar de um fornecedor para outro sem grandes custos. Portanto, fortes laços verticais são úteis para salvaguardar as relações consideradas importantes. Se alguém é vulnerável à mudança de clientes ou fornecedores, isto pode ser razão para se efetuar algum tipo de contrato entre eles.

Assim, mesmo havendo um conjunto similar de variáveis, a coordenação vertical e os arranjos contratuais resultantes podem ser diferentes. De qualquer forma, a literatura indica

que a intensidade de coordenação e controle entre os diferentes segmentos de um SAG sobre seus fornecedores ou clientes é influenciada por algum(uns) tipo(s) de operação(ões) que confere(m) maior poder de controle e/ou vantagens competitivas aos seus detentores frente aos demais agentes da cadeia produtiva.

Buscando antecipar-se ou adaptar-se mais rapidamente às incertezas e pressões do ambiente em mutação, uma firma pode coordenar vários elos da cadeia e organizar uma estrutura de governança particular como estratégia competitiva para lidar com especificidades do mercado, formando um subsistema orientado para a qualidade (Zylbersztajn, 1995) ou o que Zylbersztajn e Farina (1997) chamam de “subsistema estritamente coordenado”, sem ter de integrar-se verticalmente.

O subsistema coordenado pela *Illycaffè* é um bom exemplo. Mesmo atuando no nicho de café *gourmet*, essa empresa consegue associar uma engenhosa estrutura de controle e incentivo para se suprir de matéria-prima de alta qualidade, mantendo a governança de mercado. A empresa opera em vários países da Europa e EUA com sua marca de café expresso mas sua escala de operações é relativamente pequena. Para manter um rígido controle de qualidade das fontes de suprimento de café, além de fazer um concurso de qualidade, executa testes laboratoriais e mantém um fluxo de informações sobre atributos de qualidade que realimentam os produtores, todos eles rastreáveis, visto que “a identificação das partes que participam da transação é um aspecto importante para o funcionamento do sistema, mesmo que o mesmo produtor não venha a repetir a transação com a *Illycaffè*” (Zylbersztajn, 1995, p. 220).

Apesar de exigir ativos de alta especificidade e medidas de controle rígidas que geram até rastreabilidade, o subsistema estritamente coordenado pela *Illycaffè* funciona sob a lógica do sistema de mercado, com incentivos baseados em preço e prêmio adicional. Assim, dependendo dos custos de transação, um subsistema estritamente coordenado pode ser constituído de uma combinação de integração vertical com formas híbridas de coordenação. Isso vai variar de acordo com o produto e com os atributos das transações, apresentados no item 2.6, a cada etapa do processo de adição de valor ao longo do SAG.

Na perspectiva da cadeia produtiva, a empresa ou o elo da cadeia que consegue controlar uma ou mais operações-chave, passa a ter mais capacidade de apropriação de valor e, com isso, criar barreiras a entrada e mesmo deter maior poder de mercado. As funções estratégicas da firma ultrapassam então os seus limites e se ampliam para coordenar e controlar um conjunto maior de operações sob a responsabilidade de outros agentes ao longo da cadeia (Machado, 1998).

Segundo Batalha (1993), as operações-chave podem decorrer de fatores ligados a aspectos tecnológicos (economias de escala, curva de aprendizagem, patentes de fabricação e P&D), a aspectos logísticos (tipos de circuitos de distribuição ou de abastecimento) ou ainda de aspectos comerciais (imagem de marca, atratividade do mercado, relação de poder entre fornecedores e clientes).

5.2. Especificidade da Informação em Rastreabilidade de Alimentos

A rastreabilidade de SAGs depende de coordenação baseada no tempo, especialmente quando os alimentos têm alta especificidade temporal. Numa situação de emergência, sua eficácia está relacionada diretamente com a disponibilidade da informação obtida dos cruzamentos efetuados entre itens e documentos para se chegar rápido ao foco do problema.

Inspirado no conceito de especificidade de ativo de Williamson (1985), a principal variável para definir a estrutura de coordenação mais adequada para estabelecer transações, Malone *et al.* (1987) afirma que a informação para tomada de decisão é um ativo sujeito à especificidade de tempo. Choudhury e Sampler (1997) desenvolvem mais essa questão, afirmando que

“a especificidade da informação é definida como a extensão pela qual o valor da informação é restrita ao seu uso e/ou aquisição por indivíduos específicos ou durante períodos específicos de tempo”
(Choudhury e Sampler, 1997, p. 28).

Para esses autores, no contexto da informação existem duas formas de especificidade: a especificidade de conhecimento e a especificidade de tempo, conforme indicado na Tabela 4.

Tabela 4: A ESPECIFICIDADE DA INFORMAÇÃO

	Especificidade de Tempo	Especificidade de Conhecimento
Especificidade de Aquisição	Informação que precisa ser adquirida imediatamente, a curto prazo, logo após ser originada ou se tornar disponível	Informação que deve ser adquirida apenas por alguém com conhecimento específico necessário
Especificidade de Uso	Informação que diminui em valor a não ser que seja usada imediatamente, a curto prazo, logo após tornar-se disponível	Informação que pode ser efetivamente usada somente por alguém com conhecimento específico necessário

Fonte: Choudhury e Sampler (1997, p. 29)

Como o ato de adquirir informação pode ser separado do seu uso no contexto decisório, afirmam ainda que, para cada uma dessas categorias, pode-se distinguir adicionalmente entre especificidade de uso e especificidade de aquisição.

De acordo com os atributos de informação de conhecimento específico definidos pelos autores supra citados, pode se afirmar que informação para efeito de rastreabilidade de alimentos é específica mas varia de acordo com o produto. A especificidade de conhecimento de aquisição de determinadas informações pode ser muito elevada, a exemplo de identificação de traços de OGM em grãos, demandando equipamentos e pessoal especializados. Outros conhecimentos têm menos especificidade de aquisição, à medida que são gerados de procedimentos operacionais descritos por um dado padrão que podem ser codificados e transferidos facilmente. Por outro lado, a rastreabilidade de alimentos está muito atrelada à informação com especificidade de tempo.

Segundo Choudhury e Sampler (op. cit.) há dois tipos de especificidade de tempo: de aquisição e de uso da informação. A informação é altamente específica no tempo de aquisição se ela precisa ser capturada quase exatamente no momento que lhe dá origem. Alta especificidade no tempo de aquisição pode ser uma propriedade inerente dos dados, por exemplo, se o dado é gerado por um evento e precisa ser capturado exatamente no tempo em que o evento ocorre. Assim, a magnitude de um tremor de terra precisa ser capturado exatamente quando ele acontece; esse dado sobre o evento nunca estará disponível novamente.

Especificidade de tempo de uso de uma informação é definida pela extensão pela qual a informação perde valor se não for usada assim que ela acaba de tornar-se disponível. Quando um operador de bolsa recebe a cotação das ações, ele só tem um curto espaço de tempo para explorar essa informação. A especificidade de tempo de uso de uma mesma informação pode variar conforme o usuário e o contexto. Por exemplo, informação sobre negócio de ações tem especificidade de tempo de uso mais alta para um operador de bolsa do que para um investidor individual que ajusta seu portfólio, digamos, mensalmente. A mesma informação tem especificidade de tempo ainda menor para um pesquisador que estuda a tendência histórica da valorização das ações.

Seguindo a argumentação de Choudhury e Sampler (1997), informação que tem alta especificidade em tempo de uso é, por extensão, também de alta especificidade em tempo de aquisição: para usar informação imediatamente após ela se tornar disponível, é preciso adquiri-la primeiro. Mas nem toda informação que tem alta especificidade de tempo de aquisição tem alta especificidade de tempo de uso. Uma vez capturado a magnitude do tremor de terra, essa informação pode ser usada tempos depois, dependendo do objetivo.

Assim como a cotação das ações de hoje não tem valor para o operador de câmbio no dia seguinte, a informação sobre alimentos sofre a restrição da especificidade de tempo de aquisição e de uso, dependendo do seu grau de perecibilidade. As culturas agrícolas obedecem um ciclo de vida cheio de incertezas por causa de doenças, intempéries e variações de clima e lugar, e têm manejo altamente dependente do tempo. Tem época de plantar e época de colher.

Assim, a aquisição de informações para efeito de rastreabilidade devem se dar dentro de um intervalo de tempo relativamente estreito, correspondente ao momento que o produto (em termos do seu fluxo físico) passa por seus pontos críticos no processo de produção até chegar ao usuário. Entretanto, informações de rastreabilidade de grãos tem menos especificidade de tempo de uso que informações sobre carne fresca, frutas e verduras *in natura* porque pode ficar armazenado por um período mais longo antes de ser comercializado.

Por outro lado, uma vez que um alimento contaminado seja consumido, a especificidade de tempo de uso da informação de rastreabilidade é altamente específica, dado o risco imediato para a saúde humana. Quanto mais tempo levar para se achar o foco e as causas do problema, maior será o risco de propagação do mesmo e/ou o custo em termos de extensão do *recall*, perda de reputação de marca, queda nas vendas e credibilidade no produto e do negócio.

Supondo um problema de contaminação em carne bovina. A rastreabilidade total não precisa ir do corte da carne até o animal individual. É preferível se ter uma posição mais imediata dos possíveis lotes contaminados para se chegar ao foco do problema, do que se ter informação super precisa do histórico de cada animal, mas fornecida tarde demais, para que possa servir de base para a ação. O importante é a rapidez para se identificar o foco do problema e se tomar as medidas necessárias. Desde que se identifique rapidamente os lotes contaminados, é possível minimizar as perdas, cobrar as responsabilidades, analisar as causas e buscar soluções de superação, sem afetar a indústria no seu todo.

5.3. Rastreabilidade com Tecnologia da Informação

O tempo é critério cada vez mais importante na tomada de decisão e na capacidade adaptativa das organizações e, portanto, fonte de vantagem competitiva.

Conforme afirma Farina (1996), a competitividade depende às vezes mais da velocidade de ajustamento de um sistema do que custos de produção menores. Em outras palavras, o sistema que consegue diminuir mais rapidamente os custos de transação é mais

competitivo que outro sistema que tem custos de produção menor, mas custos de transação maiores.

Permitindo eliminar barreiras impostas por local e tempo às atividades de coordenação, serviço e colaboração entre firmas, a TI é uma ferramenta que começa a ser utilizada em transações que exigem rastreabilidade de alimentos. Com o suporte da TI, a especificidade de tempo de aquisição e uso da informação se reduz drasticamente e, consequentemente, os custos de transação.

A utilidade da TI, no entanto, extrapola de longe a necessidade de rastreabilidade. Mais do que isso, permite flexibilizar a produção e distribuição para atender nichos e oportunidades do mercado global sempre em mudança. As alterações são tão grandes nas aplicações comerciais e nas transações intersegmentos que seu impacto está afetando a estrutura das organizações e os termos da competição.

Como a rastreabilidade de alimentos depende do intercâmbio de informações entre firmas, nas próximas seções discute-se desde a importância dos padrões em TI para viabilizar os fluxos de informação internos e externos das empresas baseados em conexões eletrônicas, até a relação entre as formas mais modernas de comércio eletrônico com a rastreabilidade. À medida que o processo de desenvolvimento de tecnologias e padrões públicos e setoriais avança mais depressa em operações de EDI, facilitando o processo de comércio eletrônico com possibilidade de completa rastreabilidade dos produtos, enfatiza-se a convergência do EDI com a Internet e o crescimento da coordenação das transações em “mercado eletrônico”. Apresenta ainda alguns exemplos de sistemas de informações intra e interorganizacionais aplicados em agronegócios.

5.4. Importância dos Padrões em TI x Rastreabilidade

Com os avanços em infra-estrutura tecnológica, a capacidade para manipular informação é cada vez maior. É possível armazenar, buscar, recuperar, copiar, filtrar, manipular, visualizar, distribuir e receber informação de qualquer parte do mundo. No

entanto, a informação não pode ser processada sem a infra-estrutura e vice-versa. Como afirmam Shapiro e Varian (1999), a informação é estocada, manipulada e comunicada utilizando-se um “sistema” que consiste em múltiplas peças de hardware e software, o que implica muitas vezes treinamento especializado para a utilização de sistemas específicos. Isso gera o que os autores chamam de “aprisionamento do cliente”, uma característica comum na economia da informação.

Segundo Keen (1996), questões sobre padrões, arquitetura, incompatibilidade, mudança e aprendizado organizacional são problemas que todas as organizações têm que enfrentar quando incorporam inovações em TI nos seus processos de trabalho. São três os elementos principais de uma arquitetura corporativa: 1) arquitetura de sistemas; 2) arquitetura de telecomunicações e 3) arquitetura de dados.

Assim, na possibilidade de se usar TI para rastrear alimentos, pode-se também questionar a adoção de sistemas de rastreabilidade dedicados, desenvolvidos especificamente para fornecedores alinhados com um cliente-chave, seja uma grande rede varejista ou uma empresa de processamento. Nesse caso, os fornecedores ficariam reféns do cliente e o custo para mudar de sistema poderia ser alto.

Para minimizar o aprisionamento e, ao mesmo tempo, evitar repetir os muitos erros e fracassos já vivenciados por milhares de organizações que incorreram em altos custos devido ao caos multitecnológico decorrente da existência de diversos fornecedores de produtos incompatíveis entre si, Shapiro e Varian (1999) recomendam manter o controle da informação e dos bancos de dados em formatos e interfaces padronizados. Keen (1996) também aconselha que o planejamento da arquitetura da TI deva se orientar para reduzir ao mínimo a dependência de fornecedores e incorporar os padrões adotados ou em vias de adoção pelos principais fornecedores e parceiros de transações eletrônicas.

Os padrões em TI são fundamentais para se conseguir a integração das informações, software, hardware e recursos de telecomunicações de diferentes empresas. No entanto, o processo de negociações entre fornecedores e usuários é longo, às vezes exigindo mais de

uma década para se concluir acordos formais e definições, procedimentos de certificação e teste, documentação e publicação de um padrão em produtos comerciais. Keen (1996) adverte que é preciso ter bom senso para harmonizar padrões que preservam os investimentos já realizados em TI com outros padrões que apontem na direção de uma abertura mais crescente, já que a tecnologia avança muito mais rápido que o processo de desenvolvimento de padrões. Fornecedores de informática e telecomunicações e os principais usuários vêm desempenhando papel preponderante na definição de padrões e na sua adoção pelo mercado.

Através de compromisso político entre as partes interessadas, organizações baseadas em comitês técnicos voluntários, representativos dos setores industriais, incluindo fornecedores, usuários e mesmo governos, tais como a *American National Standards Institute* (ANSI), ISO e o *Consultative Committee for International Telephony and Telegraphy* (CCITT) dominam o processo de definição de padrões. De acordo com Keen (op. cit.), essas normas têm peso no mercado embora, como todos os padrões em TI, não possuem força de lei.

Segundo Keen (op. cit.), o processo de desenvolvimento de padrões tem avançado mais depressa em operações de *electronic data interchange* (EDI) que em outras áreas da TI, em resposta à necessidade de intercâmbio mais rápido entre empresas. Tecnologias e padrões que estão sendo desenvolvidos para o EDI permitirão às empresas intercambiar de várias maneiras (voz, dados, vídeo) informações sobre características e usos, bem como dados sobre transações rotineiras.

5.4.1. PADRÕES EM TI APLICÁVEIS EM RASTREABILIDADE

A. Normas ISO 11784 e 11785

Assim como a ISO tem normas para gestão de sistemas de qualidade, indicadas no capítulo 3, na área de TI é pertinente citar as normas ISO 11784 e 11785, aprovadas em 1996, após mais de cinco anos de discussões envolvendo companhias detentoras de tecnologia de rádio-frequência tais como Destron, NEDAP, Texas Instruments, AEG e Trovan. Tais normas foram estabelecidas especificamente para identificadores eletrônicos de animais com o intuito

de desenvolver um padrão único e uniforme, capaz de resguardar a concorrência entre os fabricantes. A primeira define as regras para codificação do *transponder*, o identificador eletrônico com microchip, e a segunda as de frequência de leitura. Com isso, o pecuarista pode usar identificadores eletrônicos e leitores de diferentes fabricantes pois todos esses instrumentos respeitam o princípio de compatibilidade e podem funcionar juntos (Cooper e Tucker, 1999; RFID News, 2000).

B. EDIFACT/EANCOM e EAN.UCC

Electronic Data Interchange for Administration Commerce and Transport (EDIFACT) é o principal padrão internacional de EDI ou troca eletrônica de dados, definida pela Organização das Nações Unidas. Inclui procedimentos para definição de padrões de EDI específicos para transações internacionais de comércio, transportes, bancos, seguros, alfândega, construção e turismo. Com o EDIFACT, o tratamento eletrônico da papelada envolvida nas transações internacionais poupa tempo, dinheiro e reduz o volume de erros.

EANCOM é uma diretriz de implementação de subconjuntos EDIFACT para mensagens eletrônicas transportadas através de códigos de barras em linguagem internacionalmente aceita. Foi criada pela *European Article Numbering* (EAN), uma entidade internacional de origem européia. Através do uso das mensagens EANCOM, os dados podem ser comunicados de forma rápida, eficiente e precisa, sejam quais forem os tipos de software e de hardware internos dos usuários. De 1996 para cá, com a aliança entre a EAN Internacional e o *Uniform Code Council* (UCC), entidade americana que administra o sistema Código Universal de Produtos (UPC) de numeração e código de barras utilizado nos EUA e no Canadá, já existem mais de 800.000 empresas filiadas em 94 países usando o sistema EAN.UCC.

"O sistema EAN.UCC é um conjunto de padrões que permite o gerenciamento eficiente de cadeias de abastecimento globais e multi-industriais através da identificação inequívoca de produtos, unidades de despacho, ativos, localidades e serviços, facilitando o processo de comércio eletrônico incluindo completa rastreabilidade." (EAN BRASIL, 2000)

Embora o sistema EAN.UCC tenha sido implementado inicialmente pelo setor varejista, expandiu-se em pouco tempo para todos os setores industriais e comerciais com o objetivo de identificar não apenas bens de consumo mas também produtos para a saúde, têxteis, autopeças, e muitos outros produtos e serviços. É possível integrar todos os parceiros comerciais ao longo da cadeia de suprimentos, sejam eles fabricantes, atacadistas, distribuidores ou consumidores finais. A identificação correta é decisiva sempre que são obtidas, gravadas, comunicadas ou transferidas informações e conhecimentos. O sistema provê todo o necessário para isso por meio de uma abordagem única para a identificação e comunicação (EAN Brasil, 2000; ECR Brasil, 1998a).

5.5. Papéis de Sistemas Intra e Interorganizacionais e Aplicações em SAGs³²

Grosso modo, existem dois tipos de fluxos de informação permeando cadeias produtivas: um fluxo interno, próprio de cada firma e o fluxo com o ambiente externo, fundamental para coordenar a cadeia produtiva e conectar clientes e fornecedores.

Se até a pouco tempo, o telefone e o fax eram os principais meios para manter negociações a distância, hoje é cada vez mais fácil conectar-se via sistemas em TI. Além de alterar processos, sistemas de informação interorganizacionais (SII) afetam a escolha do sistema de coordenação e podem criar oportunidades estratégicas para as empresas.

Os sistemas intraorganizacionais atendem as áreas administrativas e operacionais de uma empresa, agilizando atividades de escritório, eliminando desperdícios, automatizando processos, em busca do aumento da produtividade a custo mais baixo, com maior poder de controle, através da criação de redes locais. A adoção de sistemas intraorganizacionais acabam por levar à adoção de sistemas interorganizacionais, ao envolver a integração eletrônica entre as diversas unidades de uma

³² Esta seção fundamenta-se principalmente no artigo “Tecnologia da informação e competitividade em sistemas agroindustriais: um estudo exploratório”, de minha autoria, publicado na Revista Brasileira de Agroinformática, v. 1, n. 1, 1998. p. 66-76.

organização e entre essas e seus parceiros de negócios. [.....]. A adoção de sistemas interorganizacionais resulta em melhor e mais rápida comunicação com fornecedores e distribuidores, redução de erros na transmissão de dados, menores custos para identificação de parceiros, redução de custos de processamento de pedidos, faturas, cobrança, redução de inventários através de implantação de sistemas just-in-time, maior controle da qualidade do produto e dos serviços prestados por terceiros, monitoramento mais adequado do cumprimento de cláusulas contratuais e aumento do conteúdo informacional do produto. (Machado, 1996)

Em SAGs, os elos finais da cadeia, mais voltados à prestação de serviços e com forte componente informacional, são os que mais empregam SII. Sob a liderança do varejo, especialmente as grandes redes de supermercados, já é comum integrar fornecedores na cadeia de suprimentos, atacadistas, transportadoras e processadores através do EDI.

É possível capturar a força da demanda e ajudar a induzir ajustes na cadeia para satisfazer eficientemente o consumidor através de informações coletadas nos caixas de supermercados. Dentre outros fatores, a funcionalidade desses SII dependem de padrões de EDI para transações entre empresas, assim como de scanners para leitura ótica de etiquetas em código de barras nos produtos. Assim, a TI pode dar suporte ao *Efficient Consumer Response* (ECR), um novo conceito divulgado nos EUA a partir de 1993. Trata-se de uma estratégia direcionada ao desenvolvimento de relações de cooperação entre supermercado e fornecedores de alimentos para melhorar o desempenho da cadeia (Applegate, McFarlan e McKenney, 1996). O varejista repassa informações para os atacadistas, processadores e até mesmo para o produtor rural, ajudando-os a introduzir melhorias e planejar mais adequadamente as entregas, na qualidade e especificações desejadas.

As cadeias de auto-suprimento têm adotado o EDI para evitar perdas de lucro. Compensando as perdas em cima de descontos operacionais com compras, aumenta-se o volume de vendas a preços mais baixos e promocionais. Envolve estreita colaboração de ambos os lados. No entanto, muitos atacadistas e fornecedores encaram esse conceito como ameaça aos seus negócios.

Migchels (1996), analisando um caso de ECR com um produtor diferenciado de laticínios indica que os custos da cooperação não são igualmente distribuídos e, portanto, os níveis de apropriação são mais favoráveis para o varejista que tem mais flexibilidade para mudar de fornecedor. Além de desenvolver uma marca forte, de qualidade, operar em marketing e em P&D, o produtor de laticínio ainda tem que manter os laços de união com o varejista, oferecendo altas margens e produtos atrativos. Para viabilizar a cooperação o produtor tem que desenvolver competência organizacional para se ajustar às demandas dos consumidores. Assim, assume mais os custos de transação que o varejista. Por outro lado, o produtor oferece uma linha de produtos de maior valor para muitos varejistas, garantindo a manutenção de relações de longo prazo com seus clientes. Mesmo assim, o número de clientes está diminuindo. O varejo está em processo de concentração, com maior poder de mercado.

No outro extremo da cadeia, com o auxílio de computadores portáteis ou sensores embarcados em máquinas agrícolas - GPS e sistemas de informação geográfica, é possível se fazer agricultura de precisão, em todas as etapas do ciclo de produção: mapeamento detalhado, com análise e fertilização de amostras de 0,5 até 2 ha de área de solo; fertilização e plantio em doses certas; localização de doenças, pragas e ervas daninhas; medir a umidade e teor de óleo de grãos; tudo isso para aumentar a produtividade com custeio eficiente. Pode-se reduzir até 17% o uso de fertilizantes e 25% do custo total de produção. Os mapas informam quanto se vai colher muito antes das colhedeiras entrarem no campo, aumentando o grau de eficácia na comercialização prévia das safras (Tomazela, 1997; Toledo, 1997).

A agricultura de precisão já é realidade nos EUA. Ter acesso a esse tipo de tecnologia exige um provedor para captar sinais do satélite e o custo pode ser dividido entre sócios de uma cooperativa. No Brasil, a falta de coordenação das cadeias dificulta a difusão dessa tecnologia. Apenas grandes empresas como o grupo Algar de Uberlândia/MG está adotando esses sistemas de informação intraorganizacional. Negociando no mercado futuro de grãos e gado de corte, o grupo alia o que há de mais moderno em TI's intraorganizacional e interorganizacional no mercado de commodities. Sua estrutura organizacional é em rede e mantém parcerias com instituições bancárias e fornecedores de insumo para realizar negócios

mais vantajosos. Em P&D tem parceria com multinacionais e institutos de pesquisa brasileiros para uso de biotecnologia para aumento de produtividade e combate a pragas. Terceiriza os serviços de manutenção de máquinas, serviços de capina, manutenção de cercas, alimentação dos empregados e manutenção de equipamentos de informática (Tomazela, 1997).

A Frito Lay e a Pionner são dois exemplos de empresas que possuem SII voltados para “hierarquias eletrônicas” para facilitar a coordenação das suas transações com fornecedores e assegurar atributos específicos para seus produtos ao longo da cadeia. Além de estabelecer contratos com agricultores para produzir tipos específicos de milho, a Frito-Lay monitora o produto ao longo de toda a cadeia, saco por saco, para controle de qualidade (Streeter, Sonka e Hudson, 1991). O sistema de informações da Frito-Lay extrapola os limites da empresa e percorre toda a cadeia, a montante e a jusante. Captura informações externas de firmas de pesquisa de mercado, de concorrentes e de todo o movimento de cada um dos seus produtos nos pontos de venda. Por meio de uma complexa estrutura montada para seu funcionamento, com links de comunicação interligando toda a empresa, possibilita não somente controlar estoques, preços e promoções, como analisar tendências a curto e longo prazos do mercado (Keen, 1996). É um sistema complexo para coordenar e apoiar as decisões da Frito-Lay e que lhe dá vantagem competitiva frente aos concorrentes.

Para abater mais de 1 milhão e 200 mil aves por dia, a SADIA conta com o suporte de TI e automação de processos. O Sistema Planejamento Integrado para Produção de Aves (PIPA), é um sistema interorganizacional altamente especializado. Começou a ser desenvolvido no início dos anos 90, período quando estava sendo implementado o programa de qualidade e reengenharia dos processos de negócio da empresa. Dimensionado para coordenar o gerenciamento integrado de toda a cadeia decisória de produção de aves da empresa, otimizando decisões nos níveis estratégico, tático e operacional., o PIPA balanceia todas as etapas de produção de aves com a capacidade instalada, compatibilizando a produção em massa com flexibilidade para definir seu mix de produtos para atender nichos e oportunidades de mercado. Com o PIPA, a empresa pode planejar o fornecimento de frangos inteiros diferenciados para mais de 40 países, em condições que poderiam, a primeira vista, se assemelhar à uma customização em massa. Enquanto suas concorrentes produzem frangos

em torno de um peso médio fixo, a Sadia consegue processar frangos inteiros com uma larga faixa de variação em termos de peso, condições de abate, coloração da carne e de embalagem. Além dos diversos tipos de frangos inteiros, a linha de produtos derivados de frangos da empresa inclui diferentes tipos de corte, salsichas e outros itens processados, num total de mais de 300 tipos de produtos, afora as diversas formas de embalagem para atender mercados distintos (Machado, 1996).

5.6. EDI e sua convergência com a Internet

O sistema interorganizacional mais simples que existe é o EDI. Para Davenport (1994, p. 72) o EDI é uma forma relativamente primitiva de comunicações interorganizacionais porque envolve apenas transações de compra e entrega como faturas ou notas de recebimento. Mesmo que as empresas usem formatos de documentos diferentes, o EDI explora padrões que traduzem as mensagens recebidas e enviadas, convertendo-as para formatos apropriados.

O EDI está se tornando regra nas transações entre empresas, principalmente para colocação de pedidos, distribuição, contas a pagar e contas a receber (ECR Brasil, 1998b). O registro de movimentos de venda e a gestão dos estoques entre varejistas e atacadistas é feito automaticamente com o uso do código de barras, garantindo a melhor produtividade e qualidade. O EDI elimina uma série de etapas intermediárias em processos que dependem da transmissão de instruções e documentos em papel. Permite maior agilidade no recebimento pois antecipa o confronto da nota fiscal com o pedido de compras, as divergências de preços e o cálculo dos impostos. Um bom exemplo de efeito do EDI vem do porto de Roterdã citado por Kenn (1996). Além de reduzir em quase 50% a devolução de guias de exportação devido a erros de preenchimento, o sistema de liberação de carga do porto de Roterdã passou a liberar mercadorias no tempo médio de 15 minutos enquanto outros portos modernos levam dois dias.

Com sua linguagem comum e padronizada, os sistemas desenvolvidos em EDI ajudam a diminuir assimetrias de informação no estabelecimento de contratos. Em termos operacionais, agiliza o fluxo físico pois ativa a sinergia dos sistemas logísticos entre empresas

parceiras. A movimentação de produtos torna-se mais eficiente porque o ciclo de pedido, que abrange o tempo transcorrido entre a colocação de um pedido pelo cliente até sua entrega tende a diminuir.

Tradicionalmente, os serviços de recepção, armazenamento e transmissão das mensagens entre empresas que se comunicam por EDI são feitos através de provedores de redes comerciais, permitindo a conexão entre os sistemas eletrônicos de informação entre empresas, independentemente dos seus sistemas e procedimentos internos. Conhecidas pelo nome de *Value-Added Network* (VAN), tais empresas de intermediação de serviços de informação acrescentam algum tipo de valor à transmissão, como serviço de caixas postais eletrônicas, software e sistemas para tradução e mensagens, automação de parceiros de negócios e implantação de “comunidades eletrônicas” (Keen, 1996; Pizysieznig Filho, 1996).

De 1995 para cá, a forma das empresas se interconectarem está se modificando por causa da convergência cada vez maior do EDI com a Internet. Os agentes econômicos, enquanto pessoas e organizações, precisam romper barreiras e aprender que existem novas maneiras de negociar e interagir através da assimilação dessa tecnologia emergente que é a Internet. É um processo de aprendizagem organizacional. (Applegate, McFarlan e McKenney, 1996).

Muitas soluções em negócios *business-to-business* (B2B) estão sendo criadas com segurança através do que está sendo denominado Web EDI. Assim como no sistema convencional a VAN é um intermediário, a comunicação via Internet entre as empresas é intermediada por um terceiro, que se encarrega de garantir a qualidade das informações e a recepção dos dados pelo cliente no formato mais adequado.

5.7. Evolução dos Sistemas Interorganizacionais e das Formas de Coordenação de SAGs

Até a década de 80, dominar os sistemas de informação interorganizacionais (SII) era deter operações-chave na cadeia produtiva. Esses SII eram explorados pelas empresas para

tornar seus produtos mais competitivos, diferenciando-os ou reduzindo seu custo frente aos competidores. Os SII eram usados para criar barreiras de entrada, criar *switching costs* nos distribuidores, ou mesmo mudar as bases de competição do setor (Machado, 1998)

De fato, a literatura indica que os primeiros SII eram sistemas proprietários para sustentar um processo básico de negócio diferenciado, baseado em padrões e protocolos que estabeleciam barreiras à mobilidade das empresas participantes. É o caso do SABRE, sistema de reservas da American Airlines, que começou a ser desenvolvido no final dos anos 50 (Applegate, McFarlan e McKenney, 1996; Hopper, 1997). No entanto, desde 1986, esse software passou a ser vendido a qualquer empresa que desejasse comprá-lo. Agora, a competição é no uso das possibilidades que as ferramentas eletrônicas oferecem para transformar dados em informações e informações em conhecimento.

*Hoje, [...], o SABRE não é nem uma arma competitiva de propriedade da American Airlines, nem um sistema geral de distribuição para o setor dos transportes aéreos. Ele é um **supermercado eletrônico de viagens**, um agente intermediário computadorizado conectando fornecedores de viagens e serviços correlatos – incluindo shows da Broadway, pacotes de excursões e cotação de moedas estrangeiras – para varejistas, como os agentes de viagens, e diretamente aos clientes como os departamentos de viagens das grandes empresas. [...] A American paga ao SABRE as mesmas taxas de reserva que pagam as outras empresas aéreas. (Hopper, 1997, p. 124)*

Do ponto de vista de quem vende, desenvolver SII que alimentam clientes cativos é altamente lucrativo. Mas, do ponto de vista do cliente, apesar da conveniência dos canais de venda de fonte única, é preferível não se limitar a um só fornecedor. É nesse ponto que entram os mercados eletrônicos, oferecendo conexões eletrônicas entre várias empresas. Os clientes têm acesso às ofertas de fornecedores concorrentes e, com isso, podem adquirir produtos com as características que desejam, ao melhor preço (Malone, Yates e Benjamim, 1997).

Usados conjuntamente, os sistemas intra e interorganizacionais têm modificado profundamente a estrutura dos canais de distribuição e os conceitos tradicionais de marketing pois facilitam a troca de informações para se efetuar transações (Chandra e Saharia, 1996).

Ainda na década de 80, Malone, Yates e Benjamin (1987) já apontavam para o crescimento dos sistemas eletrônicos de conexão comprador-fornecedor, com predominância dos SII voltados para “mercados eletrônicos”.

O argumento básico, discutido nas seções 2.7. e 2.8., é que com a redução dos custos de transação, a TI favorece a coordenação via mercado, induzindo as empresas a terceirizarem parte de suas atividades e concentrarem mais no seu núcleo de competências (Malone, Yates e Benjamin, 1987; Prahalad e Hamel, 1990), resultando em maior valor adicionado ao produto final produzido pela cadeia.

Segundo Malone *et al.* (1987, 1997), os SII podem ser direcionados para “mercados eletrônicos” e para “hierarquias eletrônicas” segundo as características do produto transacionado numa cadeia.

Quando se trata de um produto *commodity* que, por definição, tem atributos simples de descrever, geralmente as transações são feitas através de SII voltados para “mercados eletrônicos”. Os sistemas de mercados eletrônicos são criados para facilitar o encontro de muitos vendedores e muitos compradores e funcionam como um serviço agenciador. Para empresas cujos produtos são mais complexos e exigem informações de alta especificidade para serem transacionados, desenvolvem-se SII para “hierarquias eletrônicas”.

5.7.1. MERCADOS ELETRÔNICOS E RASTREABILIDADE

Bailey e Bakos (1997) definem sistema de mercado eletrônico como sendo um sistema interorganizacional de informações que permite aos vendedores e compradores participantes de um mercado trocarem informações a respeito de preços e ofertas de produtos.

Malone, Yates e Benjamin (ops. cit.) vão mais além. Faz tempo que estes autores chamam a atenção para dois grandes atributos do mercado eletrônico: o de ser um intermediário, reduzindo custos de coordenação, assim como o de ser fonte de grande impacto na organização da atividade econômica.

“... as conexões eletrônicas entre fornecedores e clientes terão um efeito ainda mais importante em nossa economia. Reduzindo os custos de negociação, estabelecendo as transações e ajudando os compradores a encontrar o melhor fornecedor, os mercados eletrônicos farão com que seja mais atraente comprar certas mercadorias e serviços do que produzi-los. Portanto, a integração vertical será menos favorável a muitas empresas. As redes de empresas que executam diferentes passos na cadeia de valor agregado, também conhecida como parceria de valor agregado, poderão, com certeza, se tornar uma estrutura de negócios da maior importância” (Malone et al., 1997, p. 50).

A importância de tais "mercados eletrônicos" está crescendo, à medida que se estabelecem padrões públicos e privados para o intercâmbio de informações e o comércio eletrônico na Internet. O uso cada vez maior do EDI para conduzir transações *B2B* e o uso crescente da Internet tanto para transações *B2B* quanto para transações *business-to-consumer* fornecem novo material para muitos tipos de pesquisa no contexto dos mercados eletrônicos.

Um bom exemplo é a proliferação de leilões eletrônicos, focados no comprador. A partir de um único ponto, compradores têm acesso a inúmeros vendedores e a informações sobre produtos e preços. Em *sites* como <http://www.buy.com> e <http://www.priceline.com>, os consumidores servem-se de agentes para buscar os menores preços na Internet. As empresas podem agora combinar listas e catálogos de produtos e expedir FPs (pedidos de ofertas) a diferentes fornecedores com o intuito de encontrar os melhores produtos pelo menor preço. Pode também ocorrer um leilão inverso, onde os lances são descendentes: possíveis compradores listam os itens que desejam comprar e fornecedores competem pela oferta do menor preço (EDS, 2000). Um intermediário recebe ofertas em nome de um comprador associado que deseja adquirir bens e serviços de fornecedores (fixos ou não), através de software patenteado. A pioneira em leilões *B2B on-line* de peças de indústria, matérias-primas e commodities foi a empresa FreeMarkets Inc, introduzida em 1995 (FreeMarkets, 2000).

O potencial do mercado para esse tipo de negócio é grande. A firma Forrester, engajada em pesquisa de TI, estima que só em bens duráveis, as vendas na Internet atingirão um montante de US\$ 1,3 trilhões até 2003. As Comunidades de Comércio Virtual estão onde boa parte dos negócios ocorrerá e constituem a força motriz por trás do comércio on-line.

O serviço por elas prestado é denominado "*market making*", ao passo que a empresa propriamente dita é chamada de "*market maker*", pois cabe a ela emparelhar compradores e vendedores em mercados eletrônicos. Em Português, os *market makers* estão sendo denominados "infomediários". Tais intermediários estabelecem regras de compromisso definidas para os leilões on-line e também fornecem serviços de valor agregado como análise de mercado, consultoria e análise de ofertas. As habilidades principais do infomediário são TI, gerenciamento de *commodities* e entendimento do processo de interação comprador-vendedor. As empresas podem se especializar em leilões *B2B on-line* de materiais indiretos como bens de consumo, de materiais diretos como componentes customizados, ou de commodities como carvão, matérias-primas, pessoal temporário, computadores, suprimentos de escritório, transportes, etc

Que relação teria o mercado eletrônico com rastreabilidade? No cenário do comércio eletrônico, a rastreabilidade é decisiva na verificação de transações. Vejamos por partes o desdobramento dessa questão.

A confiança é essencial para esse tipo de comércio. Consumidores e agentes econômicos ainda temem participar de mercados eletrônicos, especialmente porque se preocupam com a possibilidade de falsificação de documentos eletrônicos ou da criação de presença eletrônica fraudulenta. Mensagens podem ser despachadas por redes sobre as quais o originador da mensagem não tem controle algum. Como a segurança exige tecnologia criptográfica, uma área onde existem poucas empresas habilitadas, serviços de fornecimento de confiança para o comércio na Internet constitui importante função dos intermediários eletrônicos. É por isso que várias firmas estão se utilizando de todos os meios possíveis para se estabelecerem nesse ramo (Bayley e Bakos, 1997).

Para o mercado eletrônico ser confiável é necessário implementar a rastreabilidade, um dos mecanismos intensificadores de confiança para que compradores, vendedores e intermediários acreditem no sistema. A rastreabilidade pode ser realizada através de métodos

técnicos eficazes de autenticação e de verificação - identificação e autenticação, controle de acesso, proteção de integridade e sigilo de informações - com suporte tecnológico variado³³.

Através de processos criptográficos, é possível verificar a origem, autenticidade e integridade dos atributos tanto de um objeto físico, como de um processo (ex: uma transação), ou uma informação representados por objetos ou códigos digitais. Isso possibilita rastreabilidade ou prova do trajeto confiável e direto desses objetos, desde seu ponto de origem até o consumidor final (Steinauer, Wakid e Rasberry, 1997).

No caso de uma transação eletrônica envolvendo bens e serviços físicos tradicionais como alimentos,

“...ainda que encomendados e pagos eletronicamente, porém entregues através de métodos tradicionais físicos, pouca ou nenhuma mudança deve ocorrer nos mecanismos existentes de rastreabilidade - pesos e medidas, selos de inspeção (USDA Prime), certificação (ex: UL, ISO200, etc). Entretanto, poderá ser necessária a rastreabilidade ou a verificação de tais itens em catálogos eletrônicos. Outras situações que poderão exigir rastreabilidade eletrônica são as que envolvem o recebimento de tais bens (ou seja, assinando recibo, efetuando pagamento ou registrando entrega de bens ou serviços através de dispositivo eletrônico)”(Steinauer et al., 1997).

Devido a intensidade do ritmo das inovações em TI em padrões abertos, públicos e privados, neste trabalho admite-se que até produtos com atributos peculiares em qualidade podem vir a ser transacionados através de “mercado eletrônico”, desde que suas especificações sejam claras e passíveis de serem representadas digitalmente e verificadas através dos modernos recursos disponíveis. Com a inclusão da rastreabilidade na identificação de cada produto, é possível recuperar sua descrição pelo computador, desde que se tenha uma senha de acesso a um banco de dados central.

³³ Afora a senha individual de acesso, já existem tecnologias de autenticação mais promissoras que estão se tornando rentáveis e populares como os Cartões de Crédito Inteligentes e Fichas que podem guardar dados pessoais e que, em geral, podem desempenhar operações sensíveis, independente do computador onde são inseridos. Porém, há o risco de serem roubados, copiados ou esquecidos em casa. A Biometria, outra tecnologia que torna possível a medição barata e confiável de algumas características fisiológicas, pode ser usada para conferir a identidade de uma pessoa que se diz autorizada numa transação (Steinauer, Wakid e Rasberry, 1997).

Mesmo que mecanismos técnicos em produtos e sistemas de TI sejam necessários, para Steinauer *et al.* (op. cit.) é importante lembrar que esses suportes técnicos devem ser combinados a controles físicos, organizacionais e processuais tradicionais para que a rastreabilidade e o mercado eletrônico tenham eficiência e credibilidade

No caso de alimentos, acrescido à capacidade de se rastrear o produto até sua origem, existem uma gama de recursos que asseguram credibilidade à compra no mercado eletrônico, tais como testes com instrumentos cada vez mais aprimorados e certificação por terceira parte. Tecnologias e padrões que estão sendo desenvolvidos para a Web EDI permitirão às empresas intercambiar de várias maneiras (voz, dados, vídeo) informações sobre características e usos, bem como dados sobre transações rotineiras, de forma mais divertida e eficiente.

Com a Internet, em breve a seguinte cena poderá ser realidade: da fazenda, via satélite, um fazendeiro pode participar de um leilão eletrônico de animais, sentado confortavelmente na sua poltrona. À frente da tela de computador, ou até de uma televisão, pode ver fotos de animais ou um filme com imagens dos animais no curral. Através de uma senha, esse fazendeiro pode acessar o banco de dados onde todos os animais estão cadastrados e obter informações sobre o histórico de cada um deles, mais fidedignas e detalhadas do que as que poderiam ser obtidas no leilão tradicional onde o julgamento é simplesmente visual. Pela via digital, o pagamento é também efetuado instantaneamente. De qualquer modo, a rotina do negócio é a mesma do que numa negociação tradicional. O fazendeiro precisa negociar preço, assinar um contrato, verificar as credenciais do vendedor. O diferencial está na conveniência, rapidez e muito mais informações sobre o que está em jogo nesse negócio.

CAP. 6: O EXEMPLO DA INDÚSTRIA DA CARNE NO REINO UNIDO

A Inglaterra tem sido referência fundamental para se estudar a história das grandes transformações econômicas e sociais do Ocidente. No século XIX, foi o marco inicial da industrialização e da penetração do capitalismo no campo. Desde a última década do século XX, é também o principal palco para se entender os rumos da competitividade do mercado globalizado, caracterizado pela supremacia do cliente. Isso é bastante evidente nos negócios com alimentos, principalmente o da carne bovina que vem passando por grandes transformações não só na Inglaterra, mas em todo o RU³⁴.

Apesar de estar na vanguarda do progresso técnico de um modo geral, o RU tem enfrentado sérios problemas de ordem alimentar. Para eliminar essas ameaças que pairam principalmente sobre o setor agropecuário, investimentos pesados em sistemas de informação vêm sendo feitos para soerguer a sua indústria de alimentos e dar tranquilidade aos consumidores, segundo rígidos padrões de qualidade e segurança. A rastreabilidade dos atributos da carne bovina, a partir de instrumentos para coleta, transmissão e controle de informações desde a fazenda até a prateleira do supermercado, foi definida como a solução-síntese de todo um sistema informacional que vem sendo implantado no RU.

Este capítulo descreve em linhas gerais o contexto das transformações que estão acontecendo no SAG da carne bovina, as iniciativas do setor privado e as medidas práticas tomadas para viabilizar o sistema compulsório de identificação e registro dos animais, com forte apoio do setor público. Considerando as dimensões desses sistemas de informações, inclusive via Internet, tudo leva a crer que a rastreabilidade “em tempo real” seja uma tendência inevitável não somente para carne bovina, mas para grande parte dos alimentos frescos e processados do RU.

³⁴ O Reino Unido engloba a Inglaterra, Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte.

6.1. Transformações em Curso no SAG da Carne Bovina

Sendo um negócio tradicional e em ciclo de vida maduro, a indústria da carne bovina do RU, diante de uma situação de excesso de capacidade, vinha passando por um processo de racionalização em várias frentes para sobreviver. De acordo com os resultados de uma pesquisa efetuada por Fearne (1998), entre 1992 a 1996 o número de produtores direcionados à criação de gado tinha diminuído; em compensação, o tamanho médio do rebanho por criador estava aumentado.

Assim como no Brasil, o SAG da carne bovina do RU é caracterizado pela fragmentação, diferentemente dos SAGs de frango e suíno, sujeitos à integração vertical extensiva³⁵. Em bovinos e suínos, o animal pode nascer numa propriedade, engordado em outra e abatido em outra unidade produtiva independente. Havia cerca de 70 mil produtores especializados em gado de corte e 2 milhões de criadores mistos, produzindo animais para leite e carne.

Na época da pesquisa, a maior parte dos animais já eram vendidos diretamente para os frigoríficos de abate e processamento na base de contratos informais com criadores individuais ou grupos de criadores, ou então através de leilão. Dos 2000 fazendeiros entrevistados, somente 5% deles tinham contrato formal de venda. De acordo com Fearne (op. cit.), a venda feita para *dealers* tinha diminuído muito, enquanto os leilões eletrônicos estavam se tornando uma forma cada vez mais importante de coordenação vertical da cadeia de carnes, desde que foi implantado o primeiro sistema desse tipo em 1989.

³⁵ “Integração vertical extensiva” é uma forma de organização híbrida muito próxima à integração vertical, adotada por grandes empresas de muitos países do mundo nos negócios de aves e suínos por se mostrar mais eficiente que a integração vertical. Baseada em contratos de parceria com produtores rurais autônomos, a empresa define o processo de produção e fornece os animais, ração e serviços de assistência técnica aos produtores. Os riscos dessa etapa de produção são portanto compartilhados porque o cuidado dos animais, manutenção das instalações fixas e despesas com água e energia ficam a cargo dos produtores rurais.

Segundo a pesquisa, o excesso de capacidade dos abatedouros e frigoríficos era ainda muito grande. Nessa etapa intermediária da cadeia, o processo de concentração era ainda lento, embora o número de abatedouros também estivesse diminuindo. O ritmo de concentração era mais evidente no varejo. As cinco grandes cadeias de supermercados explicavam 70% das vendas de carne enquanto os vinte maiores frigoríficos abatiam 80% da carne fresca. A briga por *market share* dos supermercados era intensa e dava-se através da venda de carne fresca com marcas próprias.

O leilão tradicional era ainda bastante popular entre os produtores rurais que preferiam o sistema de pagamento baseado no animal em pé, a pêsso vivo. Entretanto, como em 1997, época de levantamento dos dados da pesquisa citada, o supermercado já era o maior canal de escoamento da carne vermelha, a tendência apontada era a de que o sistema de remuneração do criador iria cada vez mais enfatizar o pêsso morto, critério que exige qualidade das carcaças e rastreabilidade.

Havia muita resistência por parte dos criadores de firmarem contratos de venda na base do pêsso morto, especialmente por causa da dificuldade de se atingir o padrão de qualidade de carcaça exigido. Nem todo criador tinha condições de se adaptar a essas novas regras contratuais³⁶.

Todavia, em termos de eficiência do SAG da carne como um todo, o pagamento baseado no pêsso morto é melhor que o adotado pelos leilões tradicionais. O gado sofre menos manuseio e o transporte é direto da fazenda para o frigorífico. Eliminam-se as despesas de comissão dos leiloeiros e a sinalização dos preços que os consumidores estão dispostos a pagar pela carne de melhor qualidade é transmitida para dentro da cadeia até chegar no fazendeiro. As parcerias verticais fundamentam-se nessa explicação para justificar o pagamento na base do pêsso morto.

³⁶ Na época da pesquisa, os fazendeiros se sentiam mais atemorizados ainda porque, além do contrato ser na base do pêsso morto, o pagamento era feito duas a três semanas após o abate. Em um período de racionalização da indústria, muitos frigoríficos, com sérios problemas financeiros, podiam fechar as portas antes de efetuar o pagamento.

A pesquisa revelou que os fazendeiros reconheciam a necessidade de maior cooperação entre compradores e vendedores de um extremo ao outro da cadeia como essencial para o futuro do negócio de carne bovina mas resistiam muito ao critério de pagamento pelo pêso morto.

A reclamação era grande entre os criadores de gado. Além da falta de incentivo para recompensar o esforço para atender os padrões mínimos cada vez mais exigentes, sentiam-se entre “o fio ou a espada”, tendo que tomar muitas decisões para continuar na atividade: vender gado pelo pêso morto para frigoríficos na base de contratos informais ou então vender de forma independente, pelo pêso vivo, através de leilões, ou ainda participarem voluntariamente de associações restritas, na forma de clube de criadores, aderindo a métodos de produção e padrões específicos para fornecer grandes volumes de produção de alta qualidade para grandes varejistas.

6.2. Aumento da Coordenação do Negócio de Carne Bovina: os fatores-chave

Como Fearne (1998.) sustenta, há quatro fatores-chave que estão provocando um aumento no nível de coordenação horizontal e vertical entre os fazendeiros e os agentes à jusante do SAG da carne bovina no RU: 1) mudanças nas atitudes e comportamento de compras dos consumidores de carne; 2) as estratégias competitivas das cadeias de supermercados; 3) a Lei de Segurança Alimentar de 1990 e 4) a Encefalopatia Espongiforme Bovina, ou *Bovine Spongiform Encephalopathy* (BSE), conhecida popularmente como a doença da “ vaca louca”

Tomados conjuntamente, esses fatores têm resultado em aumento do nível de coordenação entre produtores de animais e parceiros comerciais. Entretanto, cada fator tem gerado uma contribuição distinta que, em muitas instâncias tem tido uma influência específica nos objetivos dos acordos de parcerias e, em muitos casos, na forma da própria relação de parceria em si.(Fearne, 1998, p. 10).

De acordo com o referencial teórico, enquanto elemento do ambiente institucional, a Lei de Segurança Alimentar de 1990 seria o fator-chave das mudanças que a indústria da carne bovina do RU começou a sofrer nesse período de análise. Para se adaptar às restrições impostas e evitar custos de transação adicionais, iniciativas lideradas pelos múltiplos de varejo no sentido de desenvolver relações de parceria com os frigoríficos seria principalmente a de evitar problemas de risco moral por assimetrias informação em situação *ex post* (*moral hazard*).

Porém, os primeiros sinais de mudança no ambiente competitivo do negócio de carne já eram anteriores à pressão institucional. Os ingleses estão diminuindo o consumo de carne vermelha faz duas décadas. Desde princípios dos anos 80, médicos aconselham substituí-la por outras fontes de proteína na dieta alimentar para evitar problemas de colesterol devido ao seu alto teor de gordura saturada. Movimentos em defesa da natureza e dos animais estão difundindo hábitos de alimentação vegetariana. Essa tendência de queda no consumo aumentou mais ainda depois de surtos consecutivos de alimentos contaminados: salmonela em ovos, lysteria em queijos e, principalmente, a doença da “vaca louca” na carne bovina.

Identificada publicamente em 1986, o número de animais contaminados atingiu o pico em 1992-1993, embora somente em 1996 admitiu-se, oficialmente, que a BSE pode ficar encubada por mais de 20 anos e afetar seres humanos.

Os consumidores estão também preferindo alimentos de maior conveniência para compra, preparo e consumo final, como carnes com cortes especiais semi-prontos e refeições prontas.

Segundo Fearn (op. cit.), nos anos 80, a rede varejista *Marks & Spencer* (M&S) foi a primeira a lançar produtos com marca própria, através de uma parceria com a *Northern Foods*, a maior empresa processadora de alimentos do RU. A partir daí, vários tipos de parcerias de valor adicionado foram sendo desenvolvidas pelas grandes redes varejistas para

produzir alimentos frescos e processados com marca própria, a estratégia competitiva básica escolhida pelos supermercados para conquistar o consumidor.

Enquanto mais de um terço dos alimentos vendidos nos supermercados são de marcas próprias, essa proporção é praticamente exclusiva para carne fresca. As marcas próprias competem em qualidade com as grandes marcas dos tradicionais processadores de alimentos.

Os supermercados têm sido duros na batalha para conquistar fatias maiores do mercado, usando a bandeira da qualidade. Buscando reduzir preços para os consumidores e ampliar a venda de produtos com marcas próprias, cada uma das grandes redes varejistas passou a liderar a organização da sua cadeia de suprimento, procurando encontrar os parceiros que melhor se ajustassem aos seus propósitos. É um processo de racionalização que dura décadas e que ainda gera muitos conflitos internos no SAG da carne.

Nos anos 80, as primeiras iniciativas de esforço conjunto não foram bem sucedidas. A falta de confiança e disposição para trabalhar em parceria eram reinantes; abatedouros e produtores criticavam o comportamento oportunista dos supermercados; os frigoríficos começaram a sair do negócio e a resistência dos fazendeiros, arraigados a uma cultura de independência eram, no seu conjunto, barreiras para a cooperação visando formas de coordenação vertical.

De fato, o grande catalizador do processo de coordenação das cadeias de suprimento foi de ordem institucional – o *1990 Food Safety Act*, lei que o governo britânico implementou para atender as diretrizes da UE sobre segurança do alimento e padrões de higiene, legislação necessária para viabilizar a unificação dos mercados europeus a partir de 1992, confirmando o referencial teórico descrito no item 2.6.

Para enfrentar as preocupações crescentes da população com a saúde, o *Act* obriga os agentes de SAGs a adotar melhorias nas práticas de manejo dos alimentos, ao longo de toda a cadeia produtiva. O poder de punição é grande, com penas pesadas para aqueles que não tomarem medidas de segurança adequadas. Incorporando o conceito de “diligência devida”,

essa nova lei realça a responsabilidade de cada agente, induzindo-os a assumir uma atitude pró-ativa em relação à segurança do alimento. Providências razoáveis precisam ser tomadas para assegurar que o alimento recebido de fornecedores seja inofensivo à saúde humana.

Como a competição na ponta do varejo ampara-se em marcas próprias, daí para a frente os supermercados passaram a ter efetivamente mais cuidado com o que acontece a sua jusante, providenciando executar programas de qualidade com fornecedores que enfatizassem a rastreabilidade. Como afirma Fearne (op. cit.), somente depois da promulgação do *Food Safety Act* é que a gestão do risco assumiu o lugar do valor adicionado como chave condutora de uma maior coordenação da cadeia de suprimento de carne.

Com o *Act*, incorrer em risco moral foi passando a ser um custo cada vez mais caro. Preservar a marca própria como estratégia de *market share* seria um incentivo encontrado pelos supermercados para viabilizar ações cooperativas e coordenadas para trás e garantir suprimento de carne dentro de padrões de qualidade. Organizações públicas e de interesse privado passaram também a entrar em cena, com serviços de apoio para melhorar a capacidade adaptativa do SAG da carne bovina.

Assim, a partir de 1990, varejistas pioneiros passaram a definir e exigir práticas adequadas de manejo, criação e expedição de animais dos seus fornecedores. Com o decorrer do tempo, práticas como as estabelecidas pelo *Farm Assured Scotch Livestock* (FASL), criadas em 1990, assim como as do *Farm British Beef and Lamb* (FABL) foram sendo transformadas em esquemas de qualidade genéricos de garantia de animais e da fazenda. No início, as atividades de controle não eram tão assíduas. Frigoríficos como o *Anglo Beef Producers* (ABP), com auxílio de recursos públicos, procurou estimular a adoção dessas práticas mas muitas fazendas não eram inspecionadas por terceiras partes e os produtores rurais tinham dificuldade de aceitar o conceito de inspeção independente e garantia de qualidade (Fearne, 1998).

Só mesmo com a crise da “vaca louca” é que começou a existir massa crítica para o mercado assimilar programas efetivos de qualidade (Simpson, Muggoch e Leat, 1998). Desde

então, procurando restaurar a integridade da qualidade da carne e a confiança dos consumidores, aqueles padrões passaram a se aprimorar e surgiram outros, específicos para grandes redes varejistas. Todos eles incorporam os princípios do HACCP e as normas internacionais da série ISO9000, cobrindo os mesmos fatores críticos: rastreabilidade, alimentação, saúde animal, bem-estar animal, transporte e manejo (Fearne, 1998; Leat, Marr e Ritchie, 1998).

Posteriormente, esses programas de segurança foram sendo ampliados para atingir também as práticas dos abatedouros, processadores e transportadores de modo a cobrir um seguro de qualidade integrado, da fazenda até o varejo, todos eles também obedecendo os princípios do sistema HACCP.

Assim, sob a pressão dos consumidores de um lado e do *Food Safety Act* do outro, até 1996 o setor privado é que assumia a maior parte das iniciativas de controle da inocuidade da carne, organizando parcerias sob diferentes formas de coordenação para satisfazer preceitos desses esquemas de qualidade.

A adoção de tais sistemas implica em custos que a indústria de carne, como um todo, tem sido obrigada a absorver. Nesse processo, vem sendo criadas diferentes estruturas de coordenação apoiadas no uso de práticas obrigatórias que cada agente compromete-se a cumprir. Inspeções são feitas em cada etapa da cadeia produtiva por organismos independentes que são pagos com recursos coletados dos próprios agentes.

6.2.1. A RASTREABILIDADE NOS PROGRAMAS DE QUALIDADE DA CARNE ESCOCESA

Para dar agilidade ao processo de adaptação às novas regras mais rígidas do ambiente competitivo, vale ressaltar a importância das organizações públicas e voluntárias de interesse privado e dos serviços por elas criado em informações voltadas para a qualidade da carne.

O *Farm Assured Scotch Livestock* (FASL), anteriormente mencionado, foi substituído em 1995 pelo *Farm Assurance*, um programa de qualidade para criação e manejo de animais

certificado pela *Scottish Food Quality Certification Ltd* (SFQC), segundo as normas da EN45011 para a UE. Com 4000 produtores filiados em 1996, o Farm Assurance já tinha quase 7000 adeptos em princípios de 1998.

O *Farm Assurance* é o primeiro de um pacote de programas de qualidade conduzido pela *Scottish Quality Beef and Lamb Association* (SQBLA), uma organização voluntária fundada em 1974 por fazendeiros e pela *Meat and Livestock Commission*, com o objetivo de diferenciar as carnes bovina e ovina da Escócia para mercados específicos. Os produtores assumem custos extras para cumprir um código de práticas e inspeção independente (Fearne, 1998; Simpson, Muggoch e Leat, 1998), mas, em compensação, fornecem ao mercado uma carne de reconhecida reputação no mercado inglês e europeu, com direito a preço diferenciado.

O gado sai diretamente das propriedades certificadas ou é adquirido nos mercados de leilões para ser abatido em cerca de 20 abatedouros responsáveis por 90% da carne bovina escocesa. Cada abatedouro tem que demonstrar rastreabilidade desde quando o animal chega vivo até os lotes de carnes despachados. Até 1998, a maior parte dos abatedouros já estavam usando sofisticados sistemas de código de barras embora ainda existisse etiquetagem manual em pequenos abatedouros.

Em paralelo ao *Farm Assurance*, a SQBLA operacionaliza, verifica e controla outras características do processo de produção e comercialização junto às empresas de ração animal, mercados de leilões e rebocadores dos animais. Assim, através de uma rede de parcerias com todos os agentes da cadeia produtiva, a SQBLA desenvolve programas de qualidade e relações com 7000 produtores, 30 mercados de leilões, 20 abatedouros e 2000 açougues independentes que vendem carne com o rótulo *Specially Selected Scotch Beef*, a marca coletiva de carne bovina desenvolvida pela SQBLA. O “*Scotch Beef*” é reconhecido como carne de qualidade inigualável e é legalmente protegida pelo selo de indicação geográfica protegida.

A SQBLA também desenvolve programas de qualidade similares para atender necessidades de outros tipos de varejo e empresas privadas. Para o mercado institucional de *catering*, por exemplo, foi criado o *Scotch Beef Club*, para atender as exigências de quase 200 restaurantes de alta qualidade do RU e cerca de 700 de outros países europeus. Entre as empresas processadoras participantes do programa de garantia da SQBLA está a *Scotbeef*. Com produção média semanal superior a 1.000 cabeças, a *Scotbeef* tornou-se o único fornecedor de carne fresca do *M&S* (SQBLA, 2000; Fearne, 1998, Simpson *et al.*, 1998).

Com 75% de sua matéria-prima vinda de fornecedores certificados pela garantia de fazenda da SQBLA, a *Scotbeef* também criou um sistema próprio que busca dar ênfase à "qualidade à mesa", e não somente aos registros mais facilmente mensuráveis. Seu esquema dá especial enfoque à dependência mútua e à cooperação entre processador e seu distribuidor no varejo e enfatiza a rastreabilidade plena do produto. O sistema de rastreabilidade empregado pela *Scotbeef* chama-se *Beeftrack*, e começou a ser implantado em 1992 para garantir registro e transmissão de informações básicas, a qualquer momento, da trajetória de uma consignação, sem qualquer alteração dos dados.

Todos os produtores registrados recebem a documentação da Beeftrack Movement Documents, com seus dados pré-impressos que irão acompanhar toda consignação de carne. Esses dados são transformados em código de barra para serem posteriormente escaneados no banco de dados do Beeftrack e garantirem assim a exatidão das informações até a etapa do processamento da carne. Sem a documentação correta, nenhum animal pode ser abatido. Através da documentação Beeftrack Movement Documents, o classificador do abatedouro fica sabendo o código do produtor, o número do lote, número de brinco, raça e sexo do animal. Aí então ele insere dados relativos ao peso e à classificação. O computador predetermina o destino da peça conforme raça, peso, sexo e classificação. São então afixadas "etiquetas de bagagem", três em cada lado da peça. O número exclusivo que representa a base do sistema de rastreabilidade é obtido através da soma do número do abate e a data do mesmo. O controle da hora de abate é particularmente importante, caso surjam dúvidas posteriores sobre qualidade. Após a chegada da peça ao local de desossa, a "etiqueta de bagagem" é então escaneada e oito selos Beeftrack, impressos. Cada peça (carcass) de animal tem então um selo colado na parte interna de sua embalagem a vácuo, e estas embalagens, por sua vez, são agrupadas em lotes. A quantidade de embalagens em cada lote não ultrapassa 100 - em geral, provenientes de oito ou nove produtores diferentes. O selo do Beeftrack é escaneado no lote. O produto permanece em lotes, cada qual com seu código, formado a partir de um número e uma letra (referentes ao dia da semana e ao

cliente). A partir daí, o produto é cortado e embalado seguindo as especificações do cliente, sendo que a embalagem final exibe o código do lote (Simpson et al., 1998).

Além da inclusão de todas as informações necessárias, o *Beeftrack* permite que a *Scotbeef* crie um banco de dados de seus produtores e implemente o uso do selo de rastreabilidade indelével, que permanece junto à carne durante o processamento. Possibilita a introdução de processos de escaneamento que tornam possível a identificação do produto tanto nas porções primárias, quanto nas embalagens de varejo ou nos contêineres de transferência para outras plantas de processamento, plantas essas que também exigem o mesmo nível de rastreabilidade.

O uso da marca coletiva *Scotch Beef* para indicar a origem da carne escocesa tem sido um meio de defesa e recuperação da confiança dos consumidores na carne proveniente da Escócia, relacionando-a com a garantia de um sistema de rastreabilidade, documentado e certificado por um organismo competente de certificação. Além de sinalizar qualidade para o consumidor, revela a importância da SQBLA como organização em prol dos criadores e agentes mais internos da cadeia. Ao funcionar como uma organização de apoio que investe na transparência de informações de garantia da qualidade à produção dos seus associados, reduz os custos de transação e possibilita flexibilidade para realizar transações impessoais, via mercado e leilões.

6.2.2. DIFICULDADES E OPORTUNIDADES EM TORNO DA RASTREABILIDADE

A cobrança das práticas de segurança e qualidade até 1996 era uma forma dos supermercados buscarem vantagens competitivas e maior participação no mercado. A maior ameaça estava no risco de uma marca ser denegrida por falta de “diligência devida”. A excessão do M&S que procurou manter ligação direta com fazendeiros selecionados para fornecimento de carne, através da *Scotbeef*, as grandes redes varejistas preferiram deixar essa tarefa sob a responsabilidade dos frigoríficos. É o caso da parceria entre a rede *J. Sainsbury* e o *Anglo Beef Producers* que estabelece contratos informais com produtores para venda do “*Traditional Beef*”.

Segundo Fearn (1998), dois anos após o sucesso do *Traditional Beef* lançado pela *Sainsbury* e ABP, a *Safeway* entrou no mercado com uma cópia do produto – o *Heritage Beef*, produzido por um abatedouro concorrente. Alguns meses depois, foi a vez da *Tesco* lançar o seu *Producer Club*, para competir com a parceria da *Sainsbury*. O *Asda* foi a rede que mais recentemente lançou o *Beef Bond* para desenvolver uma identidade regional das suas lojas com produtores regionais. Aos poucos, o que era estratégia individual de um supermercado, passou a ser o padrão de concorrência da indústria.

Dentre os aspectos críticos recomendados pelos esquemas de qualidade, a rastreabilidade efetiva dos produtos para atender o grande varejo, embora reconhecida por todos como de fundamental importância, era a atividade mais difícil de ser enfrentada, especialmente nas etapas de criação, comercialização e engorda até o gado chegar nas plantas de abate. Controlar a movimentação do gado entre fazendas e leilões era o mais crítico.

Como a criação e engorda de rebanhos são atividades que ocupam grandes áreas dispersas locacionalmente, acompanhar o histórico e a movimentação de cada animal é uma tarefa complexa e que demanda custos de transação elevados, mesmo em um negócio onde o processo de produção seja amplamente conhecido. Problemas como seleção adversa e risco moral podem ocorrer a todo momento. O tempo necessário para adquirir informações de rastreabilidade é altamente específico. A movimentação de um animal não registrada desestrutura todo o sistema de controle das informações para efeito de rastreabilidade porque um dado depende do outro. Os custos de transação são elevados devido principalmente a dois tipos de especificidade de tempo: a de tempo para aquisição e tempo para uso da informação.

Assim, pecuaristas inovadores tinham oportunidade de abrir negócios em menor escala com rastreabilidade garantida. Foi assim que surgiu a *Tracesafe*, uma companhia de responsabilidade limitada e capital privado, controlada e de propriedade de criadores. Seus 130 membros obedecem um programa dentro das normas ISO. A carne é vendida para restaurantes sofisticados cujos consumidores são dispostos a pagar um prêmio pela garantia da rastreabilidade, um sistema único de controle computadorizado. O padrão de criação dos

animais da Tracesafe é exigente: o gado alimenta-se de ração especial e é proibido o uso de hormônios, promotores de crescimento ou farinha de peixe. A carne tem a marca *Tracesafe* que garante a qualidade e ajuda a evitar fraudes e oportunismos e é um exemplo subsistemas estritamente coordenado.

Só em 1996, ao irromper a crise da “vaca louca”, é que o governo encarou a qualidade da carne como uma questão preocupante de saúde pública. Afora medidas violentas³⁷ para combate imediato da doença, criou o *Meat Inspection Service* para inspeção obrigatória visando abate seletivo nos estabelecimentos que lidam com carne, de acordo com padrões de avaliação de risco. Decidiu também proibir alimentação animal à base de carne de mamíferos e de ossos, assim como criar um efetivo sistema de registro de movimento e identificação de animais que fosse acessível ao público interessado.

A partir de então, a rastreabilidade passou a ser uma necessidade e não uma fonte de vantagem competitiva.

6.3. Rastreabilidade Compulsória: a solução para restabelecer o negócio de carne bovina

Como afirma Fearne (1998), a doença da “vaca louca” é um divisor de águas na história do negócio de carnes no RU. A crise gerada foi tão grande que desestabilizou o mercado da carne bovina e seus derivados. Para restabelecer a credibilidade junto aos consumidores e dar condições de estabilidade ao mercado, a rastreabilidade dos animais foi a melhor alternativa encontrada pois

³⁷ Até o final de 1996, 1125 milhões de animais foram recolhidos e abatidos no RU, com base no critério de eliminar todos aqueles com mais de 30 meses de idade (Fearne, op. cit.).

“... a forma mais eficaz de realizar esse restabelecimento é através de uma melhoria da transparência das condições de produção e comercialização desses produtos, nomeadamente em matéria de conhecimento dos antecedentes”

[.....] para esse efeito, é essencial estabelecer, por um lado, um sistema mais eficaz de identificação e de registro dos bovinos na fase da produção e, por outro lado, criar um sistema de rotulagem comunitário específico no setor da carne de bovina assente em critérios objetivos na fase da comercialização” (Regulamento CE nº 820/97 do Conselho, 1997)

A informação através da organização de um sistema rastreável de identificação de animais da fazenda à mesa do consumidor foi definida como a principal medida de longo prazo para garantir a segurança e salubridade da carne bovina e restabelecer o funcionamento de seu mercado, não só no RU mas em toda a UE.

Para viabilizar a rastreabilidade, o regime de identificação e registro de bovinos é um SI que inclui os seguintes elementos: 1) marcas auriculares para identificação individual dos animais; 2) passaportes para os animais; 3) registros individuais mantidos em cada exploração e 4) bases de dados informatizadas.

Desde então, o SAG da carne bovina vem pelejando em cima dessa tarefa. A rastreabilidade é parte essencial dos esforços do governo britânico que tem tomado medidas rápidas para viabilizar a sua implantação. Em julho de 1996, o passaporte passou a ser obrigatório para todos os animais nascidos a partir daquela data. Em janeiro de 1998, também com o apoio do governo, foi criada a *Assured British Meat* (ABM), uma organização independente³⁸ com a responsabilidade de coordenar o esquema de planejamento da garantia de todos os produtos e processos de produção da carne e de seus derivados, em todos os estágios da cadeia produtiva (ABM, 1999). E em setembro de 1998, iniciou-se o programa *Cattle Tracing System* (CTS), um sistema informatizado para registro e manutenção de dados sobre a atividade de gado bovino que custou cerca de £\$36 milhões aos cofres públicos,

³⁸ A ABM é composta por um conselho consultivo originário de diversas organizações envolvidas na produção e comercialização de animais e carne. Uma diretoria administrativa, em sua maioria composta por membros independentes da indústria, fica responsável pela formulação de todos os padrões, regimes de inspeção, sistemas operacionais para certificação, concessão e remoção de certificados (ABM, 1999).

equivalente a US\$58 milhões. O governo vai continuar a bancar os custos do CTS, sem imposição de taxas e tarifas até pelo menos 2002/2003 (MAFF, 1999).

6.3.1. AS ORGANIZAÇÕES CRIADAS PARA VIABILIZAR A RASTREABILIDADE

6.3.1.1. *Assured British Meat - ABM*

Para que a carne seja considerada segura, saudável e aceita pelo consumidor, o compromisso e a função essencial da ABM é de providenciar a rastreabilidade plena dos produtos oriundos de carne vermelha, através de padrões de segurança que respeitem questões ambientais e de bem-estar animal. Desde sua criação, a meta da ABM é de preparar e agilizar o fluxo de inspeções e procedimentos de certificação independentes, a serem sancionados pelo *United Kingdom Accreditation Service* (UKAS), de acordo com o padrão EN45011, cobrindo 80% desses produtos em três anos, ou seja, até final do ano 2000.

A ABM conta com a ajuda do varejo e das organizações de consumidores para consolidar e alinhar os vários padrões de qualidade até então existentes, num planejamento integrado que seja imune a quaisquer pressões comerciais e competitivas. Na crença de que a segurança e a salubridade são questões básicas e não-competitivas, o papel da ABM é evitar duplicação de esforços e custos adicionais desnecessários tanto para a indústria, como para o consumidor, independente dos avanços já conseguidos por alguns agentes que detêm vantagens competitivas através de marcas próprias com reputação em qualidade (ABM, 1999). Como organização de apoio coletivo, a ABM é uma organização desenhada para reduzir custos de transação ligados à disputa privada por padrões de qualidade e agilizar a implantação ampla e efetiva de sistemas rastreáveis.

6.3.1.2. *British Cattle Movement Service – BCMS*

O *British Cattle Movement Service* (BCMS) é uma nova organização do setor público incumbida de gerenciar o CTS. O BCMS passou a operar plenamente em 28 de setembro de 1998. O BCMS faz parte do *Ministry of Agriculture, Fisheries and Food* (MAFF), e

possivelmente irá passar para o setor privado ou mesmo tornar-se uma Agência Executiva do MAFF. Tem como funções:

- *manter um registro de nascimento, morte e importação de gado bovino;*
- *emitir passaportes de gado;*
- *processar em cartões as informações sobre a atividade do rebanho e administrar dados enviados eletronicamente ao banco de dados. A expectativa é de que o CTS administre 20 milhões de movimentos de gado por ano;*
- *operar uma Helpline dedicada.; funciona 7 dias por semana das 7:00 h às 19:00 h;*
- *ter um sistema de cobrança que recaia sobre a indústria do gado, a fim de recuperar os custos operacionais (será iniciado somente por volta de 2002/2003);*
- *prestar serviços de reabastecimento de estoque de etiquetas de código de barras, necessários para se operar o CTS. (MAFF, 1999).*

6.3.2. IDENTIFICAÇÃO AURICULAR

O primeiro elemento do sistema de identificação e registro dos animais é a etiquetagem auricular, através de brincos de metal ou plástico. Todo animal nascido após 1º de janeiro de 1998 deve portar um par de brincos, um em cada orelha, com um número individual de identificação de fácil identificação visual, aprovado pelo MAFF. Em caso de perda de um dos brincos, o segundo serve de sobressalente. Esse número acompanha o animal em toda a sua vida e é único no mundo. Pelo menos um dos brincos é amarelo e deve conter o logotipo da Grã-Bretanha, as letras UK e o número individual de identificação.

No RU, pelo menos uma dessas etiquetas pode conter um microchip, possibilitando a identificação eletrônica do animal pelo sistema de rádio-frequência. Por enquanto não é uma exigência mas até 31 de Dezembro de 2000, o Conselho da UE decidirá da possibilidade de utilizar meios de identificação eletrônica, conforme o Art. 4º, & 7 do Regulamento 820/97.

O procedimento para solicitação dos brincos segue algumas regras. O criador tem que encaminhar o pedido a um fabricante aprovado pelo MAFF que, por sua vez, comunica o pedido ao sistema computadorizado de distribuição de brincos do governo. O pedido recebe números sequenciais para cada brinco encomendado, usando a marca do rebanho do criador e fazendo referência cruzada com o código do endereço da propriedade de nascimento dos

animais para evitar duplicação de brincos. A fábrica imprime o número de identificação no par de brincos e manda para o pecuarista. Uma vez gravado o número no brinco, esse se torna inviolável.

A época de etiquetagem dos animais varia: gado leiteiro deve receber um brinco durante as primeiras 36 horas de vida. O segundo brinco pode ser aplicado até 30 dias após o nascimento. Gado não leiteiro deve receber o par de brincos simultaneamente até 30 dias após o nascimento. Esse limite de 30 dias cai para 20 dias a partir de 1º de janeiro de 2000. Como se vê, a etiquetagem é uma etapa “amarrada” ao período de nascimento do animal e tem alta especificidade de tempo para ser registrada e capturada pelo sistema central de identificação e controle.

6.3.3. O PASSAPORTE DO BOI

Passaportes de gado são um componente essencial do sistema de identificação e registro de atividade de gado bovino. Foram introduzidos em julho de 1996, tanto para rebanhos originários do RU quanto para rebanhos por ele importados. A partir de janeiro de 1998, são também exigidos em todos os quinze países da UE.

Os animais não podem circular sem estar acompanhado do seu passaporte onde se registra cada lugar por onde ele passa até seu abate. A cada número de identificação existente no brinco de um animal, tem um número e um código de barras correspondente impressos no passaporte do animal, para leitura ótica e o número da fazenda. De acordo com a nova legislação da UE, basta que apenas um bezerro esteja sem passaporte para seu criador ser impossibilitado de efetuar qualquer transação com seu rebanho.

Essa exigência legal pode ser abolida para movimentação de animais no seu próprio país, desde que o Estado-membro disponha de uma base de dados informatizada operando plenamente antes de 1º de janeiro de 2000. É possível também emitir um passaporte coletivo para rebanho que seja transportado no interior de um mesmo país, desde que os animais tenham a mesma proveniência e destino e forem acompanhados de um documento veterinário (Regulamento nº 820/97, Art. 6º, & 3 e Art 7º).

O tempo que o produtor tem para requisição de passaportes também é rígido e vem se estreitando à medida que o sistema de identificação e registro se aperfeiçoa. Aquele que não cumpri-la sofre advertências e, no caso de reincidência, corre o risco de ser processado. Em 1996, as solicitações de passaporte tinham que ser feitas até 58 dias após o nascimento para gado de corte e 29,5 para gado leiteiro. A partir de setembro de 1998, de acordo com a legislação da UE, esse prazo diminuiu para 15 dias a partir da etiquetagem do animal. Com a implantação do CTS em janeiro de 2000, o prazo para solicitação de passaporte caiu para 7 dias. A partir de 2002/2003, o criador terá que assumir o custo de sua emissão, previsto de ser no valor de £7 libras³⁹.

O registro individual de bovinos através do sistema manual é muito trabalhoso, burocrático e acumula papel, especialmente no RU. A cada mudança de proprietário, uma página do passaporte, um carnê com 14 folhas de papel, tem que ser destacada e enviada para uma base central no prazo de 7 dias. Esses registros ficam armazenados manualmente ou por computador para acesso ao público interessado, por um prazo não inferior a três anos. Além desse controle do paradeiro de cada animal, imediatamente a sua chegada e antes da sua partida, o criador é obrigado, no mínimo, a registrar e manter na sua propriedade os dados de movimentação da atividade, os nascimentos e mortes, as datas de ocorrência.

6.3.4. IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA: UMA TENDÊNCIA INEVITÁVEL

A rastreabilidade tem que ser vista como um sistema, composto de vários elementos interrelacionados. Nesse sentido, o uso de brincos, o passaporte e a manutenção de registro nas fazendas são um bom ponto de partida, mas não são suficientes para satisfazer a rastreabilidade plena.

³⁹ Esse custo é muito elevado se comparado com a França, por exemplo, onde todo o pacote de identificação e registro do animal (brinco, passaporte, ficha de registro) sai por US\$3, segundo informações do diretor da Allflex International do Brasil.

Até meados de 1998 por exemplo, os criadores de gado da Escócia já adotavam esses procedimentos de informação mas, segundo Calder e Marr (1998), o Departamento de Agricultura ainda não exigia notificação da movimentação dos animais, de modo que os detalhes dessa movimentação não estavam reunidos num banco de dados central.

De fato, quando a expectativa é rastrear mais de 20 milhões de movimentos de animais ao ano, com informações individuais sobre data e local de nascimento, progênie, sexo, registros veterinários de controle sanitário e trânsito, é inevitável contar com o suporte da TI para minimizar riscos provenientes de erros humanos e papelada. Identificação através de brincos convencionais é vulnerável; erros na leitura e no registro manual dos dados podem ocorrer.

No estágio tecnológico atual, a identificação eletrônica de animais só é possível através da técnica de identificação por rádio-frequência (RFID) com leitor eletrônico, a mesma que é usada em botões eletrônicos de sistema de alarme em lojas de roupas. Também conhecidos pelo nome de *transponder*, os três tipos de identificadores eletrônicos existentes atualmente no mercado são: o brinco externo, em forma de uma cápsula plástica blindada, contendo um microchip; um tipo injetável na pele do animal e o que pode ser dado como pílula. O que vem sendo mais utilizado na pecuária é o brinco com microchip. Segundo o diretor da Allflex, empresa líder mundial no negócio de identificação de animais de produção, com 80% do mercado, o brinco com microchip tem mais vantagens porque foi projetado para suportar condições ambientais hostis, tem maior alcance de leitura e é de fácil aplicação. A empresa vende atualmente esse identificador eletrônico em duas versões – a inviolável e a reaproveitável, ao preço de US\$5.00 na fazenda⁴⁰. Para efeito de rastreabilidade só se pode usar o brinco eletrônico inviolável. A versão reaproveitável serve apenas para controle e manejo do gado dentro da fazenda, visando produtividade.

⁴⁰ No Brasil sai um pouco mais caro, a US\$5.50. Apostando no crescimento da identificação eletrônica, a *Allflex* está investindo na produção em escala de brinco eletrônico inviolável, a ser lançado no mercado até meados de 2001, ao custo de US\$2.50/unid. para o pecuarista.

Embora venha sendo usada em alguns países da UE, a etiqueta com código de barras não é prática para identificar os animais em fazendas com rebanho grande porque é muito difícil de ser lida; o código de barras tem utilidade a partir do abate porque permite a captura automática da identidade de cada animal em sua entrada no abatedouro e, principalmente, nas etapas posteriores de etiquetagem da carne para distribuição no atacado e no varejo. Como os dados que documentam o histórico de um animal são incluídos em seu passaporte, recomenda-se também usar códigos de barras nos passaportes dos animais.

O sistema de identificação eletrônica por RFID pode eliminar a exigência do envio de passaportes em papel para o base pública de dados, já que a informação contida no microchip atado no animal é captada por um leitor especial e transmitida tanto para o computador do próprio criador, quanto para o banco central de dados, aumentando a praticidade, a segurança e a agilidade do processo e reduzindo a possibilidade de erros por causa de digitações. Assim, o sistema de rastreabilidade controlado eletronicamente garante a manutenção da base de dados central de forma atualizada, acompanhando passo-a-passo a movimentação dos animais.

Ao transpor as barreiras de local e tempo, a identificação eletrônica diminui as especificidades de tempo de aquisição e de uso da informação para usá-la como controle de rastreabilidade dos animais.

A identificação eletrônica de gado bovino não é compulsória dentro da UE, inclusive o RU. É uma tecnologia ainda em fase de experimentação e pouco padronizada. Muitas experiências de campo vêm sendo conduzidas, com diversos mecanismos eletrônicos. Em setembro de 1996, por exemplo, com participação de empresas privadas⁴¹ e apoio do *Scottish Agricultural College*, um grupo de criadores de gado da Escócia já estava procurando uma solução para a rastreabilidade baseada na fazenda. A tecnologia então desenvolvida está hoje

⁴¹ Foi testado um brinco eletrônico da empresa *Allflex*, com tecnologia da *Texas Instruments* e o *scanner* manual *Anilog2000* para leitura da empresa *Oxley Systems*. O *Scottish Agricultural College* montou o banco de dados central informatizado.

disponível no mercado e é compatível com o padrão ISO 11784 e 11785 (Calder e Marr, 1998).

Desde 1998, três tipos de identificadores eletrônicos estão sendo testados em um milhão de animais em seis países da Europa através do projeto *Identification Electronique des Animaux* (IDEA). Além de testá-los em condições reais de manejo, o projeto IDEA também desenvolveu um sistema de codificação em padrão EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration Commerce and Transport) para alimentar o banco de dados central (Ribó *et al.*, 1999).

O governo inglês acredita ser melhor esperar o resultado dessas experiências para ver que novas regras surgirão, antes de exigir a identificação eletrônica. Nada existe nas leis governamentais que impeça o uso de identificação eletrônica se os criadores assim o desejarem: é uma questão de escolha comercial. Mas, a longo prazo, tudo leva a crer que a prática de identificação eletrônica será bastante difundida, talvez até compulsória (MAFF, 1999).

No frigorífico, os animais ficam em currais individuais esperando autorização para abate. As técnicas de averiguação dos dados do animal e identificação do mesmo nessa etapa variam com o grau de tecnificação do frigorífico. Se o número impresso no brinco auricular for diferente do número do passaporte, o animal é separado e seu dono pode ser processado. O frigorífico tem que dar baixa nos passaportes dos animais abatidos e enviar essa informação para a base de dados central.

A conectividade exigida entre os diversos agentes responsáveis pelas diferentes etapas do processo produtivo da carne, outra especificidade do negócio com animais submetidos à rastreabilidade, é portanto eliminada com o uso da identificação eletrônica porque todos os agentes envolvidos no processo podem ser conectados rapidamente.

No registro de abate, o frigorífico tem que anexar o seu próprio número ao do histórico do animal. Como esse número não é prático para manejar pois tem doze dígitos,

incluindo o número da fazenda e do próprio animal, o frigorífico tem um sistema de numeração próprio, proporcional à sua capacidade de matança diária. A ligação entre o histórico do animal com o abate se dá pelo número do gancho que pode ser numerado pelo sistema visual, o mais comum, ou eletrônico, com microchip acoplado ao gancho. O gancho com a carcaça suspensa segue até a câmara fria onde é feita a pesagem com um leitor que lança, automaticamente no computador, os dados do microchip da orelha do animal com o do gancho. O computador emite a nota fiscal para pagar o pecuarista, de acordo com o peso morto da carcaça. Assim, a TI possibilita a coordenação afinada com os princípios de incentivos baseados em qualidade.

Com a inauguração do sistema central de dados informatizado ao final de 1999, os grandes frigoríficos tenderão a preferir animais identificados por rádio-frequência visto que é possível relacionar a identificação eletrônica do animal com o número do gancho que o suspende após o abate. Essa solução traz confiabilidade total na coleta de dados desde o nascimento do animal até a geração das etiquetas de identificação dos diferentes cortes da carne.

Em alguns países, onde já existem frigoríficos mais automatizados ainda, após o abate, a orelha do animal com brinco eletrônico fica presa à sua carcaça até o momento da pesagem, o que simplifica os procedimentos operacionais de captura e transferência automática de dados de identificação para o banco de dados nacional e acerto de contas com os pecuaristas.

6.3.5. PADRÕES EAN/UCC PARA RASTREABILIDADE DE CARNE

Em fevereiro de 1999, para fornecer soluções de gestão da cadeia de suprimento que possam ser utilizados por todos os países membros da UE, a EAN Internacional e o UCC reuniram-se em Bruxelas com participantes da cadeia de suprimento da carne, peritos em tecnologia e rastreabilidade de alimentos e estabeleceram as diretrizes “Aplicação de Padrões EAN/UCC na implementação das Regulamentações do Conselho Europeu Nº 820/97” (EAN/EAN Brasil, 1999).

Conforme as normas de rotulagem definida pelo Regulamento 820/97, a partir de 01/01/2000 as carcaças e os cortes bovinos têm de ser etiquetados com números- chave de identificação através de toda a cadeia de suprimento de carne – do abatedouro, passando pelo corte, a embalagem, até o ponto de venda final.

Assim, cada segmento da cadeia de suprimento tem que usar um número de *batch* diferente: um número de *batch* do abatedouro, o número de *batch* de processamento da carne e o número de *batch* de corte de varejo. A simbologia dos padrões EAN/UCC é genérica, aplicável na identificação de milhares de itens multisetoriais (fluxo físico), bem como para intercâmbio eletrônico de documentos (fluxo de informação).

Similar ao processamento de informações e desafio logístico solucionados em outras cadeias de suprimento, o sistema EAN/UCC pode se adaptar e reconstituir o histórico de cada animal ou do seu lote de origem, com mensagem opcional de descrição histórica e duas informações para efeito de rastreabilidade:

- 1) o número de rastreabilidade para identificar o animal (que pode ser em formato normal ou em código de barras, impresso no brinco convencional) ou etiquetas de identificação de rádio-freqüência ou então o número de *batch* de carcaças ou cortes;
- 2) país de origem (local de nascimento, engorda e abate).

Até 1999, embora o sistema EAN/UCC ainda não contemplasse padrões para leitura e escrita em etiquetas por rádio-freqüência, a EAN e o UCC estavam comprometidos no seu desenvolvimento visto que o próprio diretor da EAN Internacional era o chefe do grupo de trabalho sobre Identificação por Rádio-Freqüência da ISO (EAN/EAN Brasil, 1999).

6.3.6. A CONTROVÉRSIA EM TORNO DO PADRÃO ISO 11784/ISO 11785

Apesar dos padrões terem a função de reduzir os riscos dos consumidores em relação à tecnologia, as normas ISO 11784/11785 têm sofrido críticas por parte de um fabricante (Trovan) de *transponder* que não atende a norma (RFID News, 2000). Essa empresa alega que o padrão aberto, aprovado pela ISO, não é seguro porque há possibilidades de

oportunismos de fabricantes que podem, facilmente, produzir *transponders* reprogramáveis. Além disso, pode haver duplicidade de identificação. Assim, num *database* pode haver uma vaca com um número de identificação e num outro banco de dados pode haver um cachorro com o mesmo número.

No caso de vacas leiteiras no Brasil, por exemplo, onde não existe a exigência da rastreabilidade, não importa se existe duplicação de números porque o que interessa para o proprietário é controlar a produção dos seus animais. Mas para efeito de rastreabilidade, isso poderia destruir a integridade do banco de dados nacional central.

Na verdade, dependendo do tipo de animal, os objetivos para identificação eletrônica variam: identificar um animal de estimação ou um animal exótico têm propósitos totalmente diferentes da identificação de animais de produção. Uma vaca pode também ser identificada por dois motivos diferentes: visando controle de produção e desempenho e para rastreabilidade. São sistemas de identificação diferentes. O sistema que visa desempenho não será adequado para rastreabilidade.

De acordo com o diretor da Allflex, na concepção da ISO, existe um compromisso de honra com os fabricantes de *transponder* de respeitar a base de dados central para evitar possíveis duplicações. Segundo ele, *“um código, qualquer que seja (no brinco, com código de barra, no transponder... é sempre sujeito a cópia. O importante é a noção de sistema (número único mais base de dados) utilizando codificações por país/regiões, produtores, frigorífico.”*

Não existe tecnologia perfeita, por mais que ela seja eficiente. Oportunismos sempre podem ocorrer. Construir relações de confiança é portanto muito importante.

Essa discussão tem dado margens a suspeitas e incertezas, acabando por dificultar a disseminação do uso de identificadores eletrônicos. No entanto, como o mercado tem papel fundamental na validação da tecnologia, a Allflex está confiante na expansão da identificação eletrônica para rastrear animais de produção principalmente porque a Austrália decidiu investir na rastreabilidade de bovinos com identificação eletrônica. Em 1999, o governo

australiano adquiriu um milhão de *transponders* auriculares da empresa, segundo declarações do seu diretor do Brasil.

6.3.7. CATTLE TRACING SYSTEM (CTS): O SISTEMA CENTRAL INFORMATIZADO

O CTS é o quarto elemento do sistema de identificação e registro de gado bovino da Grã-Bretanha⁴². Amarra todos os outros elementos em um banco de dados central informatizado, possibilitando rastrear o gado em toda sua trajetória. Mantido pelo governo, pelo menos por enquanto, contém dados referentes à posição do rebanho desde que nascem até a morte e os registros de toda a atividade de animais com passaportes emitidos a partir de 28 de setembro de 1998. De acordo com o MAFF (1999) com o CTS é possível:

- *“verificar quais animais encontram-se em determinada propriedade*
- *verificar o paradeiro de determinado animal em dado momento*
- *rastrear animais expostos a riscos de doença*
- *dar garantia ao comprador sobre o histórico de um animal, e portanto*
- *fortalecer a credibilidade da carne perante o consumidor.”*

O BCMS, organização criada especificamente para gerir o CTS pode fornecer estatísticas de passaportes (inclusive temporários) devolvidos por ocasião de morte, e também de passaportes emitidos para animais importados. Desde então, os criadores passaram a centralizar solicitações de passaportes no BCMS, através de telefone, fax e e-mail.

Com um equipamento sofisticado de leitura óptica, especial para processar os pedidos de passaporte e o registro da movimentação de gado, capaz de reconhecer código de barras e decifrar inclusive letra de mão, o CTS tem ainda impressoras de alta velocidade que deverão produzir mais de três milhões de passaportes em forma de talão por ano. O BCMS visa reduzir o prazo de entrega dos passaportes até então de 10 dias a partir do recebimento da solicitação para apenas um dia, diminuindo consideravelmente a especificidade de tempo de

⁴² Como a Irlanda do Norte já tinha seu próprio banco de dados central, o CTS reúne as informações dos países que formam a Grã-Bretanha: Inglaterra, Escócia e País de Gales.

aquisição e uso da informação e viabilizando a escala das operações. Até mesmo produtores que não possuem computador, desde que seu pedido seja enviado por fax, poderão receber passaportes de forma mais rápida.

Para o CTS funcionar, os criadores também precisam fazer a sua parte. Os formulários de solicitação devem ser preenchidos com precisão e enviados ao BCMS antes de decorridos quinze dias da etiquetagem. Qualquer movimentação do rebanho deve ser comunicada em um prazo máximo de quinze dias, ao passo que morte, num prazo de sete dias.

Os arquivos, mantidos num gigantesco banco de dados, foi projetado para gerar informação útil para criadores, varejistas, matadouros e outros envolvidos na indústria da carne, assim como qualquer pessoa ou organização a serviço de inspeção sob ordens do órgão regulador *Beef Labelling Regulations*; serviços acreditadores, organizações de consumidor e assim por diante.

Todas as informações divulgadas seguem um código de prática, obedecendo um termo de confidência entre as partes, o que significa que a parte recebedora da informação responderá por eventuais perdas que a parte provedora venha a sofrer por eventual vazamento de informação. Seguem alguns exemplos de situações em que as informações podem ser divulgadas:

- *pedidos de informações sobre animais onde o interessado seja o próprio dono (mercados, matadouros e exposições de gado);*
- *pedidos relativos a registros envolvendo a propriedade do próprio criador;*
- *pedidos feitos por possíveis compradores de rebanho;*
- *pedidos para rastrear a carne até o animal e sua origem;*
- *averiguar queixas ligadas a um determinado animal ou carne;*
- *para a imposição da legislação que rege a identificação de gado;*
- *para verificar se os criadores obedecem a legislação (MAFF, 1999).*

6.4. O Leilão Tradicional e o Leilão Eletrônico

Apesar das inovações organizacionais e tecnológicas criadas para restabelecer a confiabilidade da carne bovina do RU, o tradicional leilão de gado parece ser um sistema que tende a persistir no RU, contrariando o ponto de vista de Fearne (1998; 2000). Segundo esse autor, no longo prazo a tendência é aumentar as ligações diretas entre fazendeiros, abatedouros e varejistas, a exemplo dos clubes de criadores que seria uma maneira de estabelecer relações de fidelidade na cadeia de suprimento.

Porém, o que se percebe é que o leilão tradicional ainda exerce papel importante na comercialização e movimentação de bovinos e ovinos no RU. Estatísticas recentes mostram que os leiloeiros convencionais vendem mais de 50% do gado de primeira linha e cerca de 65% dos ovinos da Escócia (SQBLA, 2000).

Prova maior disso é uma matéria publicada pela imprensa inglesa em novembro de 1999, informando que a Tesco, principal cadeia de supermercados do RU, passou a permitir que seu principal fornecedor passasse a complementar seus estoques - usualmente comprados diretamente de membros de clubes de criadores - com carne de boi e de cordeiro adquiridos em leilões aprovados pela SQBLA - inicialmente a título de experimentação (SQBLA, 2000). Tal prática contraria a postura inicial da rede Tesco de somente utilizar carne originária de clubes de criadores.

A SQBLA tem tido papel importante no desenvolvimento de padrões que levam em conta o bem-estar do animal, rastreabilidade e qualidade do corte, conforme já descrito no sub-item 6.2.1. Atuando também junto aos leilões tradicionais, os padrões SQBLA e de outros programas de garantia que atingem a indústria da carne do RU, conjugados ao programa nacional de rastreabilidade de gado bovino, parecem estar dando mais flexibilidade ao mercado. Como atualmente os animais transacionados em leilão são garantidos, a Tesco resolveu permitir que seus fornecedores possam comprar carne através de leilões.

Como colocado no item 6.1., o leilão tradicional tende a beneficiar os criadores que preferem vender animais vivos. Quanto ao leilão eletrônico, sua participação é ainda pequena,

não mais que 20% do volume negociado nesse tipo de mercado, segundo Fearne (2000). Em mensagem trocada com o mesmo pelo correio eletrônico sobre este tema, ele ponderou que, em teoria, o leilão eletrônico poderia ser melhor para os criadores pois ampliaria o número de compradores. No entanto, o leilão tradicional exerce uma função social muito apreciada pelos fazendeiros. Por outro lado, o leilão eletrônico tende a se basear no pagamento pelo “peso morto”, critério preferido pelos processadores que recorrem ao leilão tradicional apenas quando necessário.

6.5. Usando a Internet para Rastrear Alimentos

Em 1997, na esteira da crise da “vaca louca”, preocupados com a questão de proteger os alimentos de crises semelhantes, um grupo de fazendeiros e técnicos do RU começou a desenvolver um software que atuasse como ferramenta abrangente e eficaz de transmissão de dados sobre alimentos, desde a origem da sua produção até a prateleira do supermercado. Em 1999, foi lançado no mercado um serviço privado de rastreabilidade a baixo custo denominado *Food Trak*, uma infra-estrutura de comunicação que pode ser usada em qualquer lugar do mundo para rastrear a história de qualquer carregamento de alimentos através de um meio comum de acesso, via Internet (Food Trak, 2000).

O *Food Trak* não é um padrão de qualidade ou uma garantia de segurança. É um instrumento de comunicação que fornece canais (*pipes*) ou linhas telefônicas pelos quais a informação transita. É um *software* que coleta e compara dados, um provedor de dados para armazenar informações com segurança, e acesso a dados via Internet para verificação. Em sua essência, o *Food Trak* fornece:

- *um só tipo de formulário para todo material alimentar;*
- *um depósito de dados (tecnicamente falando, uma só estrutura para muitos tipos de depósitos);*
- *um instrumento comum de acesso, via Internet;*
- *um sistema pelo qual os dados são definidos através de um consenso dos membros do setor alimentar, onde o acesso e segurança são estritamente controlados, e o alcance, global. (Wilson e Clarke, 1998).*

O *Food Trak* foi projetado para ser um meio de comunicação padrão, capaz de exercer funções genéricas de coleta, armazenagem, transmissão, análise e acesso a informações em prol da qualidade e segurança de um produto em “tempo real”, ao longo de todos os estágios do seu processo de produção.

Discutindo a vantagem do *Food Trak* enquanto sistema padrão para rastrear qualquer SAG, Wilson e Clarke (1998) afirmam que sistemas que operem em apenas um estágio ou dois da cadeia alimentar cria a necessidade de outros sistemas para outro estágio. Assim, um sistema que trate de rastrear batatas, por exemplo, não é capaz de cuidar de questões relativas à maçã. Isso significa que, um varejista que trabalhe com 30.000 produtos, ou um processador que utilize 30 ingredientes, talvez precisem de muitos sistemas diferentes.

O *Food Trak* é um sistema aberto, seguindo o princípio de interoperabilidade⁴³, o que possibilita a um usuário enviar um pacote de informações de qualquer parte do mundo, através de uma simples chamada local do seu provedor de Internet. Analogamente, através do mesmo protocolo, pode-se estabelecer facilmente a comunicação dentro de uma rede privada. Portanto, a base de seu funcionamento independe de tecnologia de ponta, e sim de princípios solidamente aprovados, com a mesma segurança pela qual milhões de usuários diariamente acessam e negociam pela Internet e por redes privadas locais e remotas, seja através de um computador *Microsoft* ou de um *Macintosh*.

A coleta de dados começa na fazenda. O produtor rural preenche um formulário padrão para documentar rastreabilidade e demonstrar conformidade com todos os protocolos, padrões e programas de garantia. Todas as informações são armazenadas em um arquivo central cujo acesso só é possível àqueles portadores de uma senha especial, como redes varejistas, associações de comércio, agricultores, processadores e empresas comerciais, organismos regulatórios e grupos ambientalistas.

⁴³ Interoperabilidade existe quando informações e serviços podem ser acessados de um usuário de um dado sistema enquanto o conteúdo pode estar em outro sistema, de outro fornecedor ou fabricante. Assim, independente de fornecedor e produto, os usuários podem se interconectar abertamente (Bailey *et al.*, 1995).

6.5.1. A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA E SEU POTENCIAL

O *Food Trak* começou a ser operado para produtos frescos - frutas e verduras/legumes cultivados para consumo local. É a cadeia de fornecimento mais simples e menos extensa; ao mesmo tempo é a mais intensiva em tecnologia de produção. Desde março de 1998 foram colocados em prática projetos-piloto na produção de batata, cenoura, cebola, verduras, ervilha e frutas produzidos internamente, assim como com produtos frescos importados, em parceria com grandes importadores do RU que têm capacidade de fornecer dados completos aos múltiplos do varejo sobre uma etapa inteira do histórico de um alimento. E também assegura aos produtores do RU que os alimentos importados estejam sujeitos aos mesmos padrões e processos (Wilson e Clarke, op. cit.).

Com cerca de 300 produtores rurais já integrados, o *Food Trak* vem desenvolvendo projetos especiais com as cadeias de maior peso no varejo. A Safeway é uma das que está investindo nesse novo serviço computadorizado para alimentos frescos, inclusive para produtos orgânicos, e pretende utilizá-lo em outras áreas da indústria alimentar.

O *Food Trak* e a ABM têm também abocanhado boa parcela dos subsídios que o MAFF vem destinando para incrementar o fluxo de informações e rastreabilidade completa da cadeia de carne suína. Tais fundos também cobrirão investimentos na compra de micros e *modens* para os criadores, assim como seu treinamento. O *Food Trak* recebeu £100 mil (cerca de US\$160 mil) para desenvolver um software específico para rastrear a carne suína. Mesmo que esse negócio não tenha sofrido crises sanitárias como o da carne bovina, a ABM tem sido sensível à crescente demanda do consumidor por informação sobre a origem dos produtos. Se o sistema tiver repercussão, os técnicos do *Food Trak* estarão em breve fazendo adaptações similares para o restante do setor de carnes, como a de carneiro por exemplo. (FoodTrak, 2000).

Através de outro projeto que atraiu subsídio de £24 mil do MAFF, o *Food Trak* desenvolverá um software de rastreabilidade integrada, em parceria com a *Berryworld Producers Organization*, uma organização composta por seis produtores de *soft fruits* (frutas da família das *berries*: morango, framboesa, amora, etc.) e também para dez dos próprios

fornecedores da propriedade agrícola *Winterwood Farm* no RU. O intuito é divulgar o sistema ao restante da indústria de *soft fruit* em 2001.

Em se tratando de *soft fruit*, outra questão delicada é a do uso de produtos químicos. Como a lista de produtos químicos permitidos é alterada mensalmente, os produtores precisam ter acesso rápido e fácil a essas referências. O sistema *Food Trak* fará isso através de verificação automática. Assim, além de rastrear, o sistema passará a ser ao mesmo tempo assessor e consultor jurídico do produtor. Na eventualidade de ameaça sanitária, por exemplo, ou se um supermercado precisar de informações específicas sobre produtos, será possível rastreá-los em instantes, a partir de dados sobre todos aqueles envolvidos no processo. Os sistemas de rastreabilidade em uso atualmente dependem de burocracia, o que faz com que a informação transmitida estenda-se a apenas um nível da cadeia.

Em síntese, o governo e a iniciativa privada do RU parecem apostar na rastreabilidade de alimentos via Internet. Os subsídios já recebidos pelo *Food Trak* para adaptá-lo e difundi-lo nos SAGs de carne suína, frutas e vegetais frescos demonstram isso. Além de se conseguir rastrear com um mero toque no *mouse*, os defensores desse sistema alegam que se pode economizar salários e aumentar a eficiência da mão-de-obra em tarefas agregadoras de valor, tal como o acondicionamento por exemplo. O *Food Trak* ainda teria as seguintes vantagens:

- automatizar e padronizar os sistemas até agora manuais;
- fornecer informações mais precisas sobre os produtos químicos empregados;
- tornar a rastreabilidade possível até o produto chegar às prateleiras;
- respeitar o usuário pelo ambiente amigável e;
- reduzir tarefas e tempo envolvidos em reclamações de clientes.

Produtores e processadores de carne suína sofrem forte concorrência com similares importados que são mais baratos e não arcam com os custos inerentes aos rígidos padrões de qualidade britânicos, como respeito aos animais, segurança e proteção ambiental. Sistemas como o *Food Trak* podem reverter esse quadro, beneficiando os seus usuários também em termos de maior colaboração e comercialização. O propósito de expandir a rastreabilidade

completa e instantânea de suínos e alimentos frescos do RU é uma forma de se buscar vantagem competitiva frente aos importados.

Enquanto um sistema genérico, o *Food Trak* pode também ser aplicado em rastreabilidade de grãos sem grandes alterações técnicas mas, com certeza, seus idealizadores reconhecem que será necessário um mapeamento dos processos mais complexos e das combinações e negociações que envolvem o negócio de grãos.

Seja qual for o tipo de alimento, como o sistema começa pelo *link* entre o produtor rural e o processador primário, os varejistas terão condições de rastrear frequentemente seus fornecedores. Para produtos que exigem sistemas de qualidade baseados no HACCP e auditorias independentes, é preciso um trabalho conjunto de vários agentes para delinear os processos adequados (FoodTrak, 2000).

6.5.2. EXTERNALIDADES E BARREIRAS PARA O USO DO FOOD TRACK

De acordo com os os idealizadores do *Food Track*, tecnologia para rastreabilidade completa, informatizada e segura já existe; isso não é problema.

Sistemas de informação abertos e interoperáveis via Internet têm externalidades de rede positivas e negativas⁴⁴. O *Food Trak*, nesse sentido, só terá função benéfica quando for utilizado efetivamente por um número significativo de agentes diretamente ligados aos SAGs e envolvidos com as organizações de segurança alimentar. Segundo Wilson e Clarke (1998), haverá um número considerável de usuários até que, num dado momento, quem não fizer parte desse sistema estará defasado do restante.

⁴⁴ As externalidades negativas ainda são difíceis de serem antecipadas. Mas supondo que, no futuro, quando o sistema estiver operando em larga escala, se um agente adicional tornar-se usuário do sistema e , com isso, gerar um congestionamento na rede, ele estaria prejudicando os demais.

Antes, porém, várias barreiras terão de ser transpostas. Para os autores, o *Food Trak* precisa transpor barreiras regionais e nacionais, visando o mercado global. Para que todo o aparato institucional e tecnológico mobilizado até agora seja efetivamente incorporado pelos milhares de agentes dos SAGs e os sistemas de rastreabilidade passem a funcionar, é preciso que:

- todos eles definam de comum acordo o que são informações referentes à segurança ;
- se preparem para a adaptação a novos processos;
- mudem suas expectativas e valores com relação ao funcionamento prático da rastreabilidade, dentro dos padrões de qualidade estabelecidos.

Isso significa que a rastreabilidade depende muito mais das pessoas que fazem parte das organizações do que da tecnologia.

6.6. SINTETIZANDO

Com base no referencial teórico-conceitual, a descrição e análise das transformações em curso na indústria da carne bovina no RU derivam de um somatório de quatro fatores-chave que, a princípio, por demandarem especificidades de ativos, exigem soluções cooperativas e coordenadas entre compradores e vendedores de um extremo ao outro da cadeia para reduzir custos de transação.

Tais fatores são: 1) mudanças nas atitudes e comportamento de compras dos consumidores de carne; 2) as estratégias competitivas das cadeias de supermercados; 3) a Lei de Segurança Alimentar de 1990 e 4) a BSE, ou a doença da “ vaca louca”.

Sendo elemento do ambiente institucional, a Lei de Segurança Alimentar de 1990 é o fator mais importante. Para se adaptar às restrições impostas e evitar custos de transação adicionais, iniciativas lideradas pelos múltiplos de varejo no sentido de desenvolver relações de parceria com os frigoríficos seria principalmente a de evitar problemas de risco moral por assimetrias informação em situação *ex post* (*moral hazard*).

Com o *Act*, incorrer em risco moral foi passando a ser um custo cada vez mais caro. Preservar a marca própria como estratégia de *market share* seria o incentivo encontrado pelos supermercados para viabilizar ações cooperativas e coordenadas para trás e garantir suprimento de carne dentro de padrões de qualidade. Organizações públicas e de interesse privado passaram também a entrar em cena, com serviços de apoio aos criadores para melhorar a capacidade adaptativa do SAG da carne bovina.

A adoção de tais sistemas implicava em custos que a indústria de carne, como um todo, inicialmente foi obrigada a absorver. Nesse processo, foram sendo criadas diferentes estruturas de coordenação apoiadas no uso de práticas obrigatórias que cada agente comprometia-se a cumprir. Inspeções passaram a ser feitas em cada etapa da cadeia produtiva por organismos independentes, pagos com recursos coletados dos próprios agentes.

Para dar agilidade ao processo de adaptação às novas regras mais rígidas do ambiente competitivo, vale ressaltar a importância das organizações públicas e voluntárias de interesse privado e dos seus serviços em informações voltadas para a qualidade da carne. Um bom exemplo é a SQBLA, uma organização voluntária fundada por fazendeiros com apoio do governo da Escócia.

O uso da marca coletiva *Scotch Beef* para indicar a origem da carne escocesa tem sido um meio de defesa e recuperação da confiança dos consumidores na carne proveniente da Escócia, relacionando-a com a garantia de um sistema de rastreabilidade, documentado e certificado por um organismo competente de certificação. Além de sinalizar qualidade para o consumidor, revela a importância de organizações como a SQBLA em prol dos criadores e agentes mais internos da cadeia. Ao funcionar como uma organização de apoio que tem investido na transparência de informações de garantia da qualidade à produção dos seus associados, a SQBLA tem reduzido custos de transação, possibilitando flexibilidade aos associados em termos de alternativas contratuais e formas de coordenação alinhadas com os atributos exigidos pelo mercado. Dois anos após a rastreabilidade tornar-se compulsória, o leilão tradicional tem voltado a ser uma alternativa confiável de escoamento do gado escocês.

A rastreabilidade efetiva dos produtos para atender o grande varejo era a atividade mais difícil de ser enfrentada pelos esquemas de qualidade. Controlar a movimentação do gado entre fazendas e leilões era o mais crítico, demandando custos de transação elevados. Problemas como seleção adversa e risco moral podiam ocorrer a todo momento.

O tempo necessário para adquirir informações de rastreabilidade é altamente específico. A movimentação de um animal não registrada desestrutura todo o sistema de controle das informações para efeito de rastreabilidade porque um dado depende do outro. Os custos de transação são elevados devido principalmente a dois tipos de especificidade de tempo: a de tempo para aquisição e tempo para uso da informação.

Oportunidades de negócio envolvendo especificidade de ativos podem ser abertas em situações onde predomina assimetrias de informações, objetivando vantagens competitivas. No RU, o consumidor se dispõe a pagar prêmio adicional para carne diferenciada de subsistemas estritamente coordenados. *Tracesafe* e *Scotbeef* investiram nesse tipo de estratégia voltada para segmentação de mercado. Sob estruturas de governança distintas, cada qual tem seu padrão de qualidade em carne e canais de distribuição específicos, com ênfase em sistemas de rastreabilidade informatizados seguros.

A coordenação vertical dos dois subsistemas diferem. De um lado, a *Tracesafe* é uma companhia de responsabilidade limitada e capital privado, controlada e de propriedade de criadores, com 130 membros exclusivos. Distribui carne com a marca *Tracesafe* somente para pequenos estabelecimentos de varejo como restaurantes e casas de carne sofisticadas. A *Scotbeef* é uma empresa familiar de abate e processamento que mantém parceria voluntária com clube selecionado de criadores da Escócia e é a única fornecedora de carne fresca da M&S.

Somente após 1996, com a “crise da vaca louca”, é que a rastreabilidade passou a ser compulsória e não uma fonte de vantagem competitiva de estratégias individuais. Desde

então, tornou-se parte essencial dos esforços do governo britânico que tem tomado medidas rápidas para sua implantação.

Para viabilizá-la, o governo criou um sistema de informações para identificação e registro de bovinos com os seguintes elementos: 1) marcas auriculares para identificação individual dos animais; 2) passaportes para os animais; 3) registros individuais mantidos em cada exploração e 4) bases de dados informatizadas.

Além do serviço público de inspeção de carne, o governo ainda criou duas organizações de apoio coletivo em informações, redutoras de custo de transação: a ABM, para coordenar o planejamento da garantia de todos os produtos e processos de produção de carne e derivados, em todos os estágios da cadeia produtiva, procurando eliminar a disputa entre os padrões privados de qualidade já existentes; 2) BCMS, organização responsável pelo gerenciamento do CTS, o sistema informatizado de identificação e registro dos animais.

Até o ano 2002-2003, o governo vai continuar bancando os custos do CTS que custou caro aos cofres públicos. A partir daí, o criador e os demais usuários do sistema terão que assumir o custo dos serviços.

A rastreabilidade tem que ser vista como um sistema, composto de vários elementos interrelacionados. O uso de brincos, o passaporte e a manutenção de registros nas fazendas são apenas um bom ponto de partida mas insuficientes para satisfazer a rastreabilidade plena que só acontece quando se consegue reunir todos esses dados e reconstruir o histórico de cada animal. Somente em setembro de 1998, com a implantação do banco de dados central, é que passou a ser possível ligar as informações com esse objetivo.

A descrição detalhada da etiquetagem auricular e do passaporte, antes e depois da implantação do sistema informatizado de identificação e registro de animais, demonstram que os custos de transação incorridos em rastreabilidade de bovinos decorrem principalmente de especificidade de ativos em informação, principalmente em termos de especificidade de tempo para registro da informação. Por exemplo, a etiquetagem é uma etapa “amarrada” ao

período de nascimento do animal e tem alta especificidade de tempo para ser registrada e capturada pelo CTS, o sistema central de identificação e controle.

O tempo que o produtor tem para requisição de passaportes também é rígido e vem se estreitando à medida que o sistema de identificação e registro se aperfeiçoa. Aquele que não cumpri-la sofre advertências e, no caso de reincidência, corre o risco de ser processado. Em 1996, as solicitações de passaporte tinham que ser feitas até 58 dias após o nascimento para gado de corte. Em janeiro de 2000, em plena operação do CTS, esse prazo caiu para 7 dias.

Recursos em TI já disponíveis no mercado para identificar animais aumentam a praticidade, a segurança e a agilidade do processo e reduz a possibilidade de erros por causa de digitações. Assim, o sistema de rastreabilidade controlado eletronicamente garante a manutenção da base de dados central de forma atualizada, acompanhando passo-a-passo a movimentação dos animais.

A identificação eletrônica pode diminuir custos de transação na rastreabilidade da carne bovina sob diferentes maneiras:

- ao transpor as barreiras de local e tempo, a identificação eletrônica diminui as especificidades de tempo de aquisição e de uso da informação para usá-la como controle de rastreabilidade dos animais;
- a conectividade exigida entre os diversos agentes responsáveis pelas diferentes etapas do processo produtivo da carne, outra especificidade do negócio com animais submetidos à rastreabilidade, é eliminada com o uso da identificação eletrônica porque todos os agentes envolvidos no processo podem ser conectados rapidamente;
- facilita a coordenação afinada com os princípios de incentivos baseados em remuneração da carne pelo critério de qualidade da carcaça;
- com a consolidação de esquemas de qualidade certificados e suporte de TI para manter o fluxo de informações, o mercado como um todo fica transparente possibilitando transações confiáveis coordenadas, inclusive, pelo mercado.

O estudo revelou que o leilão tradicional continua sendo um meio importante de negociação de animais no RU, com supermercados recomeçando a adquirir carne por essa via. Assim, a coordenação vertical através de contratos variados, formais e informais, estabelecendo relações de fidelidade na cadeia de suprimento, apontada como tendência determinante das estruturas de governança voltadas para carne de qualidade pode ser questionada, à medida que o sistema de rastreabilidade compulsória no RU com apoio de TI vai se consolidando. O leilão tradicional é uma forma de coordenação de mercado onde os criadores têm mais incentivo, não só porque as negociações são feitas pelo peso vivo, como é uma forma de socialização. Além disso, é uma prática tradicional que faz parte da cultura do país, institucionalizada nos hábitos e valores mais profundos do seu povo.

A tecnologia ainda está em fase de experimentação e é pouco padronizada. Muitas experiências de campo vêm sendo conduzidas, tanto com identificadores eletrônicos, quanto em termos de sistema de codificação em padrão EDIFACT para alimentar o banco de dados central. A falta de padronização em equipamentos e sistemas de linguagem para comunicação de dados por via eletrônica tem sido a principal barreira para a difusão do uso de recursos em TI nessa atividade.

Porém, rastrear mais de 20 milhões de animais ao ano, com informações individuais detalhadas sobre data e local de nascimento, progênie, sexo, registros veterinários de controle sanitário e trânsito, sem contar com o suporte da TI para minimizar riscos provenientes de erros humanos e papelada é uma tarefa difícil e que demanda altos custos de transação. Como a identificação através de brincos convencionais é vulnerável e o sistema de registro individual de bovinos pelo sistema manual é muito trabalhoso, burocrático e acumula papel, especialmente no RU, acredita-se que o governo decida por implantar um sistema de identificação eletrônica a médio prazo, até mesmo em caráter compulsório.

Como o mercado tem papel fundamental na validação da tecnologia e ações institucionais são determinantes para direcionar o ambiente competitivo, à medida que países como a Austrália, o maior exportador de carne bovina, decide investir na rastreabilidade com

identificação eletrônica adquirindo um milhão de *transponders* auriculares, é de se supor que o padrão de rastreabilidade tenda a incorporar a TI nos próximos anos.

Além da rastreabilidade em carne bovina, o governo do RU vem subsidiando outras iniciativas de rastreabilidade em vegetais e frutas frescos através da Internet. Portanto, soluções em TI para viabilizar rastreabilidade de alimentos já existem. As dificuldades para implantar a rastreabilidade em SAGs são mais de ordem humana e organizacional, relacionadas a assimilar novos processos e definir, em comum acordo, quais informações são relevantes para garantir alimentos seguros.

CAP. 7: RASTREABILIDADE EM IDENTIDADE PRESERVADA DE GRÃOS

Graças aos avanços da engenharia genética combinadas com a TI, em um curto período de tempo já é possível perceber a potencialidade das múltiplas aplicações inovadoras na agricultura e na indústria de alimentos. O casamento entre essas duas grandes vertentes da inovação tecnológica - a biotecnologia e a TI - formam o coração da nova economia baseada no conhecimento.

Sendo a semente um dos vetores dessas novas tecnologias, os negócios com alimentos à base de grãos representam bem as mudanças que estão ocorrendo nesse contexto emergente de inovações. Os agentes catalisadores dessas mudanças são os responsáveis pela geração e lançamento das inovações tecnológicas em sementes pois fornecem soluções que asseguram a ligação entre química agrícola, fazendeiros e os fabricantes de produtos que dependem de matérias-primas de origem agrícola.

O tamanho do mercado mundial ilustra a extensão da cadeia de valor desse grande negócio onde os agentes-chave são as empresas produtoras de sementes: hoje, as sementes representam 30 bilhões de dólares, os produtos agrícolas 300 bilhões e os produtos alimentícios 3000 bilhões de dólares (Limagrain, 1999)

A indústria internacional de sementes está apostando na “descomoditização” do grãos pois está se tornando viável desenvolver produtos para atender diferentes necessidades de cadeias de valor. Antecipando transformações num SAG tradicional e monolítico, acredita-se na evolução do sistema de *commodity* para um sistema composto de múltiplas estruturas, muitas delas voltadas para produtos altamente especializados com fins específicos, tais como grãos para rações altamente nutritivas a custo mínimo para criação de animais, grãos para farinhas e flocos especiais e grãos para produzir carnes com atributos diferenciados, afora os alimentos nutraceuticos.

A preservação da identidade dos atributos específicos dos diversos tipos de grãos é condição fundamental para viabilizar essas novas cadeias de valor. Mobilizar instalações, pessoal e procedimentos operacionais para segregar grãos, muitos deles aparentemente semelhantes, é um dos grandes desafios a ser enfrentado. Segregar significa incorporar o conceito de rastreabilidade nas operações com grãos ao longo do seu percurso, da semente ao grão colhido na fazenda, até chegar na etapa de processamento ou embarque no porto para exportação. O registro das informações sobre a passagem do grão em cada uma dessas etapas possibilita ao cliente final resgatar o caminho de volta às suas origens e, conseqüentemente, validar a integridade do produto.

7.1. Proteção de Patentes e Instrumentos para Coordenar o Negócio de Grãos Diferenciados

A riqueza gerada pelas inovações em sementes depende da criação de mecanismos de incentivo para garantir a apropriação e proteção do valor por elas geradas. Nos EUA, o ambiente institucional garante condições para que as empresas de sementes sejam detentoras de patentes, instrumento estratégico de defesa e incentivo dessas inovações.

Porém, como o valor adicionado de uma inovação só se realiza plenamente quando validado pelo cliente⁴⁵, os vários participantes envolvidos na cadeia de inovação (P&D e

⁴⁵ Numa cadeia produtiva, existem vários níveis de clientes. Num SAG, o fazendeiro é cliente da empresa de semente; o moinho é cliente do fazendeiro; o processador de alimento é cliente do moinho e assim sucessivamente até chegar no consumidor final. A realização do valor adicionado se dá plenamente quando o negócio é encarado como um sistema, onde fornecedores e clientes se justapõem, formando uma rede de processos interligados. O desempenho do SAG depende do alinhamento coordenado dos processos e seus responsáveis, o que implica dizer que, como num círculo virtuoso, cliente final satisfeito significa maiores vendas, lealdade e lucros maiores para o supermercado que, estando mais satisfeito, paga melhor a empresa processadora de alimentos que, por seu turno, paga melhor o moinho que paga mais o fazendeiro que compra uma semente mais cara... Todos compartilham responsabilidades em conformidade com as necessidades do consumidor final, com direito a margens mais altas de remuneração.

produtores de sementes, fazendeiros, originadores, *traders*, processadores e distribuidores), ao compartilharem funções e responsabilidades específicas, precisam apropriar margens diferenciadas como incentivo para que todo o processo do negócio tenha sucesso. Em contrapartida, mecanismos de controle são necessários para se evitar oportunismos, erros e quebra de contratos.

O cultivo de grãos especiais é uma das etapas críticas. O controle é muito difícil porque, além de envolver milhares de agricultores, dispersos geograficamente e em condições estruturais de produção heterogêneas, muitos erros são incorridos, por imprudência ou por oportunismo. Diante de tantas variedades, o agricultor pode aplicar um herbicida inadequado a uma determinada semente ou misturá-la com outras aparentemente iguais. Isso custa dinheiro para todo o negócio.

Para participar do negócio com grãos diferenciados, o fazendeiro tem que se adaptar às novas tecnologias e, acima de tudo, estreitar vínculos com a indústria de alimentos. Se no sistema *commodity*, as relações entre produtor e processador são de conflito e a preocupação do agricultor é privilegiar a produtividade, em cadeias de valor adicionado é preciso estabelecer relações de confiança, visão comum e foco nos atributos que interessam ao cliente final. Aquele que insistir em manter sua independência pode ser expurgado do negócio.

Para enfrentar o desafio de construir cadeias voltadas para garantir atributos específicos de produtos que exigem investimentos intensivos em P&D, as decisões e ações têm que ser tomadas de forma coordenada. Por embutir elevada especificidade de ativos em conhecimento especializado em inovação de produtos voltados para necessidades do mercado, a ECT sugere o uso mais intenso de contratos entre os participantes ou fusões verticais, integrando etapas subsequentes numa só firma através de alianças conhecidas pelo nome de “integração vertical”.

O crescimento da produção de grãos diferenciados visando nichos e segmentos de mercado é um modo de se conseguir assimetrias em forma de vantagem competitiva. No entanto, como é no processo e no resultado do sistema de operações que se consegue

vantagens competitivas (Wheelwright e Hayes, 1995), operacionalizar o fluxo do negócio de grãos, desde a semente até o grão e seus derivados até o consumidor, depende de uma organização adequada e capaz de balancear incentivo e controle para assegurar sua sustentabilidade.

Se patentes, preços e margens mais elevadas, definidos através de contratos, são os principais instrumentos de incentivo para coordenar agentes de uma cadeia de valor adicionado, a rastreabilidade é uma das atividades para controlar os atributos de qualidade específicos dos grãos transacionados.

Avanços tecnológicos na produção de significativo número de variedades de sementes, associados a mudanças nos padrões de demanda de diferentes clientes estão exigindo novas práticas de gestão em operações com grãos, permeadas de muita informação. Erros podem ser cometidos em todas as etapas do processo do negócio. Para evitá-los, a adoção da norma ISO já é procedimento padrão na indústria de sementes. A rastreabilidade informatizada é também uma necessidade cada vez mais evidente e vem avançando para a frente do estágio de produção de semente.

O Grupo Limagrain⁴⁶, por exemplo, mantém informes rigorosos para consumidores e indústria de alimentos através de um rótulo confiável e informações relevantes sobre novos produtos, rastreabilidade para assegurar o monitoramento da qualidade e um sistema de “vigília biológica” envolvendo os vários participantes da cadeia de produção e transformação (Limagrain, 1999).

⁴⁶ Originário da França, o Grupo Limagrain é o terceiro maior produtor de sementes do mundo e o primeiro da Europa, com plantas instaladas em vários países, sendo que 40% dos seus negócios vem da produção e desenvolvimento de sementes para grãos. Atua também na produção de sementes de vegetais e flores (35%), produtos alimentícios (18%) e produtos para jardinagem (7%) (Limagrain, 1999).

Buscando saber sobre a rastreabilidade nos negócios do Grupo Limagrain e como ela é feita, o Departamento de Segurança de Qualidade da empresa enviou a seguinte resposta por e-mail:

“A rastreabilidade é um instrumento muito importante em nossas atividades. Cada variedade de semente é identificada especificamente com um código e toda a informação ligada a estas variedades são registradas. Isso nos permite gerenciar os lotes de sementes e saber os antecedentes de cada produto. Na geração de sementes nós rastreamos cada planta e cada nova variedade. Na produção de sementes, nós rastreamos cada lote de sementes.

Quando queremos seguir uma característica em plantas (a exemplo de sementes geneticamente modificadas), usamos códigos específicos de identificação. Esses códigos são universalmente os mesmos, para todos os afiliados do Grupo Limagrain., a fim de rastrear o evento de transformação da geração da semente aos produtos finais e tornar possível a coordenação. Os códigos e as informações são registradas num database centralizado.

Por exemplo, em nossa fábrica francesa, gerenciamos 2,5 milhões de sacos de sementes. Cada saco tem um único código de barra.. Para esses 2,5 milhões de sacos, somente 5 (cinco) erros de expedição aconteceram no ano passado e, com esse sistema de código de barras, esses erros foram imediatamente identificados e corrigidos.

Os afiliados do Grupo Limagrain também produzem ingredientes alimentícios e variedades de grãos específicos são usados para esses produtos. Isso implica que essas variedades têm que ser rastreadas. Como as fábricas têm um certificado oficial (tipo ISO) ou são reconhecidas pela rastreabilidade por agências externas, o Grupo Limagrain é capaz de seguir suas variedades e rastrear seus produtos desde a pesquisa da semente até os ingredientes dos alimentos”(Limagrain, 2000).

7.2. IDENTIDADE PRESERVADA DE GRÃOS: um negócio em evolução

Até princípios de 2000, a diferenciação na variedade de sementes concentra-se em atributos de qualidade intrínsecos, sem distinção visual. Nos EUA, a segregação do manejo a granel de grandes e pequenos volumes de grãos diferenciados é um negócio em expansão.

Iniciado em meados da década de 90 para atender demandas específicas de segmentos de clientes e conhecido pelo nome de sistema de Identidade Preservada (IP), seus efeitos e impactos ainda não podem ser devidamente avaliados mas supõe-se que vão alterar bastante o padrão competitivo da indústria de grãos.

Em 1997, quando a questão da rejeição de OGMs não era ainda um problema evidente, uma pesquisa com gerentes de empresas originadoras e armazenadoras de grãos nos EUA intitulada *Grain Industry 2000* foi efetuada pelo E-Markets e Context Consulting (1997). O objetivo era reunir opiniões e *insights* ligados ao mercado emergente de grãos especiais e ao uso de TI na indústria de grãos. Abaixo, indicam-se seus principais resultados:

- 2/3 ou cerca de 66% dos 101 entrevistados planejavam aumentar seu envolvimento com grãos especiais nos 2 anos subsequentes;
- 41% deles afirmaram que em 5 anos, as transações com grãos especiais corresponderia a 25% do negócio;
- Muitos viam os grãos de especialidade como uma oportunidade para diversificar, aumentar as margens e ajudar a ampliar progressivamente negócios com clientes;
- 94% acreditavam que os grãos seriam valorizados pelas características de qualidade, tais como teor de proteína, óleo e amido;
- 83% esperavam ser recompensados recebendo prêmios por seus esforços;
- Os armazenadores entendiam que seria necessário melhorar a comunicação e a troca de informações com clientes e fornecedores; 57% dos respondentes percebiam essa necessidade como importante já em 1997; para 5 anos depois esse percentual aumenta para 85%;
- Os maiores problemas apontados referiam-se aos custos adicionais para manejo; problemas de logística para segregar, estocar e embarcar grãos especiais sujeitos à uma demanda esporádica, flutuante e de baixa escala;
- Alguns responderam que seria atrativo determinar armazenagem nas próprias fazendas como parte de um contrato de produção de grãos especiais;
- Muitos mencionaram a importância da educação e entendiam que a tarefa de educar os produtores rurais sobre grãos de especialidade tornar-se-ia um dever dos armazenadores;

- Se em 1997, o sistema de padronização de grãos da USDA atendia as necessidades da indústria naquela época na opinião de 50% dos entrevistados, mais de 50% deles afirmaram que nos 5 anos subsequentes esses padrões não seriam satisfatórios

O estudo procurou também examinar como a TI poderia ser usada para melhor comunicar com clientes e fornecedores

- Apesar dos profissionais de grãos terem colocado alta importância nas relações face-a-face com clientes, 75% deles também reconheciam que, cada vez mais, a Internet seria importante para trocar informações;
- Somente 9% responderam que acessar a Internet era importante para seus negócios em 1997, enquanto 80% sentiam que isso seria importante 5 anos depois; a pesquisa revelou que até 1999, mais de 2/3 dos entrevistados teriam *homepage* na Internet;
- 82% dos originadores e armazenadores de grãos reconheciam o valor de permitir aos fazendeiros acessar os lances à vista (oferta de preço) via Internet, apesar da resistência de alguns que não queriam ver competidores acessando seus lances *on line*.
- Cerca de 75% dos entrevistados mostraram preocupação com segurança, confiabilidade e perda de interação pessoal no processo de troca de informações com fazendeiros pela Internet.

As conclusões da pesquisa mostraram que, até 1997, grande número dos gerentes de armazéns e originadores de grãos tinham apenas uma percepção superficial das mudanças que a indústria de grãos estava sujeita a sofrer nos próximos anos. Sob o domínio da incerteza, a disposição de ânimo variava entre uma parcela de frustrados e outra dos que conseguiam perceber oportunidades e novos desafios a serem enfrentados. O desafio maior era saber como participar e superar as dificuldades e custos associados com grãos de IP.

Apesar de entusiasmos e apreensões, a pesquisa apontou a inevitabilidade da Internet não somente como ferramenta de comunicação e informação a ser usada pelos originadores mas, principalmente, como um novo meio de condução dos seus negócios.

O final do relatório da E-Markets e Context Consulting (1997) apresenta alguns elementos que estariam moldando um novo modelo de negócio na indústria de grãos até o ano 2000:

- Padrão *Commodity* versus Padrão de Qualidade: qualidade está se tornando um componente cada vez mais essencial na precificação de grãos, não importando se o grão é um tipo de híbrido especial ou porque contém um traço ou nível adicional de determinado atributo;
- Compradores de grão versus gestão da cadeia de suprimento: clientes ou consumidores finais vão continuar a pressionar a indústria para fornecer lotes de grãos com características particulares de qualidade através de um sistema de entrega coordenado;
- Telefone versus TI: embora o telefone seja um instrumento tradicional para coordenar negócios, a necessidade cada vez maior de compartilhamento de dados vai exigir aumento de utilização da TI;
- Negociação de grãos versus gestão em logística: a indústria de grãos terá que administrar informação sobre qualidade, preço e programação de entregas muito mais intensivamente;
- Marketing de grãos versus sistema de produção integrado: uma variedade de sistemas de contrato de produção, armazenagem, entrega e transporte vão surgir para ajustar necessidades particulares de um conjunto de produtores, negociadores/comerciantes e clientes finais.

Passados quase cinco anos da pesquisa, o sistema de Identidade Preservada (IP) continua a ser um desafio porque a segregação identificada de grãos, desde a fazenda até o

porto de embarque ou para as plantas de processamento, está sendo feita aproveitando a mesma infraestrutura consolidada de produção de commodities. A questão maior de um sistema de IP é como identificar problemas e atribuir responsabilidades nos casos onde haja contaminação de grãos de IP com grãos sem IP.

Num sistema de IP, o critério para a segregação de grãos é sobre suas características intrínsecas e funcionais, não visuais. Isso também significa que todo sistema de IP precisa ter mecanismos de controle de qualidade preventivos pelos quais seja possível retornar através do sistema para identificar possíveis focos de contaminação. Assim, para um sistema de IP ser confiável e garantir a integridade do produto fornecido ao cliente ele tem que ser rastreável em todas as etapas. A rastreabilidade é portanto o princípio básico de programas de IP.

Num programa de IP, a preservação do valor de um grão diferenciado se dá ao longo de diferentes níveis da cadeia de valor, a partir do valor gerado na fase de pesquisa e desenvolvimento da semente. A identidade e qualidade da semente é assegurada pelo poder de direito que a patente dá à empresa de semente. O fator crítico é preservar a confiabilidade dessa identidade em toda a rota do grão até chegar nas mãos do usuário final.

Esse processo de preservação começa na fazenda. Inspeções de campo, rastreamento, plantio de sementes e registro de dados são partes integrantes de um amplo programa de garantia de qualidade que visa assegurar a identidade e a pureza genética tanto de sementes quanto de grãos de identidade preservada (Ohio Seed Improvement Association, 1990).

As especificidades de ativos físicos relevantes são de natureza locacional e da exigência de área para cultivo, instalações e equipamentos dedicados. As especificidades de tempo para aquisição e uso de informações são também elevadas. Em transações de grãos que garantam atributos NGMO, acrescentam-se a especificidade de conhecimento para aquisição da informação, assim como a de conhecimento para seu uso que pesam bastante nos custos de transação.

Afora medidas rígidas para separar os grãos de IP dos outros e mantê-los sobre condições controladas, os tratamentos culturais não diferem dos de um grão convencional, apenas observando o tipo de insumo adequado para a variedade escolhida. Sendo uma semente mais cara, o agricultor é orientado para reservar sua melhor área de plantio para maximizar o retorno sobre o investimento. O campo deve ser identificado para facilitar produtores, consultores e pessoas responsáveis pelas tarefas de pulverização, inspeção, amostragem do solo e colheita. Geralmente se exige uma área limpa em torno do campo de cultivo de um grão IP para isolá-lo dos cultivos com outras variedades. No contrato assinado pelo agricultor, o mesmo se obriga a fazer um treinamento prévio, comprar a semente certificada, usar os insumos adequados à semente escolhida, dar prioridade à sua colheita, estocar e entregar o grão sem misturas com outras variedades de grãos. Isso exige manejo cuidadoso por parte das pessoas (Optimum Quality Grains, 1999; Ohio Seed ..., 1999)

Para evitar a contaminação com outros tipos de grãos, o manejo segregado de um grão de alto valor tem que cumprir práticas básicas tais como:

- Manter equipamentos de plantio e colheita limpos de outros grãos.
- Equacionar a dimensão do celeiro com a colheita estimada. O local de estocagem precisa estar limpo e seco e periodicamente arejado para controlar a umidade.
- Secar os grãos à baixa temperatura para reduzir rachaduras e quebras e manter a qualidade do grão
- Limpar *containers*, sacos e caminhões de transporte do carregamento.
- Portanto, educar as pessoas sobre seus papéis e responsabilidades no processo é fundamental. A comunicação sobre a importância da identidade preservada e os cuidados necessários precisam ser claros para empregados e colaboradores (Optimum ..., 1999 a,b)

Na produção tradicional de grãos *commodity* é comum misturar-se lotes de grãos de boa qualidade a grãos de baixa qualidade até se atingir um nível máximo de tolerância a

materiais estranhos, fragmentos e grãos danificados. Participar de um programa de IP exige mudanças nesses hábitos profundamente arraigados. A orientação da atividade é voltada para a qualidade e produção de especialidades para atender canais especializados do mercado. O produtor tem que não só atender os padrões específicos exigidos mas também criar rotinas para comprová-los e garantir condições de rastreabilidade. O produtor rural tem que guardar as embalagens da semente certificada e dos insumos específicos utilizados, assim como amostras do grão colhido durante um ano, devidamente identificadas. Além disso, submete-se a visitas de agentes para inspecionar o campo, equipamentos, veículos e todas as instalações usadas na produção. O progresso e as condições da cultura contratada passam por monitoria e avaliação anual. No caso de grão NGMO, toda a produção é testada. Em compensação, recebe prêmios pelo grão entregue, com valores que podem variar conforme a região, o tipo de contrato e a empresa contratante.

Na sequência do sistema, os agentes que negociam grãos – os originadores, responsáveis pela aquisição, processamento, armazenagem, transporte e vendas de grãos e de matérias-primas derivadas de soja e milho como a companhia *Archer Daniels Midland Company* (ADM) e Cargill, tradicionalmente ligadas ao negócio de *commodities*, também estão se adaptando para participar de programas de IP. É justamente nessas etapas que se localizam os maiores desafios de adaptação, especialmente por causa da elevação dos custos e problemas de logística.

As dificuldades para se adaptar ao sistema IP atingem todos os agentes da cadeia. No entanto, os originadores e companhias de grãos são os mais atingidos, especialmente por causa da necessidade de se manter ativos dedicados para atender as exigências dos clientes do mercado externo. Ainda são poucas as empresas envolvidas com o sistema IP visando exportação. Declarações de um porta-voz da Monsanto, citada por Brinkmann (1999c), apenas cerca de 10% das companhias de grãos dos EUA estão se preocupando com o manejo separado de grãos NGMO. Topflight, uma cooperativa de Illinois, foi um dos poucos originadores daquele estado que decidiu separar certas instalações para soja não transgênica, embora tal esforço possa ainda ser abandonado, caso esse sistema continuar a consumir muito

tempo nas operações dos armazéns por causa da exigência de testes para detecção de OGMs. Em 1998, essa cooperativa foi quem mais expediu soja para a ADM. (Brinkmann,1999a,d,e; Thomas,1999).

A ADM tem apostado mais fortemente na organização de canais especializados para atender demandas do mercado externo avessas a grãos transgênicos. De acordo com Brinkmann (1999b), antes do plantio de soja do ano de 1999, a ADM já estava encorajando os fazendeiros a plantar a soja *Synchrony Tolerant Soybean* (STS), uma variedade não geneticamente alterada, resistente ao herbicida Synchrony da DuPont, através de contratos que garantiam a compra de cada *bushel* por 18 centavos de dólar a mais que outras variedades de soja, o que podia significar 4% a mais em dinheiro pelo produto. Só no estado de Illinois a ADM tinha interesse de contratar 120000 acres cultivados com essa variedade, enquanto a DuPont supunha oferecer contratos para nove ou dez milhões de acres, acima dos seis milhões de acres contratados em 1998.

A soja STS da DuPont tem sido a variedade mais exportada pelo programa de IP coordenado pela própria DuPont, em parceria com a ADM e outras companhias como a Cargill e a *Consolidated Grain and Barge Company* (CGB) nas safras de 1998 e 1999 para atender clientes do Japão e da Europa, dispostos a pagar mais por uma soja cujo atributo principal exigido é o de ser NGMO.

Como a DuPont tem seu próprio sistema para certificar o programa de IP da soja STS, sua validação depende dos clientes que contratam auditores internacionais independentes como a *Société Générale de Surveillance* (SGS) por exemplo, para verificar se os protocolos estão de acordo com as especificações ao longo de todas as etapas, no campo, no silo e no porto de embarque.

Na etapa de armazenagem de grãos de soja STS, além da obrigatoriedade de se guardar durante um ano amostras de cada carregamento, devidamente numeradas para

identificação e rastreabilidade, essa variedade de grãos IP passa por inspeção interna e de uma terceira parte, além de se submeter ao teste PCR⁴⁷, teste de maior confiabilidade atualmente existente para detectar traços de OGMs nos lotes exportados.

Os custos ainda são muito altos, principalmente devido à sazonalidade e pequena escala dessas operações. Manter instalações dedicadas são recomendadas porque os carregamentos de grãos IP têm que ser armazenados e transportados em instalações e unidades limpas e separadas. Vagões, cargueiros e barcos são numerados e cada carga devidamente anotada. Dado a capacidade dos silos e trens de ferro existentes, muitos ficam apenas parcialmente cheios. A mão-de-obra também aumenta.

A realização do teste PCR na etapa de originação parece ser a dificuldade mais evidente para muitas empresas e cooperativas responsáveis pela armazenagem mais próxima dos locais de produção. É muito difícil realizar um teste tão complexo e caro em cada carregamento na época de colheita, quando um silo chega a receber cerca de 300 caminhões de grãos ao dia (Brinkmann, 1999e). Para minimizar tumultos e atrasos e ainda possibilitar entregas programadas, tem sido mais vantajoso contratar a produção de agricultores de maior autonomia, com silos próprios na fazenda, pagando um prêmio adicional.

Segundo informações obtidas com R. David Young, *business manager* dos produtos agrícolas da DuPont, além do teste Elisa, um kit rápido para verificar se existe ou não contaminação de OGM, os clientes são rigorosos demais ao exigir tantos testes PCR, em três pontos críticos: nos silos, em cada carregamento que chega; no transporte para o porto e no

⁴⁷ O teste PCR (Polymerase Chain Reaction) é uma tecnologia que opera no nível molecular para detectar e quantificar DNA injetado nos alimentos. Pode ser aplicado tanto em produto agrícola *in natura* quanto em alimentos processados. A *Genetic ID*, empresa pioneira na execução desse teste, oferece duas categorias de análises de detecção: o método calibrado e o método de segurança de qualidade, além de serviços customizados. O método calibrado é mais detalhado e é recomendado para contratos e exigências legais (Genetic ID, 1999).

porto, antes do grão ser colocado no navio em *containers* próprios. Segundo ele, o número de testes PCR pode ser reduzido, diminuindo custos, sem prejudicar a qualidade do serviço.

O controle de testes, respeitando metodologia adequada para representatividade das amostras de um programas IP para grãos NGMO é um dos controles mais complexos e dispendiosos. Segundo Patricia Hellmeister da SGS do Brasil, cada um dos testes atualmente disponíveis no mercado – o kit rápido e o PCR – tem suas vantagens e desvantagens e são usados em momentos diferentes do processo. O kit é mais apropriado para uso no campo e no recebimento de carga de caminhão porque evita gargalos no processo.

Embora o sistema IP venha desenvolvendo alternativas para satisfazer mercados de dentro e fora dos EUA, o mercado externo tem criado muitos empecilhos e alimentado incertezas. Considerando que a expectativa de crescimento do negócio com grãos IP decorreria principalmente das inovações em Biotecnologia, por ironia do destino, até agora os clientes estrangeiros estão sinalizando exatamente o contrário: os grãos IP mais procurados pelos importadores da Europa, Japão e Coréia do Sul são preferencialmente convencionais.

Enquanto o programa STS de soja é um dos mais conhecidos direcionados à exportação, existem muitos programas IP voltados para o mercado interno como os de milho híbridos convencionais de alto teor de óleo e o de milho ceroso, com maior teor de amido que, em 1999, pagou prêmio de 25 centavos de dólar. Um dos problemas com esses programas de grãos especiais é que, usualmente, eles são oferecidos em curto espaço de tempo e em quantidades limitadas, o suficiente para atender pedidos de clientes industriais, geralmente moinhos, esmagadoras e processadores de alimentos como flocos de milho e ração para animais. Para o agricultor ter tempo para decidir participar e efetivamente atender as exigências contratuais de qualquer um desses programas, é preciso estar bem informado sobre o mercado, sempre conectado com sua cooperativa ou empresa de grãos (Thomas, 1999).

7.2.1. IDENTIDADE PRESERVADA DE SOJA NO BRASIL: UM PARALELO

Só para efeito de comparação, aproveitando a oportunidade de mercado para grãos NGMO, grandes *traders* como a ADM, Cargill, Ceval e Coimbra começaram a desenvolver programas de IP de soja brasileira convencional nesse ano de 2000 para atender exigências de clientes internacionais. Sendo praticamente o único grande produtor mundial de soja que ainda não produz transgênicos, mesmo assim essas empresas precisam assumir custos necessários para garantir a rastreabilidade, o conceito básico de um programa IP.

Implantar rastreabilidade exige serviço profissional para se conseguir certificação. É preciso contar com mão-de-obra treinada em amostragem adequada para dar confiabilidade aos testes de controle de traços de OGMs. Muitos controles de teste ainda dependem do corpo-a-corpo de pessoas e conhecimento técnico ao longo do processo. Sob assessoria de empresas que prestam serviços de inspeção, testes e certificação de produtos, os *traders* estão assumindo esses custos, ora com pessoal de empresas certificadoras, ora com pessoal próprio. No Brasil, um teste como o PCR é relativamente mais caro porque exige equipamentos especiais. A não existência de laboratórios especializados nesse tipo de teste ainda no Brasil, aumenta mais ainda os custos de transação em especificidades de tempo e de conhecimento da informação porque as amostras têm que ser enviadas para o exterior.

Conforme informações de Patricia Hellmeister da SGS do Brasil Ltda, “não existe prêmio sobre soja convencional. Existe prêmio sobre soja que garante a rastreabilidade; que tenha um serviço agregado”. Segundo a entrevistada que desenvolve projetos de IP para certificação e controle de soja NGMO para clientes, o agricultor do Brasil não está participando do mercado de soja IP. O programa IP proposto pela SGS tem cinco etapas básicas, correspondentes aos diferentes estágios do processo de produção (no campo e nas plantas de processamento), logística, armazenagem e embarque, conforme descrito em detalhes no Anexo (SGS do Brasil Ltda).

Embora não seja objeto deste trabalho acompanhar programas IP no Brasil, vale buscar uma explicação para esse tipo de rastreabilidade de grãos NGMO, realizado em um contexto assumidamente dominado pelo padrão *commodity*, onde não existe

compartilhamento de prêmio com o sojicultor. Para o *trader*, é mais vantajoso contratar pessoal próprio para fazer o controle na fazenda do que deixar isso na mão do produtor rural. Por outro lado, como está proibido plantar soja transgênica no Brasil, o agricultor não tem custo de oportunidade⁴⁸ por não plantar soja transgênica, já que não pode contar com outra alternativa viável de uso dos seus recursos em termos de soja. O prêmio fica na mão do *trader* que ainda tem que se esforçar para segregar o grão a partir do momento que esse sai da fazenda.

7.3. A coordenação e liderança da DuPont no negócio de grãos diferenciados

Na vanguarda do jogo competitivo, o grupo químico DuPont tem investido pesado em diferenciação de sementes e pretende tornar-se líder mundial em biotecnologia voltada para a segunda geração de transgênicos.

Como lembram Hayes e Pisano (1995), nenhuma organização pode fazer tudo igualmente bem sozinha. Desde 1996, direcionada para uma estratégia de crescimento voltada para negócios em ciências da vida, a DuPont vem se provendo de competências de um modo equacionado, através de alianças e aquisições direcionadas para o crescimento dos negócios bio-industriais como alimentos e produtos farmacêuticos. As prioridades competitivas nesse alinhamento de operações faz parte da estratégia de manufatura de longo prazo da companhia que pretende liderar o fornecimento de produtos agroquímicos, baseado na premissa da integração cada vez maior entre a indústria química e a biotecnologia, assim como na produção de fibras sintéticas provenientes da microbiologia.

⁴⁸ Custo de oportunidade representa o custo da escolha de uma alternativa em detrimento de outra capaz de proporcionar um maior benefício, ou seja, é o custo da melhor oportunidade que se renuncia quando da escolha de uma alternativa.

Em 1998, numa *joint venture* com a *Pioneer*, fundou a *Optimum Quality Grains, L.L.C.* com o objetivo inicial de melhorar o abastecimento mundial de alimentos através de inovações em grãos, sementes oleaginosas e derivados de maior valor agregado, direcionados a clientes. A *Pioneer*, líder mundial na produção de sementes híbridas de milho, atua em mais de 100 países do mundo no desenvolvimento, adaptação de sementes, inoculantes e silagem para nutrição animal. Também trabalha com melhoramento de variedades e venda de outros tipos de grãos, com um marketing intensivo de serviços de apoio ao produtor rural, seu cliente imediato (Optimum ..., 1999c).

Com o objetivo de melhorar sua habilidade de operar no mercado global, a *Pioneer* tem conseguido a certificação ISO 9000 no processo de produção, adaptação e distribuição de sementes em muitas de suas unidades espalhadas pelo mundo. Com a *joint venture* feita com a DuPont, a companhia vem acelerando o processo de criar oportunidades para agricultores produzirem grãos de valor adicionado, *Optimum® High Oil Corn* e *Optimum Soybeans*, para atender criadores de animais, processadores de grãos e clientes do mundo inteiro (Pionner, 1999a).

O negócio é tão interessante que, no início de outubro de 1999, pela competência em sementes e serviços junto a fazendeiros, a DuPont anunciou a compra de 80% da *Pionner Hi-Bred International Inc.* por US\$ 7,7 bilhões, empresa fundamental para complementar e compatibilizar funções dentro dessa estratégia (Pionner, 1999c).

Além disso, a DuPont é a única companhia que mantém atualmente um relacionamento direto com a indústria de alimentos e com o consumidor final, através da sua divisão alimentícia *Protein Technologies International* (PTI), recentemente adquirida da Ralston Purina. A PTI é líder mundial em pesquisa, manufatura e marketing de uma linha de produtos de alta qualidade, derivados de proteína de soja isolada e de fibra de soja e que são usados como ingredientes na produção de alimentos processados com teor nutricional superior para seres humanos e animais (laticínios, carnes processadas, bebidas, remédios, pães e

cereais, ração para animais) assim como aplicações industriais para produção de papel, tintas e adesivos (PTI, 1999; DuPont, 1999).

Com esse agressivo programa de investimento, a DuPont vem conseguindo desenvolver conceitos e incorporar conhecimentos para criar novas oportunidades de negócios que podem, num futuro próximo, alterar radicalmente a organização e a estrutura de mercado da indústria agroalimentar. Apostando na diferenciação e no progresso da biotecnologia para desenvolver produtos agrícolas adequados às especificações de clientes, a *DuPont/Pioneer*, através da *Optimum Quality Grains*, tomaram a frente na identificação de uso potencial e criação de nichos de mercado para seus grãos especiais de soja e milho, implementando programas de marketing e de logística para, acima de tudo, adicionar valor e compartilhá-lo com todos os agentes que estão fazendo parte dessa experiência de organização de sistemas de IP. (Optimum..., 1999c).

Outros programas de IP como alternativa para fugir do mercado de grãos *commodity* começam a ser desenvolvidos, inclusive em outros países (Canadian Grain Commission, 1998). No entanto, como grupo de classe mundial em ciência e tecnologia, a DuPont está posicionada estrategicamente para liderar um conjunto pioneiro de atividades em parceria com outros agentes no intuito de mudar a engrenagem do negócio. Com a meta de realizar todas as transações com grãos diferenciados pela Internet a partir da safra do ano 2000, conforme declaração de R. David Young em 14 de out. 1999, parece que o desenvolvimento dessas competências ainda estão longe de serem copiadas pelos competidores. (Porter, 1996).

7.3.1. SISTEMAS RECENTES DE IDENTIFICAÇÃO E RASTREAMENTO DE SEMENTES E LAVOURAS DE GRÃOS DA DUPONT/PIONEER

A *Pioneer* tem uma linha completa de sementes. Só no ano 2000, das 221 variedades de milho híbrido que a empresa está disponibilizando para venda na América do Norte, 57

têm traços de OGM. Entre cerca de 100 variedades de soja oferecidas naquele mercado, 42 são enriquecidas geneticamente. O segmento de sementes com atributos especiais tais como o milho com alto teor de óleo, os híbridos de milho branco e milho ceroso foram desenvolvidos por métodos tradicionais.

Esse aumento contínuo e a complexidade no gerenciamento de novos produtos no mercado vem gerando cada vez mais confusões durante a fase de plantio. Para facilitar os clientes a gerenciarem melhor o risco de contaminação e perda da cultura, a Pioneer remodelou seu sistema de acondicionamento de sementes e modificou suas etiquetas.

Conforme o boletim técnico disponibilizado pela Pioneer (1999b) na Internet, os produtos agora são designados segundo um sistema de cinco caracteres alfanuméricos. Após um espaço, acrescenta-se, entre parênteses, a abreviatura de identificação do segmento diferenciador da semente. Assim, o produto 34G81 é um híbrido convencional; o produto 33A14 (Bt) é um híbrido com atributo de resistência.

As embalagens foram também desenhadas para facilitar a identificação. As sementes com atributos de valor adicionado, tais como híbridos brancos (WH), cerosos (WX) e resistentes a herbicidas (*CL*, *IR* e “*Liberty Link*”) são agora facilmente identificáveis por meio de uma tira colocada diagonalmente à frente das sacas de sementes. As sementes com características especiais para atender mercados de alimentos e indústria diferenciam-se dos híbridos convencionais por meio de uma tira dourada e do rótulo à frente da embalagem, que especifica se é semente de milho ceroso ou branco. Os híbridos resistentes a herbicidas são identificados através de uma tira verde-escuro contendo os dizeres “Resistência a Herbicidas – Ver Etiqueta”. Foi introduzido um sistema com desenho em forma de bico de spray (alusão

à resistência a herbicidas) na parte superior e nas junções de cada saca de milho resistente a herbicida. Além disso, a nova tira na base das sacas repete a mensagem “Resistente a Herbicidas – Ver Etiqueta”. O número de lançamentos é tão grande que já começa a faltar cores exclusivas para as etiquetas⁴⁹ (Pionner, 1999b).

Esse sistema de identificação através da utilização de códigos em etiquetas coloridas nas sacas é uma forma de rotulagem específica desenvolvida pela Pioneer para orientar o produtor rural na etapa de plantio objetivando garantir a segregação. Qualquer erro nessa fase afeta todo o negócio de grãos diferenciados. Um saco de semente devidamente rotulado é fundamental para estabelecer a rastreabilidade; viabiliza a prática de separação de materiais e instalações, assim como serve de documento de registro para identificar o grão.

Códigos de barras são também impressos nas embalagens de todos os produtos. Segundo o boletim técnico, a *Pioneer* foi a primeira empresa de sementes a introduzir tais códigos como uma nova maneira de identificar os produtos, desde as instalações onde são produzidas as sementes até o campo. Os códigos de barra contêm o número do híbrido e da variedade, o número do lote e a identificação do atributo especial. A Pioneer prevê que o uso

⁴⁹ O novo sistema de cores auxilia na diferenciação de características especiais, incluindo características que se sobrepõem (“stacked traits”). Medindo cerca de 22,5 cm de comprimento, essas novas etiquetas são classificadas nas seguintes cores: para as sementes geneticamente modificadas tem o verde fluorescente para o gene *Liberty Link*; verde fluorescente para o gene *LibertyLink/YieldGard3 Stack* e verde escuro para o Gene *YieldGard*. A cor laranja é usada para *CLIR* (resistente ao imidazolinone), o violeta para o milho branco; o roxo é para o milho ceroso, o vermelho para o milho com alto teor de óleo/*YieldGard Stack* e, finalmente, o amarelo ouro distingue os híbridos convencionais.

de código de barras será útil especialmente para identificar os campos de plantio na agricultura de precisão⁵⁰.

Sendo pioneira no desenvolvimento de um sistema de identificação de sementes⁵¹, a *Pioneer* está à frente, junto à *American Seed Trade Association (ASTA)*, nos esforços para instituir um padrão de código de barras a ser seguido por toda a indústria de sementes e faz parte de uma associação para desenvolver os padrões da agricultura de precisão.

Além do sistema de identificação dos produtos nas sacas, com seus números, etiquetas e códigos de barra, os produtores podem também contar com a correta identificação do produto no estágio posterior de plantio no campo, denominado *PostMark4*. O marcador *PostMark 4* é um sistema padrão de identificação em campo, desenvolvido pela empresa *Agricultural and Information Technologies, Inc.* Auxilia produtores, consultores e agentes aplicadores a identificarem as lavouras de sementes especiais de modo que se faça a devida pulverização, inspeção, amostragem de solo e colheita. Com suportes duráveis em PVC projetados para encaixar sobre uma estaca de aço em forma de 'T' na entrada de um campo de plantio, possuem um invólucro adesivo que permite aos produtores escreverem manualmente informações sobre o cultivo do produto, ou mesmo aplicarem adesivos pré-impresos.

⁵⁰ Agricultura de precisão é uma tecnologia que integra computadores, Satélites de Posicionamento Global (GPS), sensores de alta resolução em tempo real embarcados em equipamentos como tratores e colheitadeiras para aplicações de fertilizantes e sementes a taxas variáveis e para monitorar rendimento. Através da conjugação dessas tecnologias no espaço e em terra, é possível reunir e cruzar informações detalhadas sobre solo, clima e mapas de pequenas parcelas de cultivo - o Sistema de Informações Geo-referenciadas (SIG), a serviço da gestão mais eficiente da atividade agrícola e da coordenação da produção da fazenda para o mercado. (Rocha, 1996; Sonka, 1999b).

⁵¹ Percebe-se que o sistema de identificação de sementes da *Pioneer* tem correlação com a preocupação de segregação e rastreabilidade, padrão, certificação e rotulagem da semente em todas as etapas do processo produtivo. A marca Pioneer coroa todo um SI sobre qualidade do produto para o cliente, promovendo a reputação da empresa no mercado.

Os representantes de vendas e distribuidores da Pioneer procuram instruir os clientes para utilizarem o *PostMark* porque esse identificador de campo facilita o gerenciamento de culturas, especialmente dos produtos resistentes a herbicidas ou híbridos com características especiais para consumo final. O sistema *PostMark* oferece três grandes vantagens, segundo o boletim citado:

- 1) assegura que os campos sejam classificados através de um número padrão. Com isso, é possível localizar precisamente um campo de plantio, eliminando-se confusões na classificação do grão, ou mesmo erros nos registros de acompanhamento durante a época de crescimento.
- 2) os rótulos indicadores possuem código de barras com o ano em vigor constando na parte superior, sendo que a cada ano a cor é alterada. Tal sistema de classificação por cores assegura a atualização anual dos indicadores.
- 3) A vantagem mais importante: a colocação de marcadores (*signposts*) na entrada de todos os campos é uma precaução adicional. O produtor pode, por exemplo, utilizar tais indicadores para evitar a eventual aplicação inadequada de herbicidas, através da correta identificação de culturas tolerantes. (Pioneer, 1999b)

O desenvolvimento da rotulagem, incluindo identificação eletrônica em código de barra para uso em embalagens e no *PostMark*, fazem parte de um conjunto de sinais de informação voltados para a qualidade que podem ser capturados e transportados a longa distância, facilitando a coordenação controlada de negócios com grãos IP. Como a legislação norte americana induz estímulos para identificar e preservar a informação em sementes patenteadas, cobra também a responsabilidade do seu controle. A TI é, portanto, uma ferramenta estratégica para o negócio de sementes e grãos de IP ajustar-se às regras institucionais.

O GPS, uma das ferramentas da agricultura de precisão, vem sendo utilizado cada vez mais para monitorar o rendimento e mapear as operações de campo em pontos específicos. Os mapas de plantio com base em GPS podem, por exemplo, dar a localização de culturas

resistentes a herbicidas ou de culturas especiais destinadas a consumo final. A pulverização das diferentes áreas de um campo, cada uma com o pesticida adequado, bem como a preservação de identidade do grão em uma área delimitada do campo está sendo considerada cada vez mais importante.

Futuramente, a tecnologia acabará por permitir aos produtores que exportem tais mapas diretamente aos controladores de pulverizadores, mapas esses que descrevem o local de plantio das culturas resistentes a herbicidas. O controlador não permitirá a ação do pulverizador a menos que um operador esteja pessoalmente no local correto, e que a cultura correta resistente a herbicida tenha sido plantada no local.

Assim, à medida que a agricultura de precisão seja aperfeiçoada e viável economicamente, a agregação de dados obtidos com essa tecnologia pode gerar três benefícios na opinião de Sonka (1999b, p. 12):

1. *Desenvolvimento de novos paradigmas agroeconômicos para melhorar diretamente a produção;*
2. *Melhorar a coordenação de mercado para a produção da fazenda; e*
3. *Reduzir as ineficiências de custo entre os fornecedores de insumos e os produtores.*

Pelo que o autor acima afirma, a coordenação e a melhoria das relações entre os agentes no mercado serão os benefícios mais evidentes a curto e médio prazos, possibilitando construir vínculos de informação e relacionamentos ao longo da cadeia de valor através da capacidade maior de administrar a informação e desenvolver mercados.

Além da geração de informações durante o processo de produção, graças ao GPS é possível também rastrear todo o trajeto de caminhões e meios de transporte, dando mais segurança nas operações de movimento de cargas de grão IP até o produto chegar no seu destino final. Tais informações de mapeamento, seja na área da lavoura, seja no percurso da carga vão possibilitar a transparência necessária à aprovação de grãos específicos e

reconhecimento da garantia de qualidade, condição fundamental exigida pelos clientes de um programa de IP, com mais segurança e menos inspeção de campo.

7.3.2. OS PLANOS DA DUPONT EM TI E COMÉRCIO ELETRÔNICO

Os limites tecnológicos de comunicação entre agricultores e seus fornecedores, seus clientes e o resto da sociedade vem diminuindo rapidamente, a exemplo do que acontece em outros setores.

Assim como a Biotecnologia, a DuPont e seus parceiros acreditam na potencialidade da agricultura de precisão e da Internet na redefinição dos negócios com grãos. Contratos de produção para grãos de IP já estão sendo firmados pela Internet através do software OSCAR (*Optimum Sales Connection And Resource*), um sistema desenvolvido pela E-Markets e usado pela *Optimum Quality Grains* com seus parceiros para milho e soja com alto teor de óleo para os mercados interno e externo, desde setembro de 1997.

Em quatro anos, o crescimento da demanda por grãos de alto teor de óleo para alimentação animal tem sido tão grande que a *Optimum* passou a precisar de um sistema para acompanhar os plantios. Com um simples computador, uma linha de telefone e um *modem*, o OSCAR possibilita aos originadores, empresas de sementes e aos representantes da DuPont estabelecer e administrar contratos do programa de grãos *Optimum* em tempo real. Quando uma pessoa registra um contrato, o sistema é imediatamente atualizado.

Baseado em informações do E-Markets (1998) sobre o assunto, os benefícios do estabelecimento de contratos com grãos IP por via eletrônica são muitos:

- Diminui a burocracia e o acúmulo de um grande volume de contratos em papel;
- Diminui o número de chamadas telefônicas;
- Aumenta a velocidade e acurácia das informações sobre a distribuição das áreas de plantio contratadas e pontos para entrega da produção;

- Oferece flexibilidade aos agricultores e aos originadores;
- Ajuda as empresas de semente a determinar sua participação no mercado em relação à área total de grãos contratados e administrar seus estoques para atender os agricultores.

Com a nova versão lançada em 1999, além de mais amigável com o usuário, o sistema passa a ajudar a coordenar os carregamentos nos pontos de entrega. Por causa do OSCAR, logo na abertura da temporada de contratos, os mesmos foram preenchidos rapidamente, em um par de dias. Sem o Oscar, isso seria impossível de acontecer, segundo o diretor da cadeia de suprimento da empresa (Albuquerque, 1999).

Para viabilizar a segregação segura de grãos, mesmo que a DuPont já possua um sistema de identificação em código de barras que possibilita rastrear os lotes de grãos específicos, em unidades de produção determinadas e, com isso, viabilizar a rastreabilidade por meio eletrônico, as amostras de grãos que precisam ser guardadas durante um ano nos silos dos originadores ainda não estão levando código de barras.

Segundo R. David Young, ainda faltam leitores óticos em número suficiente ao longo da cadeia para se efetuar o controle eletrônico das amostras. Mas em futuro próximo, a DuPont pretende que as amostras recebam código de identificação eletrônico. Chegando nos silos, as amostras terão um código de barras em etiquetas adesivas; a informação que permite a identificação e a rastreabilidade será gravada num banco de dados central. Segundo o entrevistado, os investimentos nessa área são grandes. Em fins de 2000, a DuPont quer estar com todas as informações básicas do negócio com grãos IP na Internet, desde a entrega da semente ao cliente, de tal modo que todos os parceiros e pessoas envolvidas no sistema possam estar conectados.

7.4. Mercado Eletrônico, Descomoditização e Coordenação

Como afirma Sonka (1999a), a efetividade de um mercado *commodity* versus um mercado de produtos mais diferenciados é determinada pela comparação entre os custos e benefícios de se adquirir, analisar e comunicar informações.

7.4.1. A DIFUSÃO DA INTERNET NO MEIO RURAL

As tendências de crescimento do uso do computador e da Internet em estabelecimentos rurais dos EUA é elevado, de acordo com os dados *do National Agricultural Statistics Service – NASS*, em seu relatório de 30 de julho de 1999. Comentando tal relatório, Villela (2000) afirma que 47% do total das fazendas dos EUA já tinham acesso a computadores em 1999, mesmo que fossem computadores de terceiros, pertencentes a associações, escolas, universidades, consultores, etc. Entretanto cerca de 40% das fazendas em 1999 possuíam seu próprio computador, contra 31% em 1997. Desse percentual, apenas 20% (em 1997) e 24% (em 1999) do total das fazendas faziam uso efetivo do computador para efeito de gerenciamento do negócio agrícola. Em se tratando da expansão da Internet,

Os percentuais de fazendas americanas conectadas à grande rede mais do que dobraram de 1997 para 1999, isto é, de 13% para 29% das 2 milhões e 100 mil fazendas. Projetando estes números para os próximos levantamentos, estima-se que em 2001 ter-se-á cerca de 52% das fazendas conectadas à Internet, equivalente a cerca de 1 milhão e 100 mil fazendas. Para 2003 estima-se que serão cerca de 1 milhão e 500 mil fazendas ligadas na Internet, aproximadamente 70% do total. E em 2005 projeta-se que mais de 1 milhão e 700 mil fazendas estarão ligadas, isto é, cerca de 80% das fazendas americanas estarão conectadas à Internet. [.....]

Se até o presente momento a agricultura (em qualquer país do mundo) se mostrava tímida na adoção das Tecnologias da Informação e Telecomunicações, a velocidade das mudanças que ocorrem no nível de adoção nos EUA e a corrida das empresas de insumos e processadoras de alimentos, em parceria com empresas de informática, para o agronegócio eletrônico (ou e-farming), prenunciam que pode estar chegando o momento áureo do setor de agroinformática. (Villela, 2000).

Colocando-se a montante e a jusante do produtor rural, a DuPont, integrada verticalmente com a Pioneer, está fazendo alianças estratégicas com *traders* e agora com

cooperativas para desenvolver o comércio eletrônico *B2B*. Um exemplo de aliança recente veio a público nesse ano entre a DuPont, a Cargill e *Cenex Harvest States*, uma grande cooperativa dos EUA, que decidiram criar a *Rooster.comSM*, um site de comércio eletrônico *B2B* que começará a operar no dia 01/05/2000 (Cenex Harverst, 2000). O produtor rural não somente vai passar a comprar os insumos através da Internet mas também estabelecer contratos para atender especificações de clientes que esse novo “infomediário”, enquanto *market maker* vai desenvolver. Na sua fundação, a DuPont, a Cargill e a Cenex entraram como sócios paritários nesse projeto que pretende envolver outras empresas voltadas para o agribusiness.

Prestando serviços em comércio eletrônico, esse novo tipo de agente virtual deverá ter um papel importante na modelagem de negócios e processos de acompanhamento de grãos em todas as etapas, tanto no aspecto agrônômico, mas principalmente em transporte e logística, coordenando tudo, independente das distâncias geográficas, além de eliminar tempo. Será um mercado virtual onde as informações vão fluir em duas vias. As tecnologias já referidas poderão contribuir fortemente na conformação de estruturas de coordenação de grãos IP, mudando a maneira como o trabalho é feito dentro de cada organização e nas relações interorganizacionais entre os agentes da cadeia.

Uma visão sistêmica e a resultante transparência das informações com uso mais intensivo de TI denotam que é possível aumentar o controle da cadeia com base em iniciativas estratégicas lideradas pela indústria de semente com *traders* através dos mercados eletrônicos. Os agricultores poderão ter mais alternativas de mercado e as operações logísticas para entrega da produção de pequenos lotes poderão ser viabilizadas a custos mais baixos. A captura de informações em tempo real em cada ponto da cadeia e sua transferência de forma confiável através da Internet deverá ter um papel muito importante na reorganização do negócio de grãos nos EUA.

Apesar do pioneirismo da DuPont de firmar parcerias com grandes *traders* para contratos de compra de grãos selecionados para transações via Internet, é preciso de tempo,

recursos e treinamento para que todos os agentes incorporem efetivamente essas inovações nos seus negócios e consigam superar os processos até agora dominantes no sistema *commodity*. É um processo de aprender fazendo e que tem seus custos e riscos.

7.4.2. TECNOLOGIAS DE MEDIÇÃO E DESCOMODITIZAÇÃO

Inspecções de campo, coleta de amostras para testes, decisão sobre qual variedade plantar são operações relacionadas à especificidade de tempo da informação e especificidade de conhecimento, conforme a Tabela 4 do item 5.2. As condições para reunir enorme volume de informações em tempo real em várias etapas do agronegócio além de preços e quantidades, as fundamentais no sistema de *commodities*, estão se tornando possíveis a custos cada vez mais baixos, por causa de inovações em tecnologias avançadas de captura, medição e transporte de informação.

Na esteira das novas tecnologias, a classificação dos grãos em torno de uma padronização genérica não se sustenta. Já existem equipamentos para análises de alta precisão, capazes de medir atributos que o mercado deseja, tais como espectrômetros eletromagnéticos de raios quase infra vermelhos - *Near Infra Red Spectrophotometer (NIR)*, que geram análises detalhadas da composição química como o conteúdo exato de óleo e proteínas de grãos de soja, por exemplo, com eficiência em tempo e custo (Beurskens, 1997). Os métodos para detectar OGMs estão também evoluindo. O teste PCR é o mais seguro mas é ainda muito caro e demorado. O teste Elisa, um kit rápido da *Strategic Diagnostic Ink* é prático mas seu custo está se elevando por causa da falta de concorrentes no mercado. Novos concorrentes, com alternativas para testar traços de OGMs em alimentos tendem a fazer com que esses custos caiam, a exemplo da companhia japonesa de biotecnologia – Takara Shuzo, que já está vendendo um kit de teste chamado GM para detectar proteínas encontradas no DNA da soja transgênica (Rural Business, 1999b).

Com as novas TIs, as velhas regras do comércio começam a dar lugar à precisão, com produtores integrando tecnologias acessíveis a satélite, software de mapeamento de campo e equipamentos de aplicação de precisão. A medição de precisão, como o raio quase

infravermelho NIR, é capaz de fornecer análise detalhada de componentes, de forma eficiente. Se isto puder diminuir o custo da “descomoditização”, será que a estrutura do negócio de grãos *commodity* poderá de fato mudar?

7.5. Considerações finais

Na era da informação, a prática da interdependência passa a ser uma necessidade. As mudanças descritas neste capítulo indicam que o alinhamento coordenado entre os parceiros no negócio de grãos especiais para atender especificações dos clientes pode se dar através do mercado eletrônico, desde que cada vez mais existam instrumentos que ajudem a medir com exatidão ‘o quê’ e ‘como’ se produz e repassar essas informações para o consumidor (e vice-versa, com a incorporação de conceitos como o ECR). Os incentivos deverão emergir como recompensa ao esforço conjunto.

Quem tem mentalidade dentro do padrão *commodity* precisará abandonar a média para adotar a precisão. Programas de grãos IP exigem pessoas imbuídas no manejo de negociar dentro de novos conceitos. Tudo indica que os limites para realizar transações com grãos de IP e portanto, dar condições de rastreabilidade a grãos diferenciados, tenderão a ser definidos pelo próprio homem em suas relações sociais de produção, não pela tecnologia.

Em suma, as forças que estão emergindo desse setor, tradicionalmente baseado em transações *commodity* para um mercado que exige transações embutidas de inúmeras informações é algo ainda cheio de muitas incertezas. Os custos para capturar e comunicar informações vão continuar a cair. Teoricamente, isso pode favorecer a coordenação via mercado. Mas ainda é cedo para se afirmar se haverá uma estrutura de coordenação dominante.

Para Sonka (1999c), no futuro as estruturas de coordenação provavelmente serão multi-facetadas e dinâmicas. Se um grão IP para nicho de mercado tornar-se um sucesso e seu volume manejado aumentar, de nicho poderá se transformar em grão para o mercado

commodity. Para esse autor, existe a possibilidade de um fazendeiro comercializar parte da sua produção no sistema *commodity*, parte em uma estrutura de grãos IP ou em um sistema integrado de propriedade e parte através de canal de *commodity* onde a interação de diversos atributos determina o valor.

Essas alternativas podem coexistir se cada uma delas suprir da melhor forma possível as necessidades distintas de consumidores de diversos segmentos. [.....]

Essas mudanças não dizem respeito apenas ao momento em que o produtor deve fixar preço e distribuir o que produz. Também envolvem as decisões sobre o que será produzido, como será produzido e, mais importante, de que forma tais decisões são tomadas (Sonka, 1999b, p. 26-27).

CAP. 8: CONCLUSÃO E NOVOS CAMPOS DE ESTUDO

8.1. Tema e Objetivo do Estudo

Os temas Informação e Tecnologia da Informação foram as bases iniciais que direcionaram este estudo que alia o que existe de mais novo em C&T e perspectivas de negócio na era da informação, com necessidades básicas do consumidor: alimento, segurança, saúde, qualidade de vida e do meio ambiente.

Discutir o conceito de rastreabilidade em alimentos e o impacto da sua implantação nas formas de coordenação de SAGs, ainda mais quando as transações entre firmas tendem a se dar cada vez mais por conexão eletrônica foi o objetivo principal deste estudo.

A informação é matéria-prima e produto final da rastreabilidade. Por isso, este trabalho foi estruturado a partir da sistematização de conceitos relacionados a informação e a teorias que orientam pesquisas sobre Economia da Informação, o uso da TI em organizações, rastreabilidade e sinais de qualidade e análise de coordenação de SAGs.

Sustentando-se numa estrutura referencial teórica que privilegia a ECT, fêz-se uma revisão de algumas contribuições de autores que têm defendido que inovações em TI podem diminuir a especificidade dos ativos, o principal atributo gerador de custos de transação e, com isso, afetar as estruturas de governança, favorecendo mecanismos de coordenação mais flexíveis. Assim, transações com produtos de características complexas poderiam ser também efetivadas com eficiência através do mercado.

Com a incorporação da TI, as mudanças na estrutura de coordenação poderiam significar: 1) um aumento da coordenação via mercado em detrimento da hierarquia; 2) os limites tradicionais do que se entende hoje por firma tenderiam a desaparecer porque mecanismos de mercado são cada vez mais incorporadas pelas firmas e mecanismos hierárquicos começam a ser usados em transações no mercado e 3) a firma pode crescer vertical ou horizontalmente, ou ainda nos dois sentidos, a depender muito de cada negócio.

8.2. O Modelo de Análise, Limitações e Contribuições

Considerando que a originalidade deste trabalho foi o de conjugar a questão da TI, com rastreabilidade na coordenação de SAGs, partiu-se do pressuposto de que, a princípio, a rastreabilidade de atributos de alimentos aumenta os custos de transação por exigir um fluxo de informações complexo, até então desnecessário para coordenar SAGs de produtos simples e homogêneos. O aumento dos custos de transação decorrem principalmente da especificidade de ativos relacionados à natureza do produto e às informações sobre suas características que precisam ser coletadas e transmitidas para responsáveis de todos os segmentos da cadeia produtiva. Isso acaba por estimular alterações nas formas de coordenação do SAG para essas informações fluírem com maior agilidade e segurança. Estruturas coordenadas verticalmente como a hierarquia e/ou contratos de cooperação formais e informais seriam soluções mais adequadas para tratar transações complexas, preferíveis que transações governadas pelo mercado.

A eficácia da rastreabilidade em SAGs depende de coordenação baseada no tempo. Como velocidade de ajustamento de um sistema é fonte de vantagem competitiva, SAGs mais agressivos, ao buscarem o apoio da TI, conseguem diminuir as especificidades de ativos envolvidas na rastreabilidade de produtos, reduzindo mais ainda seus custos de transação. Arranjos contratuais desenhados na primeira fase de adaptação (sem TI) poderiam ser então revistos.

Assim, a proposição de que a rastreabilidade e a TI afetam inversamente o sistema de coordenação foi uma hipótese implícita, servindo como um fio condutor da investigação empírica.

Em transações que envolvem rastreabilidade de alimentos, o aspecto informacional do custo de transação é enfatizado. O componente do custos de transação mais importante é a especificidade de ativos e é de duas ordens: 1) especificidade do produto a ser transacionado

ao longo do seu fluxo físico e 2) especificidade do fluxo de informação, discriminados segundo a Tabela 5 a seguir:

Tabela 5 : ESPECIFICIDADE DE ATIVOS EM RASTREABILIDADE DE ALIMENTOS

ESPECIFICIDADE DO PRODUTO (fluxo físico)	ESPECIFICIDADE DA INFORMAÇÃO (fluxo de informação)
Especificidade de Atributos e Processo	Especificidade de Tempo p/ Aquisição
Especificidade Locacional	Especificidade de Tempo p/ Uso
Especificidade Temporal (ciclo biológico, perecibilidade)	Especificidade de Conhecimento p/ Aquisição
Ativos Dedicados (p/ segregação e logística)	Especificidade de Conhecimento p/ Uso
	Alta Conectividade de Transações e Pessoas

Uma das grandes limitações para a verificação dos pressupostos acima referidos está relacionada com o tempo. A estrutura de tais relações hipotéticas embutem uma análise dinâmica, ou pelo menos, exigiria estabelecer dois momentos distintos ao longo de um processo de adaptação de uma experiência concreta de rastreabilidade “sem TI” e “com TI”.

Embora o caráter emergente do tema seja um fator limitante deste estudo, abre novos horizontes em termos de reler teoricamente o ambiente dos agronegócios, considerando as profundas transformações tecnológicas em curso . Este trabalho é uma pequena contribuição neste sentido.

8.2.1. A VALIDAÇÃO DO MODELO TEÓRICO

Como as experiências analisadas são muito recentes, não se pode falar em impacto da TI na coordenação dos SAGs. Impacto dá a entender grandes mudanças. Mas alguns efeitos da rastreabilidade (sem e com TI) na estrutura de coordenação de carne bovina no RU já evidenciam as relações descritas no item 8.2, indicando a validade do referencial teórico adotado neste trabalho.

Entre 1990, época que o governo estabeleceu a Lei de Segurança Alimentar, até 1996, quando aconteceu a “crise da vaca louca”, enquanto o uso da TI não se difundia por todo o sistema, abriu-se um leque de oportunidades em condutas individuais onde a garantia de rastreabilidade plena com suporte em TI foi realçada como elemento diferenciador de rastreabilidade em carne bovina. Subsistemas estritamente coordenados foram organizados nessa etapa de adaptação com investimentos específicos em TI, visando vantagens competitivas.

Nesse período de ajuste à imposição institucional, estratégias individuais de supermercados para venda de carne bovina foram se tornando padrão competitivo generalizado: uso de marcas próprias e desenvolvimento de ações cooperativas para trás, visando coordenação vertical com abatedouros e criadores de gado para atender padrões de qualidade da carne que garantissem rastreabilidade.

Em 1996, quando a rastreabilidade tornou-se compulsória, a transparência sobre os atributos de qualidade exigidos para a carne bovina e as condições de rastreabilidade passaram a se aprimorar, especialmente após setembro de 1998, quando a base central de dados informatizados entrou em operação. Ao possibilitar um fluxo mais rápido de informações e agregação dos dados, a TI passa a favorecer as transações coordenadas tanto pelo mercado, via leilões, quanto pelas formas híbridas. Supermercados como o Tesco, havendo estabelecido uma política de só adquirir carne de clubes de criadores selecionados da Escócia, já está aceitando carne proveniente de aquisições em leilão tradicional. Além do leilão ter maior poder de incentivo, vantagens competitivas conquistadas por iniciativas estratégicas privadas tendem a ser eliminadas.

De acordo com o Tabela 5 e com o que foi discutido no item 6.6., a intensificação do uso de recursos em TI na rastreabilidade de carne bovina pode diminuir os custos de transação de diferentes maneiras.

Entretanto, o reconhecimento do leilão tradicional como mais uma alternativa de fornecimento de carne de qualidade assegurada para supermercados não decorre somente da

diminuição das especificidades de ativos gerados pela TI propriamente dita. Se a rastreabilidade não fosse compulsória e os custos (incentivos negativos) de não alinhamento aos procedimentos exigidos não fossem efetivos, o leilão tradicional estaria ameaçado. Serviços de informação ligados a padrões em processos de qualidade e certificação desenvolvidos em conjunto com organizações de interesse privado como a SQBLA também têm papéis importantes como redutores dos custos de transação. A TI passa a ser o instrumento catalizador da redução das especificidades de ativos, eliminando principalmente as barreiras geográficas, erros e tempo necessário para aquisição e uso de informação de rastreabilidade e facilitando a coordenação pela capacidade de conexão rápida de todos os agentes da cadeia produtiva.

Embora a indústria de grãos seja até mais tradicional do que a de carne bovina, com a biotecnologia ela está entrando em um novo ciclo de vida. Nesse novo paradigma tecnológico, os custos de transação têm especificidades de ativos ainda mais elevados, principalmente em conhecimento.

De fato, as forças que até agora estão provocando grandes mudanças na indústria de grãos nos EUA são muito mais decorrentes da conduta das empresas líderes no setor de buscar a integração vertical para viabilizar o potencial do mercado para inovações em Biotecnologia do que propriamente por causa da incorporação da TI. A TI é uma aliada fundamental nessa estratégia mas não é o fator propulsor das mudanças organizacionais, pelo menos até agora.

Confirmando os preceitos fundamentais da ECT, em negócios envolvendo ativos altamente específicos como os baseados em P&D, ações cooperativas e coordenadas são necessárias. O uso mais intenso de contratos entre os participantes e fusões verticais, integrando etapas subsequentes numa só firma através de alianças conhecidas pelo nome de “integração vertical” são as estruturas de governança mais eficientes.

A descrição da aquisição da *Pioneer*, líder na produção de sementes e da PTI, voltada para processamento de alimentos para o consumidor final, assim como os investimentos em

TI e na Internet para montar uma infraestrutura de negócios agropecuários em comércio eletrônico, em *joint-venture* com a Cargill e *Cenex Harvest States*, uma grande cooperativa feitas pela DuPont demonstram isso. A estratégia da DuPont é a de remodelar o ambiente competitivo, com inovações organizacionais e tecnológicas em biotecnologia e TI.

A rastreabilidade de grãos IP é condição necessária para o novo modo de negociar grãos diferenciados, agora protegidos institucionalmente por incentivos de direito privado na forma de patentes.

Dentre as especificidades de ativos físicos no negócio de grãos IP, destacam-se as de natureza locacional e de segregação de área para cultivo, instalações e equipamentos dedicados. As especificidades de tempo para aquisição e uso de informações são também elevadas. Em transações de grãos que garantam atributos NGMO, acrescentam-se a especificidade de conhecimento para aquisição e uso da informação que pesam bastante nos custos de transação.

Manter instalações dedicadas tem custos muito elevados, não só porque os equipamentos e instalações existentes foram dimensionadas para grãos *commodity*, mas porque a escala de operações é muito pequena e sazonal, exigindo sistema de entrega coordenado. É mais vantajoso contratar a produção de agricultores com maior autonomia, com silos próprios na fazenda e pagamento de prêmio adicional.

A TI está sendo vista como ferramenta-chave para viabilizar negócios com grãos IP porque os custos de captura, medição de informação sobre atributos de produtos e transporte de informação tendem a ficar cada vez mais baratos. Além de facilitar a coordenação centralizada do negócio de ponta-a-ponta da cadeia, tais como planejamento logístico com entregas programadas diretas da fazenda para locais determinados, observando critérios de segregação segundo especificações do cliente, os plantios podem ser controlados e os agricultores recebem incentivos na forma de prêmios por parte de armazenadores e *traders*, num modo de governança de mercado. Com recursos já existentes em TI é possível conhecer

a vida e as necessidades do agricultor, através de cadastro detalhado e, ao mesmo tempo, manter relações pontuais, haja vista que o produtor tem opção de não repetir a transação. É uma forma híbrida de governança que usa mecanismos de mercado dentro da hierarquia e elementos da hierarquia dentro das relações de mercado (Picot *et al*, 1996), coordenados por organizações virtuais de propriedade de alianças estratégicas entre grandes redes corporativas.

Assim, neste trabalho admite-se que produtos com atributos peculiares em qualidade podem vir a ser transacionados através de “mercado eletrônico”, desde que suas especificações sejam claras e passíveis de serem representadas digitalmente e verificadas através dos modernos recursos disponíveis. Com a inclusão da rastreabilidade na identificação de cada produto, é possível recuperar sua descrição pelo computador, desde que se tenha uma senha de acesso a um banco de dados central.

No caso de alimentos, acrescido à capacidade de se rastrear o produto até sua origem, existe uma gama de recursos que asseguram credibilidade à compra no mercado eletrônico, tais como testes com instrumentos cada vez mais aprimorados e certificação por terceira parte. Tecnologias e padrões que estão sendo desenvolvidos para o EDI permitirão às empresas intercambiar de várias maneiras (voz, dados, vídeo) informações complexas sobre características e usos, bem como dados sobre transações rotineiras.

Soluções em negócios *B2B*, ao satisfazerem condições de credibilidade com recursos em rastreabilidade eletrônica, vão reduzir custos de transação, com grande impacto na organização da atividade econômica nos próximos anos.

Na prática, para que a TI cumpra efetivamente um papel de redutor de especificidade de ativos nas transações, ela precisa estar incorporada nos processos de coordenação de SAGs.. A sua difusão depende portanto de padrões em TI com reputação reconhecida pelo mercado e/ou através de credibilidade definida por acordos entre agentes interessados (fabricantes, organismos internacionais normatizadores como a ISO, EAN/UCC).

Assim, se rastreabilidade em alimentos está relacionada a padrões diferenciados voltados para a qualidade, a rastreabilidade de alimentos com suporte de TI que minimize custos de transação já depende de padrões abertos e compatíveis para integrar dados, software, hardware e recursos de telecomunicações de diferentes empresas.

8.2.2. CONTRIBUIÇÕES CONCEITUAIS

Uma das contribuições deste trabalho foi de adaptar o conceito de rastreabilidade, já incorporado na prática operacional de outros setores produtivos, no contexto dos negócios agroindustriais, dentro de uma perspectiva sistêmica. Sendo um dos requisitos de padrões de qualidade, o conceito de rastreabilidade foi sendo construído a partir da identificação de outros elementos usados para sinalizar a qualidade de um produto para o consumidor e para os agentes responsáveis pelo seu processo de produção: marca, rotulagem, padrões e certificação. À medida que o tema rastreabilidade foi sendo articulado com a TI e o avanço do comércio eletrônico, ampliou-se mais ainda a dimensão do conceito, procurando entender que relação existe entre rastreabilidade e o comércio eletrônico.

Procurou-se elaborar estruturas analíticas e sintéticas em torno do conceito de rastreabilidade e rastreabilidade x TI como elementos de contribuição pessoal. Assim, o capítulo 4, itens 4.2. em diante e boa parcela do capítulo 5 são contribuições pessoais. As estruturas conceituais, sinteticamente representadas pelas Figura 7 e Figura 8, assim como a tipologia de rastreabilidade foram elaboradas nas etapas finais do trabalho, após sistematização da descrição dos casos, revisão da literatura e entrevistas, respeitando o ciclo entre a teoria e a prática.

Outra contribuição refere-se ao objetivo específico de estabelecer uma tipologia para a rastreabilidade. A rastreabilidade pode ser voluntária ou compulsória. Para produtores de alimentos *in natura* e ainda submetidos a segundo processamento, investir em rastreabilidade pode ser fonte de vantagem competitiva, desde que o benefício seja maior do que o custo necessário para sua implementação. Onde a rastreabilidade tem curso obrigatório, a relação custo/benefício não é determinante mas condição de sobrevivência para quem quer participar

do mercado. Nesse caso, o Estado tem papel importante para garantir condições básicas de rastreabilidade.

Baseado no que foi explanado neste trabalho, sem pretender esgotar todas as possibilidades, sugere-se uma tipologia para classificar tipos de rastreabilidade atualmente existentes. Pode se dizer que existe rastreabilidade de produtos e rastreabilidade de transações pelo comércio eletrônico. De acordo com os Quadros 1A/IB a seguir, a rastreabilidade de produtos pode ser voluntária e, de acordo com o Quadro 2, compulsória. A rastreabilidade voluntária de alimentos ainda pode ser subdividida em pelo menos 4 (quatro) diferentes modalidades.

Quadro 1A

A: TIPOS DE RASTREABILIDADE VOLUNTÁRIA DE ALIMENTOS

1º Tipo: *Rastreabilidade de Marcas Coletivas de Origem*

- Tipo mais antigo de rastreabilidade
- Instrumento para diferenciar produtos de coletividades regionais de alguns países da Europa
- Liderança dos produtores, com apoio do Estado
- Conceito de qualidade relacionado com tradição
- Rastreabilidade como meio de preservar a origem e defesa contra “caronas”
- Incentivos p/ rastreabilidade
 - ♣ Forte – Conduta pró-ativa/reativa; visão de longo prazo frente à concorrência; estratégia de sobrevivência de um estilo de vida
 - ♣ Reputação baseada na cultura e tradição
- Escopo: rastreabilidade total, da produção ao consumo

2º Tipo: *Rastreabilidade Competitiva*

- Vantagem Competitiva e market share de empresas privadas
- Liderança do Varejo e grandes empresas de processamento
- Conceito de qualidade relacionado a um conjunto amplo de especificações:
 - ♣ saúde, segurança e bem-estar de animais e proteção do ambiente
 - ♣ integridade de produtos sob processos de produção específicos: alimentos orgânicos; alimentos direcionados a comunidades religiosas, outros
 - ♣ integridade da marca do produto
- Desenvolvimento de parcerias formais e informais para trás ou integração vertical
- Fluxo de informações bilateral, controladas pelo agente-chave
- Possibilidade de incentivos financeiros ou não, a depender das condições contratuais e do mercado
- Incentivos p/ Rastreabilidade
 - ♣ Forte - Conduta pró-ativa de pioneiros e conduta reativa por pressões legais e dos consumidores
 - ♣ Busca de reputação de marcas próprias
- Escopo variável. Depende da relação custo/benefício e da maior ou menor coordenação da cadeia de suprimento de produtos e matérias-primas

Quadro 1B

A: TIPOS DE RASTREABILIDADE VOLUNTÁRIA DE ALIMENTOS**3ºTipo: *Rastreabilidade Dinâmica*** (grãos IP de valor adicionado)

- Novo Padrão de Concorrência
- Vantagem Competitiva via inovação tecnológica e diferenciação
- Mega Complexos: empresas da Ind. de Insumos e Originadores
- *Networks & B2B*
- Identidade Preservada: para atender especificações de qualidade de grãos enquanto matéria-prima para clientes industriais
- Fluxo de informações bilateral intenso mas não totalmente compartilhadas
- Transações baseadas em contratos c/ prêmios p/ grãos IP e compartilhamento de margens entre agentes
- Sistema de entrega da Produção
 - ♣ Locais de entrega limitados, c/ ativos dedicados ou procedimentos de limpeza e segregação
 - ♣ Lotes pequenos; direto da fazenda p/ processamento ou embarque
 - ♣ Limitações: estrutura ainda dominada pelo padrão commodity
- Incentivos p/ Rastreabilidade
 - ♣ Muito Forte - Conduta pró-ativa, visão de longo prazo; expectativa de altos lucros
 - ♣ Apropriação de direitos de propriedade sobre inovações
- Escopo: da fonte de inovação até a entrega do produto ao cliente industrial

4º Tipo: *Rastreabilidade Oportuna* (grãos IP no Brasil)

- Busca de oportunidades de mercado
- Captação de margens diferenciadas em grãos convencionais
- Liderança dos traders
- Fluxo de Informações predominantemente unilateral, sob o poder do agente-chave
- Margens não-compartilhadas com outros agentes
- Manutenção do padrão commodity
- Sistema de entrega da produção
 - ♣ Locais de entrega limitados, c/ ativos dedicados ou procedimentos de limpeza e segregação
 - ♣ Lotes grandes, de poucos produtores, direto da fazenda p/ processamento ou embarque
 - ♣ Vendas a granel
- Incentivos p/ Rastreabilidade
 - ♣ Fraco – conduta reativa; visão de curto prazo
 - ♣ Interesse de manutenção do *status quo*
- Escopo da rastreabilidade: da fazenda até a entrega do produto ao cliente industrial

Quadro 2

B: RASTREABILIDADE COMPULSÓRIA

- Estratégia de sobrevivência do negócio
- Riscos elevados de saúde pública
- Conceito de qualidade relacionado à saúde, segurança e bem-estar de animais e proteção do ambiente
- Apoio efetivo do Estado, com subsídios inclusive
- Relação benefício/custo não é critério determinante
- Fluxo de informações bilateral, com critérios de transparência para toda a cadeia
- Escopo total, da fazenda até o consumidor final.
- Incentivos p/ Rastreabilidade (negativos)
 - ♣ Forte: força de lei
 - ♣ Condição básica para participar do negócio

A lista de alimentos sujeitos à rastreabilidade inclui: carnes fresca, congelada e processada; frutas, vegetais frescos, leite e derivados; produtos correlacionados com tempo, perecibilidade, riscos à saúde humana pela possibilidade de contaminação microbiológica e produtos químicos, provocando danos capazes de abalar a própria credibilidade dos negócios. Produtos orgânicos, direcionados a segmentos que exigem identificação cuidadosa para evitar ser misturado com outros semelhantes. Alimentos transgênicos, ou que contenham ingredientes GMO terão que ser rastreados, seja por algum tipo de rotulagem obrigatória, seja pela própria necessidade da indústria de assegurar o monitoramento da qualidade e a integridade dos processos de produção de novos produtos GMO.

Existem dois tipos diferentes de incentivos que podem compensar os custos de implantação da rastreabilidade em alimentos. O mais comum é o incentivo que vem do consumidor final que valoriza e se dispõe a pagar mais por um produto cujo processo garante rastreabilidade. A rastreabilidade do “tipo 2” corresponderia a produtos que possam atender tal especificação de qualidade. Empresas dispostas a realizar esse tipo de rastreabilidade

estariam buscando competir por diferenciação. A rastreabilidade seria um dos atributos importantes valorizados pelo consumidor. Supermercados e indústria de alimentos, ou empresas claramente segmentadas para mercados exigentes são os agentes interessados na “rastreabilidade competitiva”. Muitas vezes dependendo do fornecimento de matérias-primas de terceiros, inclusive de outros países, é a rastreabilidade mais complexa porque depende de arquiteturas mais sofisticadas em coordenação vertical para viabilizar-se.

Um outro tipo de incentivo é o que remunera inovações tecnológicas. A apropriação dos direitos sobre a propriedade intelectual das inovações em OGMs lançadas no mercado é, em si mesma, o maior incentivo para que a indústria detentora desses tipos de patentes acompanhe a trajetória desses produtos de base tecnológica no mercado. Seria o caso da “rastreabilidade dinâmica”, originada no pólo oposto da cadeia produtiva de alimentos.

8.3. Os *Insights* das Experiências Descritas

As descrições e análises das formas de rastreabilidade que vêm sendo desenvolvidas no RU com carne bovina e vegetais frescos, inclusive via Internet, assim como as transações com grãos de IP nos EUA são evidências de como os negócios com alimentos estão se reorganizando para incorporar conceitos de gestão em qualidade nos seus processos de produção e se manterem competitivos, com rígidos controles em rastreabilidade. Informação é o ativo básico na coordenação dessas cadeias de alimentos e a rastreabilidade, enquanto um dos subsistemas de controle, é fundamental para viabilizar a condução dos negócios dentro desses novos padrões.

A incorporação da TI nos processos de coordenação dos SAGs descritos está mais avançada no negócio de grãos. De fato, a indústria de sementes representa um dos setores de ponta das inovações tecnológicas enquanto o negócio de carne bovina é mais tradicional.

Embora o sistema montado para viabilizar a rastreabilidade de bovinos do RU já disponha de uma base de dados informatizada com alcance nacional, não se tem elementos

suficientes para afirmar sobre o avanço da identificação eletrônica dos animais, automação dos abatedouros e crescimento dos leilões eletrônicos no RU, muito menos sobre o processo de concentração de abatedouros e fazendas de 1998 para cá. Enquanto o governo da Austrália está subsidiando a identificação eletrônica de bovinos desde 1999, a expectativa é de que isso irá acontecer no RU só a médio prazo.

Decisões institucionais como as do governo australiano são sinalizadoras de mudanças no ambiente competitivo. É de se supor que a rastreabilidade baseada em identificação eletrônica venha se tornar um padrão competitivo para quem quiser participar do mercado internacional de carne bovina.

A descrição e análise da experiência ainda recente da organização dos negócios com grãos de valor adicionado liderados pela DuPont nos EUA é importante não somente para validar o referencial teórico escolhido mas também para mostrar as grandes transformações estruturais em curso, catalisadas pelas inovações acasaladas entre a Biotecnologia e a TI. É também uma referência para entender as condições lentas de adaptação do SAG da soja no Brasil em relação às atuais oportunidades e desafios do mercado.

O custo da rastreabilidade em transações sob regras do padrão *commodity*, onde somente preço é a informação relevante, é proporcionalmente mais elevado do que em sistemas coordenados verticalmente, segundo o referencial teórico desenvolvido neste trabalho. Mesmo sem uma análise comparativa dos custos de transação entre o mercado e a hierarquia, essa proposição teórica é evidente quando se sabe que os *traders* estão internalizando todos os custos da implantação de programas de IP de soja NGMO no Brasil.

Há que se levar em conta também que não tem sentido compartilhar prêmio com o sojicultor que, estando proibido de plantar OGMs no Brasil, não tem custo de oportunidade por não plantar soja transgênica. O prêmio fica na mão do *trader*, o único agente que, de fato, está tendo que se esforçar para segregar o grão a partir do momento que esse sai da fazenda. Porém, nos EUA, onde o fazendeiro tem alternativas sobre o que produzir, é preciso

compartilhar incentivo para que ele assuma funções e responsabilidades estabelecidos em contratos envolvendo grãos com atributos diferenciados.

Nesse sentido, a situação atual do Brasil de ser o único grande produtor de soja convencional, tem sido mal aproveitada pelos agricultores e suas cooperativas porque quem está ganhando com a oportunidade do mercado pagar prêmio pela soja com rastreabilidade garantida são os grandes *traders* internacionais. Para a ADM, por exemplo, deve estar sendo muito mais lucrativo operar programas de IP no Brasil do que nos EUA porque lá, nas transações com a soja STS da DuPont, é preciso desenvolver uma forma de coordenação híbrida onde o prêmio tem que ser partilhado com vários agentes.

8.4. Uma Agenda para Novas Pesquisas

No atual estágio de desenvolvimento tecnológico, é mais fácil implantar rastreabilidade em alimentos. Quando necessário, empresas especializadas, com tecnologias e laboratórios avançados para teste e análises de produtos, medem e certificam com confiabilidade atributos de alimentos, eliminando o problema de seleção adversa. O desafio é coordenar pessoas e organizações. Quem tem mentalidade dentro do padrão *commodity* precisa abandonar a média para adotar a precisão. Precisa abrir mão da independência e trabalhar com visão sistêmica, com interdependência. As condições estruturais, culturais e tecnológicas dos principais atores de um SAG são muito díspares. Acordos sobre o que são informações importantes sobre alimento seguro, redefinição de padrões, disposição para adaptação a novos processos e mudança de expectativas são requisitos básicos. Estudos empíricos voltados para sistemas de qualidade que satisfaçam condições de rastreabilidade é um novo campo de pesquisa e consultoria.

Na vanguarda dos negócios, alianças estratégicas entre empresas-chave do agribusiness norte-americano estão criando organizações virtuais em *business-to-business*, à base de contratos estabelecidos entre clientes e agricultores para grãos IP. A matéria-prima e produto final dos mercados eletrônicos é a informação. Essas organizações passam a

coordenar as transações entre os agentes econômicos, viabilizando não somente condições de rastrear uma diversidade de grãos IP contratados, como dão condições de flexibilidade para programar o fluxo logístico e atender nichos de mercado no tempo e nas especificações desejadas, seja onde estiverem. O impacto do mercado eletrônico e suas diversas modalidades são temas muito interessantes para estudo na era da informação.

A expansão do mercado eletrônico e a agricultura de precisão deverão impactar fortemente o SAG de grãos nos EUA. Nessa área, o futuro é ainda muito incerto. As transações com grãos parecem estar sendo moldadas para funcionar em múltiplas estruturas, coordenadas através de redes onde as estruturas de governança nem são baseadas na hierarquia, nem na coordenação pelo mercado. Nas redes as transações são mediatizadas por avançadas arquiteturas em TI, sem necessidade de relações freqüentes, face-a face, entre clientes e fornecedores. A organização em rede é tema para futuros estudos. A TI gera soluções mas cria novas questões e controvérsias. As implicações da difusão da TI e de sistemas de controle na esfera econômica e social abrem um campo vasto para novas pesquisas e interpretações. Ambiente de credibilidade e confiança nos negócios, respeito ao direito de privacidade, cobrança de responsabilidades em ambiente virtual são questões que exigem definições de ordem legal e jurisprudência própria. A regulamentação do uso da informação e os instrumentos legais são temas que deverão ser cada vez mais tratados pela Nova Economia das Instituições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABM. Disponível em: <<http://www.abm.org.uk>> Acesso em 13 nov.1999.

ABNT. Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>> Acesso em: 25 jul.1999.

AKERLOF, G. The market for lemons: quality uncertainty and the market mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, v. 84, p. 488-500, 1970.

ALBUQUERQUE, N. M. OscarTM simplifies value-added grain contracting. Disponível em: <<http://www.itsoptimum.com/page.cfm?pageid=3&sid=86>> Acesso em: 29 jan. 2000.

L'AME de Vin... Disponível em: <<http://www.advin.com/rubrique/aoc/inao.htm>> Acesso em: 27 jul.1999.

ANZFA The natural food commission submission on the safety assessment of novel foods and novel food ingredients produced using genetic engineering, 1997. Disponível em: <<http://www.naturallaw.org.nz/genetics/papers/anzfap97.asp>> Acesso em 15 nov. 1999

APPLEGATE, L. M.; McFARLAN, F. W.; McKENNEY, J. L. *Corporate information systems management: text and cases*. Boston: McGraw-Hill, 1996.

AZEVEDO, P. F. *Integração vertical e barganha*. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado em Economia) – FEA/USP. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, 1996.

BAILEY, J.P; BAKOS, Y. Na exploratory study of emerging role of electronic intermediaries. *International Journal of Electronic Commerce*, v.1,n.3,1997. Disponível em: <<http://www.rhsmith.umd.edu/tbpp/jbailey/pub>> Acesso em:28 fev. 2000.

_____; MCKNIGHT, L.W. ; BOSCO,P. The economics of advanced services in an open communications infrastructure: transaction costs, production costs and network externalities. *Information Infrastructure and Policy*. v. 4, n.4, p. 255-278, 1995.

BATALHA, M. O. Uma metodologia de análise estratégica para as agroindústrias. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 17.,1993, Salvador. *Anais...* Salvador, 1993. v. 5, p. 178-188.

BEURSKENS, F. Alternative strategies for meeting desired moisture levels: a collaborative model for achieving optimum moisture in the market channel. In: GRAIN QUALITY CONFERENCE .2,1997. Disponível em: <<http://www.agribiz.com/fbFiles/readings/qualitysb.html>> Acesso em 31 jan.2000.

BINGHAM, JR., RS. ; WALDEN, CH. . Indústrias de processo. In: Juran, J M.; Gryna (Org.) *Controle da qualidade: handbook*. São Paulo: Makron Books. 1993. v. 8, p. 1-105.

BODDIE, J. *The information asset: rational DP funding and other radical notions*. New Jersey: Prentice-Hall, 1993.

BOLTON, A. *Quality management systems for the food industry: a guide to ISO 9001/2*. London: Blackie Academic and Professional., 1997.

BRINKMANN, P. ADM asks suppliers to separate genetically altered crops. Disponível em: <<http://www.herald-review.com/busidx.html>> *Herald & Review*, Illinois. Sep. 1, 1999a. Acesso em: 02 nov. 1999.

_____. ADM offers extra for 'superior' soybean: farmers to get premium price for planting DuPont's STS Soybeans, a nongenetically altered variety. Disponível em: <<http://www.herald-review.com/busidx.html>> *Herald & Review*, Illinois May 5, 1999b. Acesso em: 02 nov. 1999.

_____. . Biotechnology workshop gives farmers few firm answers. Disponível em: <<http://www.herald-review.com/busidx.html>> *Herald & Review*, Illinois. Nov. 17, 1999c. Acesso em: 20 jan. 2000.

_____. Elevator segregates genetically altered soybeans. Disponível em: <<http://www.herald-review.com/busidx.html>> *Herald & Review*, Illinois. Sept. 22, 1999d. Acesso em: 02 jan. 2000.

_____. Elevators brace for harried harvest: ADM guidelines on genetically modified grain have many facilities wondering how to keep crops segregated. Disponível em: <<http://www.herald-review.com/busidx.html>> *Herald & Review*, Illinois. Sept. 3, 1999e. Acesso em: 02 nov. 1999.

CALDER, R.; MARR, P. A beef producer initiative in traceability: Scottish Borders TAG. *Supply Chain Management*, v.3, n. 3, p. 123-126, 1998. Abstract. Disponível em: <<http://www.emeraldlibrary.com/emr/emr.html>>.

CALLON, J. D. *Competitive advantage through information technology*. New York: McGraw-Hill, 1996.

CAMPOS, V. F. *Gerência da qualidade total: estratégia para aumentar a competitividade da empresa brasileira*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni/Escola de Engenharia da UFMG, 1990.

CANADIAN GRAIN COMMISSION. *Identity preserved systems in the Canadian grain industry: a discussion paper*. Winnipeg, 1998. Disponível em :<<http://www.cgc.ca>> Acesso em: 15 out. 1999.

CENEX HARVEST STATES. *Rooster. com SM to be new web marketplace for farmers, dealers, co-ops and manufacturers under virtual roof*. March 1, 2000. Disponível em: <<http://www.harveststates.com>> Acesso em: 16 abr. 1999.

CHADDAD, F. R. *Denominações de origem controlada: uma alternativa de adição de valor no agribusiness*. São Paulo, 1996. Dissertação (Mestrado em Administração). – USP. Faculdade de Economia Administração e Contabilidade., 1996.

CHANDRA, M.; SAHARIA, A. Coordination in marketing channels: the effect of information systems. In: CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 1996, Phoenix. *Proceedings of the Americas*. Arizona, 1996. p 128-133.

CHOUDHURY, Y.; SAMPLER, J. L. Information specificity and environmental scanning: an economic perspective. *MIS Quartely*, Mar., 1997. p 25-53.

CHECLAND, P.; HOLWELL, S. *Information, systems and information systems: making sense of the field*. Chichester: J. Wiley. 1998. 262 p.

CHILD, J. Information technology, organization, and the response to strategic challenges. *California Management Review*, Berkeley. v.30, n. 1, p. 33-50, 1987.

CIBORRA, C. U. Research agenda for a transaction costs approach to information systems. In: BOLAND Jr.; HISCHEIM (Ed.) *Critical Issues in information systems research*. Chichester: J. Willey & Sons, 1987. p. 253-274.

CNNfn. Coke identifies taint source. 1999a. Disponível em: <<http://cnnfn.com/1999/06/05/worldbig/coke-phenol/>>. Acesso em: 21 dez. 1999.

_____. Coke identifies taint source: beverage maker says phenol, a disinfectant, tainted 800 shipping pallets. June 25, 1999. Disponível em: <<http://www-cgi.cnnf.com>> Acesso em: 21 dez. 1999.

COASE, R. H. *The Nature of the Firm*. Chicago: University Press, 1988. Cap.2 -The firm, the market and the law. Trabalho original publicado em 1937.

COLLINS, R. (Org.) *Competitive performance: Australian food producers and processors achieving success through innovative business strategies*. Canberra: DPIE/RIRDC, 1997.

CONNORS, J. M. *et al.*. *The food manufacturing industries: structure, strategies, performance and policies*. Lexington: Lexington Books, 1985.

COOPER, R.; TUCKER, G. *ISO standards for RFID of animals: misunderstandings, limitations and performance issues*. NATIONAL FARM ANIMAL IDENTIFICATION SYMPOSIUM. USA. 1999. p. 48-52. Cópia xerox.

DAVENPORT, T. H. *Reengenharia de processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DEMSETZ, H. The structure of ownership and theory of the firm. *Journal of Law & Economics*, Chicago. v.26, June 1983.

DRUCKER, P. O advir da nova organização. In: McGowan, W. G.(Org). *Revolução em tempo real: gerenciando a tecnologia da informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997. p 3-15. Artigo original publicado em 1988.

DU PONT. *The miracles of science*. Disponível em: <<http://www.dupont.com/>> Acesso em: 22 out. 1999.

DYER, J. How Chrysler Created an American Keiretsu. *Harvard Business Review*, Boston. v. 74, n. 4, p. 42-56, July-Aug.1996.

EAN BRASIL. *Sobre a EAN Brasil*. Disponível em: <<http://www.eanbrasil.org.br>> Acesso em:31 mar. 2000.

EAN/EAN BRASIL. *Rastreabilidade da carne: aplicação dos padrões EAN/UCC na implementação das regulamentações do Conselho Europeu Nº 820/97*. Bruxelas, fev. 1999, Versão em português.

ECR Brasil. *EDI aplicado à cadeia de abastecimento..* São Paulo: Associação ECR Brasil, nov. 1998a.

------. *Visão geral: potencial de redução de custos e otimização de processos*. Coord. PricewaterhouseCoopers. São Paulo: Associação ECR Brasil, nov. 1998b.

EDS. *Interview by Kim Messerschmitt*. Disponível em <http://www.eds.com/services_offerings/so_thought_digital_age.shtml>. Acesso em: 30 Mar. 2000.

EIU. *Global telecommunications to the year 2000: the impact on corporate IT strategies and applications*. New York: EIU, 1996.

E-MARKETS. *New contracting system on internet helps track acreage*. March 9, 1998 Special Section, Iowa.Disponível em <<http://www.e-markets.com> > Acesso em:02 nov.1999.

_____ ; CONTEXT CONSULTING. *Grain industry 2000: a survey and analisys of specialty crops, identity preservation, information technology and the future of the grain marketing system*. Iowa, 1997. <webmaster@e-markets.com> Mensagem enviada para: <rosaflor@opus.com.br>

ESPOSITO, F. M. Competition policy and competitiveness of agro-food sector. In: VINCI, S. (Coord). *The European Agro-food System and the Challenge of Global Competition*. Roma: ISMEA, June, 1999. p. 31-57.

FAMA, E. Agency problems and the theory of the firm. *Journal of Economy, Political* Chicago. v. 88, n. 21, p. 288-307, mar.1980.

_____; JENSEN, M. C. Separation of ownership and control. *The Journal of Law and Economics*, 26., p.301-325, 1983.

FARINA, E.M.M.Q. Padronização em sistemas agroindustriais In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PENSA DE AGRIBUSINESS, 9. 1999, ÁGUAS DE SÃO PEDRO, *Cinco Ensaio sobre gestão de qualidade no agribusiness*. São Paulo: USP/FIA, 1999. p.5-15.

_____. *Reflexões sobre desregulamentação e sistemas agroindustriais: a experiência brasileira*. São Paulo, 1996. Tese (Livre Docência).-USP. - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Departamento de Economia, 1996.

_____; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. *Competitividade: mercado, estado e organizações*. São Paulo: Editora Singular, 1997.

_____; GUEDES, T.M. ; MARINO, M. K. *Nestlé-Socôco: certificação privada na gestão da qualidade*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PENSA DE AGRIBUSINESS, 9., Águas de São Pedro, 1999. São Paulo: USP/FIA, 1999.

FEARNE, A. *Auctions....* <fearne-homez@mail.u-net.com>. Mensagem enviada em 16 abr. 2000 para <rosafior@zaz.com.br>.

FEARNE, A. Building partnerships in the meat supply chain: the case of the UK beef industry. *Supply Chain Management*, v..3, n..4, 1998. p. 214-231.

FERRARI, A T. *Metodologia da pesquisa científica*. São Paulo: McGraw-1982. 318 p.

FOOD trak. Disponível em: <<http://www.foodtrak.co.uk>> Acesso em: 07 fev. 2000.

FREE MARKETS. Disponível em: <<http://www.freemarkets.com/>>. Acesso em 22 fev. 2000.

FREITAS, S. O desafio da qualidade total. *Manchete Rural*, Rio de Janeiro . n.130, p.74-78,abr. 1998. Edição especial.

GARUD, R.; KUMARASWAMY, A. Technological and organization designs for realizing economies of substitution. *Strategic Management Journal*, Chichester. v.16., p.93-109, 1996.

Gazeta Mercantil, 08/03/99, p. B-20.

GENETIC ID. *Analytical methods for genetically modified foods and agricultural products*. Version 3.3, March, 1999. Disponível em: <<http://www.genetic-id.com>> Acesso em: 15 out. 1999.

GHAURI, P. *et al.. Research methods in business studies*. London: Prentice Hall, 1995.

GRYNA, F. M. Marketing. In: JURAN, J.M.; GRYNA, F. M.(Org.) *Controle da Qualidade: handbook*. São Paulo: Makron Books, 1992. v. 5, cap. 19, p. 1-34.

- GRYNA, F.M. Planejamento da produção. In: JURAN, J.M.; GRYNA, F. M. (Org.) *Controle da Qualidade: handbook*. São Paulo: Makron Books, 1992. v. 3, cap.16, p. 244 -332.
- _____. Relações com o fornecedor. In: JURAN, J.M.; GRYNA, F. M. (Org.) *Controle da Qualidade: handbook*. São Paulo: Makron Books, 1992. v. 3, cap.15, p. 167 - 243.
- _____. Serviço ao cliente. In: JURAN, J.M.; GRYNA, F. M. (Org.) *Controle da Qualidade: handbook*. São Paulo: Makron Books, 1992. v. 5, cap.19, p. 35 - 96.
- GURBAXANI, V. ; WHANG, S. The impact of information systems on organizations and markets. *Communications of the ACM*, New York. v. 34, n. 1, p.59-73, 1991.
- HAYES, R. H.; PISANO, G. Beyond world class: the new manufacturing strategy. In PISANO & HAYES (Ed.) . *Manufacturing renaissance*. Harvard, HBR Book, 1995. p.315-331.
- HENDERSON, J. C.; VENKATRAMAN, N. Strategic alignment: a model for organizational transformation via information technology. In: ALLEN, T. & MORTON, M. S. (Ed.). *Information technology and the corporation of the 1990s: research studies*. Oxford: University Press, 1994. p. 202-220.
- HIRSHLEIFER, J.; RILEY, J. G. *The analytics of uncertainty and information*. Cambridge: University Press, 1992.
- HOPPER, M. D. O comentado SABRE – Novas formas de competir com informações. In: McGOWAN, W. (Org.) *Revolução em tempo real*. Rio de Janeiro: Campus, 1997. p.115-129. Artigo publicado originalmente na Havard Business Review, Maio-Junho, 1990.
- INMETRO. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br>> Acesso em: 25 jul. 1999.
- ISO. *Publicizing your ISO 9000 or ISO 14000 certification*. Switzerland, 1998-05.08 2000 Disponível em: <<http://www.iso.ch/9000e/pub9ki4ke.pdf>> Acesso em 22 jul. 1999.
- _____. Introduction to ISO. Disponível em: <<http://www.iso.ch/infoe/intro.htm>> Acesso em: 11 jul. 1999.
- ISRAELWIRE *Possible "Coke" poisoning*. Disponível em: <<http://www.israelwire.com>> Acesso em: 21 dez 1999.
- JANK, M. S. *Competitividade do agribusiness brasileiro: discussão teórica e evidências no sistema carnes*. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado em Administração) –USP.Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade 1996.

_____. A rastreabilidade nos agronegócios. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PENSA DE AGRIBUSINESS, 9., Águas de São Pedro. *Cinco ensaios sobre gestão de qualidade no agribusiness*. São Paulo: USP/FIA, 1999.

_____.; FARINA, E.M.Q. ; GALAN, V.B. *O agribusiness do leite no Brasil*. São Paulo: PENSA, 1999.

JENSEN, M. C. *Lectures on organization theory*. Rochester: University Press, 1985.

JURAN, J.M. A função qualidade. In: JURAN, J.M.; GRZYNA, F. M.(Org.) *Controle da Qualidade: handbook*. São Paulo: Makron Books, 1991. v. 1, p. 10-31..

_____. *Juran planejando para a qualidade*. São Paulo: Pioneira,1990.

_____.; GRZYNA Jr., F.M. *Quality planning and analysis: from product development through usage*. New York: McGraw-Hill, 1970. ..

KEEN, P. G. W. *Guia gerencial para a tecnologia da informação: conceitos essenciais e terminologia para empresas e gerentes*. Rio de Janeiro: Campus: 1996.

KENNEDY,P.L.;HARRISON,R.; KALAITZANDONAKES, N G *et al.* .Perspectives on evaluating competitiveness in agribusiness industries. *Agribusiness*, v. 13, n. 4, 1997. p. 385-392.

KINSEY, J.; SENAUER, B.; KING, R. P. *et al.* *Changes in retail food delivery: signals for producers, processors and distributors*. The Retail Food Industry Center, University of Minnesota, 1996. Disponível em: <<http://silo.lib.umn.edu/mn/tr 96-03.html>>

KOTLER, P. *Marketing*. São Paulo: Atlas, 1986.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Atlas, 1987.

LEAT, P.; MARR, P ; RITCHIE, C. Quality assurance and traceability - the Scottish agri-food industry's quest for competitive advantage. *Supply Chain Management*. v. 3, n. 3, 1998. p. 115-117.

LIMAGRAIN L'agriculture de l'avenin. Disponível em: <<http://www.limagrain.com/>>. Acesso em 01 dez. 1999

_____. <luc.dormy@limagrain.com> Rastreabilidade... Mensagem enviada em 17 jan. 2000 para <rosafior@zaz.com.br>

MACHADO, R. T. M. Planejamento integrado para produção de aves – PIPA. Aplicação da tecnologia da informação na Sadia. In: MARCOVITCH, J. (Org.) *Tecnologia da informação e estratégia empresarial*. São Paulo: Futura/USP, 1996. p. 1-12.

- MACHADO, R.T.M. Tecnologia da informação e competitividade em sistemas agroindustriais: um estudo exploratório. *Revista Brasileira de Agroinformática*. v. 1, n. 1, p. 66-76, 1998.
- MADDISON, R.; DARNTON, G. *Information systems in organizations: improving business process*. London: Chapman & Hall, 1996.
- MADI, L.; MÜLLER, M. ; WALLIS, G. *Brasil pack trends 2005: tendências da indústria brasileira de embalagem na virada do milênio*. Campinas: CETEA/ITAL, 1998.
- MAFF. *Cattle and tracing*. Disponível em <<http://www.maff.gov.uk>> Updated 21 Sept. 1999. Acesso em: 15 nov. 1999.
- MALONE, T. W.; YATES, J. ; BENJAMIN, I. Electronic markets and electronic hierarchies. *Communications of the ACM*, New York. v. 30, n.6,. p. 484-497, 1987.
- _____; _____. A lógica dos mercados eletrônicos. In: McGOWAN, W. (Org.) *Revolução em tempo real: gerenciando a tecnologia da informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997. P. 49 - 55 Publicado originalmente em Harvard Business Review, maio-jun. 1989.
- MARTINEZ, S. W.; REED, A. *From farmers to consumers: vertical coordination in the food industry*. Washington: United States Department of Agriculture, Economic Research Service, 1996. 9 p. (Bulletin # 720)
- MATTAR, F. N. *Pesquisa de marketing*. São Paulo: Atlas, 1996. v. 1.
- MCCARTHY, E. J. *Marketing Básico: uma visão gerencial*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976. v.1.
- MCFARLAN, F. W. A tecnologia da informação muda a maneira de competir. In: McGOWAN, W. G. (Org) *Revolução em tempo real: gerenciando a tecnologia da informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997. p. 85-96.
- MCGEE, J.; PRUSAK L. *Gerenciamento estratégico da informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- McGOWAN, W.G. *Revolução em tempo real: gerenciando a tecnologia da informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- MCKENNA, R. *Competindo em tempo real: estratégias vencedoras para a era do cliente nunca satisfeito*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- MEGIDO, J. L. T.; XAVIER, C. *Marketing & agribusiness*. São Paulo: Atlas, 1994.

MENARD, C. On clusters, hybrids, and other strange forms: the case of the french poultry industry. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*. v. 152, 1996.

MIGCHELS, N. G. Interdependence in the food chain. INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHAIN MANAGEMENT IN AGRI AND FOOD BUSINESS, 2.1996, Washington. . *Proceedings...* Wageningen: Agricultural University, 1996. p. .239-252.

MILGROM, P.; ROBERTS, J. *Economics, organization & management*. New Jersey: Prentice-Hall, 1992.

ODA, L. M. Rotulagem de alimentos geneticamente modificados: uma questão polêmica.. Disponível em: < <http://www.sbpnet.org.br/forum8/7.htm>. > Acesso em: 02 abr. 1999.

OHIO SEED IMPROVEMENT ASSOCIATION. *Identity preserved food grade soybeans*. Disponível em: <<http://www.tegstech.com/osia/identpreserved.htm>>. Acesso em 10 out. 1999.

OLIVEIRA, M. A.; SHIBUYA, M. K *ISO 9000: guia de implantação: guia de auditorias da qualidade*. São Paulo: Atlas, 1995.

OPTIMUM QUALITY GRAINS, L.L.C. *Benefiting from identity preservation of grain*. Iowa,1999. .Disponível em: <<http://www.itsoptimum.com/page.cfm?pageId=9&sid=104>>. Acesso em: 24 out.1999a.

_____. *Best management practices for the top cross grain production system*. Disponível em: <<http://www.itsoptimum.com>>. Acesso em:24 out. 1999b.

_____. *Who we are*. Disponível em: <<http://www.itsoptimum.com/page.cfm>> Acesso em: 24 out. 1999c.

PERI, C. ; GAETA, D. Designations of origin and industry certification as means of valorising agricultural food products. In: VINCI, S. (Coord). *The European agro-food system and the Challenge of global competition*. Roma, ISMEA, June, 1999, p. 59-68.

PICOT, A.; RIPPERGER, T. ; WOLFF, B. The fading boundaries of the firm: the role of information and communication technology. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*. n. 152, p.65-79, 1996.

PIONEER HI-BRED INTERNATIONAL INC. ISO 9000 quality registration. Disponível em: <http://www.pioneer.com/pioneer_info/corporate/isoindex.htm>. Acesso em 23 out. 1999a.

_____. Pioneer brand product identification system. Disponível em: <http://www.pioneer.com/xweb/usa/pioneer_product_identification_htm >. Acesso em 20 out. 1999b.

_____. Pioneer/DuPont Updates. Disponível em:
<http://www.pioneer.com/_news/press_releases/> . Acesso em: 23 out. 1999c.

_____. Precising farming offers opportunities and challenges, 1998. Disponível em:
<<http://www.pioneer.com/xweb/usa/technology/precision.htm>>. Acesso em 25 jan. 2000

PIZYSIEZNIG FILHO, J. Competências essenciais e a tecnologia da informação: o caso da Interchange. IN: MARCOVITCH, J. (Org.) *Tecnologia da informação e estratégia empresarial*. São Paulo: Futura/USP, 1996.. 49-64.

POPCORN, F.; MARIGOLD, L. *Click: 16 tendências que irão transformar sua vida, seu trabalho e seus negócios no futuro*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

PORTER, M. E. *Vantagem competitiva*. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

_____. What is strategy? In: PORTER, M (Org) *On competition*. Harvard: Business Book, 1996.

_____. ; MILLAR, V. E. Como a informação lhe proporciona vantagem competitiva. In: McGowan, W. G. (Org) *Revolução em tempo real: gerenciando a tecnologia da informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997. p. 61-84. Publicado em Harvard Business Review, Boston. jul.-ago. 1985.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, Boston. v. 68, n. 3, p. 79-91, May-June 1990.

PROTEIN TECHNOLOGIES INTERNATIONAL About PTI. Disponível em:
<<http://www.protein.com/>>. Acesso em 22 out. 1999.

QUIVY, R. ; CAMPENHOUDT, L. V. *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva, 1992.

RAO, A. R.; MONROE, K. B. The effect of price, brand name and store name on buyers perceptions of product quality: an integrative review. *Journal of Marketing Research*. N. 26, August 1989, p. 3.

RFID News. Discusión sobre el estándar ISO para RFID: sus origenes, posibilidades y limitaciones. Disponível em: <http://www.rfidnews.com/blemish_spanish.html>. Acesso em 01 mar. 2000.

REGULAMENTO (CE) nº 820/97 do Conselho. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, Luxemburgo .ano 50, n. 117/1, 1997.

RIBÓ, O.; CROPPER, M.; KORN, C. *et al.*. IDEA project: evaluation of the feasibility of a community – wide electronic animal identification system. ANIMAL MEETING OF THE EAAP, 50, 1999, Zurich. *Preliminary results*. Zurich: EAAP, 1999.

ROCHA, J. V. Gerenciamento de operações agrícolas em sistemas de informações geo-referenciadas. *Agrosoft*, Juiz de Fora, n.0, p.11,1996

ROYAL SOCIETY. Genetically modified plants for food use. 31 p Disponível em <<http://www.royalsoc.ac.uk/stpol40.htm#annex>> Acesso em 02 abr. 1999.

RURAL BUSINESS. Kit detecta presença de soja transgênica. Nova York, 10 set. 1999. Disponível em <<http://www.uol.com.br/rualbusiness/intergraos/clip>>. Acesso em 30 nov.1999b.

SAES, M. S. M. ; FARINA, E. M. M. Q. *Associação Brasileira da Indústria de Café – ABIC: ações conjuntas e novos desafios frente a reestruturação de mercado* In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PENSA DE AGRIBUSINESS, 8. 1998, São Paulo. FIA/USP, 1998.

SANCHEZ, R. Strategic flexibility in product competition. *Strategic Management Journal*, Chichester. v.16, p.135-159, 1995.

SCHEWE, C. D.; SMITH, R. *Marketing: conceitos, casos e aplicações*. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

SCHIPPER, G. *Biotechnology and the European consumer*. In: IAMA WORLD CONGRESS, 2, 1998. Discurso apresentado pelo External Affairs of Unilever N.V. Cópia

SELLTIZ, C. *et al.. Métodos de pesquisa nas relações sociais*. São Paulo: EPU,1965.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez, 1986.

SHAPIRO, C. ; VARIAN, H. R. *A Economia da informação: como os princípios econômicos se aplicam à era da Internet*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SIMPSON, B; MUGGOCH, A.; LEAT, P. Quality assurance in Scotland's beef and lamb sector. *Supply Chain Management*. v.3, n. 3, 1998. p. 118-122.

SONKA, S. T. Historic trends and strategic issues for Illinois agriculture. Paper prepared for the Critical Issues Facing Illinois Conference, Urbana-Champaign, 1999. Disponível em: <http://www.nsrl.uiuc.edu/papers/issues_illinois.html>. Acesso em 01 nov. 1999a.

_____. Tecnologia da informação e o setor de soja. *Agrosoft*, Juiz de Fora.. n.7,p..10-12, 1999b. Edição especial.

_____. The state of the soybean industry in the United States. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 6., 1999, Chicago. Proceedings invited and contributed papers and posters. Chicago: Kauffman, H.E. (Ed.),1999c.

SPERS, E. E. *Preferência do consumidor por atributos de segurança: aplicação de conjoint analysis*. Piracicaba, 1998. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, 1998.

_____; ZYLBERSZTAJN, D.; BERTRIT, A. Dungullin Estate: certificação de qualidade na agricultura australiana. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PENSE DE AGRIBUSINESS, 9.,1999,Águas de São Pedro. Ensaio sobre gestão de agribusiness. São Paulo: USP/FIA, 1999.

SQBLA. Auctions. Disponível em <<http://www.sqbla.org.uk>>. Acesso em 22 fev. 2000.

_____. Tesco backs revised SQBLA Market Standards. 26 nov. 1999. Disponível em: <<http://www.sqbla.org.uk/frame.htm>> Acesso em 08 fev. 2000.

STEINAUER, D. D.; WAKID, S. A.; RASBERRY, S. Trust and Traceability in Electronic Commerce. National Institute of Standards and Technology (NIST). Sept. 1997. Disponível em: <<http://w3.nist.gov/pubs/trust-1.html>> Acesso em 15 nov. 1999.

STEPHENSON, S. *Standards, conformity assessment and developing countries*. Washington: Trade Unit of the Organization of American States, 1997. (Working Paper Series of the Division of International Trade Policy, The World Bank)

STIGLER, G. J. The economics for information. *Journal of Political Economy*, Chicago. June, 1961.

STREETER, D.; SONKA, S.; HUDSON, M. Information technology, coordination, and competitiveness in the food and agribusiness sector. *American Journal of Agricultural Economics*. p.1465-1471, Dec. 1991.

TAPSCOT, D. *The Digital Economy: promise and peril in age of networked intelligence*. New York: McGraw-Hill, 1995.

THOMAS, R. Cooperatives. December, 1999. Disponível em: <<http://www.topflightgrain.com/newsletter.htm>>. Acesso em: 24 jan. 2000.

TOLEDO, J. R. Agricultura ganha aliados no espaço. *Folha de São Paulo*, Agrofolha. 6 maio, 1997. p. 1.

TOMAZELA, J. M. Empresa monitora lavoura por satélite. *O Estado de São Paulo*, Agrícola, 23 abr. 1997. p G8-9.

USDA. Food Safety and Inspection Service. Recall of meat and poultry products. 2000. Disponível em: <<http://www.fsis.usda.gov/FOIA/dir/8080.htm>> . Acesso em 24 jan. 2000.

- VALCESCHINI, E. L'étiquetage obligatoire des aliments est-il la meilleure solution pour les consommateurs? In: *Éléments de theorie economique*. Paris, 1998. Disponível em: <<http://www.uira.fr/internet/directoirs/dic/actualites/dossier/ogm/valcesc.htm>>.
- VARIAN, H. R. *Microeconomia: princípios básicos*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- VILELA, P. R. de C. O Impacto da internet no agronegócios. CNPq / SOFTEX Agrosoft, Juiz de Fora. Fev. 2000. Disponível em: <<http://www.agrosoft.com/pvillela/agrinternet>>. Acesso em 05 abr. 2000.
- WHEELWRIGHT, S. C.; HAYES, R. H. Competing through Manufacturing. In Pisano ; HAYES (Ed.) *Manufacturing renaissance*. Boston: HBR Book, 1995. p 3-24.
- WIGAND, R.; PICOT, A.; REICHWALD, R. *Information, organization and management: expanding markets and corporate boundaries*. Chichester: J.Wiley, 1997, 458 p.
- WILLIAMSON, O. *The economic institution of capitalism*. New York: The Free Press, 1985.
- _____. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. *Administrative Science Quartely*. 36, June, p. 269-296, 1991.
- WILSON, T. P. ; CLARKE, W. R. Food safety and traceability in the agricultural supply chain: using the Internet to deliver traceability. *Supply Chain Management*. v. 3, n.3, p. 127-133, 1998.
- WURMAN, R. S. *Ansiedade de informação: como transformar informação em compreensão*. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1991.
- ZECCARDI, J. J. Inspeção e teste. In: JURAN, J.M.; GRZYNA, F. M.(Org.) *Controle da Qualidade: handbook*. São Paulo: Makron Books, 1992. v. 4, p. 1 - 201.
- ZIGGERS, G. W.; TRIENEKENS, J. Quality assurance in food and agribusiness supply chains: developing successful partnerships. *International Journal of Production Economics*..n. 60/61, p. 271-279, 1999.
- ZYLBERSZTAJN, D. Revisando o papel do Estado. In :SEMINÁRIO INTERNACIONAL PENSA DE AGRIBUSINESS, 9. *Cinco ensaios sobre gestão de qualidade no agribusiness*., 1999, Águas de São Pedro. São Paulo: USP/FIA, 1999. p. 69 - 79
- _____. *Estruturas de governança e coordenação do agribusiness: uma aplicação da Nova Economia das Instituições*. São Paulo, 1995. Tese (Livre Docência em Administração) – USP. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. 1995.
- _____.; FARINA, E. M. M. Q. Agri-system management: recent developments and applicability of the concept. In: BRAZILIAN WORKHOP ON AGRI CHAIN MANAGEMENT, 1, 1997, Ribeirão Preto. Anais ... Ribeirão Preto: PENSA/FIA/USP, 1997. p 19-39.

SGS do Brasil Ltda.**PROJETO: CERTIFICAÇÃO E CONTROLE DE SOJA NÃO GMO**

(Pág. 5-15)

Fluxograma Descritivo

Descrição detalhada da Etapa 1

Teste de Semente

1º) Objetivo: Controle de Análise de *PCR* (*polymerase chain reaction*) em sementes "prontas para o plantio" para verificar conformidade das especificações das etiquetas das sacas com respeito à condição de cultura Não GMO.

2º) Desenvolvimento: O cliente se incumbe de tirar amostras de todos os híbridos prontos para plantio. Essa amostragem será feita por híbrido.

3º) Intervenção SGS:

3.1. Supervisão de Amostragem. A SGS selecionará uma área geográfica específica e auxiliará o cliente na amostragem.

3.2. Análise de GMO em todas as amostras fornecidas pelo cliente.

3.3. Caso sejam encontradas amostras positivas, a SGS procederá na identificação dos lotes em questão e executará uma segunda análise.

3.4. O resultado da segunda análise irá determinar se o lote deverá ser mantido ou rejeitado.

3.5. As sacas aceitas receberão etiquetas, para sua posterior identificação.

Etapa 1 Semente pronta para semeadura → Teste de Semente **SGS**

Obs: Sugere-se que a amostragem seja determinada pela raiz quadrada do número total de sacas. A importância da amostragem representativa deve ser observada e não apenas nas partes mais acessíveis.

Descrição detalhada da Etapa 2

Monitoramento da Colheita

1º) Objetivo: Proteção adequada das sementes dada ao produtor agrícola até o momento do plantio, em lotes isolados, dispostos a uma distância mínima de 1,5 m uns dos outros. Recebimento da semente e controle de plantio.

2º) Desenvolvimento: Acordo entre cliente e produtor agrícola para estabelecer condições de armazenamento, plantio e colheita das sementes, envolvendo mútua assinatura de contratos que especifiquem tais condições.

3º) Intervenção SGS através de diferentes procedimentos:

3.1. Controle de semente por parte do produtor agrícola, a fim de determinar se ela é do mesmo tipo que a semente anteriormente controlada, sem a presença de sementes de outra origem.

3.2. Observação das condições de cultivo, e avaliação da distribuição de pólen para lotes vizinhos que não estejam envolvidos no projeto bem como da sincronia entre os períodos de florescimento do lote em observação e os dos lotes vizinhos.

3.3. Acompanhamento passo a passo do processo de maturação do grão, até o grau de umidade fisiológica ser atingido.

3.4. Tiragem aleatória de amostras, a partir da etapa do grau de umidade fisiológica, para execução da análise de GMO (*PCR*) correspondente.

3.5. Amostragem mais completa em lotes "sob risco".

3.6. Em caso de contaminação, será determinada a porcentagem do lote a ser eliminada.

3.7. Controle da colheita, para assegurar que as porções contaminadas foram eliminadas.

3.8. Controle de limpeza do caminhão e de carregamento de mercadorias, bem como análise de GMO da carga (método rápido) para evitar eventual contaminação e o resultante desvio do caminhão em caso de resultado positivo.

Obs:

a) 3.8. Sujeito à disponibilidade de equipamento no mercado bem como aos resultados de validação (em virtude de opiniões contraditórias). Caso o equipamento não esteja disponível, será executada outra análise entre o estágio de maturação do grão e o período de colheita.

b) Seguindo estudos e experiência, a distância de 1,5 m indicada no item "Objetivo" é a mais recomendada para evitar a contaminação do lote.

Descrição Detalhada da Etapa 3

Auditoria da Planta

1º) Objetivo: Minimizar e, se possível, eliminar riscos de contaminação durante o período de armazenamento, através da implementação de um sistema devidamente controlado.

2º) Desenvolvimento: O cliente deve estabelecer não só um sistema operante, mas também procedimentos e controles internos e tomar todas as precauções necessárias para eliminar possíveis fontes de contaminação.

3º) Intervenção da SGS através dos seguintes procedimentos:

3.1. Checagem de instalações, de procedimentos operacionais, e de indícios de que existam controles internos.

3.2. Este procedimento será levado a cabo através de três tipos de Auditoria de Planta:

3.2.1. Auditoria de Checagem

Visando a promover uma aproximação inicial entre os Inspectores da SGS e as instalações da planta, identificando pontos críticos e condições gerais. Preparação de uma lista de "não-conformidades", a ser entregue à pessoa que, na Planta, é responsável pela elaboração de um Plano de Ação que esclareça essas "não-conformidades", que por sua vez serão checadas na auditoria seguinte.

3.2.2. Auditoria de Implementação

O objetivo é averiguar a implementação do Plano de Ação acima mencionado e, se for o caso, preparar uma nova lista de "não-conformidades".

3.2.3. Auditoria de Inspeção

O objetivo é averiguar o cumprimento de todos os procedimentos anteriormente combinados. Essas auditorias, também chamadas de "manutenção", serão realizadas a cada dois meses. Sendo observada obediência total aos procedimentos, a frequência cairá para três meses. Caso contrário, será realizada de mês em mês.

Etapa 3 Condicionamento da Planta → Auditoria da Planta **SGS**

Descrição Detalhada da Etapa 4

Supervisão Logística

1º) Objetivo: Controle final da mercadoria de cada caminhão antes de sua entrada nos silos, onde perderão a identidade, com o intuito de averiguar sua condição de Não GMO.

2º) Desenvolvimento: Caminhões carregados são levados à planta de coleta para serem descarregados. O motorista deve ter todos os documentos em ordem e deve se prontificar a colaborar com o Inspetor da SGS, caso necessário.

3º) Intervenção SGS através dos seguintes procedimentos:

3.1. Controle da documentação do motorista para assegurar rastreabilidade do lote.

3.2. Enquanto dá-se entrada às mercadorias, o Inspetor da SGS tira amostras de cada caminhão. As amostras são enviadas ao nosso Laboratório próprio para a análise correspondente.

3.3. Com base nos resultados das análises (*PCR* e método rápido), tanto caminhões com resultado positivo quanto caminhões em retardo em razão de uma segunda checagem serão desviados.

3.4. Todos os caminhões serão submetidos a Análise de GMO - método rápido e *PCR* - a cada 2000 toneladas.

Descarregamento no Silo → Supervisão Logística **SGS**

Obs:

a) 3.9. Sujeito à disponibilidade de equipamento no mercado bem como aos resultados de validação (em virtude de opiniões contraditórias).

Descrição Detalhada da Etapa 5

Controle de Embarque de Mercadorias

1º) Objetivo: Prova final de mercadorias Não GMO durante o carregamento do navio.

2º) Desenvolvimento: Após acerto da data, o navio será carregado com as mercadorias.

3º) Intervenção SGS através dos seguintes procedimentos:

3.1. Durante o carregamento, a SGS tirará amostras de cada 500 toneladas de mercadoria (conforme a *GAFTA*).

3.2. Análise de GMO (*PCR*) para grupos de mercadorias arranjadas em quantidades específicas (toneladas), ou para a totalidade, conforme combinado com o cliente.

Etapa 5 Carregamento do Navio → Controle de Embarque **SGS**

Execução da Análise

Todas as análises mencionadas na evolução das etapas do processo serão executadas em nosso Laboratório próprio. O Laboratório da SGS foi planejado para oferecer eficiência de resultados, com procedimentos devidamente executados e confirmados, constituindo assim uma ferramenta essencial a serviço do comércio e da pesquisa.

Para tanto, instalações foram especialmente projetadas para permitir o agrupamento de seu sofisticado equipamento em diferentes áreas, conforme a finalidade. Esse equipamento constitui tecnologia bastante avançada em países como Argentina e França.

Essa diversidade de recursos dá ao Laboratório SGS grande versatilidade, permitindo-lhe atender às mais diversas exigências, através da aplicação de uma metodologia analítica reconhecida internacionalmente.

Nosso laboratório obteve a Certificação *ISO Standard Guide 25* e opera em conformidade com os padrões *GAFTA*, *FOSFA*, e *OAA*.

SIGLAS:

GAFTA - Grain and Free Trade Association

OAA - Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (France)

FOSFA - Federation of Oils, Seeds & Fats Associations

Estrutura de Apoio

Fluxograma Descritivo