



SPOLM 2008

ISSN 2175-6295

Rio de Janeiro- Brasil, 05 e 06 de agosto de 2008.

## **AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NA GESTÃO DE CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CARNE BOVINA**

**Priscilla Cristina Cabral Ribeiro**

Universidade Federal de Ouro Preto/Universidade Federal de São Carlos  
Rodovia Washington Luiz, km 235, São Carlos, São Paulo, CEP 13565-905

[priscilla@depro.em.ufop.br](mailto:priscilla@depro.em.ufop.br)

[priscilla@dep.ufscar.br](mailto:priscilla@dep.ufscar.br)

**Mário Otávio Batalha**

Universidade Federal de São Carlos Endereço da Instituição  
Rodovia Washington Luiz, km 235, São Carlos, São Paulo, CEP 13565-905

[dmob@ufscar.br](mailto:dmob@ufscar.br)

**Annibal José Scavarda**

Marriott School of Management, Brigham Young University, Utah, USA  
640 Tanner Building BYU, Provo, Utah, USA, 84602.

[annibal@esp.puc-rio.br](mailto:annibal@esp.puc-rio.br)

### **Resumo**

O objetivo deste artigo é apresentar um método de avaliação de tecnologia de informação (TI) para o sistema de rastreabilidade na cadeia de carne bovina brasileira. RFID é uma TI que tem sido usada em alguns países para rastrear carne bovina. Na cadeia de carne bovina brasileira os frigoríficos não a usam, mas sim o código de barras. Neste artigo, dois casos em frigoríficos foram usados para demonstrar suas avaliações obre TIs no sistema de rastreabilidade em suas cadeias de suprimentos. O custo da RFID e as vantagens do código de barras não permitem que estas empresas troquem suas TIs.

Palavras-Chaves: Avaliação, tecnologia de informação, cadeia de suprimentos e carne bovina.

### **Abstract**

The aim of this paper is to presents a method to evaluate information technology (IT) in traceability system in Brazilian cattle chain. RFID is an IT that it has been used in some countries to trace meat. In Brazilian cattle chain slaughterhouses don't used it but they used barcode. In this paper two cases in slaughterhouses were used to show their evaluation about ITs in traceability system in their supply chains. The cost of RFID and the advantages of barcode don't avoid these companies to change their ITs.

Keywords: Evaluation, information technology, supply chain, cattle.

### **1. INTRODUÇÃO**

A agropecuária brasileira na última década ampliou sua participação na formação do Produto Interno Bruto e nas exportações. Em 2006, o produto do agronegócio atingiu R\$ 540

bilhões (23,2% do PIB) e as vendas ao exterior alcançaram a cifra de US\$ 49,4 bilhões (35,9% do total das exportações). O setor tem participação significativa na ocupação econômica da população (37% dos empregos) e sua ampla diversificação garante o abastecimento de alimentos, de insumos para a indústria e de matérias-primas para a geração de energia [7]. Em maio de 2007, os embarques de produtos agropecuários somaram US\$ 5,199 bilhões, um recorde para os meses de maio e o segundo maior valor mensal da série histórica, iniciada em 1989 – o primeiro foi o de julho de 2006, de US\$ 5,236 bilhões. O destaque foi o complexo carnes, que pela primeira vez teve um resultado mensal de US\$ 1 bilhão, contribuindo com quase 20% para o total exportado [10]. O valor exportado em maio de 2007 representa acréscimo de 33,7% em relação ao mesmo período de 2006. As cadeias que mais contribuíram para esse desempenho foram: soja (43,7%), carnes (44,9%), produtos florestais (26,4%), sucroalcooleiro (30,7%), sucos de frutas (50%) e cereais, farinhas e preparações (162%). As vendas externas de carne bovina in natura cresceram 26,4%, totalizando US\$ 355 milhões, ante US\$ 281 milhões, com incremento de 29,5% em volume e queda de 2,4% nos preços.

Segundo [9] os mercados europeus questionam as condições em que a carne bovina e seus subprodutos são obtidos, sugerindo que os rígidos padrões e controles aplicados à pecuária européia, em particular a escocesa, não são praticados pelo Brasil. Isto demonstra que o sistema de rastreabilidade brasileiro ainda tem muito a melhorar.

Para a rastreabilidade, pode-se utilizar a RFID, que é uma tecnologia da informação (TI) que permite o rastreamento de produtos e é, na realidade, um subconjunto de um grande mercado de rádio frequência (RF), com o amplo mercado de várias oportunidades e tecnologias, tais como: telefones celulares, rádio digital, *Global Position System* (GPS), televisores de alta definição e redes sem fio (MALONE, 2004a Apud [23]).

O objetivo deste artigo é apresentar um método de avaliação de TIs para identificação em sistemas de rastreabilidade de carne bovina. Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura com autores sobre métodos e modelos de avaliação de tecnologia, TI, sistema de informação (SI) e RFID. O artigo está dividido em seis partes: a primeira parte sobre a cadeia de suprimentos da carne bovina e a TI, a segunda parte sobre avaliação de TI, a terceira parte apresenta a metodologia, a quarta parte descreve a e analisa os casos e a quinta e última parte é a conclusão.

## 2. A CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CARNE BOVINA: AGENTES PRINCIPAIS, RASTREABILIDADE E TECNOLOGIA

### 2.1. RASTREABILIDADE E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA CADEIA DE CARNE BOVINA

Esta cadeia tem, segundo [17], as etapas: insumos, criação de animais, comercialização/engorda, frigoríficos, varejo e/ou atacado, tradings e consumidor final. A integração dos agentes desta cadeia nessas etapas é dificultada pelo fato dos produtores rurais não trabalharem integrados à agroindústria, como, por exemplo, no caso da cadeia avícola. [5] já detalham mais a cadeia da carne bovina, afirmando que a mesma tem seus elos componentes ainda não plenamente coordenados que, para os autores, pode ser consequência da cultura do produtor rural, dos prazos de implementação da legislação sanitária.

No trabalho desenvolvido por [22], a rastreabilidade é definida como “a informação necessária para descrever a história de um grupo de alimentos e as subseqüentes transformações ou processos pelos quais passou o alimento durante sua jornada, desde o produtor até o prato do consumidor”. O conhecimento do impacto ambiental e social de sua produção também é necessário. A legislação, os protocolos e a segurança da qualidade desempenham diferentes funções, mas são comuns à medida que todos requerem informações registradas.”

Todas estas doenças impactam negativamente nos mercados, levando os países, em conjunto com associações e demais instituições, a investirem em novas tecnologias de rastreabilidade.

A rastreabilidade é um processo de recuperação do histórico ou da localização do animal por meio de identificações registradas, sendo possível monitorar animais individualmente ou por lotes homogêneos desde o nascimento até o abate, armazenando todas as ocorrências relevantes ao longo de sua vida.

## 2.2. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA RASTREABILIDADE BOVINA

Há duas formas de se realizar a rastreabilidade, seja através de brincos identificadores ou chips colocados no rúmen (primeira parte do estômago do animal). Os brincos são os mais comuns e mais baratos e, por isso, têm sido adotados na maior parte da produção bovina já rastreada no país. Empresas certificadoras reconhecidas pelo Ministério da Agricultura repassam brincos com números identificadores (registrados e coordenados pelo Sisbov - Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina) que são colocados nos animais nas fazendas. A certificadora também é responsável pelo preenchimento de um questionário junto ao produtor para certificar-se quanto a alguns aspectos, tais como: na produção não é utilizada mão-de-obra escrava, não há agressão ao meio ambiente, os animais são vacinados e outras exigências feitas pelo mercado externo. [20].

A segunda maneira de rastreamento é através de um chip eletrônico colocado no rúmen do animal. O pesquisador da Embrapa Gado de Corte e professor visitante da UFMS, Pedro Paulo Pires, desenvolveu uma destas formas de identificação eletrônica que está sendo aplicada em teste em algumas fazendas. O desenvolvimento do método permite um amplo conhecimento de cada animal. Após o abate, as informações contidas no chip são descarregadas através de um software. É possível saber sobre a linhagem e o sistema de cruzamento que originou o animal, vacinação, pastagem, fazenda onde viveu e outros dados [20].

A troca de informações entre as várias entidades que compõem a cadeia de suprimentos pode ser efetivamente implementada, ao se inserir nas etiquetas eletrônicas de cada produto informações de controle de atributos, a serem disponibilizadas de forma global.

A RFID é uma tecnologia de identificação automática com habilitação para comunicação sem fio (leitura e escrita sem contato direto) [2]. Esta tecnologia é usada em gerenciamento de cadeia de suprimentos para rastrear o movimento de mercadorias pelo mundo todo e para controle do inventário. No varejo, a RFID permite relacionar os produtos com informações pessoais dos consumidores, facilitando seu rastreamento e vigilância. Caso essas informações pudessem ser relacionadas a cartões de crédito, telefone celular, informações bancárias, poder-se-ia ter um perfil completo sobre hábitos de compra, preferências pessoais, movimentos e gastos pessoais.

A integração de *transponders* eletrônicos em um circuito (*chip*) levou a uma redução significativa no tamanho, possibilitando que o uso de brincos fixados na orelha do animal ou no retículo/rúmen com a ajuda de uma sonda ou, ainda, injetados com uma agulha oca sob a pele do animal.

Para [1], as etiquetas (*tags*) são compostas, internamente, por três elementos básicos e um elemento de criptografia (não padronizado): *front-end*, controlador, EEPROM e *hardware* de criptografia. O *front-end* é responsável pela modulação e demodulação dos dados e pelo fornecimento de energia para a etiqueta. O controlador é responsável pela implementação dos recursos de *software* necessários como codificação, comandos do protocolo, mecanismos anti-colisão e detecção de erros. A EEPROM armazena dados específicos da etiqueta como o identificador único (ID ou código EPC) e a chave de

criptografia. Para a utilização do protocolo de autenticação e segurança, outro *hardware* deve ser utilizado. *Hardware* e criptografia são definidos por [12] como o local onde serão implantadas as rotinas de segurança.

A RFID unida às outras tecnologias (leitores e antenas, Internet a cabo, *Bluetooth*, GPRS e *hardwares* para armazenamento de dados, como computadores) torna possível a troca de dados, fazendo com que haja maior acurácia das informações sobre a rota dos produtos dentro e fora da empresa, após a venda dos mesmos nos agentes posteriores da cadeia de suprimentos.

O GPRS é um provedor essencial para conexão de dados contínua para aplicações, tais como acesso a rede e *Push-to-Talk* de celular. O GPRS permite operações de rede para aplicações de dados, que integra-os à voz [16].

O uso de GPRS possibilita serviços novos, como *browse* colorido da Internet, acesso a e-mail em rede sem fio (*wireless*), comunicação visual poderosa, mensagens multimídia e serviços locais. Devido a sua sinergia com a Internet, o GPRS permite que usuários móveis participem de *chats* em lugar de formar seus próprios grupos que são dedicados a usuários móveis usando serviços *Serviço de Mensagem Rápida* (SMS - *Short Message Service*) [16].

*Bluetooth* é um padrão aberto de especificação para uma rádio-frequência, uma tecnologia de conectividade de curto alcance que opera em comunicação sem fio (*wireless*) para todas as classes de equipamentos portáteis e permite que dispositivos se comuniquem uns com os outros, dentro de uma distância superior a 100 metros. Contudo, este alcance varia dependendo do sinal conseguido pelo dispositivo. A referida tecnologia possibilita que dispositivos se comuniquem sem cabos físicos, como por exemplo: fones de ouvido, microfones, dispositivos GPS, *modems* e teclados [13], laptops, *Personal Digital Assistants* (PDAs) e telefones móveis. Ela foi projetada para ser de baixo custo e está disponível para conexões sem fio para computadores pessoais, fazer conexões entre monitores, impressoras, teclados e CPU sem cabo.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA PARA AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE IDENTIFICAÇÃO

Desde o início dos anos 70, os acadêmicos têm se interessado pelo tema avaliação de TI e, desde então, muitos trabalhos têm surgido. Isto ocorre pela justificativa da visão de que TI é um método fundamental de ganho estratégico e vantagem competitiva e porque as empresas investem somas significativas em TI.

A preocupação com os processos de medidas nas áreas de TI acompanha a evolução tecnológica, com o objetivo de demonstração de resultados. Contudo, há riscos em investimentos em TI e, para evitá-los, é necessária uma política efetiva de avaliação ou um conjunto de diretrizes para ele. Alguns autores realizaram um agrupamento destas variáveis para a avaliação em TI, hierarquizando os modelos de avaliação em informação, tecnologia, TI, SI e tecnologias de identificação. Neste artigo serão tratados os três últimos níveis de análise, a fim de tornar mais concisa a discussão.

#### 3.1. AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

Para avaliar o retorno financeiro de investimentos em TI pode-se utilizar o sistema de custos ABC e o retorno de investimento (ROI). Porém, estes métodos de avaliação têm aplicação discutível na mensuração dos benefícios advindos da TI, especialmente os intangíveis.

Ao considerar que um dos subsistemas de uma empresa pode ser a tecnologia, [18] desenvolveram um instrumento de avaliação multi-escala baseado na teoria da difusão de inovação de Roger (1995). A teoria propõe cinco atributos de uma inovação que influencia

sua adoção, que são: vantagem relativa; compatibilidade, complexidade, habilidade para experimentação e habilidade para a observação.

Na discussão de medição da segurança em TI, foi criado o Critério de Avaliação da Segurança de Tecnologia da Informação do Reino Unido (Information Technology Security Evaluation Criteria – ITSEC UK). De acordo com este critério, a segurança é o aspecto essencial da TI e significa: confidencialidade: prevenção da divulgação proibida de informações; integridade: prevenção da modificação proibida da informação; disponibilidade: prevenção da retenção proibida da informação ou recursos.

Na avaliação de TI existe uma metodologia denominada Control Objectives for Information and Related Technology, ou somente COBIT. Ela é referência para a gestão e controle de ambientes tecnológicos seguros e é utilizada para avaliar o alinhamento estratégico de TI com as áreas de negócios da empresa, aprimorando os processos desde a alta direção até o departamento de TI [21]. A COBIT agrupa os processos de TI em quatro domínios [8]: planejamento e organização; aquisição e implementação; entrega e suporte; e monitoração.

[15] argumenta que as organizações possuem dois objetivos-chave de negócio: efetividade operacional e posicionamento estratégico. Para [19], tudo isto pode ser traduzido diretamente em objetivos correspondentes para a TI, como: a eficiência, a eficácia, o alcance e a estrutura.

### 3.2. AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Há uma distinção, no modelo, entre quatro tipos de atividades de avaliação de SI, relacionando-as com o modelo de ciclo de vida de um SI. Primeiro, avaliação estratégica, que algumas vezes é referenciada para avaliação de pré-implementação. Ela auxilia na avaliação de investimentos em TI/SI em termos de seu potencial comparado a custos estimados. Em segundo lugar, vem a avaliação construtiva, que envolve determinar a importância, o valor de um SI, enquanto ocorre seu próprio desenvolvimento. O terceiro tipo de avaliação, a cumulativa, identifica a ocorrência depois que um SI tiver sido implementado. Diante disso, ela é indicada para períodos de pós-implementação, em testes de uso. Seria ideal que esta avaliação cumulativa envolvesse o retorno de custos e benefícios estabelecidos em uma avaliação estratégica depois do período de uso do SI. Finalmente, a avaliação *post-mortem*, que analisa quando a organização abandona total ou parcialmente o projeto, é uma variação do terceiro tipo [3].

### 3.3. AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS DA IDENTIFICAÇÃO - RFID

Na avaliação da RFID, destaca-se um relatório da RFID Alliance Lab. A base de qualquer sistema habilitado de RFID é a capacidade para leitura das etiquetas. A RFID Alliance Lab fez um relatório no qual examina um número de aspectos de desempenho da etiqueta, incluindo produtividade (que fração de etiquetas recebidas está realmente funcionando) e variação (a diferença no desempenho entre etiquetas do mesmo modelo).

[11] em seu estudo comparou 12 categorias diferentes de etiquetas, incluindo desempenho em ambientes com ruídos (que interferem em tecnologias sem fio - *wireless* ou *powerlines*), taxa de leitura, desempenho próximo da água ou metal, maturidade tecnológica, rapidez operacional e custo.

Com base neste último estudo, dividiu-se a avaliação da RFID em três aspectos: ambiental, econômico e técnico. Quanto ao ambiente de uma empresa, deve-se considerar três aspectos na avaliação se implementa ou não a RFID: controle, ruído e material disperso. No aspecto econômico, a relação custo-benefício considera a questão de redução de custos de mão-de-obra, de duplicação de dados (e de erros) ou não. Em relação ao aspecto técnico, há a

preocupação e conseqüente avaliação da tecnologia quanto à sua conformidade com os padrões existentes.

#### 4 MÉTODO

Quanto à abordagem da pesquisa deste artigo foi utilizada a abordagem qualitativa, pois tem-se como objetivo levantar informações a partir das entrevistas, com as opiniões e posicionamentos dos entrevistados, deixando de lado que o pesquisador é a única fonte importante e relevante de informações [4]. Para esta pesquisa, o método escolhido foi o de estudo de caso porque é um evento contemporâneo, ou seja, como estão as empresas hoje em relação ao uso de Tecnologias de Informação a pesquisa foi realizada em um número pequeno, porém de forma detalhada em cada uma das empresas e não permite uma generalização (YIN, 1994).

A técnica de pesquisa foi a entrevista semi-estruturada, sendo organizada em um roteiro de perguntas abertas e fechadas (com respostas 'sim/não', escala de 1 a 5, 'muito baixo' a 'muito alto'). Foram entrevistados funcionários da área de TI e de rastreabilidade em um dos casos e o gerente do programa de qualidade (que inclui a rastreabilidade) no outro caso. As variáveis de avaliação foram descritas no item 3 e são a base de um método de avaliação de TI desenvolvido pelos autores, a partir de uma revisão de literatura maior do que a apresentada no item citado. Os casos a serem apresentados foram feitos em duas empresas, dois frigoríficos exportadores, de grande porte e que estão entre os cinco primeiros no ranking nacional e foram escolhidos por estas características. Uma tabela comparativa demonstrará similaridades e diferenças entre as avaliações das empresas quanto a TI usada nas operações. Algumas variáveis não foram pontuadas numericamente, mas somente respondidas com 'sim' e 'não'. Quanto às respostas, algumas foram omitidas neste artigo porque o conteúdo não caberia no número de páginas definido pela organização. A pesquisa foi realizada no período de outubro de 2006 a março de 2008.

#### 5 ESTUDOS DE CASO

##### 5.1. A CADEIA DE CARNE BOVINA BRASILEIRA: CARACTERÍSTICAS E PRINCIPAIS AGENTES

Para [14], o SAG da carne bovina é composto por segmentos fragmentados, sem um poder maior que sistematize e ordene as relações ao longo da cadeia. Isto pode levar a problemas de coordenação, que exigirão maior integração entre os agentes e ferramentas que a possibilite.

Segundo o GIRA (Apud [6]), entre os dez principais fornecedores de carne bovina, o Brasil está presente e possui dos seus 80% de vendas para o exterior, 25% para a União Européia e para manter estas vendas, ele precisa atender às exigências de seu mercado consumidor. Este mercado tem demandado uma maior confiabilidade da informação da sanidade animal, devido a estes problemas nos rebanhos em todo mundo. Com o objetivo de aprimoramento deste controle e melhoria da visibilidade do país para seus principais mercados, como a União Européia, um sistema de rastreabilidade que possua novas tecnologias de identificação, como a RFID, pode contribuir bastante na recuperação de mercados antes atendidos.

##### 5.2. ESTUDO DE CASO 1

O entrevistado deste estudo caso é gerente do programa de qualidade nas fazendas (*Quality Farm*) do frigorífico que será denominado como 'Caso 1' e está há dois anos no mesmo cargo. A empresa quanto a sua integração na cadeia de suprimentos possui projetos de parcerias com os produtores, fornecendo assistência técnica e informações aos mesmos. A área de compras na empresa é considerada parte da cadeia de suprimentos.

Na discussão de informalidade no abate, a empresa, segundo o entrevistado é bastante afetada, assim como toda a sua cadeia. A presença de empresas que estão na informalidade não interfere na competitividade do mercado externo, mas no mercado interno ela interfere bastante no preço final do produto, elevando-o. A rastreabilidade na empresa está relacionada tanto com barreiras sanitárias, quanto com diferenciação de produtos.

Ele considera que a TI quanto às mudanças na informação e quanto à integração organizacional do negócio, contribui bastante para tornar o intercâmbio de informações mais ágil. Além disso, permite que a alta administração tenha uma visão do todo da empresa, a fim de otimizar suas tomadas de decisão. A empresa tem um setor de TI com uma equipe corporativa que coordena todas as áreas de TI de todas as unidades e é responsável por clientes (usuários internos) e fornecedores (empresas de TI, de *softwares* e de *hardwares*). As ferramentas de TI que a empresa possui (em ordem de adoção) são: Intranet, Internet, código de barras, ERP, EDI, RFID e WMS.

Quanto ao uso de tecnologias de identificação, a empresa usa na maioria de suas operações o código de barras. Contudo, ela usa a RFID somente nas operações internas de estoque e armazenagem, quando a carne já passou pelo processo de desossa e é colocada em uma caixa. A empresa tem RFID implantada somente nos páletes. O entrevistado considera como vantagem do código de barras a rapidez no processo de envio de informações e como desvantagem a diferença entre os tipos de códigos de barras que ela e uma cliente usam.

Na avaliação do retorno de investimentos em TI, a empresa possui um planejamento anual com metas a serem alcançadas, de acordo com alguns itens, como: facilidade de uso, manutenção e treinamento.

A avaliação da TI quanto aos atributos apresentados por [18] teve alguns resultados, sendo estes pontuados de em uma escala de 1 a 5 ([1] muito baixo, [2] baixo, [3] médio, [4] alto, [5] muito alto). No atributo vantagem relativa, que está relacionado ao grau de inovação que a tecnologia usada pela empresa tem, dividiu-se em três contribuições que a inovação concede à empresa (todos com a pontuação concedida pelo entrevistado): auxílio à empresa para que sejam atingidas as metas (4); na qualidade dos resultados da empresa (4); na permanência e destaque da empresa no mercado (4). No atributo compatibilidade, que está relacionado à missão e objetivos da empresa, dividiu-se em auxílio em: comunicação em grupo (4); experiências com tecnologias de comunicação (4); e confiabilidade e tempo de resposta (5). O atributo complexidade no uso teve como itens de avaliação: facilidade do uso (5) e facilidade de aprendizado do sistema (4). A habilidade da empresa em usar a TI, foi dividida em facilidade de recuperação dos dados ou de reverter operações usando sistemas (4); esforço necessário para uso do sistema (2); risco envolvido (2); custos (3). A habilidade em observar, o último atributo foi a visibilidade que a inovação (tecnologia utilizada pela empresa em sua cadeia de suprimentos) tem no mercado (2).

A segurança de TI foi avaliada pela mesma escala anterior, segundo: confidencialidade (3); integridade dos dados (4) e integridade física (3); disponibilidade (4); consistência (4). Segundo o entrevistado, a empresa segue, neste aspecto, algumas certificações e requisitos da empresa que está vendendo a TI. Na avaliação da segurança há técnicos internos e auditores externos para realizar esta avaliação. Como a empresa está em processo de abertura de capital, ela adotará novos procedimentos que validem as informações.

O entrevistado não soube responder se a empresa adota alguma metodologia, como a COBIT. Porém, os domínios desta metodologia são seguidos pela empresa no processo de avaliação de TI.

Os objetivos-chave do negócio que foram traduzidos por [19] para a TI, foram pontuados segundo a mesma escala anterior. Neste sentido, foi avaliada a TI enquanto benefício para: eficiência (4), eficácia (4), alcance (3) e estrutura (2).

Na avaliação do SI em etapas, da pré-implantação até o *post-mortem*, a empresa avalia cada etapa. Na avaliação estratégica a equipe interna é quem faz, observando a necessidade de mudança da TI da empresa. De acordo com essa avaliação, pode ser contratada uma empresa para oferecer este produto ou se a equipe interna de TI tiver este produto, ela já o instala. Na avaliação construtiva, a empresa avalia principalmente a adequação ao usuário. Na avaliação cumulativa, o foco é na expectativa da demanda de TI pela empresa. Quanto à avaliação *post-mortem*, primeiro perguntou-se se já havia acontecido um abandono de um projeto de TI e já havia ocorrido com um software de controle de expedição nas operações de transporte da empresa. O abandono foi avaliado como necessário porque surgiu no mercado um software com mais informações e operações e o anterior foi, então, substituído.

A tecnologia de identificação usada pela empresa, no caso o código de barras, foi avaliada com a mesma escala, sendo dividida dentro dos aspectos (técnico, econômico e ambiental) em algumas outras variáveis. No aspecto técnico, a TI foi pontuada segundo as variáveis: produtividade (4); variação (4); rapidez no envio da informação (4); conformidade (4); qualidade do equipamento (3). No aspecto econômico, as variáveis foram: custo do hardware (3); economias geradas (horas faturáveis, mão-de-obra, duplicação de dados) (4); orçamento da empresa (3). No aspecto relacionado ao ambiente, a variável considerada foi a proximidade com água (3), que poderia interferir na integridade física da etiqueta do código de barras.

### 5.3. ESTUDO DE CASO 2

Os entrevistados deste estudo caso foram dois funcionários do frigorífico que será denominado como 'Caso 2', um deles relacionado a rastreabilidade, com o cargo de encarregado de serviço de atendimento ao pecuarista (SAP) e o outro coordenador de TI da unidade em que foi realizada a pesquisa. A empresa quanto a sua integração na cadeia de suprimentos possui projetos de parcerias com os produtores, focado na melhoria da qualidade da matéria-prima. O frigorífico reconhece o certificado da Associação dos Produtores, bonificando em 1% as fazendas e confinamentos que são certificados por este projeto, assim como a do EUREPGAP. Com fornecedores de máquinas para automação industrial, há parcerias no desenvolvimento de balanças e equipamentos para frigoríficos e uma caixa automática, que já está em teste e ainda não está finalizada.

Na discussão de informalidade na cadeia, a empresa, segundo o entrevistado é negativamente afetada pela existência desses agentes. A empresa se sente prejudicada por algumas vezes ser considerada igual as que realizam suas atividades de abate informalmente. Quanto à motivação por usar novas tecnologias na rastreabilidade, os entrevistados consideram como parte do atendimento às barreiras sanitárias (sendo uma necessidade) e também como diferenciação do seu produto, a fim de participar de mercados mais 'rentáveis' e ter mais visibilidade.

Os entrevistados consideram que as mudanças na informação originadas pela TI são: maior segurança para a empresa, disseminação das informações, fazendo com que os setores da empresa se tornem mais inter-relacionados e maior velocidade na troca de informações. Em relação à integração organizacional do negócio, para os entrevistados a empresa passa a ter mais comunicação entre a administração e as operações. Na empresa, o responsável pela TI é um gerente de TI de umas das unidades de processamento da empresa. Para a implementação de novas tecnologias, os funcionários da área de TI das unidades são designados para isso. As ferramentas de TI que a empresa possui (em ordem de adoção) são: Intranet, Internet, código de barras e ERP, WMS e RFID.

Quanto ao uso de tecnologias de identificação, a empresa usa na maioria de suas operações o código de barras. A RFID é usada somente nas operações internas, na carretilha



onde o boi fica até ir para a desossa, onde começa o uso de códigos de barra. Para envio das informações dos códigos de barras que estão nas caixas usa-se Internet sem fio, a fim de lançar no sistema da empresa (físico e fiscal via WMS) a expedição destas caixas para o cliente. Com os produtores, a empresa usa a Internet para manter um sistema web de consulta do pecuarista sobre o abate dos animais que vendeu ao frigorífico. A empresa considera como vantagem do código de barras o custo, a confiabilidade, a velocidade e a quantidade de informações que se pode lançar no computador. A desvantagem é a manutenção preventiva que é necessária.

Na avaliação do retorno de investimentos em TI, a empresa tem um setor de TI que é o responsável pela aprovação de projetos relacionados à tecnologia. As avaliações são realizadas de acordo com as ofertas de softwares, visitas a empresas que produzem e visitas dessas empresas nas unidades do frigorífico.

A avaliação da TI quanto aos atributos apresentados por [18] teve alguns resultados, sendo estes pontuados de em uma escala de 1 a 5 ([1] muito baixo, [2] baixo, [3] médio, [4] alto, [5] muito alto). No atributo ‘vantagem relativa’ um dos entrevistados que se encontra no setor de TI avaliou da seguinte forma os itens relacionados ao código de barras: auxílio à empresa para que sejam atingidas as metas (4); na qualidade dos resultados da empresa (4); na permanência e destaque da empresa no mercado (2). No atributo compatibilidade, a avaliação teve estas pontuações: comunicação em grupo (4); experiências com tecnologias de comunicação (4); e confiabilidade e tempo de resposta (4). O atributo complexidade no uso teve como resultados dos itens de avaliação: facilidade do uso (4) e facilidade de aprendizado do sistema (4). A habilidade em experimentação foi avaliada da seguinte forma: facilidade de recuperação dos dados ou de reverter operações usando sistemas (3); esforço necessário para uso do sistema (4); risco envolvido (4); custos (4). Quanto à habilidade em observar, o entrevistado classificou como “4”.

A segurança de TI foi avaliada pela mesma escala anterior, segundo: confidencialidade (não pontuou); integridade dos dados (3) e integridade física (3); disponibilidade (5); consistência (4). Segundo o entrevistado, a empresa segue alguns padrões internacionais. Na avaliação da segurança, há avaliação para a área de TI, com auditorias realizadas pela KPMG periodicamente. A auditoria avalia a parte de gerência da TI e a segurança das tecnologias, principalmente. A avaliação é realizada por ferramenta, não por tecnologia (CRM, WMS, etc). Apesar disso, por ter uma amplitude maior, o ERP é o mais auditado, a parte de contabilidade, a disponibilidade, a qualidade da informação.

O entrevistado afirmou que a empresa não adota metodologia alguma para avaliação de TI, como a COBIT. Porém, os domínios desta metodologia são seguidos pela empresa no processo de avaliação de TI e o entrevistado afirmou conhecer a COBIT e usar alguns pontos, assim como das medidas de Boas Práticas de Produção.

Os objetivos-chave do negócio que foram traduzidos por [19] para a TI foram pontuados segundo a mesma escala anterior. Neste sentido, foi avaliada a TI enquanto benefício para: eficiência (5), eficácia (5), alcance (5), estrutura (5).

Em relação à avaliação de SI, a empresa realiza uma avaliação por ferramenta antes de adquirir. Na pré-implementação (avaliação estratégica) a empresa avalia se a TI está alinhada com a estratégia do grupo, mas não faz a comparação sugerida pelos autores, que relaciona potencial da TI a custos estimados. Na fase de implementação (avaliação construtiva) e na pós-implementação (avaliação cumulativa), segundo o entrevistado, não há avaliação alguma. O entrevistado afirmou que não houve abandono de projeto de TI. Contudo, foi afirmado por este respondente que a empresa usava um ERP desenvolvido internamente, mas com o crescimento da empresa, ela o substituiu por um ERP ofertado por uma empresa do setor de TI.

A tecnologia de identificação usada pela empresa, no caso o código de barras, foi avaliada com a mesma escala acima, sendo dividida dentro dos aspectos (técnico, econômico e ambiental) em algumas outras variáveis. No aspecto técnico, a TI foi pontuada segundo as variáveis: produtividade (4); variação (1); rapidez no envio da informação (5); conformidade (5); qualidade do equipamento (5). A variação foi pontuada como ‘muito baixo’, porque o entrevistado considera que não há problemas com as etiquetas de código de barras. Quanto ao coletor de dados do código de barras, apesar do entrevistado ter pontuado como ‘muito alto’ (5), há problemas com este equipamento, que ainda não foi definido se é no manuseio pelos usuários ou no transporte para a empresa. No aspecto econômico, as variáveis foram: custo do hardware (4); economias geradas (horas faturáveis, mão-de-obra, duplicação de dados) (5); e orçamento da empresa (4). No aspecto ambiente, a variável considerada foi a proximidade com água (4), que pode interferir na integridade física da etiqueta do código de barras.

### 5.3. COMPARAÇÃO DOS CASOS PARA AVALIAÇÃO DA TI

A tabela 1 apresenta a comparação dos casos, de acordo com as variáveis extraídas da revisão de literatura, suas sub-variáveis e a pontuação é advinda de uma escala criada pelos autores e pontuada de acordo com cada empresa. Os itens que não foram pontuados ou os que o entrevistado não concedeu resposta está com a sigla ‘NP’. Na tabela foram pontuadas somente as perguntas com respostas fechadas e bastante relacionadas com a avaliação das TIs de identificação.

Variáveis		Caso 1	Caso 2
Vantagem Relativa	Auxílio nas metas	++++	++++
	Qualidade dos resultados	++++	++++
	Permanência e destaque	++++	++
Compatibilidade	Comunicação em grupo	++++	++++
	Experiências com tecnologias de comunicação	++++	++++
	Confiabilidade e tempo de resposta	+++++	++++
Complexidade	Facilidade do uso	+++++	++++
	Facilidade de aprendizado do sistema	++++	++++
Habilidade em experimentação	Facilidade de recuperação de dados	++++	+++
	Esforço para uso do sistema	++	++++
	risco	++	++++
	custos	+++	++++
Habilidade em observar	Visibilidade	++	++++
Segurança	confidencialidade	+++	NP
	integridade dos dados	++++	+++
	integridade física	+++	+++
	disponibilidade	++++	+++++
	consistência	++++	++++
Metodologia COBIT		Não	Não
Objetivos-chave do negócio	Eficiência	++++	+++++
	Eficácia	++++	+++++

	Alcance	+++	+++++
	Estrutura	++	+++++
Avaliação Estratégica (pré-implementação)		Sim	Sim
Avaliação Construtiva (implementação)		Sim	Não
Avaliação Cumulativa (pós- implementação)		Sim	Não
Avaliação pós-mortem		Sim	Não
Aspectos técnicos	Produtividade	++++	++++
	Variação	++++	+
	Rapidez	++++	+++++
	Conformidade	++++	+++++
	Qualidade do equipamento	+++	+++++
Aspectos ambientais	Proximidade com água	+++	++++
Aspectos econômicos	Custo hardware/etiqueta	+++	++++
	Economias geradas	++++	+++++
	Orçamento da empresa	+++	++++

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 1: Comparação dos casos.

As respostas dos entrevistados diferiram em alguns pontos, pois variáveis relacionadas à gestão foram pontuadas com maior rigor no Caso 1 e as variáveis relacionadas à tecnologia foram pontuadas com maior rigor pelo entrevistado no Caso 2. Deve-se lembrar que, como os entrevistados responderam que as empresas não usam RFID nas operações da cadeia, mas somente nas operações internas, a avaliação foi realizada em relação ao desempenho do código de barras. A comparação destacará somente as variáveis que possuem diferenças entre as respostas.

Na variável vantagem relativa, somente no item permanência e destaque da empresa no mercado o Caso 1 concede um valor maior a TI que o Caso 2. Na compatibilidade, o Caso 1 considera que a TI possui maior confiabilidade e tempo de resposta do que na opinião do Caso 2, embora a diferença tenha sido pequena, assim como foi com a sub-variável integridade dos dados que pode influenciar na confiabilidade. Nesta última sub-variável assim como na integridade dos dados, o Caso 1 concedeu maior pontuação que o Caso 2. Contudo, quanto à sub-variável tempo de resposta, que está junto da confiabilidade, ela tem uma relação com a sub-variável rapidez (que é uma das incluídas nos aspectos técnicos), na qual ocorre o inverso, o Caso 2 pontua mais alto que o Caso 1. Talvez por isso que a diferença de pontuação nas duas sub-variáveis tenha sido tão pequena. Essa pontuação está coerente com a que os dois casos apresentaram na sub-variável eficiência que inclui aumento de velocidade na troca de informação.

Na complexidade, o Caso 1 considera que, mesmo no início da implementação da TI, houve uma maior facilidade do uso, do que no Caso 2. Isto é confirmado na sub-variável esforço para uso do sistema em que há uma diferença maior entre os dois casos e, novamente, o Caso 2 considera o uso da TI menos difícil que o Caso 1. Na variável habilidade em experimentação, o Caso 1 considera mais fácil recuperar dados na TI utilizada, o que não é afirmado pelo Caso 2. Estas opiniões são afins com as sub-variáveis confidencialidade e risco, pontuadas com maior número e não pontuada (por considerar que não apresenta muita segurança a TI utilizada) pelo Caso 2, respectivamente.

A sub-variável custos tem maior pontuação no Caso 2, o que, a princípio, em número, pode ser discutível se comparar a sub-variável qualidade do equipamento, em que há uma diferença maior e pontuações contrárias (já que o Caso 2 considera que o equipamento possui maior qualidade). Porém, na discussão na entrevista sobre qualidade do equipamento, os dois entrevistados do Caso 2, comentaram que há problemas no uso do equipamento, mas como a empresa não analisou ainda estas falhas de leitura, considera-se que o problema possa

ser do usuário ou do transporte, mas não do equipamento. Entretanto, independente de qual seria a origem do problema, a empresa tem de trocar com uma periodicidade maior naquela unidade os equipamentos, o que leva a maiores custos no item TI e torna a pontuação dos custos coerente.

A sub-variável visibilidade tem maior pontuação no caso 2 porque o caso 1 considera a TI usada ultrapassada e que não traz mais visibilidade à empresa. Esta mesma visão pode ser observada na sub-variável alcance, quando o Caso 1 pontua menos que o Caso 2, que considera que a TI ainda possibilita um acesso ao cliente muito alto. Em relação à eficácia, o Caso 2 pontua mais que o Caso 1, por causa da flexibilidade concedida à empresa em suas operações com os clientes. A flexibilidade deve ser item muito importante (e, portanto, ter maior peso) para a referida empresa porque no aspecto responsividade, conforme visto na sub-variável confiabilidade e tempo de resposta, o resultado foi o inverso. A sub-variável disponibilidade foi mais pontuada pelo Caso 2 e está relacionada à conformidade da TI com padrões de uso. Como a empresa considera mais segura a TI que o Caso 1 e mais conforme, conseqüentemente, o Caso 2 pontuou mais em conformidade que o Caso 1.

Quanto à estrutura, o Caso 1 pontuou bem menos que o Caso 2 por considerar o que foi afirmado antes, que a TI por estar há muito tempo no mercado ela não altera mais sua configuração. Isto não foi considerado pelo Caso 2, que afirma que a TI ainda será utilizada por um tempo de, pelo menos, uns dois anos na empresa e na indústria. Somente na sub-variável variação que houve uma diferença grande porque o Caso 2 afirmou que não há problema de variação, mas o Caso 1, sim. Nas avaliações em cada fase de um projeto de SI/TI, somente antes da compra que as duas empresas realizam avaliação, nas demais fases, somente o Caso 1.

## 6. CONCLUSÃO

Com a união da teoria e dos estudos de casos pôde-se perceber que as percepções de alguns autores em relação ao uso da TI no setor de carne bovina brasileiro são confirmadas na realidade, ou seja, que há uma individualização das operações e, conseqüentemente do uso da tecnologia.

As empresas ainda possuem falhas na avaliação da TI por falta de critérios mais objetivos e por algumas situações que ocorrem durante o uso de uma TI ainda ser considerada de forma mais complexa do que o é na realidade. Isto ocorreu em um dos casos quando perguntado sobre abandono do projeto. O entrevistado afirmou não ter existido, mas, posteriormente, comentou que a empresa trocou de software durante o uso de um deles, o que se configura um abandono de um projeto.

A resistência ao uso da RFID ocorre pelo critério do custo e não por sua eficiência. Contudo, a inexistência no uso de RFID para operações entre agentes não impede seu uso internamente, como ocorre com u dos casos.

O código de barras já é visto por algumas empresas como uma tecnologia a ser substituída, principalmente no Caso 1. No Caso 2 isto não ficou claro, mas nas discussões com os entrevistados, percebeu-se que a empresa tem interesse em implantar a RFID, devido à confiabilidade que traria às suas operações e, com as demais TIs rapidez na troca de informações com clientes sobre expedição de produtos. Porém, a questão de custos (já colocada acima) e mudanças nas operações ainda são os maiores empecilhos para a implantação da RFID.

Este artigo terá continuidade com a inclusão de outros casos de frigoríficos e de produtores e de novas análises, conseqüentemente. Novas técnicas de análises de dados serão empregadas com maior rigor para uma análise final da pesquisa.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AIGNER, M.; FELDHOFER, M. Secure symmetric authentication for RFID Tags. In: Telecommunications and Mobile Computing - TCMC2005, 8-9 de Março, 2005, Graz, Áustria. Proceedings of Telecommunications and Mobile Computing, Áustria: Graz University of Technology, 2005, p.1-4.
- [2] AL-MOUSAWI, H. *Performance and reliability of Radio Frequency Identification (RFID): theoretical evaluation and practical testing in relation to requirement from use in Abu Dhabi Sewerage*. Directorate Masters Thesis in Information and Communication Technology. Agder University College, Faculty of Engineering and Science, Norway, Grimstad, June, 2004.
- [3] BEYNON-DAVIES, P.; OWENS, I.; WILLIAMS, M. D. Information systems evaluation and the information systems development process. *Journal of Enterprise Information Management*, Inglaterra, v. 17; n. 4, p. 276-282, 2004.
- [4] BRYMAN, A. In Bulmer, M. (Ed). *Research Methods and Organisation Studies*. Routledge, London: Unwin Hyman, p. 135-169, 1989.
- [5] BUAINAIN, A. M. e BATALHA, M. O. *Análise da Competitividade das Cadeias Agroindustriais Brasileiras*. Projeto MAPA/IICA. UFSCar/Unicamp, março, 2006.
- [6] CANFAX Research Services. Disponível em <http://www.canfax.ca/general/StatBrf.PDF>. Acesso em: 07 nov. 2007.
- [7] CEPEA. PIB do agronegócio. Disponível em [http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/other/pib\\_agronegocio\\_1994\\_05.xls](http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/other/pib_agronegocio_1994_05.xls). Acesso em: 2006.
- [8] IT GOVERNANCE INSTITUTE. Board Briefing on IT Governance. IT Governance Institute. 2a. ed. Illinois, EUA: ISACA, 2003. Disponível em <http://www.isaca.org>. Acesso em: 15 jan. 2008.
- [9] LUCHIARI, A. Filho; SARMENTO, D. O. de L. A rastreabilidade como uma ferramenta na fidelização dos consumidores. Disponível em <http://www.comciencia.br/reportagens/2005/09/15.shtml> Acesso em: 26 abril 2006.
- [10] MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MAPA. Carne bovina brasileira é saudável e não representa risco sanitário. 01 fev. 2008. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 03 fev. 2008.
- [11] MILLER, J. Criteria for evaluating RFID Solutions for records and information. *Information Management Journal*, ABI/INFORM Global, EUA, v. 41, n. 1, p. 50-53, jan/fev. 2007.
- [12] MOTA, R. P. B. Extensões ao protocolo de comunicação EPCGlobal para etiquetas Classe 1 utilizando autenticação com criptografia de baixo custo para segurança e identificação por radiofrequência. 2006. 78p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.
- [13] MSDN. Bluetooth Concepts. Disponível em <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa458727.aspx>. Acesso em: fev.2008.
- [14] PEROSA, J. M. Y. Papel da coordenação em alianças de mercado: análise de experiência no SAG carne bovina. In: II WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DE SISTEMAS AGROALIMENTARES, 1999. Ribeirão Preto. SP. Anais do II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares. Ribeirão Preto, SP, 1999, p. 69-80.
- [15] PORTER, M. E. What is strategy? *Harvard Business Review*, EUA, v. 74, n. 6, nov./dez, pp. 61-78, 1996.
- [16] PRIBYLOV, V.P.; REZVAN, I. I. On the way to 3G networks: the GPRS/EDGE concept. In: MICROWAVE ELECTRONICS: MEASUREMENTS, IDENTIFICATION, APPLICATIONS, 2003 - MEMIA 2003, 23-26 dez., 2003, Siberia State University of

Telecommun & Informatics, Novosibirsk, Rússia. Proceedings of the 4<sup>th</sup> IEEE-Russia Conference. Russia, 2003. p. 87- 98.

[17] SILVA, C.C.; ZANINE, A. M.; LIRIO, V.S. Análise do Desempenho Brasileiro no Mercado Internacional de Carne Bovina. Revista Eletrônica de Veterinária REDVET, Espanha, v. 6, n. 11, p. , Novembro, 2005. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111105.html>. Acesso em: 26 agosto 2006.

[18] SONNENWALD, D. H.; MAGLAUGHLIN, K .L.; WHITTON, M. C. Using innovation diffusion theory to guide collaboration technology evaluation: work in progress. In: ENABLING TECHNOLOGIES: INFRASTRUCTURE FOR COLLABORATIVE ENTERPRISES – WET ICE, 20-22 jun., 2001, Cambridge, EUA. Proceedings of Tenth IEEE International Workshops on... EUA, 2001, p. 114-119.

[19] TALLON, P.; KRAEMER, K. L.; GURBAXANI, V. Executives perceptions of the business value of information technology: a process-oriented approach. Journal of Management Information Systems, v. 16. n. 4, p. 145-173, 2000.

[20] UNIVERSIA. Rastreabilidade bovina. Disponível em [http://www.universia.com.br/html/materia/materia\\_feha.html](http://www.universia.com.br/html/materia/materia_feha.html). Acesso em: 2007.

[21] VIEIRA, E. Tudo dominado! Info Corporate, Revista Info, n. 9, maio/jun. 2004. Disponível em <http://info.abril.com.br/corporate/corp09/sumario.html> Acesso em: 25 dez. 2007.

[22] WILSON, T. P. e CLARKE, W. R. Food safety and traceability in the agricultural supply chain: using the Internet to deliver traceability. Supply Chain Management: An International Journal, v. 3, n. 3, p. 127 – 133, 1998.

[23] WYLD, D. C. *RFID 101: the next big thing for management*. Management Research News, v.29, n.4, 2006.

#### **Agradecimentos:**

Ao CNPq pela concessão de recursos financeiros ao projeto desenvolvido junto ao órgão.  
À CAPES pela bolsa concedida à primeira autora em seu doutorado.