

AVALIAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CARNE BOVINA EM FRIGORÍFICOS

Priscilla Cristina Cabral Ribeiro (UFOP UFSCAR)

priscr@ig.com.br

Mário Otávio Batalha (UFSCAR)

dmob@ufscar.br

Annibal José Scavarda (RMIT)

annibal@esp.puc-rio.br



O artigo tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre avaliação de tecnologias de identificação. A cadeia de carne bovina brasileira é muito heterogênea e possui produtores com problemas na sanidade animal em seu rebanho e na informalidade no abate. De forma simultânea possui destaque em vendas no mercado externo, tendo como principal cliente a União Européia, que demanda um controle de qualidade e uma acuracidade das informações que fluem nesta cadeia. Para a melhoria no acesso às informações dos rebanhos e no controle das mesmas, novas tecnologias de identificação são necessárias. A Identificação por Rádio Frequência (RFID) é uma Tecnologia da Informação (TI) por permitir esta troca de informações entre os agentes da cadeia. O artigo tem uma revisão de literatura sobre os temas TI, rastreabilidade, RFID e avaliação de TI e apresenta dois estudos de caso em dois frigoríficos. O método utilizado foi o estudo de caso, a pesquisa com abordagem qualitativa, utilizando como instrumento de pesquisa a entrevista semi-estruturada com perguntas abertas e fechadas. Após estas etapas pode-se concluir que a RFID ainda não está sendo empregada na forma plena, mas algumas iniciativas para controle interno das operações já estão sendo realizadas.

Palavras-chaves: Tecnologia da Informação, rastreabilidade, RFID, carne bovina, frigorífico

1. Introdução

O complexo carnes brasileiro é destaque na diferenciação e segmentação de mercados, sendo uma das áreas do agronegócio brasileiro com maior dinâmica tecnológica e de conhecimento (MDIC, 2008). Apesar dessas qualidades, a agropecuária no Brasil é muito heterogênea, existem grandes empresas que possuem certificação de programas de qualidade e outras pequenas com baixo nível de tecnologia e controle sanitário precário. Com o crescimento das exportações, esta cadeia passou a ter um estímulo à modernização e à profissionalização, favorecendo a legalização da atividade e a adoção de novas tecnologias, como as de rastreabilidade. Sendo assim, para a manutenção do crescimento das exportações é fundamental que o país disponha de tecnologias de rastreabilidade confiáveis, aspecto exigido por alguns dos maiores importadores de carne brasileira, como a União Européia (SABADIN, 2006).

Neste contexto, Ferreira e Vieira (2005) afirmam que a rastreabilidade passa a ter um papel importante como mecanismo de melhoria da coordenação na cadeia de carne bovina. No caso da carne bovina, as tecnologias de informação existentes para identificação são: brincos com códigos de barra, *bolus* (*microchip* implantável) e brinco eletrônico (com etiquetas eletrônicas). Um sistema de rastreabilidade que utilize novas tecnologias de identificação como a Identificação por Rádio Frequência (*Radio Frequency Identification* - RFID) é necessário para que se acompanhe o produto desde o animal na propriedade em que foi criado até sua venda no varejo para os consumidores finais.

Apesar de sua importância, para Kleiner (1997), as tecnologias de informação são frequentemente difíceis de justificar seu custo, pois os benefícios de algumas destas tecnologias são imprevisíveis. Esta falta de previsão existe devido a mudanças nas interfaces entre *softwares* e *hardwares* (questões técnicas) e a falta de medidas para comparar o desempenho das tecnologias de informação com as expectativas do seu mercado (questões estratégicas).

O artigo tem como objetivo apresentar uma avaliação de tecnologias de identificação proposta pelos autores, por meio de uma revisão de literatura e sua ilustração em duas empresas da cadeia de carne bovina brasileira, sendo dois frigoríficos. O trabalho está dividido em cinco partes, na primeira parte (capítulo 2), há uma apresentação dos conceitos e diferenças entre tecnologia da informação e sistema de informação, RFID e rastreabilidade e, no último sub-item, a rastreabilidade na cadeia de carne bovina brasileira. Na segunda parte (capítulo 3) apresenta-se a revisão de literatura para avaliação de tecnologias de identificação. Na terceira parte (capítulo 4), a abordagem de pesquisa utilizada, o método de pesquisa empregado e a técnica de pesquisa. Na quarta parte (capítulo 5) estão os estudos de caso, com uma apresentação da cadeia, a fim de introduzir o tema. Por fim, na quinta parte, as conclusões e sugestões de novos trabalhos.

2. Tecnologia da Informação, rastreabilidade e carne bovina

2.1. Tecnologia da Informação (TI) e Sistema de Informação (SI): conceitos e diferenças

Turban, Rainer e Potter (2003) afirmam que a TI em um contexto amplo é “um conjunto dos componentes tecnológicos individuais, normalmente organizados em sistemas de informação baseados em computador (SIBC).” Após esta afirmação, os autores colocam uma observação muito pertinente a este artigo “convém observar que os dois termos – TI e SI – não são

exatamente sinônimos, embora sejam empregados como se fossem.” Em 2004, com outros autores (McLean e Wetherbe), Turban, afirma que a TI “pode até mesmo ser usada em um sentido mais amplo, para descrever um conjunto de diversos sistemas de informação, usuários e gestão de uma empresa inteira” (TURBAN, MCLEAN e WETHERBE, 2004).

Um Sistema de Informação pode ser definido tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta (ou recupera), processa, armazena e distribui informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização (LAUDON e LAUDON, 2004).

No sistema de rastreabilidade existem tecnologias para transmissão de dados, como a GPRS, a *Bluetooth*, a Internet a cabo e *hardware* para captação e armazenamento de dados, como leitores de *transponders* (também denominadas *tags* ou etiquetas RFID) e sistemas de coleta de dados, que fazem parte do sistema de rastreabilidade. E, inseridas neste sistemas, estão as tecnologias de identificação, como a RFID e o código de barras.

Em uma abordagem de Teoria dos Conjuntos da Matemática, entende-se que as tecnologias de informação de identificação estão incluídas no sistema de rastreabilidade que, por sua vez está inserido em um SI, que é uma das partes da TI.

2.2. Rastreabilidade: definições e RFID

Para a rastreabilidade, pode-se utilizar a RFID, que é uma tecnologia da informação que permite o rastreamento de produtos. Esta TI torna possível a troca de dados, unida a outras tecnologias já empregadas, fazendo com que haja maior confiabilidade das informações sobre a rota do produto dentro da empresa e após sua venda. Entende-se que a RFID é uma tecnologia da informação devido à possibilidade de se transmitir informações ao longo da cadeia de suprimentos do produto em questão.

De acordo como Machado (2002), o grau de rastreabilidade é determinado de acordo com o custo de implantação e realização do processo. E a identificação eletrônica por rádio-frequência é uma alternativa que oferece confiabilidade na transferência de informações entre a propriedade rural e a indústria frigorífica. Para Aigner e Feldhofer (2005), 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. Este sistema de rádio-frequência, conhecido pela sigla RFID, possui como componentes para seu funcionamento na cadeia de carne bovina: computador, balança eletrônica, leitor portátil, antena, brincos eletrônicos e aplicador (MACHADO 2002).

O princípio de funcionamento é sempre o mesmo, e bastante simples: o objeto a ser identificado recebe uma etiqueta eletrônica com um código que pode ser transmitido por ondas de rádio, depois a informação é captada pela antena por essas ondas. Essas ondas são capturadas por leitores (ou receptores), que operam na mesma faixa de frequência e filtram os dados de identificação do objeto e os envia a um computador, por fio ou remotamente por rádio. O computador registra a passagem do objeto pela zona de leitura do receptor, de modo automatizado, sem erros e em tempo real, sendo ainda possível realizar a leitura praticamente simultânea de algumas centenas de sinais (http://www.ecrbrasil.com.br/download_palestras.asp). Para auxílio à segurança das informações das etiquetas, utiliza-se a criptografia.

2.3. Rastreabilidade, sanidade e legislação na cadeia de carne bovina brasileira

Uma questão negativa quanto à produção brasileira é a informalidade, que é uma característica marcante dos mercados de produtos alimentares no País. Como em todos os países, este mercado é definido desta forma por comercializar um produto lícito, porém desobedecendo alguma regra formal, como a sonegação fiscal ou, no caso da carne bovina, normas de segurança do alimento, trazendo graves problemas de saúde pública (AZEVEDO E BANKUTI, 2001).

Em relação aos sistemas de inspeção sanitária para carnes no Brasil, tem-se um para cada esfera, com seus aspectos positivos e negativos, assim como no País há portarias, como a 304 de 22/04/96. Esta portaria contempla aspectos fundamentais à manutenção da qualidade higiênico-sanitária das carnes obtidas nos estabelecimentos sob inspeção sanitária oficial, buscando modernização e racionalização dos sistemas, de sua obtenção, preparação e comercialização.

Estas leis unidas a um sistema de rastreabilidade eficaz possibilitam que o país participe do comércio internacional com maior controle da qualidade de seus produtos, demandado fortemente pelos seus compradores. Contudo, é um processo de médio prazo, em que é necessário se observar a inclusão de agentes da cadeia de suprimentos bovina de menor porte, para viabilizar o funcionamento do sistema.

Segundo Conceição e Barros (2005), os procedimentos de rastreabilidade, além de constituírem um instrumento essencial de gestão de risco e permanente retroalimentação de processos produtivos de sistemas de qualidade são imprescindíveis. Para os mesmos autores, a questão da certificação de produtos e da rastreabilidade pode ser vista sob dois prismas: atendimento às exigências internacionais e do mercado interno. No primeiro caso, tem-se a identificação das chamadas “barreiras técnicas” (barreiras sanitárias) e no segundo, a questão da diferenciação do produto, a partir de sua valorização.

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, Sonnenwald, Maglaughlin e Whitton (2001) 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 (VIEIRA, 2004). A COBIT agrupa os processos de TI em quatro domínios (IT GOVERNANCE INSTITUTE, 2003): planejamento e organização; aquisição e implementação; entrega e suporte; e monitoração.

Porter (1996) argumenta que as organizações possuem dois objetivos-chave de negócio: efetividade operacional e posicionamento estratégico. Para Tallon, Kraemer e Gurbaxani (2000), 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 (Beynon-Davies, Owens e Williams, 2004).

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).

Miller (2007) 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 (BRYMAN, 1989). 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

Segundo Schiefer (2002), o setor de carne é caracterizado por um número de especificidades que: 1) põe pressão no setor para implementar conceitos de gerenciamento integrado em ambos níveis simultaneamente, tanto no nível da empresa, quanto no nível da cadeia; 2) torna difícil a implementação dos conceitos de gerenciamento em uma empresa.

Este setor tem, segundo Silva, Zanine e Lírio, (2005), as etapas: insumos, criação de animais, comercialização/engorda, frigoríficos, varejo e consumidor final. A integração dos agentes desta cadeia nessas etapas é dificultada por os produtores rurais não se integrarem à agroindústria. Este problema causa outros mais sérios, como a ocorrência de doenças, como a febre aftosa, que causa prejuízos desde os produtores até os setores de transportes e embalagem, reduzindo a rentabilidade de grande parte da cadeia.

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 Sonnenwald, Maglaughlin e Whitton (2001) 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 Tallon, Kraemer e Gurbaxani (2000) 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-implementação 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 Sonnenwald, Maglaughlin e Whitton (2001) 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 Tallon, Kraemer e Gurbaxani (2000) 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.

5.4. 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	++++	++++
	Varição	++++	+
	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 tabela 1 pode-se perceber algumas questões a serem discutidas. A mais visível é a falta de avaliação das TIs durante seu uso, pois este momento deve ser constantemente avaliado, para se perceber a interação da tecnologia com o usuário. Caso haja algum problema nessa interface pode-se perder o investimento na tecnologia, pois ela pode ser subutilizada ou utilizada de forma errada e conceder resultados aquém dos esperados. A falta de uma metodologia para avaliar esta tecnologia, durante todas as fases de sua implementação também pode ser um problema. Isto acarreta em um problema para definir quais itens devem ser observados para definir se a empresa deve ou não adquirir uma solução de TI.

O conhecimento do que ocorre em uma empresa nas fases de implementação das TIs pode levar o funcionário a agir em determinadas situações de forma mais pró-ativa, evitando que ocorra um problema maior. Isto foi observado quando a expressão ‘abandono de um projeto’ esteve em uma pergunta, um dos entrevistados afirmou que não houve abandono, mas ao informar que a empresa mudou de ERP, deixando de usar a TI desenvolvida internamente, é um abandono.

As empresas precisam treinar mais seus funcionários para que eles tenham maior conhecimento das novas tecnologias, das tecnologias existentes na empresa e a integração entre elas. Contudo, pôde-se perceber principalmente no Caso 1 pela tabela que o código de barras não é uma TI que agregue tanto quanto no seu início, quando implementado. 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 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.

Referências

- AIGNER, M.; FELDHOFFER, 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.
- AZEVEDO, P. F.; BANKUTI, F. I. Na clandestinidade: o mercado informal de carne bovina. In: III INTERNACIONAL CONFERENCE ON AGRI-FOOD CHAIN/NETWORKS ECONOMICS AND MANAGEMENT, v. 1., 2001, Ribeirão Preto, SP. **Proceedings of III International Conference on Agri-Food Chain/Networks Economics and Management**, Ribeirão Preto, SP: [s.n.], 2001. pp. 1-12.
- 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.
- BRYMAN, A. In Bulmer, M. (Ed). **Research Methods and Organisation Studies**. Routledge, London: Unwin Hyman, p. 135-169, 1989.
- CHAPUIS, R. P et al. A cadeia produtiva da carne: uma ferramenta para monitorar as dinâmicas nas frentes pioneiras na Amazônia brasileira? **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.22, n.1, p. 125-138, jan/abril, 2005.
- CONCEIÇÃO, J. C. P. R.; BARROS, A. L. M. **Certificação e rastreabilidade no agronegócio: instrumentos cada vez mais necessários**. Brasília, IPEA, outubro de 2005. Texto para discussão no. 1122.
- ECRBRASIL. **Palestras**. Disponível em http://www.ecrbrasil.com.br/download_palestras.asp. Acesso em: dez. 2007.
- FERREIRA, G. C.; VIEIRA, L. M. Traceability in Brazilian beef chain: International competitiveness and strategic responses. In: V INTERNATIONAL PENZA CONFERENCE ON AGRI-FOOD CHAINS/NETWORKS ECONOMICS AND MANAGEMENT, 27 a 29 de julho, 2005, Ribeirão Preto, SP. **Proceedings of V International PENSA Conference on Agri-food chains/networks economics and management**. FEARP/USP, Ribeirão Preto, SP: [s.n.], 2005. v. 1.
- 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.
- KLEINER, B. M. An integrative framework for measuring and evaluating information management performance. **Computers&Industrial Engineering**. EUA, v. 32, n.3, p.545-555, 1997.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J.P. **Sistemas de Informação Gerenciais** – administrando a empresa digital. 5ª. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. 561p.

MACHADO, J.G.de C. F. **A adoção da identificação eletrônica de animais na gestão do empreendimento rural: um estudo multicaso na pecuária de corte.** 2002. 129p. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. UFSCar, São Carlos, 2002.

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.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. A cadeia produtiva de carnes. Disponível em <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=855>. Acesso em: abril 2008.

PORTER, M. E. What is strategy? **Harvard Business Review**, EUA, v. 74, n. 6, nov./dez, pp. 61-78, 1996.

SABADIN, C. **O comércio internacional da carne bovina brasileira e a indústria frigorífica exportadora.** 2006. 123p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Consórcio entre a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Universidade Brasília e Universidade Federal de Goiás. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2006.

SCHIEFER, G. Environmental control for process improvement and process electricity in supply chain management – the case of the meat chain. **International Journal of Production Economics**. Holanda, v.78, n.2, p.197-206, 21 julho 2002.

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.

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.

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.

TURBAN, E.; MCLEAN, E.; WETHERBE, J. **Tecnologia da Informação para gestão** – transformando os negócios na economia digital. 3 ed.. Porto Alegre: Bookman, 2004. 659p.

TURBAN, E.; RAINER, K., Jr; POTTER, R. E. **Administração da tecnologia da informação.** Rio de Janeiro: Campus, 2003. 598p.

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.