



A RASTREABILIDADE APLICADA À CADEIA DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Victor Nassar

Doutorando em *Design* pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

E-mail: victornassar@gmail.com

Thali Leal Sampaio

Especialista em Gestão em Laboratório Clínico pela Sociedade Brasileira de Análises Clínicas pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

E-mail: thali_sampaio@hotmail.com

Milton Luiz Horn Vieira

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. Professor da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

E-mail: hornvieira@gmail.com

Resumo

Na gestão do setor agropecuário de animais de produção, há diferentes fatores que influenciam a qualidade do produto final, como as práticas de manejo no local de criação, condições de transporte e no abatedouro. Com a execução da rastreabilidade, pode-se monitorar o ciclo de vida do animal, tornando a procedência conhecida e capaz de obter certificação e qualidade do produto. Assim, pode-se exigir rigor para o bem-estar animal e gerar maior segurança para o consumidor. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar a gestão do processo de rastreabilidade no setor da agropecuária. O artigo inicia com uma fundamentação teórica sobre gestão de processos e análise do processo de rastreabilidade, identificando os segmentos da cadeia de produção e tecnologias envolvidas. Em seguida, tem-se a aplicação de um estudo de caso que utiliza a tecnologia *Radio Frequency Identification* (RFID) para o controle de dados e monitoramento de animais e cargas. Descrevem-se as direções que nortearam a pesquisa, com enfoque no sistema de produção animal e análise do ciclo de vida, do ambiente e do fluxo de informações, bem como o desenvolvimento do processo de produção automatizado com RFID. A partir de então, levanta-se uma discussão sobre o papel da rastreabilidade na relação com boas práticas agropecuárias, na fiscalização das autoridades e no que representa ao consumidor. Conclui-se que uma gestão de processos na agropecuária que tenha como suporte a rastreabilidade, além de garantir segurança para empresas e consumidores, pode proporcionar acompanhamento da logística do transporte, da sanidade e bem-estar dos animais.

Palavras-chave: Rastreabilidade. Controle e Monitoramento de Dados. Agropecuária. Gestão de Processos.

TRACEABILITY APPLIED TO THE AGRICULTURAL PRODUCTION CHAIN

Abstract

In the management of the agricultural sector of animal production, there are different factors that influence the quality of the final product, as the management practices in place of rearing, transport conditions and the slaughterhouse. With the implementation of traceability, it can monitor the life cycle of the animal, making known and able to obtain certification and product quality source. Thus, one may require rigor for animal welfare and generate greater consumer safety. In this context, this study aims to analyze the management of the traceability process in the agricultural sector. The paper begins with a theoretical foundation for process management and process analysis of traceability, identifying

segments of the production chain and technologies involved. Then, it has the application of a case study that uses RFID (Radio Frequency Identification) technology for data control and monitoring of animals and loads. Describes the directions that guided the research, with a focus on animal production and analysis system lifecycle, the environment and information flow as development of an automated production process with RFID. Since then, raises a discussion of the role of traceability in relation to good farming practices, in supervising authorities and representing the consumer. We conclude that a process management in agriculture which has the support traceability and ensures security for businesses and consumers, can provide monitoring of logistics transportation, health and welfare of animals.

Keywords: Traceability. Control and Monitoring. Data Farming. Process Management.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é hoje um dos maiores exportadores de produtos de origem animal, com destaque para aves e suínos. Estudos do Rabobank (2012) mostram que a demanda mundial por estes produtos deve ter um crescimento sem precedentes nos próximos 10 anos. Ao mesmo tempo, as exigências em termos de qualidade e segurança destes produtos, tanto no mercado externo quanto interno, também tem crescido. As mudanças verificadas nos padrões de consumo de alimentos em todo o mundo, durante a década de 90, somadas a conflitos comerciais resultantes de surtos e doenças epidêmicas em animais de produção, e ao desenvolvimento das tecnologias de produção de alimentos oriundos de organismos geneticamente modificados (OGM), levaram à instituição de normas que regulamentaram e que aumentaram o rigor técnico sobre os processos produtivos, a distribuição e a comercialização de alimentos.

A valorização das características dos produtos derivados de animais de produção e a garantia da sua origem podem constituir um diferencial competitivo para os mercados atendidos. O grave quadro da sanidade animal na Europa, no final do século XX, especialmente com o advento da Encelafopatia Espongiforme Bovina (síndrome da “vacca louca”), da Febre Aftosa e da contaminação de alimentos pelas dioxinas, levou diversos países produtores de carne a sacrificar os seus rebanhos, abrindo assim as portas da Europa e do mundo para a carne brasileira e colocou em destaque a absoluta necessidade da busca de métodos, cada vez mais seguros, para se proceder ao acompanhamento não somente da vida dos animais, mas de todo o trânsito, estocagem e comercialização dos seus produtos. Em resumo, um registro de todas as informações importantes do pasto ao prato (LOMBARDI, 1998; DUBOIS; MELO; FREIRE, 2002).

Acordos internacionais minimizaram e até dispensaram as tradicionais barreiras alfandegárias. Conseqüentemente, cresceram em importância as outras barreiras, como de natureza sanitária, ambiental e de bem-estar animal. Todas elas podem ser monitoradas pelo processo/sistema de rastreabilidade e respaldadas pela força do consumidor cada vez mais exigente. Diante deste cenário, em 10 de Janeiro de 2002, o Ministro de estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tendo em vista a necessidade de caracterizar o rebanho bovino e bubalino no território nacional, a segurança dos seus produtos e agregar valor aos produtos, à cadeia produtiva e de distribuição, instituiu o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV), através da Instrução Normativa (IN) N° 01, com solução desenvolvida pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) do Governo Federal (FERNANDES, 2004; NURES/UFSC, 2012).

Tal sistema foi criado para atender a demanda mundial e as exigências da União Europeia (UE), por produto seguro e de procedência conhecida. Existem hoje inúmeros instrumentos e metodologias para efetuar o processo da rastreabilidade de maneira mais

eficiente e eficaz. Neste sentido, a metodologia de Gestão de Processos se preocupa com a melhoria dos processos de negócio, os quais podem ser desenvolvidos por pessoas ou agentes computacionais, transformando insumos tangíveis (matéria-prima) e/ou intangíveis (conhecimento) em produtos (bens ou serviços) (NGS, 2010).

Assim, quando se busca a qualidade em uma gestão de processos, há a exigência de que o rastreamento tenha também uma participação efetiva e permanente. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo principal analisar uma gestão do processo de rastreabilidade no setor da agropecuária. O artigo inicia com um levantamento bibliográfico sobre gestão de processos e uma análise detalhada do processo da rastreabilidade, que abrange os conceitos fundamentais, os segmentos da cadeia de produção e tecnologias envolvidas no sistema. Além disso, esta pesquisa também é realizada através da apresentação de um estudo de caso, que utiliza a tecnologia *Radio Frequency Identification* (RFID) para o controle de dados e rastreabilidade de animais e cargas. A partir de então, discute-se o papel da rastreabilidade na relação com o bem-estar animal, na segurança e fiscalização por parte das autoridades, além do aumento da qualidade do produto para o consumidor final.

2 GESTÃO DE PROCESSOS

No processo da rastreabilidade, podem ser integrados diferentes instrumentos e metodologias. A qualidade total, a reengenharia e o aprendizado organizacional estão entre as mais empregadas. Para que aconteçam alterações é necessário que haja o aprendizado organizacional, sendo a reengenharia discutida na literatura como ferramenta conveniente para ser empregada nas mudanças de um processo. Dessa forma a Gestão de Processos é o instrumento que orienta a modelagem dos processos voltados ao alcance de bons resultados, melhorando o desempenho de uma organização prestadora do serviço com base na definição, análise e gerenciamento dos processos envolvidos na produção do serviço. Processos que na maioria dos casos são complexos, pois consideram um conjunto significativo de atores (humanos e computacionais), bem como um conjunto de recursos intangíveis inerentes ao serviço como o conhecimento tácito e explícito.

Neste sentido, a metodologia de Gestão de Processos se preocupa com a melhoria dos processos de negócio, os quais podem se desenvolvidos por pessoas ou agentes computacionais, transformando insumos tangíveis (matéria-prima, etc.) e/ou intangíveis (conhecimento, etc.) em produtos (bens ou serviços) (GESPÚBLICA, 2011; NGS, 2010). Varvakis et al. (1998) afirmam que a Gestão de Processos busca atingir as condições ótimas para o cliente, apoiando-se nos fundamentos da qualidade total, análise de valor, *just in time*, entre outros. Já ao observar o processo como um fluxo gerador de valor, a Gestão de Processos tem como objetivo maximizar o valor entregue aos clientes, através do melhoramento dos processos, utilizando os recursos organizacionais de um modo eficaz e eficiente (DÁVILA; LEOCÁDIO; VARVAKIS, 2008).

Dávila, Leocádio e Varvakis (2008) afirmam também que a Gestão de Processos entendido como um processo de gestão, este deve ser revisado, avaliado e melhorado continuamente devido às mudanças no entorno organizacional no qual a gestão é feita. Estas mudanças são originadas pelo atual e acelerado desenvolvimento tecnológico, permitindo representar oportunidade de melhorias (DÁVILA; LEOCÁDIO; VARVAKIS, 2008). A tecnologia influencia nos processos, entendidos como a forma de realizar o trabalho, mas também na forma de gerenciá-los (GONÇALVES, 2000).

A Gestão do Conhecimento ainda exige algo maior quando se busca a Qualidade. A Qualidade é uma das ferramentas mais sensíveis e susceptíveis quando se trata de sistemas de produtos perecíveis tanto de origem animal como vegetal. Assim, a rastreabilidade se faz presente quando se busca produzir produtos primários com qualidade. No enunciado da

definição de Gestão do Conhecimento, "... relação com as visões do futuro que vão determinar seus planos estratégicos de desenvolvimento no médio e longo prazo", sustenta-se dentro dos parâmetros técnicos modernos, com uso das resultantes advindas das pesquisas aplicadas pela extensão. Extensão não apenas a governamental, mas a extensão empresarial e autônoma.

A Qualidade quando atrelada a Gestão do Conhecimento, exige do processo de rastreabilidade, a participação efetiva e permanente. Uma carga de bovinos produzidos de acordo com os protocolos técnicos, dentre ele da Qualidade, se não atender as normas relacionadas ao bem-estar animal inerentes ao embarque e transporte, leva ao insucesso. A falta de um sistema formal normativo, que trate do bem-estar animal relacionado com o sistema de transporte da propriedade ao frigorífico, resultam em perdas consideráveis. O mesmo raciocínio aplica-se para outras cargas vivas, destinadas ou não ao abate. A Gestão do Conhecimento na sua forma mais abrangente tem como buscar as soluções relacionadas com as perdas tanto dentro da propriedade como fora.

3 RASTREABILIDADE

Rastreabilidade é definida pela *International Organization for Standardization (ISO)*, representada no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como: "a capacidade de recuperar o histórico, a aplicação daquilo que está sendo considerado" (ISO 9000:2000). Para a Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA, 1996), a rastreabilidade é o processo em que há uma correlação clara e rápida do lote de insumos com o produto terminado, assim como a localização do lote do produto em si com os pontos de venda.

Já em relação ao Sistema Brasileiro de Certificação Bovina e Bubalina (SISBOV), que visa especificamente o rastreamento de bovinos e bubalinos, a rastreabilidade é definida como um conjunto de sistemas de informações e registros de arquivos, no qual se pode fazer um estudo retrospectivo dos produtos da bovinocultura e bubalinocultura. O rastreamento deve estar disponível desde o supermercado, até a propriedade onde foram produzidos, passando pelos estabelecimentos onde foram industrializados, processados e embalados (BRASIL, 2002; FERNANDES, 2004).

Uma vez obtidos os registros, segue-se a certificação dos produtos agropecuários. Esta pode ser efetuada de modo a contemplar a origem, a qualidade ou ambas, dependendo dos sistemas ou processos de produção, industrialização, distribuição e comercialização (DUBOIS, MELO; FREIRE, 2002).

3.1 Processo de Rastreabilidade

Por exigência da UE, todos os países que quisessem exportar para os países que compõem o bloco eram obrigados a ter um sistema de rastreabilidade e certificação dos produtos desde a origem (FERNANDES, 2004). O SISBOV vem sendo utilizado pelos produtores rurais, certificadoras, fábricas de elementos de identificação, frigoríficos, escritórios locais de atenção veterinária e pelo próprio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (SERPRO, 2008). Embora seja uma solução que atinja diversos produtores visando o atendimento às exigências do mercado externo, não é integrada aos processos internos das empresas e nem garante a rastreabilidade à montante e à jusante da cadeia. De qualquer forma, a cadeia bovina é a pioneira nesse processo, onde os animais são identificados e registrados.

Mesmo que a adoção dos sistemas de rastreabilidade seja, em geral, prerrogativas das organizações do setor, a sua concepção deve prever o atendimento às exigências impostas pelos organismos de controle e fiscalização, além daquelas do mercado consumidor. Assim, as

abordagens a serem consideradas no processo de concepção de um sistema desta natureza incluem: a) abordagem do cliente; b) abordagem de segurança alimentar; c) abordagem de regulamentação; d) abordagem da gestão da empresa.

No que se refere à rastreabilidade de animais de produção, principalmente no âmbito do transporte, está em prática o uso de uma unidade de armazenamento denominada de “caixa preta”, que contém um *smart box*, com funções automáticas. Todas as informações são armazenadas e catalogadas para avaliações posteriores, proporcionando um levantamento sobre o bem-estar animal. Vidal (2012), afirma que o que se pretende é monitorar de forma direta e eficaz todos os procedimentos que venham a ocorrer com modelo utilizado.

Entretanto, existem estudos sobre a possibilidade do uso (novamente) de vagões ferroviários para transporte de bovinos, além de caminhões. Sistemas de sensores e equipamentos de vídeo-vigilância já estão sendo aplicados, auxiliando o monitoramento durante o transporte de animais, inicialmente, apenas para o transporte de bovinos de corte. Para tanto, realiza-se treinamentos a médicos veterinários e motoristas, quanto ao bem-estar animal e o transporte de animais destinados à corte, assim como suas consequências relacionadas com o produto final, buscando a qualidade e a saúde dos animais e da população.

Como falha no processo, pesquisas demonstram que não há uma coordenação no sistema de transporte de cargas vivas (embarque, percurso e desembarque), ocorrendo a ausência de procedimentos logísticos, afetando os animais de produção e seu produto final. Fatores, como a utilização de modelos não adequados, tempo de espera dos animais, horários de embarque, percurso e desembarque, estão sendo analisados nas pesquisas. Existe também a ausência de uma coordenação de ações entre os pecuaristas. Estes profissionais ficam com seus animais nos currais, na espera da liberação dos documentos, orientações quanto ao procedimento de embarque, horários, tempo de percurso, rotas, verificação de documentos fiscais e sanitários, entre outros, gerando estresse nos animais (VIDAL, 2012).

As dificuldades no controle de cargas vivas de produção circulantes impõem um desafio às autoridades públicas, principalmente no que se refere ao monitoramento do peso e volume, bem-estar e sanidade animal, o que pode configurar em um transporte indevido. Neste sentido, pela impossibilidade desse mesmo poder público estar constantemente fiscalizando e penalizando os infratores, são necessárias ações que promovam a pesquisa de gerenciamento e tecnologias inovadoras que possam apoiar a solução do problema.

Para ser possível fazer o uso da rastreabilidade após o embarque da produção com destino ao abate, existem as Guias de Transporte Animal (GTA) eletrônicas que estão em cumprimento com as leis estaduais, emitido pela *Internet*. Outro sistema mais sofisticado, que adota o citado anteriormente, seria o de rastreamento via satélite do veículo, mas com pontos de controle de passagem, junto a Vigilância Sanitária, a Receita Estadual e Polícia Rodoviária Estadual ou Federal. Com essa prática consegue-se monitorar o trajeto e a velocidade média do veículo informando ao destinatário a real situação de tráfego.

3.2 Segmentação da cadeia de produção

Uma cadeia de produção agroindustrial pode ser segmentada, de jusante a montante, em três macros segmentos: comercialização, industrialização e produção de matérias-primas. A comercialização é representada pelas empresas que tem contato com o cliente final da cadeia, tornando viável o consumo e a comercialização do produto, como supermercados, mercearias e restaurante (SANTINI; SOUZA FILHO, 2004). A segmentação citada é válida para toda a produção agroindustrial, inclusive para a avicultura de corte e suinocultura, embora estas tenham algumas características particulares.

- **Comercialização:** No segmento da comercialização, pelo processo de rastreabilidade são identificados e caracterizados os mercados de consumo nacional e internacional, bem como os produtos de carnes, os quais consistirão nas entidades objeto do sistema de rastreabilidade. Além disso, as exigências destes mercados no que diz respeito a rastreabilidade de produtos de carnes de aves e suínos, em termos de normas, certificações, regulamentações e padrões, são levantadas. A importância deste levantamento repousa na necessidade de conhecer os requisitos dos clientes e dos mercados consumidores, aspectos determinantes na definição de um sistema de rastreabilidade. É importante ressaltar que os produtos brasileiros são exportados para um grande número de países com características de mercado e exigências distintas, em termos de rastreabilidade.
- **Industrialização:** A estrutura da cadeia de suprimentos é composta por todas as empresas que, de alguma forma, participam do processo produtivo. Apesar disso, a análise de uma cadeia de suprimentos deve ser feita a partir de uma empresa focal com suas ligações com outros membros da cadeia. Se existe uma concentração de empresas frigoríficas e um controle dos produtos que saem da indústria em direção aos portos exportadores há, por outro lado, um grande número de produtores que participam deste processo. Tendo em vista a forte presença das grandes empresas em diversos níveis da cadeia de suprimentos e que as relações mantidas por estas são, em sua grande maioria, do tipo gerenciadas, é preciso considerar esta característica na análise do contexto de uma região (TALAMINI et al., 2006). Os produtores, em muito maior número, tem influência significativa sobre a qualidade dos animais enviados aos frigoríficos onde serão abatidos. Embora as grandes empresas frigoríficas utilizem um modelo de produção integrada, na qual a empresa integradora assume maiores responsabilidades, coordenando as operações, fornecendo os insumos aos pequenos produtores e mantendo as informações sobre a origem e qualidade dos produtos, há outros modelos de produção – como cooperativas ou a produção independente – que devem ser analisados.
- **Produção de matéria-prima:** Um sistema de rastreabilidade deve permitir ao consumidor o conhecimento da “vida progressiva” dos produtos e identificar os possíveis perigos à saúde coletiva a que foram expostos durante a sua produção e distribuição. Os registros de um sistema como este podem auxiliar a identificação da origem das matérias-primas e insumos utilizados na produção (MAPA, 2013). Assim, as atividades de caracterização da cadeia de suprimentos devem incluir os elementos à montante da indústria. A capacidade da empresa em conhecer a origem do produto em qualquer ponto do seu processo de produção, manipulação, transformação e expedição, permite identificar as causas de um problema antecipadamente e a adotar as medidas cabíveis. Além deste aspecto “defensivo”, o sistema pode contribuir para alavancar o desempenho da empresa por meio da visibilidade que proporciona aos gestores (COLEACP, 2012). No caso dos produtos da cadeia de aves e suínos, a indústria de ração e produção dos insumos básicos, como milho e soja constituem fornecedores à montante que deverão ser caracterizados com elementos da cadeia. A identificação das principais fontes de insumos e fornecedores se faz necessária, bem como a caracterização das relações destes com as empresas jusante da cadeia. Também nesta, as exigências e características dos produtos em relação aos mercados consumidores são consideradas, a exemplo das normas e regulamentos que definem as diretrizes para a identificação de produtos modificados geneticamente, os transgênicos.

3.3 Identificação e análise das soluções e práticas e sistemas de rastreabilidade existentes

As iniciativas de implementação de sistemas de rastreabilidade são várias e estes diferem em função dos objetivos – os quais dependerão das exigências dos mercados, normas, regulamentos e práticas em vigor, da forma de gestão das empresas e cadeias – das tecnologias adotadas e do nível de abrangência destes sistemas. Estes são aspectos que deverão orientar a identificação das soluções de sistemas de rastreabilidade existentes. Além desta ferramenta, o MAPA lançou uma plataforma de gestão agropecuária para agilizar a coleta de dados de rebanhos bovinos e manter informações centralizadas (MAPA, 2013).

Estes constituem exemplos de sistemas de rastreabilidade que resultaram de iniciativas do governo. No entanto, são numerosas as iniciativas de implementação de sistemas de rastreabilidade interna ou de cadeias de suprimentos, por meios de entidades de classe. Todas estas experiências constituem referências a serem analisadas para orientar a definição de um sistema de rastreabilidade para o caso a ser analisado. Na avaliação destes sistemas são considerados, dentre outros, os aspectos relativos a(s):

- Exigências dos mercados, por meio de identificação de normas, regulamentos e práticas internacionais em vigor (tais como, o *Codex Alimentarius*, a NBR ISO 22005:2007, Regulamento Comunidade Européia No 178/2002, RIISPOA, dentre outros), bem como exigências peculiares de países importadores dos produtos brasileiros (como certificação Halal, exigida pelos países islâmicos);
- Estrutura das empresas e/ou cadeias que adotaram as soluções identificadas (como sistemas desenvolvidos por órgãos de controle e fiscalização, entidades de classes, associações, grandes empresas);
- Nível de abrangência e tipo de informações mantidas por estes sistemas (dados registrados, organizações participantes, nível de acesso às informações, etc.);
- Tecnologias (RFID, código de barras, *quick response* (QR) e sistemas computacionais de rastreabilidade) e os padrões adotados (como GS1/EAN UCC, GLN, GTIN, etc.).

As soluções potenciais são avaliadas vis-à-vis os objetivos definidos nas primeiras etapas e as características da estrutura da cadeia de produtos de origem animal. Nesta avaliação, a participação das organizações que atuam no setor, bem como de especialistas será fundamental. A proposta deve contemplar os seguintes elementos: a definição das entidades objeto do sistema de rastreabilidade e das informações necessárias, o estabelecimento dos fluxos de informações e bases de dados que fazem parte do sistema de rastreabilidade, a definição dos meios humanos, técnicos, de informações e financeiros necessários para implementação do sistema de rastreabilidade; a proposição de arranjos institucionais adequados para a implementação e controle de um sistema de rastreabilidade.

3.3.1 Utilização de *Radio Frequency Identification* (RFID) para a execução da rastreabilidade

Em um sistema de produção, diferentes problemáticas podem estar envolvidas na execução da logística de um evento, como equívocos em relatórios, dificuldades em determinar os momentos exatos em que a produção se encontra, atraso na troca de informações, dados que não refletem o panorama correto, entre outros. Todos estes erros resultam em planejamentos que são desenvolvidos sem a eficiência total que poderiam ter, podendo assim comprometer o desempenho do processo (MEYER; ROEST; SZIRBIK, 2010).

A partir disso, vê-se o desenvolvimento tecnológico como determinante em um crescimento de compartilhamento de informações. Para tanto, considera-se a mobilização do conhecimento como um recurso estratégico para a organização, utilizando modelos que permitam uma avaliação em tempo real (SOUZA; LIMA; COSTA, 2008).

Neste contexto, a tecnologia RFID é um dos componentes que pode auxiliar na aplicação da rastreabilidade, ao participar do controle e monitoramento de dados. Por caracterização, a RFID é definida como uma rede de comunicação à distância sem fio, que pode ser utilizada com o objetivo de identificação ou rastreamento de objetos e com aplicações no setor logístico, de supermercados, transporte, cargas, etc. Apenas é necessário que o produto possua a etiqueta com chip RFID e uma grande quantidade de dados pode ser capturada pelo leitor instantaneamente, mesmo que os produtos estejam em movimento. Assim, pode-se obter informações como, identificação do produto, preço de venda, custo, local e data de produção, dentre outros (SUN, 2012; CHAO; YANG; JEN, 2007).

O alcance da comunicação pode chegar a uma distância de vários metros, dependendo do *chip* utilizado. Um *software* é responsável pela conversão dos dados em informações significativas. Há dois modos de funcionamento de uma etiqueta RFID, o modo Ativo e o modo Passivo. No Ativo, uma *Tag* (etiqueta com chip RFID) possui fonte de alimentação e é capaz de enviar dados a um leitor por conta própria. Já no modo Passivo não há bateria e a corrente é fornecida pelo leitor, possuindo assim um alcance de leitura com uma distância menor e também um tamanho geralmente menor se comparado a uma *Tag* ativa (DUROC; KADDOR, 2012).

Neste sentido, a rastreabilidade de elementos realizada pela tecnologia é um dos elementos aplicados no processo produtivo que pode atuar a fim de fornecer subsídios para melhor análise e gestão de riscos. Com a utilização de RFID, pode-se melhorar a eficiência das operações no que se refere ao controle dos processos.

4 MÉTODO DE PESQUISA

O objetivo deste estudo é analisar um projeto que utiliza a rastreabilidade na agropecuária, através da tecnologia RFID para o controle de dados e monitoramento de animais e cargas. Além do levantamento bibliográfico utilizado para a construção do referencial teórico, esta pesquisa também foi realizada através da apresentação de um estudo de caso.

Neste contexto, o trabalho pode ser caracterizado como descritivo por Vergara (2003), pois há o intuito de descrever determinadas particularidades de um evento específico, através de uma análise de dados que busca estabelecer relações. Assim, de acordo com Yin (2010), tem-se o estudo de caso como um método eficiente que contribui para uma análise detalhada e com profundos conhecimentos de um ou poucos objetos de pesquisa, procurando explicar, explorar ou descrever fenômenos, inseridos em seu próprio contexto.

Utilizou-se como objeto de análise o “Projeto de rastreabilidade aplicada à Agropecuária”, desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina. A escolha do projeto foi intencional, pois além de representar uma maior facilidade para a coleta dos dados, também faz um paralelo claro com o objetivo do estudo sobre a aplicação da rastreabilidade em uma cadeia de produção agropecuária. Este tipo de amostra é entendida como não-probabilística e intencional, defendida por Duarte e Barros (2005) pela escolha deliberada de um elemento que possa representar determinado conhecimento sobre um assunto, sem o objetivo de obter valor estatístico, mas como uma fonte para fornecer informações confiáveis e relevantes.

Todos os dados do projeto foram coletados a partir de documentos, apresentações e relatórios informativos. Além disso, também foram realizadas entrevistas abertas com membros participantes do desenvolvimento, apenas com o objetivo de solucionar dúvidas e aprofundar o conhecimento sobre os detalhes de funcionamento e aplicação do projeto. Em um primeiro momento, é apresentado o processo de estudo utilizado para a criação do projeto de rastreabilidade aplicada à agropecuária, com o modo como foi realizada a análise

da cadeia de produção e o estudo do ciclo de vida animal. Em seguida, tem-se o desenvolvimento do processo automatizado da produção, destacando as etapas em que foi utilizada a tecnologia RFID para realizar a rastreabilidade. São contemplados o controle dos dados nos animais da fazenda, do trajeto das cargas e do produto final. Por fim, discute-se o papel da rastreabilidade para a promoção do bem-estar animal, bem como para o aumento da qualidade para o consumidor final.

5 PROJETO DE RASTREABILIDADE APLICADA À AGROPECUÁRIA

O projeto de rastreabilidade aplicada à agropecuária foi desenvolvido com o objetivo de combater as dificuldades existentes em uma cadeia de produção, no que refere ao controle dos dados e monitoramento das cargas. Com a aplicação, pode-se gerir com precisão o processo de criação dos animais, através de controle automatizado de dados como vacinação, alimentação e demais informações relevantes ao produtor. Além disso, estabelece-se o monitoramento do trajeto dos animais em cargas, com dados como horários e condições do transporte, detectando ocorrências indevidas, contribuindo assim para o bem-estar e a sanidade animal. Da mesma forma, pode-se ter ainda um controle sobre as carnes compradas, conhecendo a origem do animal, tipo de criação, alimentação, tipo do produto e o estabelecimento de abate, além dos trajetos pelos quais a carga passou, o tempo que ficou em cada local e as datas pertinentes de cada carga.

Portanto, através de um eficiente sistema de informações, os participantes do processo podem ter suporte em relação à localização, horários, qualidade, segurança e movimentação, possibilitando um banco de dados que oferece um controle e um monitoramento preciso das atividades convenientes da cadeia de produção. Neste sentido, pode-se estar constantemente rastreando o processo produtivo, promovendo o gerenciamento através de tecnologias que servem de suporte para a resolução de problemas.

Com isso, o projeto atua com uma plataforma baseada em uma integração de benefícios de monitoramento, controle de dados e rastreabilidade, proporcionados pela tecnologia RFID. Assim, oferece condições favoráveis para identificação com excelência dos elementos presentes na cadeia produtiva, pois implementa a coleta automatizada das informações, com precisão e rapidez.

Tem-se a seguir a análise realizada para o desenvolvimento do projeto de rastreabilidade, com descrição de cada etapa utilizada na construção da plataforma e em que momentos a tecnologia RFID atua para a captura dos dados.

5.1 Análise da cadeia de produção agropecuária

Para estabelecer uma análise sobre o funcionamento de uma cadeia de produção agropecuária, foi realizado um estudo constituído de duas etapas, sobre a situação geral dos sistemas de produção animal, em um contexto nacional e internacional, e de maneira mais aprofundada, com o passo a passo do ciclo de vida. Descreve-se a seguir o objetivo dos dois momentos, que serviram como base para a construção do mapa da cadeia de produção.

- **Etapa 1 - Análise da situação dos sistemas de produção animal:**

Nesta etapa foi realizada a coleta de informações sobre a situação atual dos sistemas de produção animal. Buscou-se estabelecer um panorama dos processos no Brasil e no cenário internacional. Assim, pode-se ter uma noção ampla de como são realizados sistemas, quais as tecnologias utilizadas, dificuldades e oportunidades na área, bem como para obter um comparativo entre possíveis diferenças ou similaridades de contexto. A análise funcionou como uma etapa de conhecimento e familiaridade sobre o tema da produção agropecuária.

- **Etapa 2 – Análise do passo a passo do sistema de produção animal:**

Esta etapa teve o objetivo de analisar profundamente a cadeia de produção animal, através de cada passo do ciclo de vida do animal. Verificou-se diferentes contextos de vida animal, como a bovinocultura de leite, a avicultura de porte e a pecuária de corte (suíno, bovino e aves). Após ser estabelecido um fluxo comum, cada momento foi analisado posteriormente com o objetivo de verificar como o RFID estaria inserido no processo, seja através de leitores fixos e móveis, brincos, cartões de identificação ou etiquetas, que deveriam estar vinculados ao ambiente, animal, objetos e pessoas participantes em cada situação.

Após análise da cadeia de produção, pode-se estabelecer um contexto geral do seu funcionamento, dividido em cinco fases: 1) Campo, 2) Ração, 3) Criação de animais, 4) Produção e 5) Mercado Interno e Externo. Embora cada animal possua particularidades durante a cadeia, pode-se gerar um fluxo similar, conforme observado na Figura 1.

A cadeia de produção inicia-se com o cultivo dos alimentos, que posteriormente poderão ser beneficiados e transformados em ração. Nestes momentos, pode-se ter a presença do grande varejo como resultado da produção. Contudo, para o projeto, visualiza-se o fluxo prosseguindo para a criação de animais propriamente, que vai do nascimento até a preparação para o abate ou com a produção determinada. Com isso, divide-se a cadeia em três escalas: a bovinocultura de leite (voltada para a produção de laticínios), a avicultura de porte (voltada para a produção de ovos) e a pecuária de corte (voltada para a produção de carnes). Por fim, tem-se a última etapa, que se inicia no transporte da carga até a devida expedição dos produtos para o mercado interno e externo.

Figura 1 - Cadeia de produção agropecuária



Fonte: Autoria própria

5.2 Levantamento dos dados relativos aos fluxos de informações

Nesta etapa foi analisado o percurso dos produtos a serem rastreados, visando identificar as operações efetuadas, as modificações do produto ou de embalagem, as atividades de transporte, armazenagem e outros processos. Isso permitiu detectar como a continuidade da informação seria organizada ao longo das várias etapas do processo de produção e comercialização.

Foram analisadas as informações relevantes para um sistema de rastreabilidade ascendente e descendente. Um diagnóstico da situação existente em termos de registros e sistema de rastreabilidade já existente também foi conduzido. Além das organizações envolvidas diretamente nas atividades produtivas, os órgãos de controle e de fiscalização também fazem parte desta complexa cadeia de informação e mantém registros sobre os processos de produção e distribuição os quais visam, sobretudo, a garantia da segurança sanitária.

É comum que existam sistemas de rastreabilidade implementados em partes das cadeias, e por isso, estes também foram identificados e caracterizados em termos de natureza e tipo de informações registradas, tecnologias utilizadas e normas orientadoras – inclusive os órgãos de controle e fiscalização devem ter estas características analisadas.

Esta etapa também foi importante para destacar a quantidade de empresas que atuam nas atividades de abate e fabricação e produtos de carnes, animais de produção, produção de ração, produção dos demais insumos e outros fornecedores da cadeia descrita na etapa anterior. Para a implementação da rastreabilidade completa, o sistema deve se estender a estas empresas.

Além do acompanhamento dos processos nas empresas, são realizadas visitas aos órgãos de controle e fiscalização visando à coleta de informações complementares. Dessa forma, também foi necessário o levantamento de leis e normas que afetam a definição das informações e processos a serem mapeados, orientando a classificação dos fluxos identificados para que o processo automatizado possa estar adequado ao que prevê as autoridades responsáveis.

5.3 Desenvolvimento do processo automatizado de produção

Após estudo sobre o sistema de produção animal, com a respectiva análise de cada passo do ciclo de vida do animal, do ambiente em que está inserido e do fluxo de informações, foi desenvolvido o processo de produção automatizado com RFID, com análise da fazenda, do trajeto e do produto, conforme ilustra a Figura 2. Assim, elaborou-se a estratégia de coleta dos dados, com a seleção de equipamentos que melhor se adequam a cada momento e os procedimentos a serem adotados, a fim de garantir a eficiência no monitoramento, precisão no controle de informações e rastreabilidade em tempo real dos animais.

Figura 2 - Processo automatizado de produção



Fonte: Autoria própria

- **Etapa 1 - Controle animal:**

Neste módulo, houve o desenvolvimento de um processo específico para o controle do animal de produção. Por meio da tecnologia RFID, os criadores e médicos veterinários podem gerir o animal de forma individual. Para a vinculação dos dados, há a inserção de brincos ou anilhas com chip RFID nos próprios animais. Em ambientes estratégicos na fazenda, como em locais de passagem, banho e depósitos, são colocados portais para captação dos dados, além da utilização de equipamentos móveis para a leitura, de acordo com a necessidade. Através de um monitoramento nas geladeiras e na própria seringa em que será administrada as vacinas no animal, o médico tem a certeza de qual animal foi vacinado, a quantidade de vacina dada no dia e o estoque que possui. Dessa forma, os animais podem ser rastreados e monitorados individualmente, permitindo um conhecimento maior sobre a saúde, localização espacial, tipo de alimentação e informações de origem.

- **Etapa 2 - Controle do trajeto:**

O módulo de controle do trajeto das cargas é realizado através da instalação de portais fixos em pontos determinados na rodovia. Tanto os veículos, quanto os motoristas e as cargas também possuem a integração com a tecnologia RFID, na forma de cartões, etiquetas e dispositivos móveis. Assim, pode-se vincular a carga com a frota e o motorista, coletando informações como trajetos, dias e horários, tempo de espera, embarque e desembarque de cargas por trecho, entre outros, gerando dados importantes sobre o fluxo e possibilitando uma gestão voltada para o controle preciso. Dessa forma, também se podem detectar distúrbios que ocorreram durante o percurso e que não estavam programados na logística.

- **Etapa 3 - Controle do produto final:**

Para o controle do produto final, desenvolveu-se um módulo que possui como base de dados desde o nascimento do animal até sua chegada na prateleira do mercado. No abatedouro, é adicionada em cada pedaço da carne a referência do animal correspondido, que traz consigo todas as informações coletadas anteriormente durante o processo. Diante disso, a entidade

responsável tem acesso a todos os dados (vacinação, alimentação, transporte) do produto que está adquirindo, promovendo a segurança alimentar ao consumidor final.

Para o desenvolvimento do processo, além dos equipamentos envolvidos, há a inserção dos aplicativos para a gestão dos dados coletados na cadeia produtiva e no transporte de cargas, em versões compatíveis com dispositivos móveis e *desktop*. É através dos aplicativos que se pode obter o compartilhamento das informações entre os participantes do processo. Com isso, pode-se oferecer uma rastreabilidade na cadeia produtiva capaz de auxiliar na tomada de decisões, em intervenções localizadas no rebanho e no conhecimento preciso do histórico de cada animal.

Em cada etapa do processo de produção automatizado, procurou-se realizar testes isolados em passos da cadeia animal, com o objetivo de verificar possíveis dificuldades para a instalação e execução de equipamentos com RFID no ambiente real da produção, a fim de detectar falhas de adequação, interferências de sinal ou problemas eventuais para a coleta dos dados. Da mesma forma, pode-se observar também o desempenho correto e preciso das alternativas escolhidas para o processo. Assim, pode-se ter um sistema otimizado, ajustando cada etapa ao tipo ideal de equipamento e procedimento, determinando as variáveis e benefícios para o processo.

6 DISCUSSÃO

A rastreabilidade é um procedimento que pode ser associado a um programa de certificação e qualidade da carne para tornar as relações comerciais entre pecuarista e indústrias frigoríficas mais transparente, maior valor agregado e mais seguro para o consumidor. Não obstante, apesar de uma exigência, sobretudo do mercado consumidor importador, ainda encontra-se evolução (LOPES et al., 2010). Assim, tornou-se um elemento chave de gestão dos processos da cadeia de suprimentos e um verdadeiro elemento de identificação bem-estar animal, além da representação em qualidade.

A literatura consultada neste trabalho evidencia que a aplicação da Gestão de Processos na rastreabilidade é extensa e complexa, em uma dinâmica que pode ser totalmente comprometida no setor da agropecuária se não houverem práticas precisas para o controle e monitoramento dos dados. Isso se deve à diferenciação das origens dos produtos, resultante da globalização das trocas comerciais que vem acrescentando mais uma forte preocupação, à medida que cria uma “distância” entre a origem do produto e o mercado.

Para a Região Sul, políticas para obtenção da qualidade tornam-se ainda mais necessárias, em virtude do alto número de produção, uma vez que foi responsável por 66,5% de todo abate nacional de suínos no 3º trimestre de 2011. Santa Catarina abateu 25,4% do total nacional, ficando em primeiro lugar. No que se refere à avicultura, o Estado fica em segundo lugar com 17,95% do número total de cabeças abatidas, estando o Paraná em primeiro com 26,55%. No primeiro trimestre de 2014, foram abatidos 8.367 mil cabeças de bovinos, 8.687 mil cabeças de suínos e 1.393.089 mil cabeças de frangos (IBGE, 2011).

A partir da década de 90, com a abertura econômica, o agronegócio tornou-se mais competitivo, usufruindo das novas tecnologias aplicadas ao campo, o que garantiu ao setor aprimoramento e o desenvolvimento. A importância do setor do agronegócio na economia nacional é visível, devido ao potencial desenvolvido nas três últimas décadas com crescimento aproximado de 13% só na última década (2001 a 2010), aliada à tecnologia aplicada e ao aumento na geração de empregos, além da rentabilidade e desenvolvimento da economia. Com a implementação de novas tecnologias, incentivos e pesquisas, o setor de suínos está em crescimento, colocando o Brasil como o terceiro maior produtor e o quarto maior exportador do mundo (ABIPECS, 2012).

Com o crescimento do setor, a gestão do agronegócio torna-se uma responsabilidade ainda maior para os produtores e exportadores brasileiros. No caso de animais de produção, a qualidade do produto final, como carne e leite, é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos. Entre os últimos, destacam-se as práticas de manejo no local de criação, no transporte e no abatedouro. Muita ênfase tem sido dada para as consequências econômicas do manuseio e transporte deficiente dos animais (SILVA, 2009).

Assim, no âmbito de um sistema de produção animal, a rastreabilidade com RFID pode fornecer a identificação individual do animal, atrelada a dados como o registro de parentesco, data de nascimento, histórico de saúde e outras informações relevantes à cadeia. Com a aplicação da rastreabilidade no ambiente da criação dos animais, pode-se gerar um histórico importante para a detecção de focos de doença, facilitando nas tomadas de medidas seletivas para prevenir a propagação do problema, ao invés de sacrificar todos os animais de certa região, em virtude do rastreamento e conhecimento integrado do ciclo de vida dos animais.

O transporte é outra etapa que mais pode comprometer um sistema de produção, pois é considerado o evento mais estressante que os animais de produção sofrem durante a vida. O controle dos dados permite um acompanhamento e fiscalização das empresas que efetuam os transportes, à medida que se obtém informações como: número de animais embarcados ou quantidade de carga; sistema de identificação (sexo, idade, raça e peso); documentos exigidos, como GTA e documento fiscal; horário de início do transporte; identificação do motorista e do veículo; e previsão de entrega da carga.

Efeitos de densidade de carga, duração do percurso, tamanho e condições do animal, fatores gerenciais, incluindo cama, ventilação, manejo, instalações e design do veículo, são resumidos por espécie. Os efeitos listados, acima de tudo, tem impactos no bem-estar (estresse, saúde, lesões, fadiga, desidratação, temperatura corporal, morbidade e mortalidade) e qualidade de carcaça e carne (encolhimento, hematomas, defeitos na cor e perda de água).

Para atingir um maior acompanhamento do bem-estar animal e aperfeiçoamento do controle da sanidade, é fundamental que sejam implementados programas eficazes de fiscalização e monitoramento de carga. Ações condenadas, no manejo errado de embarque, podem causar lesões, carne escura (*darkmeat*), hematomas e até fraturas. As contusões provocam hematomas de graus variados, que inevitavelmente irão comprometer a qualidade do produto final. Desta forma, tem-se não apenas a contribuição para a fiscalização das autoridades, com o controle das certificações e a padronização de normas, mas também a criação de novos protocolos que visem a implementação de boas práticas agropecuárias.

Para que a Gestão dos Processos da Cadeia de Abastecimento (*Supply Chain Processes Management*) possa ocorrer de forma integrada e harmônica com os planejamentos estratégicos, se faz necessário a disseminação das informações de modo a promover uma integração. Regulamentos, principalmente no cenário europeu, tornam as responsabilidades em matéria de bem-estar dos animais extensivas ao conjunto das pessoas implicadas no processo. Estão, portanto, incluídos os produtores, transportadores e detentores do produto final (funcionários dos centros de agrupamento, dos mercados e dos matadouros, além dos agricultores).

Com isso, o desenvolvimento tecnológico crescente trabalha como facilitador da criação e interação do conhecimento, favorecendo as inovações em suas distintas dimensões, e representando uma oportunidade de melhoria nos processos e na forma de gerenciá-los. Portanto, uma gestão de processos na agropecuária que tenha como suporte a rastreabilidade, além de garantir a segurança para as empresas e consumidores, pode proporcionar ao Estado um acompanhamento inovador da logística do transporte, da sanidade e bem-estar dos animais. Assim, vê-se a rastreabilidade como uma necessidade de se entregar um produto final com maior qualidade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para projetar um sistema de rastreabilidade, é necessário compreender o contexto, proceder a análise dos objetivos e instruções que devem orientar o desenvolvimento do mesmo. Neste sentido, é realizado o tratamento, análise e consolidação dos resultados obtidos buscando a definição de um quadro de referência que irá orientar o desenvolvimento de opções de sistemas de rastreabilidade adequados ao contexto de análise.

Ainda existem muitas problemáticas que devem ser superados no processo da rastreabilidade. O aprimoramento do processo se dará com as experiências, o levantamento das dificuldades e a adequação à realidade brasileira. Para isso, deve-se haver um maior comprometimento e participação de todos os elos envolvidos no processo de rastreabilidade.

Espera-se que as dificuldades sejam superadas, devendo esse ser um objetivo a ser perseguido. A atual situação ressalta a importância de que esforços sejam empreendidos. Neste sentido, é necessário ampliar o desenvolvimento e aplicação de modelos de pesquisa a fim de promover um maior alinhamento deste segmento produtivo, de modo a agregar valor de mercado aos produtos e melhor equilibrar os ganhos em cada elo da cadeia.

Desta forma, uma agenda nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em agronegócio devem contemplar aspectos ligados à rastreabilidade abrangendo todos os elos da cadeia. Ênfase especial deve ser dada ao segmento agropecuário, pois é neste elo da cadeia que as carências tornam-se mais expressivas e as ações mais prementes. O sucesso de ações que visem atender esta necessidade dependerá da formação e apoio a equipes multi e interdisciplinares.

De posse dessas informações, derivam-se conclusões importantes não apenas para as certificadoras, como constituintes de um elo do sistema, mas também para a implementação de políticas públicas de desenvolvimento agropecuário as quais combinam um maior empenho dos órgãos responsáveis pelas auditorias e um ajuste da quantidade de auditores equivalente à quantidade de empresas certificadoras, uma maior e melhor divulgação dos sistemas, no tocante não apenas aos prazos, mas também a sua importância e o modo de implantação.

Com isso, visualiza-se uma aplicação relevante para o projeto de rastreabilidade na agropecuária apresentado, pois permite uma implementação nos vários elos de cadeias produtivas, colaborando para uma melhor administração de custos e agregação de valores ao produto final.

REFERÊNCIAS

- ABIPECS – Associação Brasileira Indústrias Produtoras e Exportadoras de Carne Suína. **Relatório ABIPECS 2012**. 2012. Disponível em: http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/relatorios-associados/ABIPECS_relatorio_2012_pt.pdf. Acesso em: Agosto de 2014.
- BRASIL. Instrução Normativa No 1 de 9 de Janeiro de 2002. **Diário Oficial da União**, n. 7 (10/01/2002), seção 1, pp. 6-9. Brasília-DF: Janeiro, 2002.
- CHAO, C.; YANG, J.; JEN, W. Determining technology trends and forecasts of RFID by a historical review and bibliometric analysis from 1991 to 2005. **Technovation**. Taiwan, n° 27, p.268–279, 2007.
- COLEACP – Comité de Liaison Europe-Afrique-Caraïbes-Pacifique. La Traçabilité. **Manuels de Formation du Coleacp** – PIP. 2012.

DÁVILA, G. A.; LEOCÁDIO, L.; VARVAKIS, G. Inovação e gerenciamento de processos: uma análise baseada na gestão do conhecimento. **DataGramZero** - Revista de Ciência da Informação, v. 9, n. 3. 2008.

DUARTE, J.; BARROS, A. **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. São Paulo: Atlas, 2005.

DUBOIS, R.; MELO, M. T. de; FREIRE, A. P. **Rastreabilidade: Pilar da Saúde Pública, Passaporte para a Exportação**. 206 p. Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária (SBMV). Brasília-DF: 2002.

DUROC, Y.; KADDOUR, D. RFID potential impacts and future evolution for Green projects. **Energy Procedia**, Elsevier/Science Direct, v. 18, 2012, p.91-98.

FERNANDES, D. D. O Impacto da Implantação da Rastreabilidade Bovina Na Pecuária de Corte do Pantanal de Mato Grosso do Sul: Limitações e Oportunidades. In: IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. **Anais...** Corumbá-MS: 23 a 26 de Novembro de 2004.

GESPÚBLICA – Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização. **Guia de Gestão de Processos de Governo**. Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). Ministério da Fazenda. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília-DF: Maio 2011.

GONÇALVES, J. E. L. As Empresas são Grandes Coleções de Processos. **Revista de Administração de Empresas (RAE)**. São Paulo-SP, v. 40, n. 1, p. 6-19, Jan/Mar. 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Relação Anual de Informações Sociais**. 2011. Disponível em: <http://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/mte/relacao-anual-de-informacoes-sociais-rais>. Acesso em: Agosto de 2014.

ISO – International Organization For Standardization. **ISO 9000:2000: Quality Management Systems: Fundamentals and Vocabulary**. Brussels: European Standard. Committee for Standardization. 2000. Disponível em: http://www.iso.org/iso/management_standards.html. Acesso em: Outubro de 2013.

LOMBARDI, M. C. Rastreabilidade: Exigências Sanitárias dos Novos Mercados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 3. p. 90-96. **Anais...** Uberaba-MG: Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), 1998.

LOPES, M. A.; FERRAZZA, R. A.; DEMEU, A. A; BRUHN, F. R. P. Levantamento das Dificuldades Encontradas pelas Certificadoras na Implantação da Rastreabilidade Bovina no Brasil. **Boletim de Indústria Animal**. N. Odessa, v. 67, n. 2, p. 133-142. Jul./Dez. 2010.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Rastreabilidade**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/rastreabilidade>. Acesso em: Novembro de 2013.

MEYER, G. G.; ROEST G. B.; SZIRBIK, N. B.: Intelligent Products for Monitoring and Control of Road-Based Logistics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT AND SERVICE SCIENCE (MASS'10), 4th. Wuhan, China, 2010. **Proceedings....** China, 2010.

NGS – Núcleo de Gestão para a Sustentabilidade. **Gestão de Processos e Serviços**. Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento (dEGC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Disponível em: <http://www.ngs.ufsc.br/?p=80>. Acesso em: Novembro de 2013.

NURES – Núcleo de Redes de Suprimentos. **Sistema Catarinense de Rastreabilidade para Produtos de carnes de Aves e Suínos**. Proposta de Projeto. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas (EPS). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis-SC: Agosto, 2012.

RABOBANK. Competition for Land Use Between Different Production Alternatives: Rabobank International. **International Egg Commission (IEC)**. London-UK: 2012.

SANTINI, G. A.; SOUZA FILHO, H.M. Carnes: Relatório Setorial Final do Projeto de Pesquisa **Diretório da Pesquisa Privada no Brasil**. Rio de Janeiro-RJ: 2004. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/PortalDPP/>. Acesso em: Outubro de 2013.

SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados. **SISBOV: Qualidade desde a Origem**. 2008. Disponível em: <http://www4.serpro.gov.br/imprensa/publicacoes/tema-1/antigas%20temas/tema-195/materias/sisbov/>. Acesso em: Outubro de 2013.

SILVA, R. A. M. S. Bem-estar animal, Transporte e Qualidade da Carne Bovina. **Informativo da Cadeia da Carne Bovina do Pantanal Mato-Grossense**, ano I, n. 005. Corumbá-MS: Abril, 2009.

SOUZA, E. R. M. F. A; LIMA, E. P.; COSTA, S. E. G. In: Gestão Estratégica do Conhecimento: Uma Abordagem Fundamentada no Desenvolvimento de Medidas de Desempenho. IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão: Responsabilidade Socioambiental das Organizações Brasileiras. **Anais...** Rio de Janeiro: Julho-Agosto, 2008.

SBCTA – Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Rastreabilidade de Insumos e Produtos para Empresas de Alimentos. **Manual Série Qualidade**. 10p. 3. ed. Campinas-SP: 1996.

SUN, C. Application of RFID Technology for Logistics on Internet of Things. **AASRI Conference on Computational Intelligence and Bioinformatics**. 2012.

TALAMINI, D. J. D.; MARTINS, F. M; ARBOIT, C.; WOLOZSIM, N. Custos Agregados da Produção Integrada de Suínos nas Fases de Leitões e de Terminação. **Custos e @gronegocioonline**, v.2, ed. Especial. Outubro: 2006.

VARVAKIS, G.; DIAS, P.; NERES, W.; CARO, M. **Gerenciamento de Processos**. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 103p. Florianópolis-SC: 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. São Paulo: Ed. Atlas, 2003.

VIDAL, R. M. Gestão da Qualidade Aplicada a Rastreabilidade de Cargas Vivas. **Secretaria da Ciência e Tecnologia do Estado do Tocantins**. Palmas-TO, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. São Paulo: Editora Bookman, 2010.

Artigo recebido em 13/03/2014 e aceito para publicação em 03/11/2014
