

PERCEPÇÃO DE PECUARISTAS SOBRE A USABILIDADE DA RFID

Shirley Martins Menezes (CEPEA/ESALQ)
smmenezes@esalq.usp.br

José Flávio Diniz Nantes (UFSCAR)
fnantes@ufscar.br

Rosane Lucia Chicarelli Alcântara (UFSCAR)
rosane@power.ufscar.br

Sergio De Zen (CEPEA/ESALQ)
sergdzen@esalq.usp.br

Fernando Elias Correa (POLI/USP)
fecorrea@esalq.usp.br



O Brasil é o maior exportador de carne bovina e por isso vem sendo, cada vez mais, cobrado internacionalmente em termos de adequação do sistema de rastreabilidade. Nesse cenário, a Identificação por Rádio Frequência (RFID) mostra-se como uma importante ferramenta a ser aplicada desde a produção dos animais, favorecendo a comercialização de carne para os países mais exigentes. Embora a tecnologia em si seja considerada como de fácil manuseio, é necessário conhecer num contexto mais amplo, que envolve todo o sistema de rastreabilidade, como a RFID é percebida em relação à facilidade de uso. O objetivo do estudo é buscar essas informações junto a pecuaristas, e analisar como a usabilidade é tratada no processo de desenvolvimento de produto do Ceitec - o Centro de Tecnologia responsável por desenvolver o primeiro chip nacional para identificação de bovinos. O trabalho tem a base teórica no sistema de rastreabilidade de bovinos e na tecnologia de identificação eletrônica, extrapolada para o desenvolvimento de produto do Ceitec. O estudo da percepção dos usuários foi realizado via questionários aplicados por e-mail a um grupo de pecuaristas. Os resultados mostram que a RFID é bem aceita em termos de usabilidade, mas o sistema de rastreabilidade ainda encontra resistências por parte de produtores, por motivos operacionais e econômicos. A pesquisa se mostra útil para o governo, para efetuar ações/adequações do sistema de rastreabilidade e também para o campo acadêmico, para melhor compreensão de aspectos ligados à utilização de tecnologias especializadas e envoltas em questões de ordem governamental.

Palavras-chaves: Usabilidade, RFID, rastreabilidade bovina, percepção de pecuaristas

1. Introdução

Em 2007, a Secretaria de Comércio Exterior (Secex) registrou um volume que ultrapassou 1,5 milhão de toneladas de carne bovina exportadas pelo Brasil, reafirmando a liderança do País no ranking dos exportadores desse produto. O lugar de destaque alcançado no comércio internacional, bem como a importância das exportações para regular os preços internos dos animais e da carne em períodos de oferta maior que a demanda, deixam clara a necessidade de adequação constante do sistema produtivo brasileiro. Somente assim é possível se manter competitivo e conquistar novos mercados, especialmente os que possibilitem maior agregação de valor. Isso implica na promoção de ações em áreas diversas, como a tecnológica, a política e a comercial.

De acordo com a Circular nº 41/2006 de 26 de setembro de 2006, do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), mais de 30 países importadores da carne brasileira exigem rastreabilidade adotando as regras da União Européia (UE), ou equivalentes. Caracterizadas pelo forte rigor, as exigências da UE são baseadas na perfeita operacionalização de sistemas severos de rastreabilidade, o que impacta diretamente nas comercializações de carne para esses destinos (barreiras não-tarifárias).

A Identificação por Rádio Frequência (RFID) tem uma série de aplicações importantes na agropecuária, sendo utilizada, cada vez mais, em vários países, como tecnologia componente dos processos de rastreabilidade - da produção no campo ao varejo - sobretudo para obter maior controle de qualidade dos produtos ao longo das cadeias produtivas, conforme observado por Ribeiro, Scavarda & Batalha (2007). Essa tecnologia proporciona melhores gerenciamento e transmissão das informações (MACHADO, NANTES & MACHADO, 2001).

O processo de desenvolvimento do primeiro *chip* nacional para identificação de bovinos, que acontece no Ceitec em parceria com empresa certificadora e com o governo, tem como objetivo diminuir os custos da RFID. O projeto requer integração de outras áreas à de eletrônica embarcada, devendo considerar além dos fatores técnicos - bastante específicos -, as particularidades do setor pecuário, a viabilidade e usabilidade da aplicação, dentre outros.

Embora a tecnologia em si seja vista por autores como Machado, Nantes & Machado (2001) como de fácil manuseio, é necessário conhecer num contexto mais amplo, que envolve todo o sistema de rastreabilidade, como a RFID é percebida em relação à facilidade de uso. O objetivo do estudo é buscar junto a pecuaristas, a percepção em termos de usabilidade da RFID. A pesquisa se mostra útil para o governo, para efetuar ações/adequações do sistema de rastreabilidade e também para o campo acadêmico, no tocante ao melhor entendimento de como fatores ligados à utilização de tecnologias especializadas e envoltas em questões de ordem governamental, podem interferir no seu desenvolvimento e comprometer seus resultados.

O trabalho tem a base teórica no sistema de rastreabilidade de bovinos e na tecnologia de identificação eletrônica, extrapolada para o desenvolvimento de produto do Ceitec. Além das informações da literatura e do site do Centro de tecnologia onde o *chip* está sendo desenvolvido, outras ligadas à percepção dos produtores em relação a usabilidade da RFID foram obtidas junto aos mesmos, via questionários aplicados por e-mail.

2. Rastreabilidade de bovinos no Brasil

O cenário mundial é marcado, segundo Felício (2001), pela preocupação e forte cobrança de consumidores em relação aos aspectos de sanidade e qualidade dos alimentos por causa das condições intensivas em que os mesmos vêm sendo produzidos, processados e comercializados. Com isso, a rastreabilidade da carne tem se mostrado cada vez mais, um relevante instrumento de comercialização, permitindo tratar melhor os conseqüentes entraves dessas questões para as vendas internacionais.

No início de 2008, por exemplo, a União Européia (UE) questionou a adoção de produtores brasileiros às regras de rastreabilidade impostas pelo bloco, proibindo as importações de carne brasileira. Imediatamente, ainda que a oferta de animais não estivesse grande, os preços internos da arroba diminuíram, entre outros fatores porque frigoríficos recuaram, temendo maior oferta de carne bovina no mercado nacional. Nos estados que exportavam para a Comunidade Européia, a indústria processadora de carne também passou, num primeiro momento, a desconsiderar - via preço - o processo de rastreabilidade (CEPEA, 2008).

Conforme Felício (2001), a rastreabilidade da carne que já é exigida desde 1996 por diversos países, com destaque para os da UE, por causa da BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy), relaciona-se à possibilidade de associar o produto final, ao animal do qual o mesmo originou, conhecendo seu histórico de alimentação e de saúde. Isso exige, segundo o autor, aplicação e registro de identificação ao longo de toda cadeia, com algumas informações transmitidas sistematicamente entre seus elos e outras apenas registradas em cada segmento.

Embora Felício (2001) aponte para a tendência de globalização de padrões para tratamento do sistema de rastreabilidade da carne, como já acontece em sistemas utilizados em outros setores, o autor mostra que ainda existem - entre países - diferenças consideráveis, tanto nos sistemas adotados, como nas tecnologias utilizadas. Ribeiro, Scavarda & Batalha (2007) apontam distintos tratamentos dados, por países produtores e consumidores de carne bovina, para a utilização da tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) na rastreabilidade. Mostram também, a necessidade de adaptar padrões internacionais a realidades diferentes como a do Brasil.

Rodrigues e Silva (2005) lembram que não existem exigências legais sobre o uso de sistemas informatizados para a execução da rastreabilidade. No entanto, classificam como crucial a adoção da tecnologia na integração e distribuição da informação, visto que a mesma auxilia as organizações na coleta, no tratamento, na filtragem e na difusão das informações. Os autores colocam a falta de padronização de equipamentos e de infra-estrutura de comunicação como limitantes para a utilização de TI (Tecnologia de Informação) na rastreabilidade, lembrando que a maioria das tecnologias aplicadas encontram-se em fase de experimentação.

É importante salientar, que além da identificação dos animais, que nas fazendas pode ser feita com a utilização de diferentes recursos, o sistema de rastreabilidade da carne envolve vários outros aspectos, como por exemplo, o comprometimento entre agentes do setor e auditorias, devendo abranger todo o sistema agroindustrial, o que o torna complexo (SAES & CUNHA, 2005).

No Brasil, antes mesmo de 2000, uma série de ações ligadas à rastreabilidade de bovinos vêm ocorrendo - lideradas pelo governo e/ou pela iniciativa privada -, a fim de lidar

com dificuldades e embargos de países diversos. Em 2002, passou a vigorar a 1ª Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com a finalidade de atender, num sistema de rastreabilidade nacional, exigências impostas pelos importadores. Desde essa época, outras normativas foram estabelecidas, substituindo as anteriores, com o objetivo de adequar o sistema às mudanças exigidas por importadores e demais consumidores da carne bovina brasileira (NOGUEIRA, 2006).

Para o controle do processo, o MAPA criou o SISBOV - Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos. O Programa tem a finalidade de registrar e identificar o rebanho bovino e bubalino do Brasil, tornando possível o rastreamento dos animais desde o nascimento até o abate e disponibilizando relatórios de apoio à tomadas de decisão ligadas à qualidade do rebanho (MAPA, 2008).

Em 2008, por intermédio da Normativa 17, o SISBOV passou a ter nova estrutura operacional, com mudanças nas regras para a produção de carne bovina com garantia de origem e qualidade, obrigatórias para comercialização em mercados que exijam rastreabilidade. Foi adotado o conceito de Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV (ERAS), no qual se destacam a necessidade de cadastro de produtores e propriedades, o registro de insumos utilizados por essas, a identificação individual de todos os bovinos e bubalinos das mesmas, o controle de movimentação de animais, a supervisão de única certificadora e a vistoria periódica. A Normativa estabelece também, que a partir de 2009, somente será permitido o ingresso no sistema ERAS, de animais provenientes de estabelecimentos na mesma condição.

Conforme o Cepea (2008), até a finalização do presente estudo, em fevereiro de 2008, as modificações impostas pelo novo sistema brasileiro de rastreabilidade ainda não haviam sido assimiladas pelos participantes da cadeia produtiva da carne, gerando muitas dúvidas em termos operacionais e também em relação aos resultados, sem contar o problema com a exportação para a Europa, citado neste capítulo.

2.1. RFID na rastreabilidade de bovinos

Basicamente, a RFID funciona fazendo a leitura (e em certos casos também a gravação) de informações num *transponder*, que por sua vez consiste num dispositivo para identificação eletrônica formado por um *microchip*, uma antena, e por um determinado encapsulamento. Na identificação de bovinos é utilizada, por exemplo, em brincos ou cápsulas implantáveis sob a pele dos animais (MACHADO, NANTES & MACHADO, 2001). A Figura 1 apresenta as partes componentes de um *transponder*.

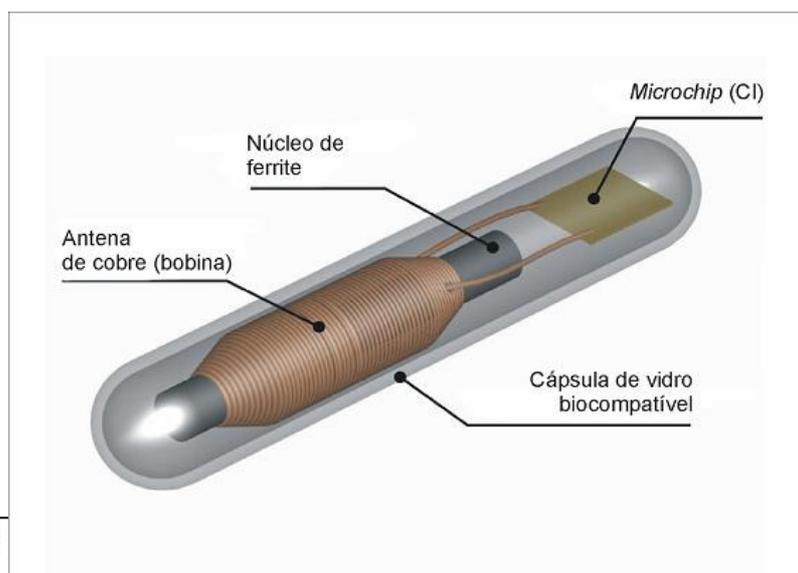


Figura 1 – Identificação Eletrônica

Ribeiro, Scavarda & Batalha (2007), mostram que os recursos convencionais são insuficientes para o rastreamento de todas as características dos animais e para o transporte das informações pela cadeia de suprimentos. Conforme defendem esses autores, a RFID oferece diversas vantagens nas aplicações para as quais se destina, com destaque para o acesso de informações detalhadas e de forma individual, e maior resistência das etiquetas em comparação ao código de barras, largamente utilizado para a rastreabilidade no agronegócio.

Klautau, Sousa & Nunes (2006) atribuem à tecnologia RFID papel relevante no auxílio do manejo de rebanhos, e na rastreabilidade dos produtos fabricados a partir dos animais, possibilitando conhecer histórico de pesagens, doenças, vacinas, etc. Afirmam que o manejo eletrônico adiciona confiabilidade e agiliza a obtenção de resultados para a rastreabilidade, e defendem que sistemas de baixo custo e muito flexíveis podem ser construídos nacionalmente em substituição aos importados, comparativamente mais caros e com menos possibilidade de adaptações.

Em relação aos fatores negativos da RFID, a literatura destaca o custo da tecnologia e de sua implementação – que gera dúvidas e discussões, conforme Ribeiro, Scavarda & Batalha (2007). Esse seria, portanto, o principal obstáculo para maior utilização da RFID no Brasil, sendo que até 2007 os *chips* que compunham a tecnologia deveriam ser importados. Ressalta-se que em 2006, cerca de 10% do rebanho brasileiro era rastreado e somente 2% desses animais, identificados eletronicamente (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2006).

O SISBOV aceita diferentes tipos de elementos de identificação. A eletrônica é um deles, devendo ser utilizada juntamente com um brinco ou um *botton* padrão ou num dispositivo que permita também a identificação visual. No sistema ERAS o produtor é responsável pela escolha do tipo de identificação e por aplicá-la. A aquisição dos elementos junto à fábrica ou certificadora também é de responsabilidade do pecuarista.

A Normativa 17 estabelece vários requisitos referentes aos dispositivos eletrônicos, tanto em termos operacionais, que acontece na propriedade rural, como de fabricação, o que interfere diretamente no processo de desenvolvimento dessa tecnologia. Conforme as regras do SISBOV, os animais com dispositivos eletrônicos de identificação - que englobam registros específicos - ficam, por exemplo, dispensados de qualquer outro documento complementar para identificá-los. O SISBOV permite que os dispositivos eletrônicos sejam reutilizados, o que, caracteristicamente, aumenta sua competitividade ante outras formas de identificação, conforme Machado, Nantes & Machado (2001).

Dentre os requisitos que implicam em aspectos da fabricação dos dispositivos, está a obrigatoriedade em obedecer as normas do sistema da qualidade, excelência técnica e normas específicas de padrão ISO 11.784 e 11.785 ou equivalentes, além da necessidade de garantir a unicidade dos números e a compatibilidade entre eles e leitores de diferentes fabricantes. A

Norma faz referência também sobre a codificação a ser usada pelos fabricantes, inclusive com adequações para os importados.

Ainda de acordo com o SISBOV, o fabricante ou importador de elementos de identificação deverá assegurar a rastreabilidade de seus produtos, as informações quanto a sua distribuição e sobre os protocolos de seus processos de produção, garantir a qualidade por 10 anos e a guarda dos arquivos recuperáveis por, no mínimo, 5 anos. Devem também fornecer, juntamente com o dispositivo, uma planilha padrão de identificação dos animais, preenchida com as informações descritas pelo SISBOV, cabendo ao produtor, o preenchimento de itens complementares.

3. O modelo de referência para desenvolvimento da RFID do Ceitec

A fim de diminuir os custos da tecnologia, e, por consequência da rastreabilidade, visando o aumento da utilização da RFID para identificação de bovinos, a Emprapa, juntamente com a Planejar – empresa especializada em rastreabilidade bovina – e com o Ceitec iniciaram o desenvolvimento e fabricação do primeiro *chip* nacional, com custo unitário para o pecuarista, estimado em R\$ 2,50, menos da metade do preço dos similares importados, conforme declarado pelo Ceitec ao Ministério da Ciência e Tecnologia (2006). O projeto que conta com financiamento do Fundo Tecnológico do BNDES, previa lançamento de um lote piloto com 1 milhão de etiquetas para 2008 (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2006).

Informações no site do Ceitec (2008) mostram que com estrutura e mão-de-obra especializadas, a Instituição atua em duas etapas das quatro que compreendem um processo de produção de Circuitos Integrados, a de design (1ª etapa) e a de fabricação das lâminas de silício, ou processo CMOS - Complementary-Metal-Oxide-Semiconductor (3ª etapa). O Centro de tecnologia deixa de executar apenas as etapas de fabricação das máscaras (2ª etapa) e de encapsulamento e teste (4ª etapa).

Na fase de design dos Circuitos Integrados (CI) desenvolvidos pelo Ceitec, executada pelo centro de design, acontece a P, D&I (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação), que faz uso de um modelo de referência para Processo de Desenvolvimento de Produto denominado Fluxo de Projeto de um CI. Esse Fluxo, é compreendido, de forma generalizada, por 3 macro fases (Especificação, Projeto e Validação) as quais possuem características passíveis de serem adaptadas para cada produto a ser desenvolvido pela instituição, conforme especificações do mesmo e tipo de projeto (digital, analógico ou sinais mistos).

A RFID desenvolvida pelo Ceitec compreende um Projeto de sinais mistos para 915 MHz (UHF) visando baixo consumo e descrito pelo Centro de tecnologia como identificador eletrônico por rádio frequência, com memória EEPROM de 512 bits. Trata-se de um identificador passivo, o que significa que “usa energia das ondas eletromagnéticas da estação de leitura para induzir uma corrente na antena da etiqueta que transmite o identificador”, conforme Loureiro, Sadok, Mateus et al. (2003). No início de 2008 estava em fase de prototipação, etapa que juntamente com a seguinte, de aplicação, corresponde à macro fase de validação do Fluxo de Projeto de um CI desenvolvido pelo Centro de tecnologia (CEITEC, 2008).

3.1. A usabilidade da RFID para identificação de bovinos

O termo usabilidade tem suas origens na ergonomia e atualmente é bastante relacionado à softwares, visto que esses devem considerar detalhadamente a interface com

usuários. Nielsen (1993) associa a usabilidade à facilidade de aprendizagem, eficiência de uso, retenção, minimização de erros e satisfação dos usuários de um produto ou sistema. A usabilidade pode, contudo, ter significado relativo dependendo da aplicação para a qual o produto se destina e também do usuário, o que torna ainda mais relevante a compreensão da mesma num contexto específico, para que os resultados possam ser úteis no desenvolvimento de produtos.

No modelo de referência proposto por Rozenfeld, Forcellini, Amaral et al. (2006) para desenvolvimento de produtos, a usabilidade é analisada na macro fase de pré-desenvolvimento, tratada no projeto informacional - pois é fundamental para a definição dos requisitos do produto - e materializada nos projetos conceitual e detalhado.

Podendo ser classificada como um novo produto que visa redução de custo, a RFID para identificação de bovinos desenvolvida pelo Ceitec também pode ter sua usabilidade estudada pelo marketing no processo de desenvolvimento de novos produtos. Nesse caso, de acordo com as definições de Kotler (2007), também é analisada nas etapas iniciais do processo, na fase de geração de idéias e projeto conceitual.

Embora a usabilidade não esteja declarada no site do Ceitec, é possível afirmar que de acordo com o Fluxo de Projeto de um CI descrito pelo Centro, esse aspecto é tratado já na primeira fase de desenvolvimento de um Circuito, ou seja, na especificação do produto. Essa fase é descrita pelo Ceitec como o ponto de partida de um projeto e é responsável por definir a aplicação do produto, os requisitos de comportamento, a arquitetura, a tecnologia de implementação, as condições de operação, entre outros fatores, podendo incluir etapas de análise de custo e viabilidade do projeto, especificação de IPs (*Internet Protocol*) e definição dos fornecedores e prestadores de serviço (CEITEC, 2008).

A reportagem divulgada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia em 2006, previa participação do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) na etapa de treinamento de usuários da RFID. Esse fato evidencia o tratamento direcionado à questão da usabilidade, também após a implementação do produto, numa fase de pós-desenvolvimento, conforme o modelo de referência de Rozenfeld, Forcellini, Amaral et al. (2006).

4. Percepção dos usuários da RFID

No intuito de avaliar a percepção de pecuaristas sobre a usabilidade da RFID, foram entrevistados 61 produtores (ou representantes) em fevereiro de 2008. Os respondentes da pesquisa foram escolhidos aleatoriamente, independente se faziam ou não uso da RFID, da região onde atuavam, do tamanho da propriedade, do nível tecnológico ou dos sistemas de produção empregados na atividade. Ainda que não apresentassem caráter estatístico, os resultados do estudo permitiram identificar pontos interessantes e que levam a uma série de discussões relevantes.

Do total de pecuaristas consultados, apenas 8% afirmaram já utilizar, ou estar em fase de implantação da identificação por *chip*. É importante salientar que muitos dos pecuaristas avaliaram a utilização do brinco eletrônico conjuntamente ao sistema de rastreabilidade. Dessa forma, tanto os benefícios, como as desvantagens apontadas para a identificação eletrônica, são percebidos, por parte dos entrevistados, como correspondentes ao próprio sistema de rastreabilidade e não à tecnologia especificamente.

Modo geral, a RFID é bem vista pelo segmento produtivo, considerada uma melhoria tecnológica da atividade, cujos resultados positivos esperados são bastante diferentes,

englobando desde aspectos técnicos da rastreabilidade até benefícios para toda a cadeia. O benefício mais citado, atribuído à implementação do identificador eletrônico, foi a possibilidade de melhorar o gerenciamento do processo e das propriedades.

Dentre os principais empecilhos para a adoção da RFID, foram citados os custos gerados pela aquisição dos brincos importados e demais necessidades para implantação e operacionalização do sistema, a possibilidade de perda dos mesmos - que de acordo com as regras do SISBOV levam à perda da rastreabilidade -, a necessidade de mão-de-obra qualificada para implementação e operacionalização da tecnologia e a falta de informação sobre a mesma.

A dúvida relacionada à reutilização dos brincos eletrônicos, por exemplo, é marcante dentre os consultados, embora seja um dos pontos abordados pela Instrução Normativa do SISBOV. Outro aspecto a ser considerado, relatado por diversos respondentes como impedimento para a adoção da RFID é a insegurança que a tecnologia continue sendo aceita no sistema brasileiro de rastreabilidade, em razão das regras do SISBOV terem sofrido diversas mudanças nos últimos anos, trazendo riscos a um investimento específico.

Grande parte dos agentes consultados também mostrou dúvidas em relação ao aumento da receita gerado por agregação de valor. Apenas 37% dos respondentes acreditam que a identificação eletrônica possa trazer aumento da receita para o pecuarista. Muitos produtores de animais se basearam na desvalorização da rastreabilidade - em última análise, da arroba - ocasionada pela proibição européia, para exemplificar quanto o retorno financeiro do sistema de rastreabilidade pode ser duvidoso. Além disso, a maioria dos amostrados questionou a existência dos repasses dos ganhos da tecnologia/rastreabilidade, que segundo eles acabam ficando no segmento industrial.

No que diz respeito à facilidade de uso da tecnologia, 50% dos que responderam a pesquisa considerou esse aspecto favorável, embora muitos desses alertassem para o atual despreparo da mão-de-obra rural, para o uso de tecnologias. Em certos casos, a identificação eletrônica foi caracterizada como mais fácil de ser operada do que a convencional, sem o *chip*. Vale ressaltar que os entrevistados que não faziam uso da RFID e que responderam as questões de usabilidade, se basearam, nas informações de pecuaristas que já adotaram a tecnologia, ou de poucas apresentações sobre o sistema.

Quando questionados - em abordagem aberta - sobre possíveis ações que pudessem facilitar a operacionalização da tecnologia de identificação eletrônica, a maioria apontou o treinamento de funcionários das fazendas e a adequação da estrutura das propriedades, principalmente em termos gerenciais, como fatores de grande importância - ou seja, aspectos a serem tratados principalmente pelo próprio produtor.

Poucos foram os entrevistados, mesmo dentre os que já fazem uso da identificação eletrônica, que avaliaram os aspectos técnicos como de pouca usabilidade, embora considerassem burocrático o processo brasileiro de rastreabilidade, mesmo quando se utiliza a identificação eletrônica. É importante destacar ainda, que alguns respondentes afirmaram que a tecnologia de identificação eletrônica, assim como o sistema de rastreabilidade, deveria ser adaptada à realidade brasileira de produção de animais.

Esses agentes lembraram que o sistema de confinamento - operacionalmente mais favorável à utilização da tecnologia - é minoritário na produção brasileira. Ainda sobre esse aspecto, alguns respondentes afirmaram que as realidades regionais também deveriam ser

analisadas, visto que em certas regiões nem mesmo a indústria encontra-se preparada para fazer uso da tecnologia. Em última análise, isso comprometeria o resultado da rastreabilidade e os possíveis ganhos obtidos pela cadeia da carne com a utilização da RFID.

Contudo, para determinados pecuaristas, a identificação eletrônica seria claramente a única maneira de conseguir adequar as regras de rastreabilidade brasileira, às exigências internacionais, tendo em vista, dentre outros fatores, o tamanho do rebanho nacional. Vários entrevistados sugeriram que o governo financie a tecnologia de identificação, já que a mesma, tem papel importante nas vendas internacionais do setor de carnes, constituindo um fator de ordem nacional, e portanto, governamental.

5. Conclusão

O aumento das exigências de rastreabilidade é evidente no cenário mundial e desde que o sistema para controle de bovinos foi implantado no Brasil, percebe-se diversas discussões sobre aspectos econômicos e operacionais relacionados. Nesse contexto, a RFID para identificação de bovinos, uma opção tecnológica do sistema brasileiro de rastreabilidade, mostra-se como uma tecnologia puxada pela demanda final, por intermédio do governo, e empurrada para seu consumidor direto, o pecuarista, via normas específicas do SISBOV.

Os resultados do presente estudo mostram que a RFID é relativamente bem aceita em termos de facilidade de uso, devendo haver adaptações de mão-de-obra e da estrutura gerencial das propriedades. Embora os resultados apontem para a necessidade de treinamento – o que também é considerado como aumento de custo associado à adoção da tecnologia –, o preço do sistema de RFID é visto como o principal empecilho para sua implementação, mesmo para os pecuaristas que já fazem a rastreabilidade utilizando identificadores convencionais.

Há de se ressaltar, no entanto, que a percepção de usabilidade por parte dos agentes consultados pode ter sido limitada pela fase em que a tecnologia se encontra no País, ainda de pouca utilização. Dessa forma, como muitos pecuaristas ainda não conhecem a RFID ou não tem maior contato com a mesma, a percepção de dificuldades ou mesmo das facilidades ligadas a sua utilização pode estar sendo omitida.

Observou-se que o principal requisito abordado pela Instituição de pesquisa para o desenvolvimento do identificador eletrônico é seu custo. Apesar disso, o Centro de tecnologia considera fatores ligados à usabilidade, com informações advindas do governo e de empresa certificadora de animais, os quais estariam mais próximos dos pecuaristas, possibilitando transferir para o processo de desenvolvimento do *chip* os requisitos necessários. A preocupação com o treinamento da mão-de-obra para o uso da tecnologia evidencia a importância dada ao aspecto usabilidade.

Contudo, o fato de o Ceitec desenvolver, em parceria com o governo, um *chip* de identificação que tenha um custo menor que os importados, se mostra um passo importante para maior aceitação da RFID no sistema de rastreabilidade de bovinos, por produtores que visem a exportação ou mesmo atuar num mercado interno diferenciado. Como a RFID é percebida como evolução e desperta interesse, sua adoção pode ser vista uma consequência natural, caso os custos da tecnologia diminuam.

De qualquer forma, é importante ressaltar a necessidade de maior divulgação da RFID, bem como de sua forma de operacionalização dentro do sistema brasileiro de rastreabilidade. A análise da usabilidade do *chip* eletrônico deve considerar o sistema de rastreabilidade em

termos gerais, o que envolve a pré-disposição de adoção do sistema e não apenas dos brincos eletrônicos. Além disso, agentes devem tomar melhor ciência da importância de outros aspectos além da tecnologia como, por exemplo, o maior comprometimento com o sistema de rastreabilidade e uma melhoria de coordenação na cadeia, visando a abordagem sistêmica e os ganhos consistentes da implementação tecnológica, seja para vendas no mercado internacional ou no doméstico.

Por fim, além de abrangente, a usabilidade da RFID para identificação de bovinos está envolta em limitações para seu tratamento, visto que a tecnologia está atrelada às regras impostas pelo governo (SISBOV) e o sistema em si não está sendo visto como de boa usabilidade. Deve-se considerar também que os reais benefícios de sua adoção, ainda são questionáveis pela maior parte dos pecuaristas consultados, tanto quanto o próprio sistema de rastreabilidade, no qual a RFID está inserida.

Referências

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Desenvolvimento tecnológico. Centro de tecnologia do RS fará chip para rastrear bois.* Agência CT, 28 de novembro de 2006. <<http://agenciact.mct.gov.br/index.php/content/view/42405.html>> Acesso em 21 de setembro de 2007.

CENTRO DE EXCELÊNCIA EM TECNOLOGIA ELETRÔNICA AVANÇADA. <<http://www.ceitecmicrosistemas.org.br/portal/home.php>>. Acesso em 16 de janeiro de 2008.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. <<http://www.cepea.esalq.usp.br/>> Acesso em 12 de fevereiro de 2008.

FELÍCIO, P. E. de. *Rastreabilidade aplicada à carne bovina.* Texto de conferência proferida na 38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Esalq-USP. Piracicaba, SP, 2001.

KLAUTAU, A.B. da R.; SOUSA, E.R. & NUNES, D.L.A. *RFID e o manejo de rebanhos bubalinos/bovinos.* 6º Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia de Controle e Automação. PUCPR, Curitiba, PR, 3 a 7 de setembro de 2006.

KOTLER, P. & KELLER, K.L. *Apresentação de novas ofertas ao mercado.* Administração de Marketing. 12 ed. Pearson Prentice Hall, p.635- 668, 2007.

LOUREIRO, A.A.F.; SADOCK, D.F.H.; MATEUS, G.R.; NOGUEIRA, J.M.; KELNER, J. *Comunicação sem fio e computação móvel: tecnologias, desafios e oportunidades.* Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Campinas, SP, Agosto de 2003.

MACHADO, J.G. de C.F.; NANTES, J.F.D. & MACHADO, C.G. de C.F. *Avaliação de um sistema de identificação eletrônica de animais na rastreabilidade de informações.* Revista Brasileira de Agrocomputação. V.1, n.1, p.13-21, Junho de 2001.

NIELSEN, J. *Usability Engineering.* Chestnut Hill, MA. Academic Press, 1993.

NOGUEIRA, P.C. *Exigência do mercado de carnes para exportação.* 5º Seminário do Agronegócio para Exportação. Campo Grande, MS, 16 de novembro de 2006.

RIBEIRO, P. C. C.; SCAVARDA, A. J. & BATALHA, M. O. *Tecnologia na cadeia produtiva bovina internacional: o uso da RFID na rastreabilidade da carne bovina.* 27º Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, 09 a 11 de outubro de 2007.

RODRIGUES, D.M. & SILVA, L. *Aplicações da tecnologia da informação na rastreabilidade.* Seminário Rastreabilidade da Informação nas Cadeias Produtivas do Agronegócio. Laboratório de Automação Agrícola. Escola Politécnica da USP, 09 de dezembro de 2005.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C. de; SILVA, S.L. da; ALLIPRANDINI, D.H.; & SCALICE, R.K. *Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo.* 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. v. 1. 542 p.

SAES, S.M. & CUNHA, G.J. da. *Introdução à rastreabilidade.* Seminário Rastreabilidade da Informação nas Cadeias Produtivas do Agronegócio. Laboratório de Automação Agrícola. Escola Politécnica da USP, 09 de dezembro de 2005.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR. *Estatísticas de comércio exterior.* Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.
<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1199363561.doc>. Acesso em 15 de janeiro de 2008.

SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. *Circular nº 41/2006.* Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, 26 de setembro de 2006.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RASTREABILIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DE BOVINOS E BUBALINOS. *Instrução normativa 17.* Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 13 de julho de 2006.