



IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA DE ANIMAIS POR RÁDIO-FREQÜÊNCIA (RFID): PERSPECTIVAS DE USO NA PECUÁRIA DE CORTE

João Guilherme de C. F. Machado¹, José Flávio Diniz Nantes²

Recebido para publicação em 19/03/2002

Aprovado para publicação 17/04/2004

RESUMO: Nos últimos anos tem aumentado a preocupação com as questões sanitárias e qualidade da produção na cadeia produtiva da carne bovina, principalmente no segmento produtivo e na indústria. Questões como rastreabilidade e certificação da propriedade e da produção têm feito com que pecuaristas busquem diferentes formas de identificação e registro do rebanho. Neste aspecto a identificação eletrônica de animais por rádio-frequência (RFID) tem se destacado na medida em que a tecnologia avança e os preços começam a reduzir. Podemos destacar a utilização deste sistema no gerenciamento de informações da produção, gerando dados confiáveis e seguros com agilidade, na diminuição de custos com mão-de-obra, na transmissão de informações entre propriedades rurais e/ou indústria. Algumas dificuldades ainda precisam ser transpostas, como distância de leitura e custos de implantação. Estudos precisam ser feitos nesta área, desenvolvendo novas aplicações para a RFID.

Palavras-chave: identificação eletrônica, tecnologia da informação, RFID

ANIMAL IDENTIFICATION SYSTEM (RFID): PERSPECTIVES OF USE IN THE BEEF CATTLE-BREEDING

ABSTRACT: In the last years it has increased the concern with sanitary questions and quality of the production in the bovine meat productive chain, mainly in the productive path and in the industry. Questions as traceability and property and production certification have made with that cattlemen search different forms of flock's identification and registration. In this aspect the radio-frequency electronic animals identification (RFID) has detached as soon as the technology advances and the price starts to reduce. We can detach the use of this system in the production data management, creating trustworthy and safe data with agility, in the reduction of costs with man power, in the information's transmission between rural properties and/or industry. Some difficulties still need to be transposed, as reading pitch and implantation costs. Studies need to be made in this area, developing new applications for the RFID.

Keywords: electronic identification, information technology, RFID

¹ Zootecnista, Programa de Pós-Graduação em Eng. Produção - Universidade Federal de São Carlos. Rua Madre Saint Bernard, 855 – 13561-190 – São Carlos, SP. E-mail: joaoguilhermem@yahoo.com.br

² Prof. Dr. do Depto. de Eng. de Produção - Universidade Federal de São Carlos. Rod. Washington Luís, km 235 – Cx. Postal 676 – 13565-905 - São Carlos, SP. E-mail: fnantes@power.ufscar.br

1 INTRODUÇÃO

A questão da qualidade sanitária da carne é fundamental para que o produtor nacional possa participar do mercado internacional (ABCZ, 1999). Por este motivo, a identificação segura dos animais e a obtenção das informações geradas durante a produção, além de facilitarem a gestão do empreendimento rural, permitem diferenciar o produto visando o mercado externo. O primeiro passo neste sentido é a identificação animal.

A necessidade da implementação de um sistema de identificação e registro (I & R) vem crescendo significativamente (Wismans, 1999). Segundo Lambooij et al. (1999) a importância da I & R funcional está relacionada aos aspectos econômicos da automação e ao bem-estar animal. O rastreamento das informações e a prevenção de doenças, podem ser melhorados com a introdução de um novo sistema funcional de I & R, procedimento também necessário a um sistema de controle de qualidade integrado.

Os sistemas de identificação tradicionalmente utilizados, como brincos, colares, tatuagens, ferro quente (a fogo ou elétrico) etc., resultam em uma identificação prática de cada animal do rebanho (Lopes, 1997). Todavia, esses sistemas apresentam dificuldade de visualização à distância, necessidade de contenção do animal, problemas na leitura devido a abrasão dos caracteres, sujeiras e erros de transcrição, além da possibilidade de duplicação de número, isto é, dois animais com a mesma identificação.

A identificação eletrônica do rebanho, comumente chamada de RFID (*Radiofrequency Identification Devices*) possui inúmeras vantagens no gerenciamento da propriedade. Este sistema é considerado muito superior à identificação visual com números. As principais vantagens são a eliminação dos custos de trabalho (Artmann, 1993) e redução da leitura incorreta, de 6% para 0,1% (Austin, 1995; Geers et al. 1997). Os três tipos de RFID mais conhecidos são os injetáveis subcutâneos, os brincos eletrônicos e o *bolus* (encapsulamento de cerâmica) intra-ruminal.

Este trabalho tem o objetivo de apresentar a tecnologia da RFID como alternativa para uma futura coordenação da cadeia produtiva da carne bovina, possibilitando a adoção da rastreabilidade na busca pela qualidade do produto.

2 IDENTIFICAÇÃO ANIMAL

De acordo com Wismans (1999), levando em consi-

deração os aspectos de garantia da qualidade, os requisitos para um sistema prático de I & R são:

- Assistência veterinária e zootécnica;
- Cruzamentos, incluindo-se os registros;
- Gestão da propriedade rural;
- Prêmios de pagamentos;
- Controle de hormônios e resíduos;
- Controle de qualidade da produção da carne, incluindo a etiquetagem da carne;
- Custo efetivo;
- Uso de normas internacionais;
- Uso integrado em todo o ciclo da pecuária de corte; e
- Controle de qualidade possível em todos os níveis.

Inúmeras técnicas de identificação animal vêm sendo adotadas pelos produtores. Segundo Jardim (1973) e Wismans (1999), as mais utilizadas na bovinocultura são: colar, brincos de plástico, etiquetas com código de barras, marcação à ferro quente no couro, marcação à ferro frio com tinta *spray* e placas de alumínio para identificação noturna, em estudos de comportamento animal.

O método de identificação utilizando colar foi a forma pioneira adotada para identificação animal (Curto, 1998). Recentemente, a tecnologia dos *transponders* transformou o simples colar em peça importante do gerenciamento informatizado da pecuária leiteira.

Os brincos de plástico surgiram como uma alternativa de baixo custo, além de serem bastante práticos e indolores, mas o índice de perdas de brincos pode chegar a 5 %, valor considerado alto para alguns e insignificantes para outros. Geralmente os casos mais comuns de perdas são por enrosco em cercas e arbustos ou durante uma disputa por comida ou fêmea.

Algumas propriedades estão adotando o código de barras como alternativa de identificação, devido a possibilidade de agregá-lo a um sistema informatizado de gerenciamento e controle da produção (Curto, 1998).

A marcação à ferro quente é a forma mais tradicional adotada pelos produtores, porém este sistema, além de danificar o couro permanentemente, desvalorizando seu preço no momento da comercialização, constitui-se num método doloroso para o animal. A marcação a frio surge como uma alternativa barata para o produtor identificar seu rebanho, porém possui o inconveniente da remarcação em determinadas situações, por se apagar com o tempo.

Pacheco (1995) relata que esses métodos tradicionais não são confiáveis devido às frequentes perdas de informações, representando um grande prejuízo finan-

ceiro. Com a identificação eletrônica elimina-se essa preocupação, existindo total segurança nas informações.

O sistema de identificação eletrônica dos animais é considerado por Lopes (1997) como o mais seguro sistema de identificação existente atualmente, ressaltando que tal método irá revolucionar o setor da pecuária, pela contribuição ao melhoramento genético.

O primeiro pré-requisito para o controle de produção e melhoramento de um rebanho é a identificação permanente de todos os animais. Os métodos de identificação devem atender, no mínimo, os seguintes requisitos:

- *Único*: cada número deve ser encontrado apenas uma vez no rebanho;
- *Permanente*: não deve correr riscos de perda;
- *Insubstituível*: ao receber uma identificação ao nascimento ou na aquisição do animal, este deve permanecer com o mesmo número até o momento do abate; e
- *Positivo*: a identificação dos animais não pode gerar dúvidas.

3 IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA

De acordo com Artmann (1999), os sistemas de identificação eletrônica são a chave tecnológica para a automação de processos. Sua implementação é focada para o melhoramento da qualidade, economia e/ou impacto ambiental da produção animal. Além disso, estes sistemas também suprem os pré-requisitos para a documentação e organização do produto, neste caso o animal, estatísticas e mensurações, incluindo a documentação dessas estatísticas. Atestar as características do produto quanto a origem e criação também são perfeitamente possíveis.

3.1. Breve histórico da RFID

No gerenciamento de propriedades rurais, na alimentação automática e no registro de dados, a identificação eletrônica tem sido utilizada desde os anos 70 (Erasmus & Rossing, 1994). Rossing (1976, 1978) relatou experimentos nos anos 70 com *transponders* eletrônicos utilizados na alimentação individual de vacas e no registro automático de dados. A primeira geração dos *transponders*, as 'caixas pretas' eletrônicas eram anexadas em colares colocados no pescoço dos animais. Mais tarde, com a ajuda da miniaturização da eletrônica, permitiu-se o desenvolvimento de *microchips* muito pequenos, que puderam ser injetados sob a pele (segunda geração dos *transponders*), além da redução dos custos (Erasmus &

Jansen, 1999; Rossing, 1999).

Com a integração dos *transponders* eletrônicos em um circuito integrado (CI, *chip*) ocorreu uma significativa redução no tamanho (Artmann, 1999; Erasmus & Jansen, 1999; Rossing, 1999). Adicionalmente aos colares, ainda amplamente utilizados, há os *transponders* que podem ser anexados a um brinco, fixado na orelha do animal. Outros tipos de *transponders* são depositados como um *bolus* no retículo/rúmen com a ajuda de uma sonda ou injetados com uma agulha oca sob a pele do animal (Artmann, 1999).

A terceira geração dos *transponders*, atualmente em desenvolvimento, inclui além disso, possibilidades de leitura/gravação, com a finalidade de se guardar o histórico sanitário do animal e a tecnologia dos sensores, para o monitoramento automático da saúde e performance do animal. Conforme Erasmus & Jansen (1999), essa terceira geração de avançados *microchips* também possibilita protocolos de autenticação para prevenir cópias fraudulentas dos códigos do *transponder*. A ISO (*International Organization for Standardization*) já está desenvolvendo uma norma para essa nova geração, que será compatível com as normas já existentes.

De acordo com Machado & Nantes (2000) existem alguns tipos de identificação eletrônicas no mercado. Um deles utiliza um *microchip* que possui informações gravadas em um tipo de memória chamada EEPROM (*Electrical Erasable Programmable Read-Only Memory*), que pode ou não ser regravada. Esses *microchips* são chamados de *transponder* de terceira geração. Um *transponder* pode ter encapsulamento de vidro biocompatível (próprio para implantação no animal) ou de plástico, que permite a fixação a um brinco, unindo as vantagens da identificação eletrônica às da identificação visual. Além disso, existe o *bolus*, que é depositado internamente no retículo/rúmen do animal.

Um outro método de identificação animal adotado na União Européia é a utilização de um novo brinco eletrônico (Clark, 1996). Os brincos eletrônicos, que incorporam um *transponder*, foram desenvolvidos para auxiliar a identificação eletrônica de animais. Diferente dos métodos magnéticos ou códigos de barras, esses brincos não exigem nenhuma linha direta da visão entre o brinco e a leitora e podem ser lidos através de um *display* digital até uma distância de aproximadamente um metro. A principal desvantagem desse método tem sido o custo dos brincos e equipamentos de leitura, provavelmente o maior obstáculo ao uso disseminado de brincos eletrônicos em unidades comerciais.

3.2. Descrição do sistema

Nos *transponders* passivos, o conjunto eletrônico consiste de somente duas das cinco partes que o compõem. As partes componentes deste sistema são:

- Antena de ativação (bobina);
- Ferrite, não presente nos brincos com bobinas em forma de espiral plana;
- Capacitor elétrico, o qual determina com a bobina, a frequência de ressonância (pode ser pré-integrada ao CI);
- *Transponder* eletrônico (CI);
- Capacitor de carga para estocagem de energia, somente necessário nos *transponders* com protocolo HDX.

Os *transponders* básicos são formados de uma bobina de ativação, CI e uma cápsula. O plástico é utilizado como material de encapsulamento para os brincos e o vidro para os implantáveis. O *bolus* é revestido por uma camada de cerâmica e contém um *transponder* semelhante ao implantável. A forma e o peso do *bolus* devem ser projetados para que permaneça no interior do retículo/rúmen do animal (Artmann, 1999).

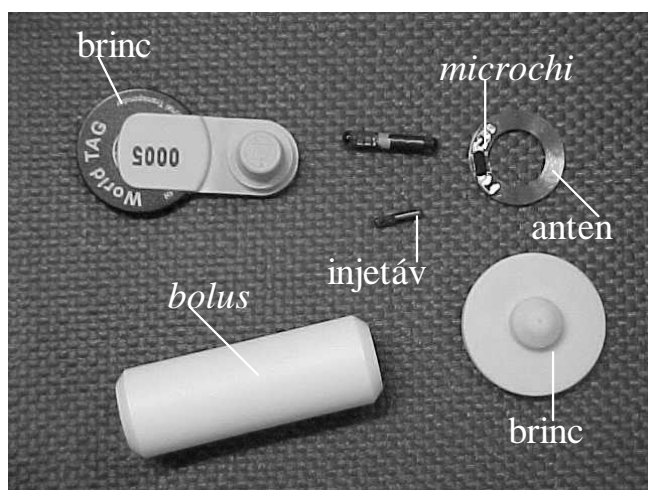


Figura 1 - Tipos de *transponders*.

Com o propósito de padronizar códigos e técnicas de interrogação, a ISO preparou, em 1996, duas normas: a ISO 11784, para a estrutura de código de 64-bit e a ISO 11785, para o protocolo de interrogação combinado FDX/HDX, trabalhando em 134,2 kHz (Eradus, 1993, 1998; Eradus & Rossing, 1994). Dessa forma, a ISO definiu um padrão mundial tolerante para os projetos de identificação eletrônica, assegurando a compatibilidade entre

os sistemas de diferentes fabricantes e fazendo o possível para introduzir um sistema de identificação para todos os animais de criação, ou seja, bovinos, suínos, caprinos e ovinos (Rossing, 1999).

Segundo Artmann (1999) e Kampers et al. (1999), o funcionamento de um sistema de identificação eletrônica é baseado no aparelho de leitura, criando um campo eletromagnético (chamado de campo de ativação) que é utilizado pelo *transponder* para gerar sua própria voltagem de operação e, em alguns sistemas, para produzir o tempo interno como uma fração da ativação da frequência. A reação do *transponder* é diferente para os dois tipos: *half-duplex* (HDX) e *full-duplex* (FDX). Quando o campo de ativação cessa, um *transponder* HDX gera seu próprio portador e transmite a informação por uma modulação de frequência alterada. Um *transponder* FDX transmite sua informação durante o tempo de ativação pela modulação da amplitude do campo magnético em um modo específico. As principais diferenças entre os protocolos são a voltagem de operação, o tipo de modulação, o código de informação e o tempo de transmissão dessa informação.

As informações contidas no *transponder* podem ser lidas através de um dispositivo leitor, fixo ou portátil, dotado de um *display* de cristal líquido e/ou ligado a um computador. A grande vantagem desse sistema é que, por não precisar de fonte de alimentação (*transponder* passivo), possui dimensões pequenas e pode ser implantado ou depositado dentro do animal. O fato de transmitir suas informações via rádio-frequência, faz com que o *transponder* não necessite de uma linha direta de visão com o leitor, podendo inclusive estar coberto de sujeira, no caso de brincos ou implantado sob a pele do animal (Machado & Nantes, 2000).

3.2. Principais benefícios e dificuldades dos sistemas RFID

De acordo com Kindtworth (1998), citado em Eradus & Jansen (1999), seriam possíveis leituras livres de erros a uma distância de 0,4 m, enquanto o animal se movimentava com velocidade de 3 m/s. Com estes modernos *transponders* a leitura alcançaria 0,8 m com uma velocidade do animal em torno de 4 m/s, desde que cumpridas as exigências desenvolvidas em 1995 pelo ICAR (*International Committee for Animal Recording*) para distância e velocidade de leitura (Geers et al., 1997).

Conforme Artmann (1999) e Klindtworth et al. (1999), a distância de leitura é influenciada, principalmente pelo tipo e tamanho do *transponder*, incluindo a antena

(formato e núcleo), a orientação do *transponder* em relação à antena do aparelho leitor, o campo de força eletromagnética do leitor e por possíveis interferências causadas por outros aparelhos que utilizam a radio-frequência.

Além disso, a implementação da RFID trouxe outros tipos de problemas, que incluem a biocompatibilidade do encapsulamento, o local de aplicação ligado ao problema da migração, a recuperação dos *transponders* nos abatedouros e frigoríficos e a livre comercialização, que necessita de padronização e gerenciamento efetivo, próprio de remessas únicas dos números vitalícios, ou seja, garantir que cada animal no mundo tenha um número único (Eradus & Jansen, 1999; Klindtworth et al., 1999).

A identificação eletrônica dos animais permite interligar outras ferramentas práticas de manejo ao sistema, como as balanças eletrônicas. Neste caso, os animais que passam no brete são automaticamente identificados, pesados e contados, sem necessidade de auxílio externo. Com isso são eliminados os erros de identificação, pesagem e contagem, assim como erros nas anotações normalmente feitas no brete (Pacheco, 1995; Lopes, 1997).

Os brincos com códigos de barras são utilizados para evitar problemas na coleta de dados. São mais compatíveis com a nossa realidade, simples e mais baratos que o *microchip* ou *transponder* (Ajimastro Jr. & Paz, 1998). Todavia, estes brincos, por estarem disponíveis apenas com tecnologia importada, possuem um alto custo.

Atualmente, encontra-se em desenvolvimento no mercado nacional, um sistema de RFID utilizando *transponders* e um aparelho de leitura e gravação, que permitem o armazenamento de inúmeras informações relevantes ao manejo da produção e a rastreabilidade ao longo da cadeia. Esse sistema deve chegar ao mercado a preços acessíveis a grande parte dos produtores (Machado & Nantes, 2000).

Existe a perspectiva que a utilização de brincos e *transponders* se torne o mais importante método de identificação nos programas nacionais de identificação dos animais, podendo ser utilizados no gerenciamento das propriedades rurais (Wismans, 1999).

Do ponto de vista de retorno do investimento, o sistema de RFID parece ser uma boa solução. É esperado que o custo total de registro por animal em uma base de dados diminua em torno de 50% quando usada a RFID combinada com uma base central de dados (Wismans, 1994).

Outras importantes aplicações viabilizadas pelos

transponders eletrônicos injetáveis são as melhorias no controle e erradicação de doenças e no controle de fraudes. Essa recente aplicação é muito importante dentro da União Européia, que premia os produtores interessados na produção extensiva de gado. A União Européia está caminhando para erradicar algumas doenças contagiosas por meio de vacinação (Eradus & Jansen, 1999).

Geers et al. (1997) afirmam que no caso do surgimento de novos focos de doenças, a RFID torna-se muito importante na rastreabilidade dos movimentos e dos contatos entre os animais, impedindo a disseminação dessas doenças contagiosas.

4 PRINCIPAIS APLICAÇÕES DA IDENTIFICAÇÃO POR RFID

O sistema de identificação eletrônica por RFID permite a obtenção de informações sobre a rastreabilidade, a qualidade da matéria-prima a ser industrializada e sobre a segurança alimentar

Segundo Nascimento (1999) a próxima revolução na pecuária nacional virá com o desenvolvimento e a implantação da tecnologia de rastreamento. Rastrear significa identificar o histórico de origem do animal, a região em que foi produzido, a fazenda, o regime de criação, os alimentos ingeridos, a idade de abate e o sexo (Abcz, 1999).

De acordo com Favaret Filho & Paula (1997), a rastreabilidade é a base para a difusão da preocupação com a qualidade ao longo da cadeia. A associação entre as exigências dos consumidores e a produção dentro das propriedades rurais exige a tipificação de carcaças, ou seja, a definição de um sistema de classificação capaz de enquadrar cada animal em categorias definidas por critérios técnicos, como cobertura de gordura, idade e sexo do animal, peso ao abate e conformação de carcaça. A tipificação poderá funcionar como elemento de harmonização da linguagem entre os elos da cadeia, constituindo a base para a 'conversão' das demandas do consumidor final em orientações para os pecuaristas.

A necessidade de um sistema de produção de qualidade controlada e de novas técnicas tem estimulado e irá possibilitar o melhoramento dos atuais sistemas de I & R. Os regulamentos governamentais têm prescrito cada vez mais em detalhes as condições para um sistema de I & R que possa garantir produtos seguros e saudáveis para os consumidores (Hobo, 1998).

Um sistema de I & R individual e seguro, permitirá à União Européia implementar a política formulada para

estabelecer o mercado comum (Lambooij et al., 1999). Existem necessidades nas seguintes áreas: (i) saúde animal, quanto ao controle de doenças, (ii) saúde pública, especialmente para o controle de resíduos nas carcaças, e (iii) bem-estar animal durante o transporte. Requisitos importantes para um sistema de identificação seguro são (i) identificação individual, (ii) registro de movimentação e (iii) base central de dados (Sybesma, 1991).

A identificação dos animais utilizando o sistema RFID, somente fará sentido quando infraestruturas tecnológicas de informações estiverem disponíveis. Seja qual for o nível das aplicações (casa, prática veterinária, zoológico, fazenda ou abatedouro) uma base de dados deverá ser mantida, no qual o código de identificação do animal é associado às informações de determinado animal. No caso do transporte de animais, leitores fixos na entrada do caminhão podem registrar qual animal foi embarcado. O mesmo leitor pode monitorar o desembarque. Toda essa informação pode ser transferida para a organização correta, por meio da troca eletrônica de informações (EDI). Dessa maneira, a fatura poderá ser emitida automaticamente (Kampers et al., 1999).

Neste aspecto, a identificação eletrônica dos animais torna-se uma poderosa ferramenta, ao interligar as várias etapas da cadeia produtiva: a produção, a industrialização e a comercialização da carne (Machado & Nantes, 2000). O consumidor poderá comprar a carne conhecendo a origem do animal (propriedade, raça, idade e sexo), o tipo de criação (extensiva, semi ou confinado), a dieta utilizada (pasto, ração ou ambos), o tipo do produto (resfriado, congelado, com osso ou sem osso), o nome do corte (filé, contrafilé etc.) e o estabelecimento de abate (SIF, endereço e localização).

Segundo Machado & Nantes (2000), o *transponder* existente no brinco guarda informações durante toda a vida do animal. No momento do abate essas informações podem ser transferidas para uma etiqueta eletrônica ou etiqueta de código de barras do próprio frigorífico, que irá acompanhar cada corte ou peça a ser comercializada. Essas etiquetas são invioláveis e podem ser consultadas pelos comerciantes e consumidores.

Desta forma, os animais poderão ser rastreados individualmente. No surgimento de novos focos de uma doença infecciosa, causada pela migração de animais da propriedade afetada e/ou para ela, os focos são conhecidos e medidas seletivas podem ser tomadas para prevenir a propagação da doença, ao invés de sacrificar todos os animais de uma certa região. Se resíduos de substâncias proibidas forem achadas nas carcaças dos

animais, o problema poderá ser rastreado pela investigação do histórico do proprietário (Kampers et al., 1999).

Beloto (1998) afirma que a eficiência da rastreabilidade depende do desenvolvimento de sistemas de gestão da produção como um todo e de um sistema de identificação animal individual e intransferível, funcionando como um passaporte do animal.

Até recentemente, os requerimentos para um sistema de I & R foram baseados na vida dos animais. O fato dos consumidores exigirem garantias na compra de produtos seguros, fez com que a indústria de processamento de carnes também estabelecesse requerimentos para o sistema de I & R. Este procedimento ainda é muito recente e são necessárias pesquisas e experiências práticas para complementar o sistema. A questão é definir o que é necessário para garantir que cada pedaço de carne possa ser rastreado de volta, ou seja, às origens do animal (Wismans, 1999).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da rastreabilidade numa propriedade rural depende dos recursos disponíveis. A identificação por meio de *microchip* e brincos parece ser a forma mais viável, pois o primeiro dispositivo pode ser reaproveitável. A adoção desta tecnologia pode desencadear uma transformação significativa no setor pecuário: a diferença entre o pecuarista que produz para exportação, cujo mercado é mais exigente, e aquele que atende o mercado interno (Abcz, 1999).

O sistema de identificação eletrônica de animais permite a gravação de dados no *transponder* (no caso da terceira geração), criando um banco de dados individual. Também pode associar dados à arquivos de computador (segunda geração), representando uma poderosa ferramenta para uso na rastreabilidade de informações e armazenamento de dados da produção. Estas informações poderão ser transmitidas à indústria, que por sua vez pode acrescentar dados de produtividade e retorná-los aos pecuaristas. Esta troca de informações leva a uma busca constante pela qualidade total em todos os segmentos da cadeia produtiva.

Outra característica deste sistema que merece ser destacada, refere-se ao reaproveitamento dos *transponders*, que faz com que os custos de investimento desta nova tecnologia sejam diluídos ao longo de 5 a 10 ciclos de criação.

Porém, para que um sistema de rastreabilidade seja eficiente, há a necessidade de se manter um banco de dados nacional, controlando a identificação e registro dos animais. De acordo com as normas da ISO, cada país deve manter seu próprio banco de dados próprio, mas enquanto isso não ocorre, cada fabricante pode manter um banco de dados, desde que seja devidamente registrado no ICAR, obtendo assim, um número que identifique este fabricante. Este procedimento aumenta a possibilidade do rastreamento de todos os passos dos animais durante a produção e abate.

Segundo Favaret Filho & Paula (1997), a descoordenação da cadeia da carne bovina tem como um de seus principais efeitos a falta de rastreabilidade dos produtos. Isso significa que o consumidor não consegue estabelecer ligações entre o produto que adquire e o fornecedor. Os frigoríficos, em sua maioria, trabalham sem marcas, os açougues não podem assegurar a procedência da carne e os produtores entregam animais com diferentes características. Por este motivo, a diferenciação de produtos é limitada e fica quase inteiramente nas mãos dos varejistas, que a implementam através da manipulação dos vários tipos de cortes.

Com isso, as empresas que comercializam a carne, ou seus cortes, podem trabalhar o *marketing* destes produtos, desenvolvendo marcas e apresentando selos de qualidade, garantindo os mercados existentes e conquistando novos mercados. Há a necessidade de se formar uma consciência nos segmentos de produção e indústria, que valorize os investimentos em tecnologia e respeite as constantes mudanças nos hábitos alimentares.

Embora a identificação eletrônica ainda esteja dando seus primeiros passos, as pesquisas relativas à implementação deste sistema vêm experimentando significativos avanços recentemente. Isto se deve a dois principais motivos: a crise internacional no mercado da carne bovina e a disposição dos centros de pesquisa em avaliar a relação custo-benefício deste sistema. Todavia, para que a rastreabilidade das informações se torne uma realidade, será necessário o apoio de todos os segmentos da cadeia produtiva da carne bovina.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCZ. Mercado internacional vai comprar somente bovinos de origem conhecida. **Informativo ABCZ**. In: www.abcz.org.br, n.147. julho/agosto de 1999.

AJIMASTRO JR., C., PAZ, M. E. da. Identificação Eletrônica. In: 3º. CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS –

AINTEGRAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA. **Anais...** Uberaba, MG. ABCZ, 1998. p.167-9.

ARTMANN, R. Requeriments for control systems in automated dairy farm. **Proceedings of the XXV CIOSTA-CIGR V Congress**. Wageningen, 10-13 de maio de 1993, p.295-306.

ARTMANN, R. Eletronic identification systems: states of the art and their further development. **Computers and Eletronics in Agriculture**, 1999, v.24, n.1-2, p.5-26.

AUSTIN, R. Fine for beasts, but what about staff? **Farmers Weekly**, 10 de fevereiro de 1995, p. 45.

BELOTO, P.B. Tipificação e rastreabilidade de carcaças. In: 3º. CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS – A INTEGRAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA. **Anais...** Uberaba, MG. ABCZ, 1998. p.170-87.

CLARK, J.J. Livestock recording systems incorporating eletronic identification methods. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, 1996, Cancun. **Anais...** Cancun: ASAE, 1996. p.428-33.

CURTO, F.P.F. **Desenvolvimento de um sistema de identificação eletrônica para auxílio no gerenciamento de informações na área de produção animal**. Campinas, 1998. 101p. Dissertação (Mestrado em Informática) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

ERADUS, W.J. The development of standards for automatic animal identification. **Proceedings of the XXV CIOSTA-CIGR V Congress**. Wageningen, 10-13 de maio de 1993, p.307-11.

ERADUS, W.J. Development of eletronic animal identification in Europe. **Proceedings of the TAG Europe 98 Congress**. Antwerp, 24-26 de junho de 1998.

ERADUS, W.J., JANSEN, M.B. Animal identification and monitoring. **Computers and Eletronics in Agriculture**, 1999, v.24, n.1-2, p.91-8.

ERADUS, W.J., ROSSING, W. Animal identification, key to farm automation. **Computers in Agriculture: Proceedings of the 5th International Conference of the ASAE**. Orlando, FL, USA. 1994. p.189-93.

FAVERET FILHO, P., PAULA, S.R.L. de. Cadeia da carne bovina: O novo ambiente competitivo. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro: BNDES, n.6, setembro de 1997. p.97-116.

FRANCO, M. Rastreabilidade. **DBO Rural**, São Paulo, n.223, maio de 1999. p.80-92.

GEERS, R., PUERS, B., GOEDSEELS, V., WOUTERS, P. Eletronics identification, monitoring and tracking of animals. **CAB International**, Wallingford, 1997.

HOBO, J. The necessity for identification and registration of bovine animals from birth to consumer. **Performance Recording of Animals: States of the Art**. EAAP Publication, 1998, n.91, p.53-58.

- JARDIM, V.R. Curso de bovinocultura. **Instituto Campineiro de Ensino Agrícola**. Campinas, SP. 1973. 4ed. 81p.
- KAMPERS, F.W.H., ROSSING, W., ERADUS, W.J. The ISO standard for radiofrequency identification of animals. **Computers and Eletronics in Agriculture**, 1999, v.24, n.1-2, p.27-43.
- KLINDTWORTH, M., WENDL, G., KLINDTWORTH, K., PIRKELMANN, H. Eletronic identification of cattle with injectable transponders. **Computers and Eletronics in Agriculture**, 1999, v.24, n.1-2, p.65-79.
- LAMBOOIJ, E., VAN'T KLOOSTER, C.E., ROSSING, W., SMITS, A.C., PIETERSE, C. Eletronic identification with passive transponders in veal calves. **Computers and Eletronics in Agriculture**, 1999, v.24, n.1-2, p.81-90.
- LOPES, M.A. **Informática Aplicada à Bovinocultura**. Jaboticabal, FUNEP, 1997. 82 p.
- MACHADO, J.G. de C.F., NANTES, J.F.D. Identificação eletrônica e rastreabilidade de informações no pagamento da carne bovina pela qualidade. In: CONGRESSO E MOSTRA DE AGROINFORMÁTICA, 18 a 20 de outubro de 2000, **Anais...** Ponta Grossa, PR.
- MACHADO, J.G. de C.F., NANTES, J.F.D. Utilização da identificação eletrônica de animais e da rastreabilidade na gestão da produção da carne bovina. **Revista Brasileira de Agroinformática**, 1999, v.2, n.3.
- NASCIMENTO, P.C. Bem passado por favor... **Jornal da Unicamp**, Universidade Estadual de Campinas, dezembro de 1999. p.6.
- PACHECO, F. E o boi entra na era dos chips. **A Granja**, Porto Alegre, março de 1995. p.42-3.
- ROSSING, W. Cow identification for individual feeding in or outside the milking parlor. **Proceedings of the Symposium on Animal Identification Systems and their Applications**. Wageningen, 1976.
- ROSSING, W. Automatic data recording for dairy herd management. **Proceedings of the International Milking Machine Symposium**. Louisville, 1978.
- ROSSING, W. Animal identification: introduction and history. **Computers and Eletronics in Agriculture**, 1999, v.24, n.1-2, p.1-4.
- SYBESMA, W. Summary and conclusions. In: Lambooij, E. (Ed.), **Automatic Eletronic Identification Systems for Farm Animals**. Report CEC Series: Agriculture, n. eur.13198. Brussels, 1991, p.127-31.
- WISMANS, W. The importance of a closed I&R system for cattle and a central database in the Netherlands. **Proceedings of The Nacional Livestock Identification Symposium**. Livestock Consevation Institute, Bowling Green, 1994, p.52-63.
- WISMANS, W. Identification and registration of animals in the European Union. **Computers and Eletronics in Agriculture**, 1999, v.24, n.1-2, p.99-108.