



AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA DE ANIMAIS NA RASTREABILIDADE DE INFORMAÇÕES

João G. de C. F. Machado ¹, José F. D. Nantes ², Carlos G. de C. F. Machado ³

RESUMO: *Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de identificação eletrônica de animais, no qual são descritas as atividades de cada etapa da metodologia adotada. O objetivo principal desta pesquisa foi avaliar tal sistema na rastreabilidade das informações. Este produto permitiu obter informações do animal durante a produção e armazená-las em um software de gerenciamento, além do brinco de identificação, que funcionou como um banco de dados individual. Tais informações puderam auxiliar na gestão da propriedade rural e futuramente poderão servir nas transações comerciais com a indústria. Além disso, o sistema permitiu dar um primeiro passo na informatização da produção rural.*

Palavras-chave: *identificação eletrônica, rastreabilidade, agrocomputação*

VALUATION OF AN ANIMAL ELECTRONIC IDENTIFICATION SYSTEM IN THE INFORMATION'S TRACEABILITY

Abstract: *This paper showed both activities and methodology adopted in the development of an electronic animal identification system. The principal research's objective was evaluate this system in the information's traceability. The resulting product allowed to read information from the cattle during the handling and save it in an database throughout a PC software. Also every ear tag was considered an individual database with properly information. Such information may improve the farm management and commercial transactions with meat processors. This system allowed the first step into farm informatization.*

Keywords: *electronic identification, traceability, agrocomputation*

1 INTRODUÇÃO

O desafio da produção de carne no Brasil é intensificar a oferta de um produto de qualidade a preços mais baixos. A previsão é que a competição no mercado interno ficará mais apertada aos pecuaristas que não atenderem ao desejo do consumidor: carne mais barata e de melhor qualidade. Essa situação é um reflexo das tendências in-

ternacionais, cujo mercado impõe exigências cada vez mais rigorosas à exportação do produto brasileiro. O mercado europeu exige a perfeita identificação dos animais para garantir a qualidade e o atendimento diferenciado ao consumidor (Franco, 1999).

Uma das medidas nesse sentido foi estabelecida pela Portaria n°. 35 de 4 de junho de 1999 do Ministério da

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

³ Engenheiro Mecânico - Korth Eletro Mecânica Ltda. - Rua Benevides Ignácio Ramos, 90 - 13562-500 - São Carlos, SP - E-mail: c.machado@korth.com.br

Agricultura, que estabelece que cada animal tenha um número estampado em brincos invioláveis colocados em suas orelhas. Este sistema tem o objetivo de registrar o histórico do animal no computador e identificar os riscos de doenças (Ramos, 1999). Eradus & Rossing (1994) verificaram a importância da identificação eletrônica em animais utilizando informações do nascimento ao abate. Estas informações possibilitaram controlar a origem dos animais, o deslocamento geográfico e a utilização de drogas, impedindo a disseminação de doenças.

A identificação eletrônica dos animais pode contribuir para o estabelecimento de um sistema de certificação com base na rastreabilidade de informações ao longo da cadeia produtiva da carne. A rastreabilidade das informações está se tornando uma necessidade na produção da carne bovina. Esta situação é mais urgente na produção destinada ao mercado externo, devido às barreiras não tarifárias impostas atualmente à comercialização de carnes. No mercado interno, as informações sobre a procedência dos animais é menos valorizada pela indústria, mas pode representar o início de uma relação mais equilibrada entre a produção e o setor industrial.

Inúmeras técnicas de identificação animal vêm sendo adotadas pelos produtores. Segundo Jardim (1973) as mais utilizadas na bovinocultura são: colar, brincos de plástico, código de barras, marcação à ferro quente, tinta *spray*. Pacheco (1995) relata que esses métodos tradicionais não são confiáveis, acarretando freqüentes prejuízos financeiros devido às perdas de informações. A identificação eletrônica elimina essa preocupação. A incorporação das informações sobre o processo de produção tornará a rastreabilidade da carne bovina mais completa e segura, assegurando benefícios para todos os segmentos da cadeia produtiva.

O agronegócio da pecuária de corte tem sistematicamente incorporado tecnologia da computação em suas atividades. Novos *softwares* estão sendo utilizados como ferramentas de gestão, possibilitando controle mais rigoroso dos custos, das receitas e acesso à distância às informações relativas à produção e ao desenvolvimento do mercado.

A maior dificuldade para o desenvolvimento do sistema de identificação eletrônica de animais reside na interface de atuação de várias áreas. A demanda deste produto origina-se no setor agroindustrial, envolvendo os segmentos de produção e da industrialização da carne bovina, enquanto a solução do problema encontra-se nos pro-

jetos de engenharia, que neste caso, necessita incorporar significativos conhecimentos de informática.

O projeto do sistema de identificação eletrônica de animais deve ser desenvolvido tendo como pano de fundo o ambiente rural. Devem ser consideradas as particularidades deste setor e o impacto do produto nos diversos segmentos da cadeia produtiva da carne bovina.

Procurando soluções para estes problemas, o presente trabalho teve os seguintes objetivos:

- desenvolver o protótipo de um sistema de identificação eletrônica de animais; e
- avaliar a viabilidade da utilização deste sistema na rastreabilidade de informações na produção da carne bovina.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho utilizou a metodologia de Pugh (1996) para desenvolvimento de projetos de produtos, por ser genérica e flexível. O diagrama desta metodologia (Figura 1) permite variações de acordo com o tipo de produto e com o mercado desejado.

Embora a metodologia de Pugh (1996) apresente as atividades do projeto em fases sequenciais, é importante que elas se sobreponham, de modo que uma fase possa ser iniciada antes que a fase anterior tenha sido finalizada. Este procedimento é importante pois permite agilizar a incorporação de novas informações e reduzir o tempo de execução do produto.

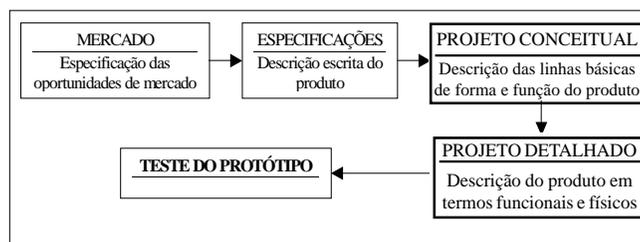


Figura 1 – Diagrama da metodologia de desenvolvimento de novos produtos

Fonte: Pugh (1996)

As atividades do projeto do produto representam a transformação de idéias, conceitos e informações em um modelo físico. De acordo com Nantes (2000), estas transformações ocorrem entre um primeiro estágio onde se

buscam informações e um estágio final, no qual estas informações são organizadas de forma a possibilitar a fabricação do produto. A metodologia adotada nesta pesquisa teve início com a especificação das oportunidades de mercado, que devem conter a descrição do benefício básico e demais aspectos relevantes. É importante identificar o maior número de oportunidades possíveis. Se o produto se destina a um mercado ainda desconhecido para a empresa, as características deste mercado também devem ser consideradas.

Baxter (1998) considera uma oportunidade satisfatória, quando ela confirma a viabilidade comercial do produto e demonstra consistência com a estratégia de desenvolvimento do produto da empresa. A origem das oportunidades de desenvolvimento de novos produtos são classificadas por Pedroso (1999) em duas categorias: demanda de mercado (*marketing pull*), que considera as necessidades do mercado como agente definidor das características do produto e oferta de tecnologia (*technological push*), caracterizadas pelo desenvolvimento e utilização de uma nova tecnologia. Este trabalho considerou a associação das duas abordagens.

Os principais benefícios do sistema de identificação eletrônica de animais para a pecuária de corte referem-se ao controle e ao monitoramento da produção. Este sistema armazena informações disponibilizando-as para a indústria. Desta forma é possível gerenciar a produção a partir dos dados disponíveis *off line* (*off line data management*), isto é, o gerenciamento da produção ocorre sem a necessidade de comunicação ou utilização de um banco de dados no computador.

As informações contidas no *transponder* (dispositivo para identificação eletrônica, formado por um *microchip*, uma antena e pelo tipo de encapsulamento) 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 dentro do animal. A transmissão das informações via rádio-frequência, dispensa uma linha direta de visão entre o *transponder* e o leitor, podendo estar coberto de sujeira, no caso de brincos ou implantado sob a pele do animal (Machado & Nantes, 2000a).

A identificação eletrônica dos animais permite interligar ao sistema outras ferramentas práticas de manejo, como as balanças eletrônicas. Com isso são eliminados os erros de identificação, pesagem e contagem, assim

como erros nas anotações normalmente feitas no brete (Pacheco, 1995; Lopes, 1997).

Franco (1999) relata que, embora o Brasil ainda não possua um sistema nacional obrigatório de identificação, algumas iniciativas isoladas de empresas pecuárias modernas demonstram que esse tipo de controle é possível e altamente vantajoso, qualquer que seja o método utilizado. Atualmente quatro critérios básicos são exigidos: identificação única dentro do rebanho, permanente, insubstituível e que não deixe margem à dúvidas (Lopes, 1997; Ajimastro Jr. & Paz, 1998; Franco, 1999).

A identificação eletrônica dos animais permite ao interligar várias etapas da cadeia produtiva: a produção, a industrialização e a comercialização da carne. O consumidor poderá adquirir o produto com o conhecimento do tipo de criação, da dieta utilizada, do tipo de corte da carne e do estabelecimento que realizou o abate (Machado & Nantes, 2000b).

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

A etapa seguinte da metodologia consistiu na determinação das especificações do produto (projeto e fabricação). Nesta etapa do projeto é realizada a descrição escrita do produto que orientará o desenvolvimento. As especificações corretas asseguram a entrada das melhores soluções para o produto (Smith & Reinersten, 1997).

A especificação do projeto deve conter uma descrição completa e compreensível das percepções e valores do consumidor. A elaboração das especificações técnicas, a partir da descrição da oportunidade, também é essencial para o controle de qualidade durante o desenvolvimento do projeto. Já a especificação de fabricação, com detalhamento dos processos de manufatura deve ser feita em termos técnicos, diferente da linguagem do consumidor. Os desenhos técnicos devem conter cortes, projeções e tolerâncias de fabricação (Baxter, 1998).

As especificações do sistema de identificação eletrônica de animais foram fundamentadas na literatura, na discussão com pesquisadores e profissionais ligados aos setores de produção e industrialização da carne bovina. Constatou-se a necessidade de associar um sistema de

identificação seguro e visual, para auxiliar no gerenciamento da produção, na melhoria da qualidade do produto e na relação comercial com a indústria.

O procedimento utilizado foi a implantação nos animais de brincos eletrônicos com memória suficiente para utilizar cada animal identificado como um banco de dados individual, aliando a identificação visual à eletrônica.

Após a definição das especificações do produto, iniciou-se o desenvolvimento das linhas básicas da forma e função do produto. Este procedimento teve o objetivo de produzir um conjunto de princípios fundamentais e de estilo, resultante da especificação da oportunidade, visando satisfazer as exigências do consumidor e diferenciar o produto de outros existentes no mercado (Baxter, 1998).

Neste projeto foi adotado um sistema de identificação eletrônica constituído de um leitor e 60 *transponders* fixados em brincos utilizados para identificação animal. Esse sistema utilizou um *microchip* (*transponder*) com informações gravadas em uma memória EEPROM, que permite a regravação. O *transponder* possui encapsulamento plástico, possibilitando sua fixação a um brinco, associando as vantagens da identificação eletrônica às da identificação visual.

O leitor também permitiu gravar informações no *transponder*, possibilitando a formação de um banco de dados individual em cada animal identificado, facilitando o gerenciamento da produção, por meio do gerenciamento *off line* de dados (*off line data management*). Um *software* para PC completou o sistema. Nestes *transponders* foram gravados os seguintes parâmetros:

- 1) Parâmetros relativos ao animal:
 - número de identificação individual e número do lote;
 - sexo, composição racial e raças do pai e da mãe.
- 2) Parâmetros relativos ao controle zootécnico:
 - categoria animal: bezerro, desmamado, inteiro, castrado;
 - regime alimentar: pasto, pasto + suplemento, confinado, semi-confinado;
 - data de nascimento e pesos diversos.
- 3) Parâmetros relativos ao controle sanitário:
 - Vacinas: data, tipo de vacina, modo de aplicação;
 - Vermífugos e antibióticos.

O sistema de identificação eletrônica de animais foi testado em uma propriedade rural, situada no município de São Carlos, SP, em caráter experimental, no período de julho a novembro de 2000. A propriedade possui um tronco de contenção instalado sobre uma balança eletrônica. Neste local os animais tinham seus bancos de dados conferidos e atualizados nas datas de pesagens e vacinações do rebanho.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa materializaram-se na construção e teste de um protótipo e na geração de documentos técnicos que irão orientar a manufatura do produto. O protótipo reduz o tempo para o lançamento do produto e se constitui numa forma prática de apresentar o produto aos consumidores potenciais.

3.1 Diagrama do fluxo de dados do sistema

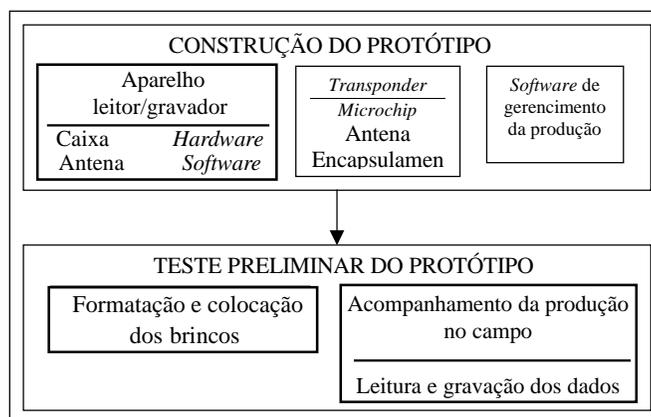


Figura 2 – Diagrama do fluxo de dados do sistema

3.2 Construção do protótipo

A seguir são apresentadas as partes componentes do sistema de identificação eletrônica de animais: o aparelho leitor/gravador, o *transponder* e o *software* de gerenciamento da produção.

3.2.1 Aparelho leitor/gravador

O aparelho leitor/gravador é formado pela caixa, antena, *hardware* e *software*. Estes componentes estão apresentados na Figura 3.

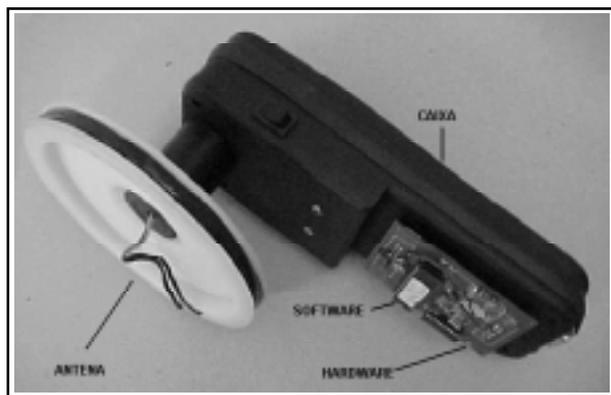


Figura 3 – Aparelho leitor/gravador

- Caixa

A caixa é a casca do produto. Seu parâmetro de projeto é o fato do equipamento ser portátil ou estacionário. Para ser portátil a caixa deve ser anatômica e de tamanho reduzido enquanto um equipamento estacionário necessita uma caixa maior. Pelas características do produto e maior facilidade de utilização, optou-se pelo equipamento portátil.

O projeto da caixa está intimamente ligado com o desenvolvimento do *hardware*. É necessário definir a posição do teclado, do *display* e sua fixação, para desenhar o circuito impresso. A caixa foi projetada para atender os requisitos de utilização em um ambiente rural. Portanto foi desenvolvida uma caixa em ABS, plástico bastante resistente ao impacto e com índice de proteção IP65, que garante uma boa vedação contra poeira e respingos.

Nesta etapa também foram definidos alguns dos periféricos do *hardware*. tais como: Teclado de membrana com 21 teclas e *display* de 4 linhas, com 20 caracteres por linha. A escolha dos periféricos está intimamente ligada ao *software*, uma vez que estes representam as entrada e saída do produto.

- Antena

A antena também varia de acordo com a característica estacionária ou portátil do equipamento. Um equipamento portátil deve possuir uma antena menor (geralmente embutida na caixa), enquanto um equipamento estacionário normalmente trabalha com uma antena tipo 'gate', de dimensões grandes e de longo alcance. A antena pode ser considerada uma parte do

hardware. Na montagem deste protótipo, foi considerado o desenvolvimento de uma saída para conexão de uma antena externa, permitindo várias configurações de antena operando com o equipamento.

Foi escolhido o sistema em que a antena foi construída em um formato de disco, com fios de cobre e núcleo de ar. Este sistema possibilitou a leitura/gravação a uma distância média de 5 cm.

- *Hardware*

O *hardware* é a parte física do interior do equipamento. O *hardware* é montado sobre uma placa de circuito impresso que ligam os diversos componentes. Os principais componentes são:

- processador ou microcontrolador: são componentes que executam as funções programadas no *software*, que ficam guardados na memória interna do microcontrolador.

- circuito de fonte: parte do circuito que transforma a tensão da rede nas tensões de trabalho do equipamento. O circuito de fonte deve permitir uma tensão de alimentação constante e livre de ruídos.

- *drivers* da antena: parte do circuito que aciona a antena na frequência de ativação do *transponder* e filtra a resposta modulada do *transponder*, para que o *software* decodifique a informação transmitida.

- circuitos de interface: são os dispositivos que permitem a comunicação entre o usuário e o equipamento - interface de entrada - e entre o equipamento e o usuário - interface de saída. *Display* e *beep* são exemplos de interface de saída enquanto o teclado é um exemplo de interface de entrada.

- memória: embora o microcontrolador possua uma memória interna, foi necessário uma memória externa para guardar um volume maior de informações. A memória externa está ligada ao microcontrolador por meio da placa de circuito impresso. Dessa forma, o *software* pode guardar, ler e alterar as informações da memória externa.

- *Software*

O *software* é guardado na memória interna do microcontrolador e é o responsável pela lógica de funcionamento do equipamento. O *software* executa três funções principais:

- funções básicas de interface: são as funções para controle de *display*, teclado, gerenciamento de menus, acionamento do *beep* etc..

- rotinas de comunicação com o *transponder*: são as rotinas que decodificam o sinal elétrico enviado pelo *transponder*, transformando-o em um conjunto de zeros e uns (0 e 1, código binário) e as funções que agrupam e transformam esses conjuntos de zeros e uns em informações. Também existem as funções que fazem o caminho inverso, transformando informações em zeros e uns e posteriormente em sinais elétricos que são enviados para o *transponder* via radio-freqüência (RF) (gravação de informações).

- rotinas de gerenciamento de memória: são as funções para ler, gravar, alterar e pesquisar informações na memória externa.

3.2.2 Transponder

O *transponder*, acoplado ao brinco de identificação animal é formado por três partes: o *microchip*, a antena e o tipo do encapsulamento.

O *microchip* é constituído por um gerenciador de energia que recebe as ondas de rádio-freqüência emitidas pelo aparelho e permite que as informações sejam enviadas ao leitor; pela memória, na qual os dados são armazenados em forma de números binários (0 e 1); e por um gerenciador de memória, que possibilita o envio das informações a partir da energia armazenada.

A antena, em qualquer situação, é feita de cobre. Entretanto existem diferenças no tipo de núcleo dessa antena, dependendo do tipo de encapsulamento. Quando o *transponder* utiliza um encapsulamento de vidro e o formato é de cápsula (implantável sob a pele do animal), a antena possui um núcleo de ferrite. No caso da antena apresentar o formato de um disco e o *transponder*, encapsulamento plástico (fixado ou acoplado a um brinco), o núcleo da antena é de ar.

Neste protótipo optou-se por aliar a identificação eletrônica à identificação visual dos animais, utilizando um *transponder* de vidro e em formato de cápsula, que foi fixado ao brinco do animal.

A montagem e o detalhe do brinco são apresentados nas Figuras 4 e 5.

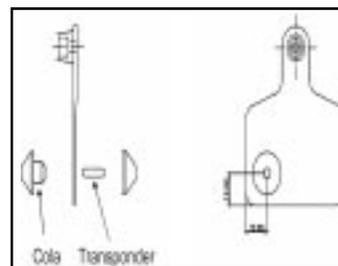


Figura 4 – Esquema da montagem



Figura 5 – Detalhe do brinco

3.2.3 Software de gerenciamento da produção

Este *software* é considerado um *software* em alto nível, em relação à linguagem de programação. Quanto mais sofisticadas forem as funções, mais alto é o nível de programação. A programação em baixo nível é muito mais complicada, por ser linguagem de máquina, porém o processamento fica mais rápido.

A programação para PCs (*Personal Computers*) na maioria das vezes é realizada em alto nível, uma vez que a velocidade de processamento é menos importante do que a interface com o usuário. O *software* para PC foi desenvolvido em linguagem Delphi e contém os seguintes parâmetros:

- cadastro de animais;
- funções produtivas (pesos, diagnóstico de gestação, lactação, partos etc.);
- funções de comunicação com o equipamento de identificação através de comunicação serial para recepção e transmissão de dados. Por exemplo, o *software* carrega na memória do equipamento a listagem dos animais que devem ser vacinados no dia ou, depois de um dia de pesagens, o equipamento descarrega no banco de dados do computador os pesos dos animais.

- funções para a escolha dos melhores cruzamentos (cruzamento dirigido) e otimização de intervalos entre partos utilizando os dados produtivos cadastrados.

- Agendamentos para tarefas do dia-a-dia na propriedade rural, como desmama, monta, pesagens, vacinações, castrações etc..

Algumas telas do *software* podem ser vistas na Figura 6.

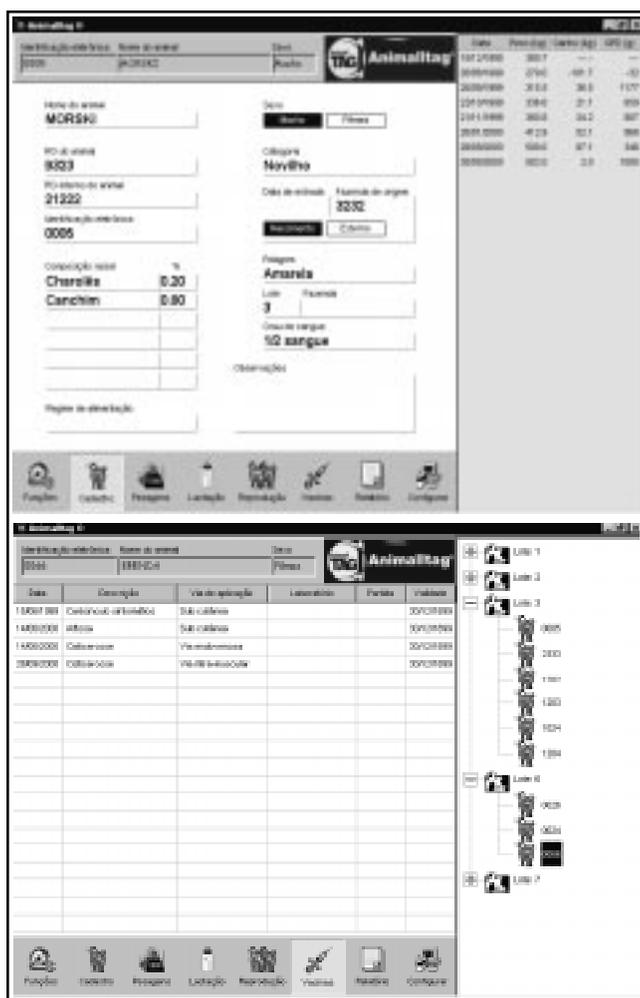
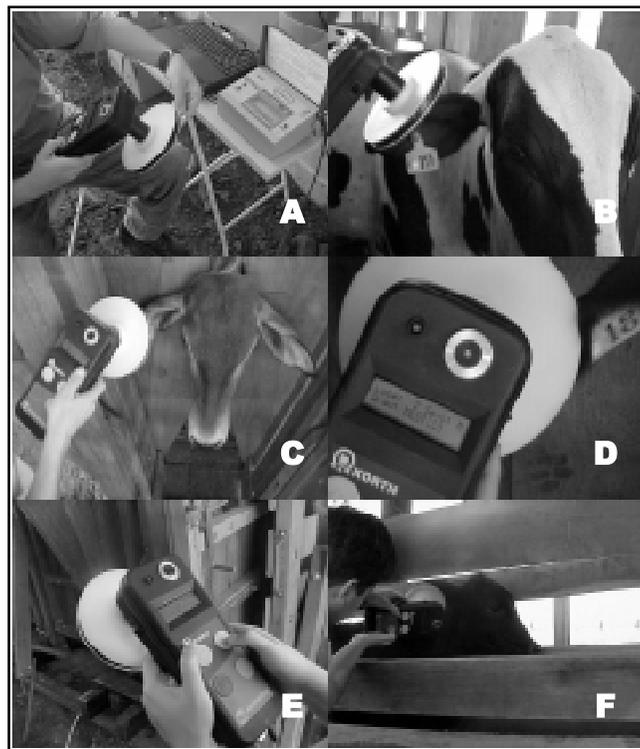


Figura 6 – Software de gerenciamento

3.3. Teste Preliminar do Protótipo

Baxter (1998) relata que após ter alcançado uma solução para a configuração do produto, é necessário verificar se a solução atende os objetivos propostos. Para isso, é necessário testar o protótipo do novo produto em con-

dições semelhantes àquelas em que o produto final será submetido. A Figura 7 ilustra as etapas do teste preliminar do protótipo.



A. Formatando os brincos; B. Gravando os dados; C. Fazendo a leitura; D. Detalhe do *display*; E. Gerenciamento *off line* dos dados; F. Leitura no campo
Figura 7 – Sequência do teste preliminar do protótipo

As informações do processo produtivo geralmente são obtidas por funcionários desqualificados e com formação simples. Anotar corretamente estas informações e transcrevê-las para o computador, são obstáculos a serem vencidos na informatização da propriedade. Essas dificuldades são resolvidas pela identificação eletrônica dos animais, pois a coleta de dados é precisa, confiável e segura. Quando lidas e repassadas ao computador, estarão isentas de erros humanos, como leitura dupla e erros de transcrição (Machado & Nantes, 2000b).

O sistema de identificação eletrônica de animais permitiu acompanhar a evolução sanitária e nutricional do rebanho. As características genéticas não foram acompanhadas pois estas requerem um período mais longo de testes.

Foram feitas pesagens mensais dos animais e aplicações de vacinas nas datas recomendadas. Os pesos, anotados nos brincos e no *software*, mostraram deficiências no trato dos animais à pasto, corrigido a tempo com suplementação alimentar.

Os módulos do *software* em alto nível, ausentes no início dos testes, mostraram-se satisfatórios, gerando informações para uma análise mais criteriosa da produção e consequente tomada de decisões. A comunicação entre o *software*, a balança eletrônica e o aparelho leitor/gravador dos *transponders* facilitaram a troca eletrônica de informações, identificando, pesando e registrando os dados no computador e no brinco.

Além disso, o aparelho também permitiu gravar informações no *transponder*, formando um banco de dados individual em cada animal. O gerenciamento da produção foi facilitado pelo gerenciamento *off line* de dados (*off line data management*). Estes bancos de dados são importantes no transporte dos animais entre as propriedades ou destas para a indústria. Tais informações agilizam a transferência eletrônica dos dados de produção e possibilitam a rastreabilidade das informações desde o nascimento do animal.

Não ocorreram perdas de brincos durante o período de testes. Os brincos foram colocados pelo proprietário da forma mais correta possível e na localização indicada. O procedimento de colocação dos brincos e gravação das primeiras informações não interferiu na rotina de trabalho da propriedade, pois os brincos foram pré-gravados com os dados mais comuns, como sexo, composição racial e lote. Apenas o peso do dia foi acrescentado ao brinco antes da aplicação na orelha do animal.

O proprietário, que antes não fazia nenhum tipo de controle da produção, passou a ter melhor orientação quanto a nutrição aplicada ao rebanho e ao ganho de peso no período, alterando a alimentação para recuperar o peso dos animais, à medida que se constatava baixo ganho de peso entre as pesagens.

O custo para implantação desta tecnologia ainda não está definido. Algumas especificações, como distância de leitura, requerem definições no formato e na dimensão da antena, o que influencia no custo final do produto. Os brincos deverão ter o *transponder* encapsulado durante o processo de injeção do brinco plástico, o que pode garantir preços mais acessíveis.

O sistema de identificação eletrônica prevê a reutilização dos brincos por pelo menos 10 vezes, sem prejuízo à precisão da leitura ou à qualidade da gravação dos dados. Este benefício poderá tornar os brincos eletrônicos competitivos com o sistema convencional de identificação.

O aparelho mostrou-se útil e rápido na coleta dos dados agilizando o manejo dos animais. Além disso, o sistema de identificação eletrônica de animais possibilitou a recuperação dos dados de um animal que, durante a pesagem, teve seu peso registrado apenas no brinco e não no *software* para PC. Este fato poderia prejudicar o controle zootécnico de um lote, acarretando prejuízos ao produtor. A facilidade de manuseio do aparelho também é uma característica a ser destacada. O *display* do aparelho orientou o usuário sem nenhum tipo de problema.

Os dados armazenados também auxiliaram no gerenciamento da propriedade. A confiabilidade dos dados obtidos permitiu tomadas de decisão mais rápidas e pontuais. Uma das barreiras para implantação da gestão administrativa informatizada reside na falta de confiabilidade das informações que alimentarão o sistema. As informações obtidas no campo e armazenadas no *microchip* acoplado aos brincos, deram a confiabilidade necessária para sua utilização em *softwares* de gestão administrativa.

Por fim, estas informações podem ser transferidas eletronicamente para a indústria, facilitando a aquisição da matéria-prima e a comercialização dos produtos. Entretanto, pesquisas deverão ser desenvolvidas, objetivando a melhor forma de transferir estes dados para a indústria, integrando-os com os atuais sistemas de código de barras.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitiram as seguintes conclusões:

- o sistema de identificação eletrônica de animais, utilizando a rádio-frequência, mostrou-se satisfatório quanto a coleta e armazenamento de dados visando a rastreabilidade de informações;
- a utilização deste sistema é simples e possibilita ganhos em eficiência produtiva devido ao melhor gerenciamento das informações;

- a existência de um banco de dados no brinco de cada animal facilita a transmissão das informações de produção entre unidades produtivas ou destas para a indústria;
- a utilização deste sistema auxiliou e orientou a tomada de decisões do proprietário rural, pela disponibilidade de dados mais seguros e confiáveis;
- o *transponder* pode ser reutilizado pelo menos por 10 vezes, o que poderá tornar a adoção deste sistema competitiva em relação ao sistema convencional de identificação.

5. REFERÊNCIAS

- AJIMASTRO JR., C.; PAZ, M. E. da. Identificação eletrônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS – A INTEGRAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA, 3, *Anais...* Uberaba; ABCZ, 1998. p.167-9.
- BAXTER, M. *Projeto do produto – guia prático para desenvolvimento de novos produtos*. São Paulo: EDGARD BLÜCHER, 1998, 261p.
- ERADUS, W.J., ROSSING, W. Animal identification, key to farm automation. In: *International Conference, 5., 1994, Orlando*. Proceedings of the 5th International Conference. Orlando, 1994, p.189-93.
- FRANCO, M. Rastreabilidade. *DBO Rural*, São Paulo, n.223, p.80-92, maio de 1999.
- JARDIM, V.R. Curso de bovinocultura. *Instituto Campineiro de Ensino Agrícola*. 4 ed. Campinas, 1973. 81p.
- LOPES, M.A. *Informática Aplicada à Bovinocultura*. Jaboticabal, FUNEP, 1997. 82 p.
- MACHADO, J.G.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, 1, 2000, Ponta Grossa, *Anais...* Ponta Grossa, 2000a.
- _____. Utilização da identificação eletrônica de animais e da rastreabilidade na gestão da produção da carne bovina. *Revista Brasileira de Agroinformática*, v.3, n.1, p.41-50, 2000b.
- NANTES, J.F.D. *Projeto do produto*. São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar, 2000, 48p. Apostila.
- PACHECO, F. E o boi entra na era dos chips. *A Granja*, Porto Alegre, p.42-3, 1995.
- PEDROSO, M.C. Uma metodologia de análise estratégica da tecnologia. *Gestão & Produção*, São Carlos, v.6, n.1, p.61-76, 1999.
- PUGH, S. *Creating innovative products using total design*. Massachusetts, ADDISON-WESLEY, 1996. 544p.
- RAMOS, L.C. Boi pode usar brinco para controle da aftosa. *O Estado de São Paulo*, 21 de julho de 1999. Suplemento agrícola.
- SMITH, P.G., REINERSTSEN, D.G. *Desenvolvendo produtos na metade do tempo. A agilidade como fator decisivo diante da globalização do mercado*. São Paulo: FUTURA, 1997, 356p.