

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**  
(Bacharelado)

**PROTÓTIPO DE UM SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO  
ELETRÔNICA DE ANIMAIS ATRAVÉS DE RÁDIO  
FREQUÊNCIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE  
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA  
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA  
COMPUTAÇÃO – BACHARELADO

**ANDRÉ FRAGA SANTOS**

BLUMENAU, NOVEMBRO/2001.

2001/2-05

# **PROTÓTIPO DE UM SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA DE ANIMAIS ATRAVÉS DE RÁDIO FREQUÊNCIA**

**ANDRÉ FRAGA SANTOS**

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO FOI JULGADO ADEQUADO  
PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

**BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**

---

Prof. Miguel Alexandre Wisintainer – Orientador na FURB

---

Prof. José Roque Voltolini da Silva – Coordenador de TCC

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Miguel Alexandre Wisintainer – Orientador

---

Prof. Francisco Adell Péricas

---

Prof. Antonio Carlos Tavares

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço principalmente a Deus e a minha família pela minha existência.

Agradeço em especial aos meus pais, que graças aos seus esforços, sustento e amor pude concluir esta etapa.

Agradeço também ao professor Miguel Alexandre Wisintainer, por seu empenho e dedicação, permitindo assim que este projeto se tornasse realidade. Agradeço por seu incentivo e por transmitir seus conhecimentos, acrescentando de forma significativa minha formação acadêmica.

Agradeço a Alberto Pereira de Jesus por me incentivar e me dar apoio neste trabalho e a Thaisa Tatiana Behrens por emprestar gentilmente parte do material utilizado.

Agradeço a minha namorada Gisele e ao meu filho Rian por sua presença verdadeira em todos os momentos e a todos meus amigos e amigas que estiveram comigo durante esta jornada.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>x</b>
<b>PALAVRAS CHAVE .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>KEY WORDS .....</b>	<b>xi</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 TECNOLOGIA.....	3
1.2 PROBLEMA .....	4
1.3 MOTIVAÇÃO.....	4
1.4 OBJETIVOS .....	5
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	5
<b>2 FORMAS DE IDENTIFICAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
2.1 O SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA .....	7
2.2 SITUAÇÃO ATUAL.....	9
2.3 ESTUDO DE CASOS ENVOLVENDO A PROBLEMÁTICA DE IDENTIFICAÇÃO DE ANIMAIS .....	10
2.3.1 USO DA IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA EM SITUAÇÕES DE MANEJO COM ANIMAIS .....	10
2.3.2 A PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM SISTEMA EXTENSIVO DE PRODUÇÃO E RESPECTIVOS ASPECTOS PRODUTIVOS.....	11
<b>3 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA COMUNICAÇÃO VIA     RÁDIO FREQUENCIA .....</b>	<b>13</b>
3.1 TRANSPONDER .....	13
3.2 LEITORA DE CÓDIGO.....	19

3.2.1	CARACTERÍSTICAS DO APARELHO LEITOR OLIMEX .....	22
<b>4</b>	<b>COMUNICAÇÃO DE DADOS.....</b>	<b>24</b>
4.1	TRANSMISSÃO DE DADOS DIGITALMENTE.....	24
4.2	MEIOS DE TRANSMISSÃO DE DADOS .....	25
4.2.1	RÁDIO-FREQÜÊNCIA .....	26
4.2.1.1	TRANSMISSÃO VIA RÁDIO-FREQÜÊNCIA.....	26
4.3	INTERFACES DE COMUNICAÇÃO .....	27
4.3.1	USART .....	28
<b>5</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO.....</b>	<b>30</b>
5.1	ESPECIFICAÇÃO .....	30
5.1.1	FERRAMENTAS UTILIZADAS .....	30
5.2	IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO .....	30
5.3	TECNOLOGIAS UTILIZADAS .....	31
5.4	DIAGRAMA DE CONTEXTO.....	31
5.5	MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO .....	32
5.5.1	DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS.....	34
5.6	IMPLEMENTAÇÃO DO CÓDIGO DE LEITURA DO TRANSPONDER.....	36
5.7	APRESENTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA .....	37
5.8	APRESENTAÇÃO DA MAQUETE.....	39
5.9	SIMULAÇÃO.....	40
5.10	APRESENTAÇÃO DO PROTÓTIPO .....	41
5.10.1	DIAGRAMA HIERÁRQUICO .....	41
5.10.2	TELA PRINCIPAL.....	42
5.10.2.1	CADASTROS .....	42
5.10.2.2	CADASTRO DE ANIAMAIS .....	43
5.10.2.3	CADASTRO DE CRIADORES.....	44

5.10.2.4	CADASTRO DAS REGIÕES.....	45
5.10.2.5	CADASTRO DE CARACTERÍSTICAS .....	46
5.10.3	CONTROLE.....	47
5.10.3.1	SANIDADES.....	47
5.10.3.2	PESAGENS .....	48
5.10.3.3	CONTAGEM.....	48
5.10.4	CONSULTA.....	49
5.10.4.1	CONSULTA DE ANIMAIS.....	49
5.10.5	RELATÓRIOS .....	50
5.10.5.1	ANIMAIS POR CRIADOR.....	50
5.10.5.2	SANIDADES DO ANIMAL.....	51
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
6.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	52
6.1.1	DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	53
6.1.2	LIMITAÇÕES DO SISTEMA .....	53
6.2	SUJESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	53
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>54</b>
	<b>ANEXO I.....</b>	<b>57</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CADERNETA DE CAMPO.....	8
FIGURA 2 - DIAGRAMA DE BLOCOS DO CIRCUITO ELETRÔNICO DE UM <i>TRANSPONDER</i> .....	15
FIGURA 3 – <i>TRANSPONDERS</i> .....	17
FIGURA 4 - VISÃO INTERNA DO <i>TRANSPONDER</i> .....	18
FIGURA 5 – <i>TRANSPONDER</i> E LEITOR.....	20
FIGURA 6 - DIAGRAMA DE BLOCOS DE UM APARELHO LEITOR TÍPICO. ....	21
FIGURA 7 - LEITORES COMERCIALMENTE DISPONÍVEIS.....	22
FIGURA 8 – LEITOR RFID SCL05 UTILIZADO NO TRABALHO.....	23
FIGURA 9 – REPRESENTAÇÃO DOS MÉTODOS DE TRANSMISSÃO .....	25
FIGURA 10 - CONECTOR DB-9 .....	28
FIGURA 11 - CONECTOR DB-25 .....	28
FIGURA 12 – USART .....	29
FIGURA 13 - DIAGRAMA DE CONTEXTO .....	31
FIGURA 14 - MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO (MER) .....	32
FIGURA 15 - CADASTRAR ANIMAIS E CRIADORES.....	34
FIGURA 16 - CONSULTA <i>TRANSPONDER</i> .....	34
FIGURA 17 - CONTROLE DE SANIDADES.....	34
FIGURA 18 - CONTROLE DE PESAGEM.....	35
FIGURA 19 - CONTAGEM DE ANIMAIS.....	35
FIGURA 20 - SANIDADE INDIVIDUAL.....	35
FIGURA 21 - PLANO DA MAQUETE.....	37
FIGURA 22 – VISTA FRONTAL DA MAQUETE .....	39
FIGURA 23 - VISTA LATERAL DA MAQUETE .....	39
FIGURA 24 – VISTA AÉREA DA MAQUETE.....	40
FIGURA 25 – DIAGRAMA HIERÁRQUICO .....	41
FIGURA 26 - TELA PRINCIPAL .....	42
FIGURA 27- TELA DE CADASTRO DE ANIMAIS .....	43
FIGURA 28 - CADASTRO DE CRIADORES .....	44

<b>FIGURA 29 - CADASTRO DE REGIÕES.....</b>	<b>45</b>
<b>FIGURA 30 - CADASTRO DAS CARACTERÍSTICAS .....</b>	<b>46</b>
<b>FIGURA 31 - CONTROLE DE SANIDADES.....</b>	<b>47</b>
<b>FIGURA 32 - CONTROLE DE PESAGENS.....</b>	<b>48</b>
<b>FIGURA 33 - CONTAGEM DE ANIMAIS .....</b>	<b>48</b>
<b>FIGURA 34 - CONSULTA DE ANIMAIS.....</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA 35 - RELATÓRIO DE ANIMAIS POR CRIADOR.....</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA 36 - RELATÓRIO DE SANIDADES DO ANIMAL .....</b>	<b>51</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APHIS	<i>Animal and Plant Health Inspection Service</i>
CBSG	<i>Captive Breeding Specialist Group</i>
CCITT	<i>Comité Consultatif Internationale de Telegraphie et Telephonie</i> : órgão que define padrões de telecomunicações
CMOS	<i>Complementary Metal Oxide Semiconductor</i>
EIA	<i>Electronic Industries Association</i>
EID	<i>Electronic Identification</i>
EPROM	<i>Erasable Programmable Read-Only Memory</i>
FSK	<i>Frequency Shift Keying</i>
GND	<i>Ground (Terra)</i>
LASL	<i>Los Alamos Scientific Laboratory</i>
MER	Modelo Entidade Relacionamento
PROM	<i>Programmable Read-Only Memory</i>
PSK	<i>Phase Shift Keying</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
RX	Recepção
TX	Transmissão
USART	<i>Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter</i>
VLSI	<i>Very Large Scale Integration</i>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma forma de aquisição dos dados obtidos em atividades produtivas na área de produção animal, agregando a tecnologia de identificação eletrônica de animais a um sistema informatizado, visando o auxílio no gerenciamento de informações e maior eficiência nas tomadas de decisões. São utilizados leitores que realizam a leitura do *transponder* via rádio frequência, equipamentos convencionais de informática e um *software* aplicativo, desenvolvido em ambiente Delphi, para viabilizar a integração. Através de uma maquete, representativa de uma propriedade agrícola onde ocorre a exploração da bovinocultura de corte, e do sistema desenvolvido são demonstradas as tarefas diárias relacionadas às atividades frequentemente desenvolvidas.

## PALAVRAS CHAVE

Gerenciamento de informação, tecnologia de informação, identificação eletrônica, *transponders*, leitores via rádio frequência, produção animal.

## **ABSTRACT**

The objective of that work is to present a form of controlling the data obtained in productive activities in the area of animal production, joining the technology of animals electronic identification to a computerized system, seeking it aids in the administration of information and larger efficiency in the takings of decisions. Are used readers that accomplish the reading of the *transponder* through radio frequency, conventional equipments of computer science and a software application, developed in ambient Delphi, to make possible the integration. Through a scale model, representative of an agricultural property where it happens the exploration of the court grow bovines, and of the developed system the daily tasks frequently related to the activities are demonstrated developed.

## **KEY WORDS**

Management of information, technology of information, electronic identification, transponders, readers road radio frequency, animal production.

# 1 INTRODUÇÃO

A informática revolucionou o planeta de uma maneira muito veloz nos últimos anos. Por onde se passa, em qualquer área, em qualquer lugar, nos mais diversos espaços, pode-se observar a presença da informatização dos processos. É certo que nem todas as áreas aceitaram este desenvolvimento tecnológico com a mesma facilidade.

A identificação dos animais seja de forma individual ou coletiva é uma antiga questão, normalmente problemática e lamentavelmente mal resolvida na prática de criação e controle de animais.

Conforme Fonseca (1999a), o homem sempre teve a necessidade de identificar os animais de forma a ter um controle cada vez mais preciso de suas criações de modo a exercer e demonstrar a sua propriedade. Criaram-se várias maneiras para efetuar esta identificação: através de marcas a fogo, cortes nas orelhas, ou através da morfologia do animal. Chegou-se a criar, segundo a opinião de muitos especialistas em etnologia animal, grande parte das particularidades morfológicas das raças atuais de gado.

Com o advento das práticas de sanidade e melhoria animal, surge a necessidade de identificar de forma individual e permanente cada animal. Entre todos os métodos idealizados, os principais surgiram nesta década, com reconhecimento oficial por parte da administração: as tatuagens e os brincos. Todavia, o elevado número de variantes de ambos os métodos atualmente empregados e a constante proposta de melhorias e inovações destes, falam por si mesmo de uma situação insatisfatória na prática (Fonseca, 1999a).

No entanto, é lógico pensar que os sistemas que foram idealizados para o século XIX dificilmente podem satisfazer as necessidades e exigências planejadas para o século XXI.

Conforme Fonseca (1999a), as primeiras tentativas para aplicar as novas tecnologias na identificação eletrônica de animais surgiu na segunda metade do século XX, quando técnicos do *Animal and Plant Health Inspection Service* (APHIS) e cientistas do *Los Alamos Scientific Laboratory* (LASL), ambos dos Estados Unidos da América, denunciaram em 1971 a ineficácia dos métodos de identificação animal e decidiram iniciar a pesquisa de um sistema de identificação eletrônica com a intenção de facilitar o diagnóstico de doenças e a identificação

dos animais doentes, controlar os seus movimentos na rede comercial e possibilitar assim a aplicação de medidas efetivas de quarentena, tratamento e eliminação de animais doentes.

A identificação eletrônica dos animais surge assim como orientação zootécnica (fundamentalmente sanitária) e com o objetivo de satisfazer os seguintes princípios e requisitos fundamentais:

- a) leitura à distância sem necessidade de imobilizar o animal;
- b) funcionamento passivo (sem baterias), de larga duração e seguro para o animal;
- c) sinal codificável e processável;
- d) ausência de erros na identificação;
- e) resistência às condições de utilização no animal;
- f) baixo custo.

Entre os vários dispositivos avaliados (cápsulas com isótopos radioativos e estáveis, brincos com bandas magnéticas, transmissores de rádio, brincos para leitura óptica), nenhum resultou plenamente, e conseqüentemente, os cientistas do LASL idealizaram e desenvolveram o primeiro sistema de identificação eletrônica dos animais baseado na rádio frequência. A primeira patente do sistema ocorreu no ano de 1972 mas foi abandonada, no ano de 1974 ela foi registrada por J.P. Hanton dos Estados Unidos da América. Neste sistema aparece representada uma vaca que é lida à distância depois de tê-la administrado uma cápsula identificadora, deixando bem claro desde o início o objetivo pretendido (Fonseca, 1999b).

Conforme Leite (1999), a identificação por rádio frequência, ou RFID, é uma tecnologia que permite a identificação de objetos, pessoas ou animais, sem contato físico, através de ondas eletromagnéticas.

Um sistema de identificação eletrônica por rádio frequência é composto por um identificador chamado de *transponder* ou *tag* (no decorrer do texto será utilizada apenas a palavra *transponder*), e um leitor que é fundamentalmente um microcomputador dedicado, associado a um transmissor. O leitor é acoplado a uma antena, que envia ondas eletromagnéticas para o *transponder*, e recebe de volta um código único gravado de fábrica permanentemente no *transponder*. A comunicação é realizada rapidamente e sem nenhum tipo de contato físico entre o leitor e o *transponder*, garantindo assim alta confiabilidade e

integridade ao sistema, pois não há partes mecânicas móveis, como conectores na interação leitor - *transponder* (Leite, 1999).

O trabalho presente tem como objetivo desenvolver um protótipo de um sistema de identificação eletrônica de animais por meio da rádio frequência. Este protótipo constituir-se-á um identificador (*transponder*) instalado em cada animal, um leitor que irá obter o código do *transponder*, sendo que este estará conectado a um microcomputador o qual terá uma aplicação desenvolvida em ambiente Delphi que fará a interação com o usuário.

O leitor realizará a leitura dinâmica dos identificadores (*transponders*) com passagem dos animais através dele. O sistema permitirá o cadastramento dos animais, dos criadores, contagem, pesquisa, pesagem e controle de sanidade dos animais dentro do rebanho. O sistema disponibilizará um módulo para a emissão de relatórios, realizando assim o controle permanente do rebanho, e através da identificação individualizada de cada animal será possível obter um histórico do animal desde a hora de seu nascimento até a hora do seu abate ou morte natural. Com todas essas informações disponíveis ao produtor este sistema o auxiliará em suas tomadas de decisões.

## 1.1 TECNOLOGIA

A utilização da técnica de identificação eletrônica em diferentes espécies animais vem sendo realizada seguindo as normas de diversos fabricantes. Alguns estudos realizados demonstram a viabilidade de implantação de circuitos eletrônicos miniaturizados, na forma de circuitos integrados, conhecidos como *transponders*, que implementam a idéia de identificação eletrônica segundo Wade e Mayhall (1994), levando-se em consideração principalmente o conforto e o bem estar dos animais.

Essa técnica está sendo adotada para controle e gerenciamento de rebanhos em sistemas de produção animal comercial, no controle de sistemas de produção de animais silvestres mantidos em cativeiro e para o controle e o monitoramento dos animais de vida selvagem.

A utilização da tecnologia de identificação eletrônica de animais no Brasil se encontra numa fase inicial, sendo que somente algumas poucas empresas agropecuárias estão fazendo

uso da técnica de implantação de *microchips* e leitura através de um leitor de rádio frequência (Curto, 1998).

Alguns zoológicos no país vêm testando a tecnologia em função de muitos outros no mundo todo estarem adotando a identificação de animais através de *microchips* como padrão de identificação de animais mantidos em cativeiro.

## **1.2 PROBLEMA**

Freqüentemente apontada como uma problemática de considerável importância dentro de todos os sistemas de produção no qual o homem está inserido, a identificação para posterior controle e monitoramento é peça fundamental para o controle de qualidade de produtos finais numa linha de produção, seja ela industrial ou agrícola.

O presente trabalho vem demonstrar a viabilidade de utilização da instrumentação agrícola, aqui representada por um equipamento de identificação eletrônica através de rádio-frequência (RFID), juntamente com a informática, para o acompanhamento sistemático da produção através da identificação dos animais e coleta de dados de forma eletrônica/digital.

## **1.3 MOTIVAÇÃO**

A maior motivação para o desenvolvimento deste trabalho foi a observação das principais deficiências que ocorrem normalmente durante o desenvolvimento das atividades relacionadas à produção de animais e ao controle necessário para se alcançar o sucesso dentro da exploração agropecuária.

Todos os controles necessários são dependentes de uma identificação individual dos animais e os trabalhos de monitoramento dos rebanhos são realizados com anotações rústicas realizadas em papel.

Desta forma, a possibilidade de inconsistência nos dados é alta e as taxas de erro muito elevadas, favorecendo que a atividade não venha a atingir os índices ideais de produtividade.

## 1.4 OBJETIVOS

Implementação de um protótipo com integração *hardware* e *software* utilizando RFID no controle e administração de animais destinados à pecuária de corte, onde através da identificação individualizada dos animais será possível obter o controle da área onde será implantado o sistema.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) colocar em execução o protótipo de identificação eletrônica de animais;
- b) estudar a transmissão de dados via rádio-freqüência;
- c) informatizar o processo manual de aquisição de dados;
- d) integrar o sistema de *hardware* existente no mercado ao protótipo;
- e) estudar as portas de comunicação do computador.

## 1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho apresenta um estudo da tecnologia de identificação eletrônica de animais via rádio freqüência, tendo como resultado o desenvolvimento de um protótipo de sistema para o controle individual dos animais.

O trabalho está organizado em seis capítulos, conforme a descrição abaixo:

- o primeiro capítulo apresenta a introdução do projeto;
- o segundo capítulo apresenta um histórico sobre os sistemas de identificação utilizados ao longo dos tempos, bem como estudo de casos e também a definição de identificação eletrônica realizada em animais;
- no terceiro capítulo são apresentados os equipamentos envolvidos na identificação eletrônica dos animais bem como suas funções;
- no quarto capítulo são descritos os conceitos de comunicação de dados;
- o quinto capítulo apresenta a funcionalidade do protótipo desenvolvido, modelagem, ferramentas utilizadas e a demonstração;
- no sexto capítulo são apresentadas as conclusões, limitações e dificuldades encontradas junto a sugestões para próximos trabalhos.



## 2 FORMAS DE IDENTIFICAÇÃO

Biologicamente, o princípio básico para a formação das populações entre os indivíduos é a sua semelhança física, que de uma forma cognitiva está relacionada com a identificação de padrões que se formam logo após o seu nascimento. Lorenz (1961) chamou este processo de *imprinting* quando um novo ser está na fase de formação de padrões cognitivos em sua consciência logo nas primeiras horas após o seu nascimento.

Referenciado por Cunha (1983), Lorenz (1961) mostrou que, inicialmente, os filhotes de gansos tendem a acompanhar imediatamente o primeiro objeto móvel que enxergam em movimento, desde que ele seja de um tamanho intermediário entre o de uma caixa de fósforos e o de uma canoa. Normalmente este objeto é constituído pela mãe, mas, em situações de laboratório, ou excepcionalmente, a comprovação deste fato ocorreu com o próprio Lorenz quando se pôs a andar engatinhando e a vocalizar imitação de um ganso. Esta experiência demonstra a importância da identificação de um objeto como referência de sustentação vital, a “mãe”.

No cenário atual, várias são as formas adotadas pelos seres humanos para identificar os animais de diferentes espécies, os objetos, e a ele próprio, com a finalidade de assim definir alguma forma de controle.

O gerenciamento e o controle de objetos, inanimados ou não, a partir de padrões específicos e bem definidos, proporciona uma ampla variedade de aplicações. Por exemplo, vários são os métodos de identificação utilizados por diferentes áreas ou segmentos da sociedade.

Na área:

a) Social:

- registro geral: RG;
- CPF : número da receita federal;
- impressão digital: polícia.

b) industrial:

- veículos: número do chassi;

- equipamentos e máquinas;
  - número da peça (*part number*);
  - número de série (*serial number*).
- c) patrimônio:
- placas ou etiquetas de identificação;
  - comercial;
  - número do telefone;
  - endereço residencial.
- d) biológica/médico-legal:
- sequenciamento de DNA;
  - impressão digital;
  - espectro de voz.

Diversos métodos de identificação são empregados em larga escala, atualmente, para fins de automação comercial e de produção. A individualização de objetos, agregados, embalagens, entre outros, torna os procedimentos de controle e supervisão mais precisos, possibilitando a implantação de várias medidas para aprimorar os aspectos econômicos envolvidos nos processos produtivos.

## **2.1 O SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA**

A situação referente ao uso da tecnologia atualmente empregada pelos proprietários rurais ainda é muito precária, em especial a área de criação de gado de corte de maneira extensiva. O controle do proprietário ou do administrador de uma fazenda sobre os animais que cria é quase inexistente e suscetível a muitos erros. O controle sobre os animais é feito através de uma identificação que, geralmente, baseia-se na marcação a ferro quente ou frio, tatuagem e brinco.

Essa identificação auxilia nas atividades de contagem dos animais, mas não fornece precisão de dados, pois tal contagem é realizada de forma precária. Geralmente é feita por um trabalhador do campo, munido de uma caderneta como ilustra a figura 1, onde anota o número

de identificação de cada animal que vai passando ou anota um número que uma outra pessoa vai lhe fornecendo.

**FIGURA 1 – CADERNETA DE CAMPO**

<b>DATA: / /</b>			
Nº do animal	Peso	Idade Aproximada	Observações

Fonte: Curto, 1998

Uma nova técnica de identificação, que se destacou nos últimos 10 anos, foi denominada Identificação Eletrônica, ou *Electronic Identification* (EID), e se baseia na idéia de uso de dispositivos e equipamentos eletrônicos para reter e detectar algum código ou número de identificação.

Esta técnica vem reduzir problemas operacionais existentes em outras técnicas de identificação, tais como as etiquetas impressas, etiquetas com código de barra, rótulos estampados ou colados, tarjas magnetizadas, selos, argolas, tatuagens, carimbos e placas, que apesar de possuírem um custo baixo e serem de simples aplicação, muitas vezes são suscetíveis a umidade, descolamento, rasura, desbotamento, corrosão, desgaste mecânico, roubo e adulteração.

Nesses casos, há necessidade de uma técnica de numeração ou codificação, visando posterior identificação, que resista aos problemas acima relacionados. É neste contexto que se apresenta como uma alternativa a tecnologia de identificação eletrônica.

A adequação de um sistema de identificação eletrônica, dentro de vários contextos de aplicação, seja na área industrial, comercial ou de produção agropecuária, depende das características de um certo tipo de dispositivo que contém a informação necessária para a identificação unívoca de um determinado objeto, dispositivo este normalmente denominado *transponder*, Spahr (1992), composto internamente por um circuito integrado ou *microchip* específico, o qual é anexado ou inserido no objeto alvo de identificação.

## 2.2 SITUAÇÃO ATUAL

Sob o ponto de vista do gerenciamento de informações relacionadas ao sistema de produção adotado, vários são os aspectos que devem ser estudados. No cotidiano do trabalho executado nas propriedades agrícolas, é comum a utilização de anotações realizadas em papel, cadernetas de campo ou planilhas impressas. Estas informações servem posteriormente de base para a administração e o gerenciamento da propriedade.

Um procedimento comum observado durante uma contagem e pesagem de bovinos de corte dentro de um curral, é a presença de um técnico ou administrador da propriedade, frente a balança, escutando os peões dizerem as marcas de identificação que foram realizadas com ferro quente no couro dos animais. Ele anota este número “cantado” pelos auxiliares e, após a pesagem deste animal, registra seu peso na mesma caderneta de campo, Santiago (1984).

Imaginando que este procedimento está sendo executado durante um período de tempo bastante longo, como dois ou três dias, a perda, rasura ou qualquer outro impedimento de leitura das anotações feitas no papel podem prejudicar todo o trabalho realizado. Uma falha de reconhecimento do dado gravado no couro do animal também irá causar problemas futuros de consistência de informações, pois é facilmente passível de erro de leitura e serem confundidos os números 368 e 386; 380 e 360 ou 350, por exemplo, quando são lidos a uma longa distância.

O sistema de identificação eletrônica de animais surge com a proposta de permitir um melhor gerenciamento da produção (contagem, controle de sanidades, pesagem e identificação dos animais), uma vez que as informações são transferidas para os sistemas de forma digital, resultando em menores taxas de erro de leitura e anotação. Neste contexto, se justifica a

implantação de métodos e técnicas de administração e gerenciamento mais eficazes, auxiliados por sistemas de informação que possam implementar processos de controle e monitoração de produção, através de sistemas de apoio a tomadas de decisão, em função de uma melhor qualidade de produção agrícola e pecuária.

Os equipamentos de informática a serem utilizados, em conjunto com os equipamentos e instrumentos agrícolas, devem fazer parte de uma análise preliminar, no sentido de identificar as reais necessidades em função das várias situações encontradas nos sistemas produtivos numa propriedade agrícola e as várias alternativas existentes de máquinas e periféricos.

## **2.3 ESTUDO DE CASOS ENVOLVENDO A PROBLEMÁTICA DE IDENTIFICAÇÃO DE ANIMAIS**

As pesquisas ao redor do mundo vêm sendo desenvolvidas com animais das mais variadas espécies, juntamente com a tecnologia de *transponders*. Esses estudos estão direcionados para a obtenção de resultados relacionados ao conforto e bem estar dos animais, aspectos de fisiologia e aspectos econômicos.

A seguir são apresentados alguns trabalhos de pesquisa que foram realizados utilizando-se a tecnologia, com a apresentação de seus resultados.

### **2.3.1 USO DA IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA EM SITUAÇÕES DE MANEJO COM ANIMAIS**

Em 1991 o grupo internacional *Captive Breeding Specialist Group* (CBSG), determinou que o padrão mundial de identificação para todas as espécies de animais de zoológicos e aquários seria a identificação eletrônica, especificamente os *transponders* da Euro I.D., empresa européia que distribui e representa o fabricante Trovan/AEG.

Uma das questões mais relevantes com relação a tecnologia de identificação eletrônica diz respeito a área de fisiologia animal, relacionada ao *microchip* e seu potencial de agir como um corpo estranho ao organismo, capaz de desencadear processos de rejeição ou inflamatórios no local de implantação dentro do organismo dos animais.

Os *microchips* para aplicação em animais são revestidos com uma camada de vidro biocompatível, sendo que vários trabalhos foram realizados no sentido de avaliar os índices de rejeição que sua implantação poderia causar.

Um desses trabalhos foi relatado por Behlert e Willms (1992), do Jardim Zoológico de Colônia, Alemanha. Nesse zoológico, *transponders* confeccionados em vidro têm sido utilizados desde 1987 em várias espécies de animais.

Em 1988, cinco animais do zoológico receberam o implante dos *microchips*. Nos animais que morreram por causas naturais e sofreram um exame histológico nos locais de implantação verificou-se que em nenhum dos animais havia qualquer processo inflamatório ou de rejeição.

A biocompatibilidade do *transponder* não é dependente dos componentes eletrônicos ali presentes, mas sim do material de seu encapsulamento. Desde que foram usados os encapsulamentos com materiais sintéticos e silicones no passado, somente os *transponders* encapsulados com vidro têm sido utilizados.

Através de significantes experiências, pôde-se observar que eles não apresentam rejeição e são neutros imunologicamente. Mais de 150 animais de diferentes espécies, incluindo peixes, répteis, aves e mamíferos foram identificados com *transponders*. Todos permaneceram em seus locais de implantação e não houveram migrações, rejeições, ou processos inflamatórios (Behlert e Willms, 1992).

### **2.3.2 A PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM SISTEMA EXTENSIVO DE PRODUÇÃO E RESPECTIVOS ASPECTOS PRODUTIVOS.**

Em pesquisa desenvolvida na Holanda, Eradus e Rossing (1994), descreveram a relevância do uso da identificação eletrônica em animais, principalmente quando se deseja fazer um acompanhamento desde o nascimento até o abate.

O uso da tecnologia permite fazer um levantamento histórico dos animais e assim impedir a disseminação de doenças, como o caso da doença chamada “vaca louca”, onde todos os animais do rebanho precisam ser abatidos devido a falta de informação do histórico e

genealogia dos animais. Permite, ainda, o acompanhamento relativo à utilização de drogas encontradas nas carcaças dos animais levados para os frigoríficos, permitindo assim notificar os criadores quando da época do abate.

Por último, permite um controle de origem e deslocamento geográfico dos animais, possibilitando o registro dessa informação associada ao animal, conforme o local em que ocorrer a comercialização.

Uma discussão importante realizada por Buck (1987), foi a comparação entre os *transponders* ativos e passivos (o conceito de *transponder* ativo e passivo será apresentado no capítulo a seguir). Nesse trabalho, dois sistemas de identificação em tempo real foram instalados no local de ordenha dos animais. O primeiro sistema (sistema 1) empregou um *transponder* ativo instalado em um brinco na orelha dos animais. O segundo (sistema 2) foi baseado em *transponder* passivo, colocado na forma de colar.

Os sistemas foram avaliados pelo período de 5 (cinco) meses. Durante esse período, foi observada uma taxa de identificação correta para o sistema 1 de 87,6%, enquanto que para o sistema 2, esta foi de 93,5%. Outras análises de laboratório demonstraram a possibilidade de se atingir taxas de 93,2% para o sistema 1 e 98,1% para o sistema 2.

### 3 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA COMUNICAÇÃO VIA RÁDIO FREQUENCIA

Existem diversos fabricantes de equipamentos para identificação eletrônica, segundo Spahr (1994), dentre eles as empresas norte-americanas AVID, DESTRON e Texas Instruments e européias TROVAN (Alemanha), DATAMARS (França) e NEDAP (Holanda).

Neste capítulo, serão apresentados e discutidos a estrutura e as características dos *transponders* existentes atualmente no mercado, os meios pelos quais se obtém a informação neles contida, os padrões adotados internacionalmente e os aspectos relacionados às principais aplicações desta tecnologia. A exemplificação funcional está sobre os *transponders* comercializados pela empresa Olimex da Bulgária, os quais foram utilizados para o desenvolvimento do protótipo.

O sistema computacional utilizado foi desenvolvido em ambiente Delphi, utilizando-se a interface serial, para comunicação entre o equipamento leitor e o microcomputador.

#### 3.1 TRANSPONDER

O *transponder* é um dos componentes principais dentro da identificação eletrônica, é um subproduto da tecnologia de fabricação de circuitos em alta escala de integração *Very Large Scale Integration* (VLSI), que devido ao seu atual estágio de desenvolvimento, está propiciando o desenvolvimento e fabricação de inúmeros componentes de alta complexidade com funções precisas e de alta qualidade (Glasser e Dobberpuhl, 1985).

Há hoje no mercado dois tipos de *transponders*:

- a) **ativos:** são aqueles que apresentam uma forma de energização e transferência de informações a partir de uma fonte de energia própria, como baterias ou pilhas.
- b) **passivos:** são aqueles que a partir do sinal de rádio-freqüência emitido pelo leitor, se energizam e transmitem as informações por outra freqüência.

Conceitualmente um *transponder* realiza a transposição de dados. Isto se dá por meio do recebimento de uma mensagem de requisição de dados, enviada pelo aparelho leitor,



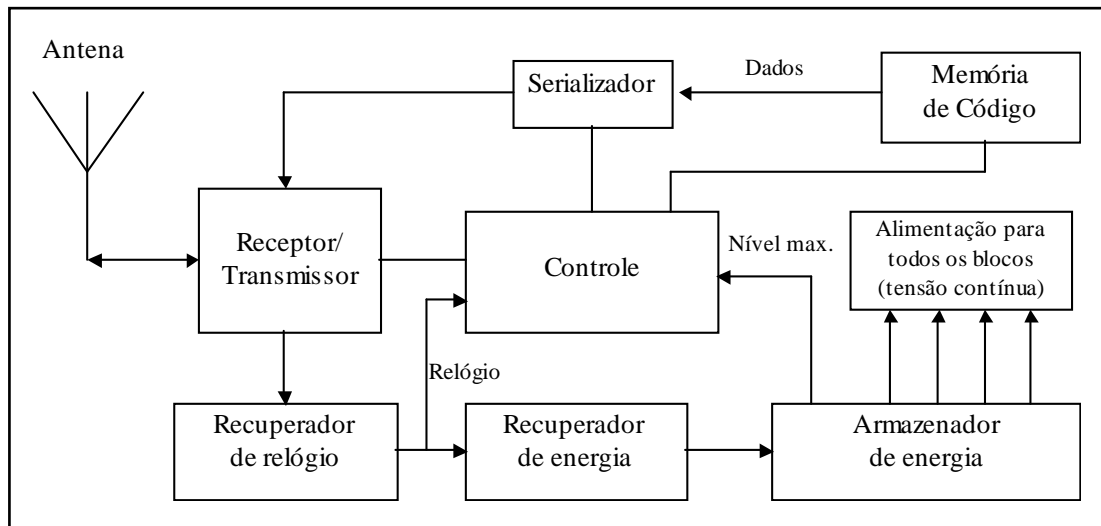
seguida da efetiva emissão destes dados. No caso do dispositivo *transponder* necessário ao contexto de identificação eletrônica, algumas características são desejáveis:

- a) deve possuir pequenas dimensões e peso mínimo, de forma a ser facilmente inserido ou fixado em objetos, ou facilmente transportado;
- b) deve possuir montagem robusta e resistente ao ambiente e à aplicação a que se destina;
- c) deve conter internamente um número ou código único e exclusivo em cada unidade, que seja definido durante a sua fabricação e que seja impossível de ser modificado por meios externos;
- d) a requisição de dados, originada externamente por um aparelho leitor, desencadeia apenas a emissão do código registrado internamente;
- e) a comunicação de dados com o leitor deve ocorrer sem contato físico, por meio de rádio-frequência, de modo que o acesso seja por proximidade;
- f) a quantidade de dígitos que compõe o código deve ser adequada à individualização de objetos numa quantidade muito ampla;
- g) é desejável que não necessite ser continuamente energizado, de modo que sua utilização seja possível durante longos intervalos de tempo (o uso de baterias limita a longevidade de utilização em alguns casos);
- h) como opção, a energia necessária à emissão do código pode ser enviada externamente pelo aparelho leitor, servindo inclusive como sinalização de requisição;
- i) custo final reduzido, de modo a ser competitivo com as outras tecnologias de identificação existentes (código de barras, tarja magnética, impressão em relevo, brincos, etc.).

Todas as funções essenciais do *transponder* são executadas por um circuito integrado (*chip* ou *microchip*), especificamente fabricado para esta aplicação.

O *transponder*, portanto, é constituído por um *microchip*, que contém todo o circuito eletrônico necessário às suas diversas funções, associado a uma antena de pequena dimensão, necessária à comunicação por rádio-frequência como ilustra a figura 2.

**FIGURA 2 - DIAGRAMA DE BLOCOS DO CIRCUITO ELETRÔNICO DE UM *TRANSPONDER*.**



Fonte: Curto 1998

A figura 2 ilustra o diagrama de blocos dos circuitos de um *transponder* para aplicação em identificação eletrônica, onde se reconhece as diversas partes que o compõem:

- a) **circuito receptor/transmissor:** é responsável por fazer a interface com a antena. Durante a recepção, a portadora enviada pelo aparelho leitor é sintonizada pela antena. Durante a transmissão, a corrente que circula pelo circuito da antena é modulada pelos bits de dados que estão armazenados no *transponder*, sendo que esta modulação é sentida no aparelho leitor como impedância refletida.
- b) **circuito recuperador de relógio:** o sinal de rádio-frequência de entrada é utilizado como sinal de sincronismo entre o aparelho leitor e o *transponder*, ou seja, pode-se recuperar um relógio digital a partir do sinal da portadora, que ativará os circuitos digitais subseqüentes, colocando toda a atividade do *transponder* em sincronismo.
- c) **circuito recuperador de energia:** a rádio-frequência emitida pelo leitor numa frequência bem definida é irradiada com uma certa potência, de cerca de alguns *watts*. Dado que a identificação é realizada a uma distância curta, ao ser sintonizada

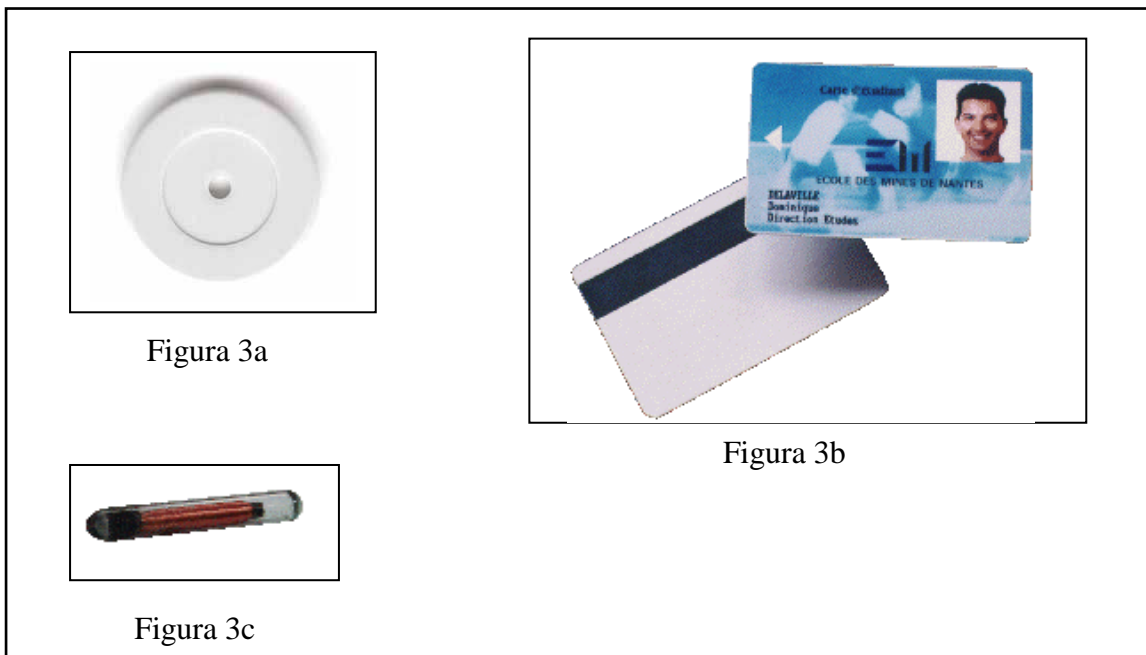
pelo *transponder*, a portadora ainda contém alguma potência utilizável, em cerca de alguns décimos de *watts*, que pode ser aproveitada para energizar o circuito. A tensão alternada gerada pela sintonia da portadora, da ordem de algumas centenas de *milivolts*, é retificada e multiplicada até cerca de 3 a 5 *volts*.

- d) **circuito armazenador de energia:** posteriormente à retificação, o sinal de tensão é filtrado, regulado e armazenado como tensão contínua, constituindo assim uma potência utilizável de alguns *miliwatts*, mesmo que por apenas alguns poucos segundos. O circuito interno do *transponder*, apesar de razoavelmente complexo, implicando em muitos componentes eletrônicos que devem funcionar simultaneamente, pode ser projetado como circuito integrado para apresentar um consumo de potência muito reduzido, de modo compatível com o processo de recuperação de energia acima descrito. Particularmente, a tecnologia de fabricação de circuitos integrados CMOS é adequada para a construção de circuitos eletrônicos para aplicações de baixíssimo consumo (Glasser e Dobberpuhl, 1985), da ordem de poucos *miliwatts*. Para estes níveis de potência, o elemento armazenador de energia mais simples é meramente um capacitor (componente com a função de armazenar energia) de valor de capacitância adequado, na faixa de 0,1 a 1 *microfarads*.
- e) **circuito de controle:** realiza toda a supervisão e coordenação das diversas funções exibidas pelo *transponder*. Ao ser atingido o nível máximo de energia armazenada, o circuito de controle inicia a serialização do código binário armazenado na memória: a informação paralela é transformada em serial segundo a ordem correta. Ocorre em seguida a modulação do sinal de saída, que é aplicada ao circuito transmissor para ser enviado ao aparelho leitor. Todos estes eventos, embora realizados por outros circuitos, necessitam de uma sincronização rigorosa, realizada pelo circuito de controle.
- f) **circuito de memória de código:** local físico onde é armazenado o código numérico único do *transponder*. Por questões construtivas, esta área de memória deve permitir a gravação de um número binário apenas uma vez. Tecnicamente, a estrutura de memória pode ser de tipo ROM a fusível ou EPROM de porta flutuante (mesma tecnologia usada nas EPROM's comerciais).

g) **circuito serializador:** recebe a informação paralela da memória de código e permite sua transformação em informação serial. Tem a estrutura muito similar a um registrador de deslocamento (*shift register*).

A figura 3 traz a ilustração do aspecto externo dos *transponders* existentes no mercado.

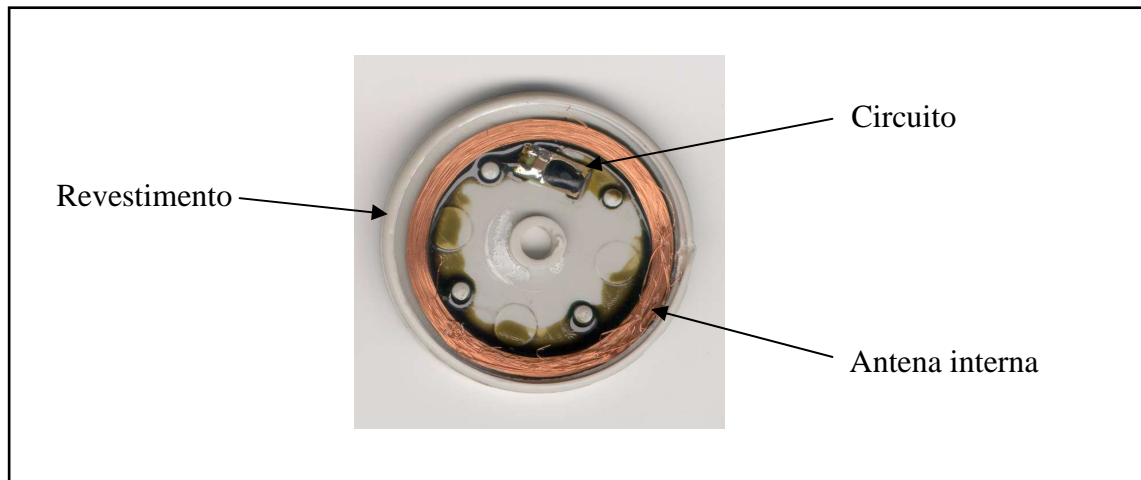
**FIGURA 3 – TRANSPONDERS**



Fonte: Aim, 1999

A figura 4 apresenta a visão interna do *transponder* utilizado no desenvolvimento do protótipo. Este modelo de *transponder* apresenta as seguintes características:

- revestimento: composto por uma camada de plástico sólido;
- antena interna: é responsável pela emissão e captura das ondas eletromagnéticas enviadas pelo leitor;
- circuito integrado: está é a parte onde fica armazenado o código interno do *transponder*.

**FIGURA 4 - VISÃO INTERNA DO TRANSPONDER**

Os formatos em botão como ilustra a figura 3a se destinam a aplicações industriais e comerciais, onde o encapsulamento do *microchip* é feito em plástico resistente, no padrão adotado pela indústria eletrônica, que permite alcançar longevidade de utilização entre 5 a 10 anos em condições normais de uso.

O formato em cartão aproveita a tecnologia utilizada nos modernos cartões telefônicos, pela qual se pode acondicionar internamente o *microchip* e sua antena, de forma hermética e protegida, numa espessura total em torno de 1 mm. Este tipo de *transponder* permite dispor da identificação eletrônica, embutida no cartão, aliada a informação textual ou visual (logotipo, fotografia, desenho, etc.) estampada nas suas superfícies. Sua utilização também é possível dentro de um prazo de 5 anos. Figura 3b.

O formato específico para implante tem por objetivo utilizar a tecnologia de identificação eletrônica em animais, situação que é pouco explorada em termos de automação, quer seja comercial ou de produção, como ilustra a figura 3c.

A individualização de animais pelo uso de identificação eletrônica permite a aplicação de técnicas modernas de gerenciamento de rebanhos, aprimoramento genético, controle e estimativa de produção, com significativa melhoria de produtividade (Eradus e Rossing, 1994). Sua utilização é viabilizada por um prazo mais longo, superior a 10 anos, devido a hermeticidade do material de encapsulamento empregado (ex: vidro de alta pureza, derivado

da tecnologia de fabricação de próteses humanas), que acima de tudo deve ser biocompatível para evitar contaminação orgânica dos animais.

A figura 3c ilustra em detalhes o *transponder* para implante em animais, onde se pode verificar o seu tamanho reduzido (o tamanho se aproxima ao de um grão de arroz), isto porque é necessário minimizar ao máximo o desconforto causado ao animal pela sua inserção em alguma região muscular de acesso fácil, que normalmente não é processada como carne para consumo humano (Castro, 1999).

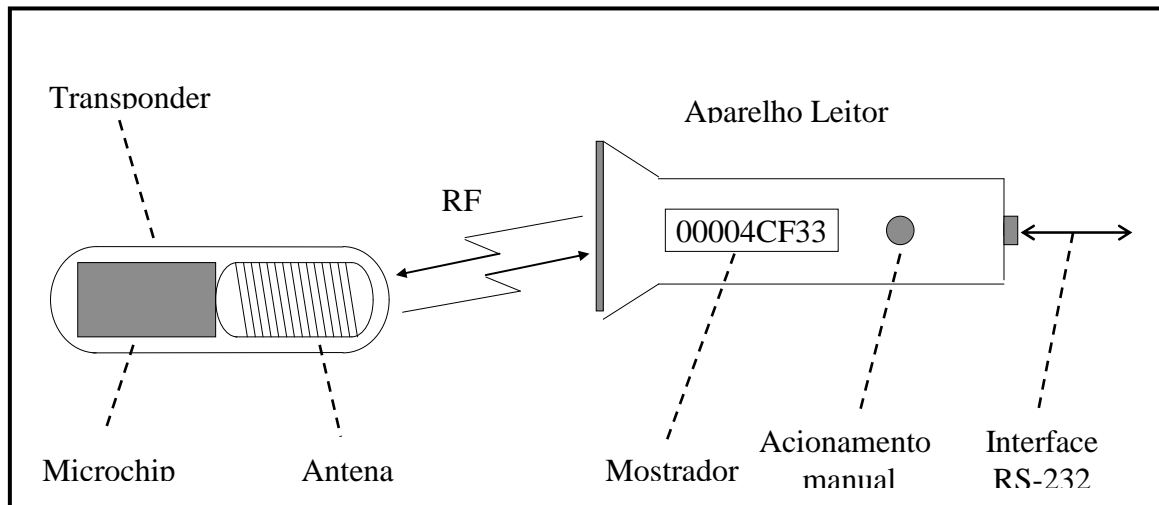
Neste trabalho foram utilizados os *transponders* em forma de botão, como ilustra a figura 3a, por ser de melhor manipulação.

### **3.2 LEITORA DE CÓDIGO**

A leitora de código é utilizada para ativar um *transponder* e receber o código de identificação nele contido, armazenando a informação para posterior aproveitamento, quer seja por meio da visualização direta do número num mostrador, quer seja para envio a um computador externo.

A obtenção da identificação ou número de código, ou número de registro atribuído ao objeto, contido no interior do *transponder*, é realizado através de um leitor que envia sinais eletromagnéticos para o *transponder*, fazendo uso da comunicação sem fios, normalmente rádio-frequência, sendo por isso dotado de uma antena transmissora e receptora, cuja função é ativar o *microchip* contido no *transponder* e dele obter o código de identificação como resposta desta ativação, como mostra a figura 5.

FIGURA 5 – TRANSPONDER E LEITOR



Fonte: Curto, 1998

Exemplificando com um leitor da marca Olimex, quando acionado, este leitor emite um campo magnético intenso numa frequência de cerca de 128 kHz (alguns sistemas usam 120 e 134 kHz). A energia presente neste campo magnético é acoplada ao *transponder* por meio do ar ou outros meios que eventualmente se interponham.

Correntes elétricas são induzidas na antena do *transponder*, que fluem para o *microchip*, onde a frequência recebida pela antena é convertida em tensão de alimentação para ativar o mesmo. Imediatamente após a energização do *microchip*, ele inicia o envio de volta ao leitor o seu código de identificação único. Isto é obtido através da modulação por chaveamento da corrente aplicada à antena do *transponder*.

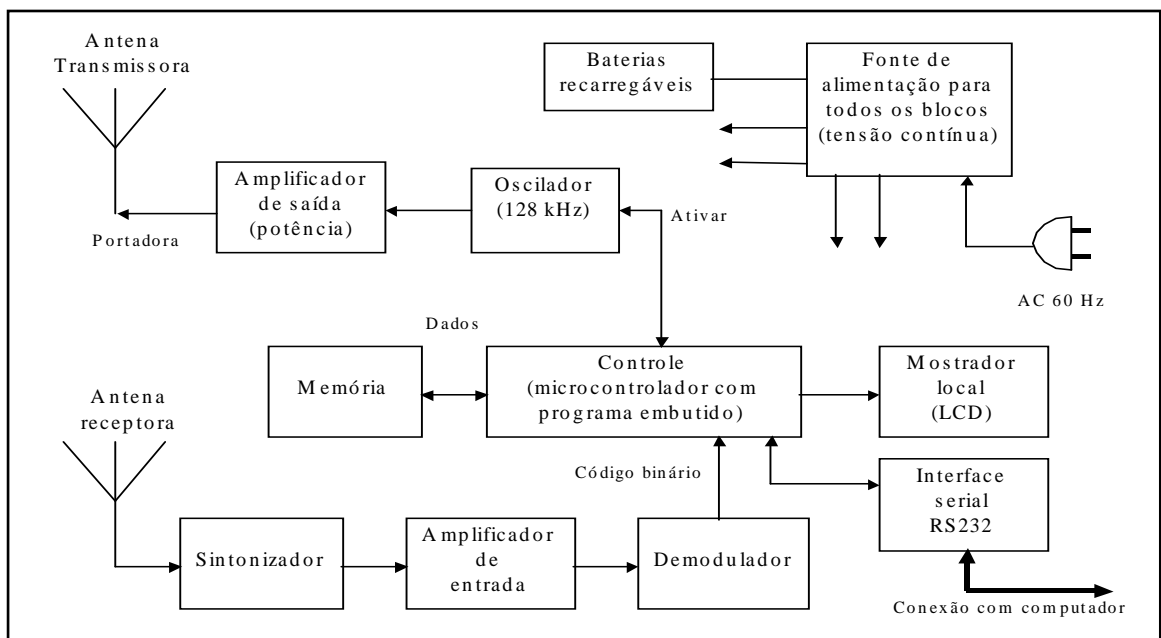
Essa modulação produz um novo campo magnético menos intenso, exatamente metade da frequência enviada pelo leitor, ou seja, 64 kHz. Esta frequência foi escolhida porque maximiza a quantidade de energia enviada de volta ao leitor.

No leitor, uma antena de recepção capta o fraco campo magnético emitido pelo *transponder*. Devido à sua forma de construção e sua localização física especial, a antena de recepção do aparelho leitor rejeita o sinal forte de 128 kHz simultaneamente emitido pelo mesmo e capta seletivamente o sinal de 64 kHz reenviado pelo *transponder*. Isto é necessário porque o sinal transmitido é cerca de 1 bilhão de vezes mais intenso do que o sinal recebido e poderia bloquear completamente sua detecção.

O sinal de saída na antena de recepção do leitor é amplificado e posteriormente o código é detectado de acordo com a técnica de modulação empregada, apresentando-se sob forma digital. Um microcontrolador supervisiona todo o processo de ativação e leitura. O código lido é armazenado para posterior exibição no mostrador do painel do aparelho leitor, ou envio a um computador externo via protocolo RS-232.

A figura 6 ilustra o diagrama de blocos dos circuitos que compõem um aparelho leitor típico.

**FIGURA 6 - DIAGRAMA DE BLOCOS DE UM APARELHO LEITOR TÍPICO.**



Fonte: Curto, 1998



A figura 7 traz o aspecto externo de alguns leitores comercialmente disponíveis.

**FIGURA 7 - LEITORES COMERCIALMENTE DISPONÍVEIS.**



Fonte: Curto1998

### 3.2.1 CARACTERÍSTICAS DO APARELHO LEITOR OLIMEX

Este capítulo apresenta as características do leitor utilizado no desenvolvimento do protótipo.

SCL05 é o nome do leitor da empresa Olimex utilizado na leitura de *transponders*. Ele utiliza a interface RS-232 e suporta os mais populares *transponders* do mercado, incluindo os *transponders* da empresa EM-Marin S.A. (<http://www.emmarin.ch>), *transponders* esses com modulação AM. O kit adquirido é composto por uma antena compacta com o diâmetro de 50 mm onde os *transponders* são lidos a uma distância de até 50 mm. A distância máxima da leitura efetuada por esse leitor, pode ser obtida com a utilização de uma antena com cerca de 120 mm de diâmetro, podendo a distância ficar entre 150-180 mm.

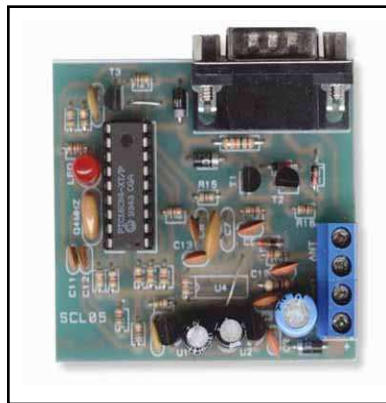
A fonte de alimentação deve possuir saída entre 11 e 18VDC. Quando um *transponder* é reconhecido o LED de *status* acende e a interface RS-232 inicia a transmissão dos dados. O código interno do *transponder* apresenta a formatação: RFIDB1B2B3B4B5B6B7B8CRLF. A transmissão via interface RS-232 possui as configurações: 9600 *bps*, 8 bits de dados, 1 bit de parada e nenhum controle de fluxo (9600, 8, 1, N).

Os pinos utilizados no componente SCL05 são os seguintes:

- TX - pino 2;
- RX - pino 3;
- GND - pino 5.

A figura 8 apresenta o leitor de código utilizado no desenvolvimento do protótipo.

### **FIGURA 8 – LEITOR RFID SCL05 UTILIZADO NO TRABALHO**



Fonte: Olimex, 1997

## 4 COMUNICAÇÃO DE DADOS

Há mais ou menos duas décadas atrás o homem utilizava-se de caneta e papel para registrar suas informações, método não muito confiável e que necessitava de esforço físico para realizar seu deslocamento. Com o passar dos tempos foi criando-se a necessidade de manipular os dados de forma segura e confiável em locais geograficamente distantes, este procedimento de manipulação é possível hoje através de meios computacionais.

A comunicação de dados tem como característica principal a troca de informações entre dois ou mais elementos e teve sua origem na comunicação de dados natural, ou seja, a voz humana. Para a comunicação de dados existir são necessários quatro componentes básicos:

- o transmissor;
- o receptor;
- a informação;
- o meio de transmissão.

### 4.1 TRANSMISSÃO DE DADOS DIGITALMENTE

A transmissão de dados entre o transmissor e o receptor pode ser realizada de duas formas:

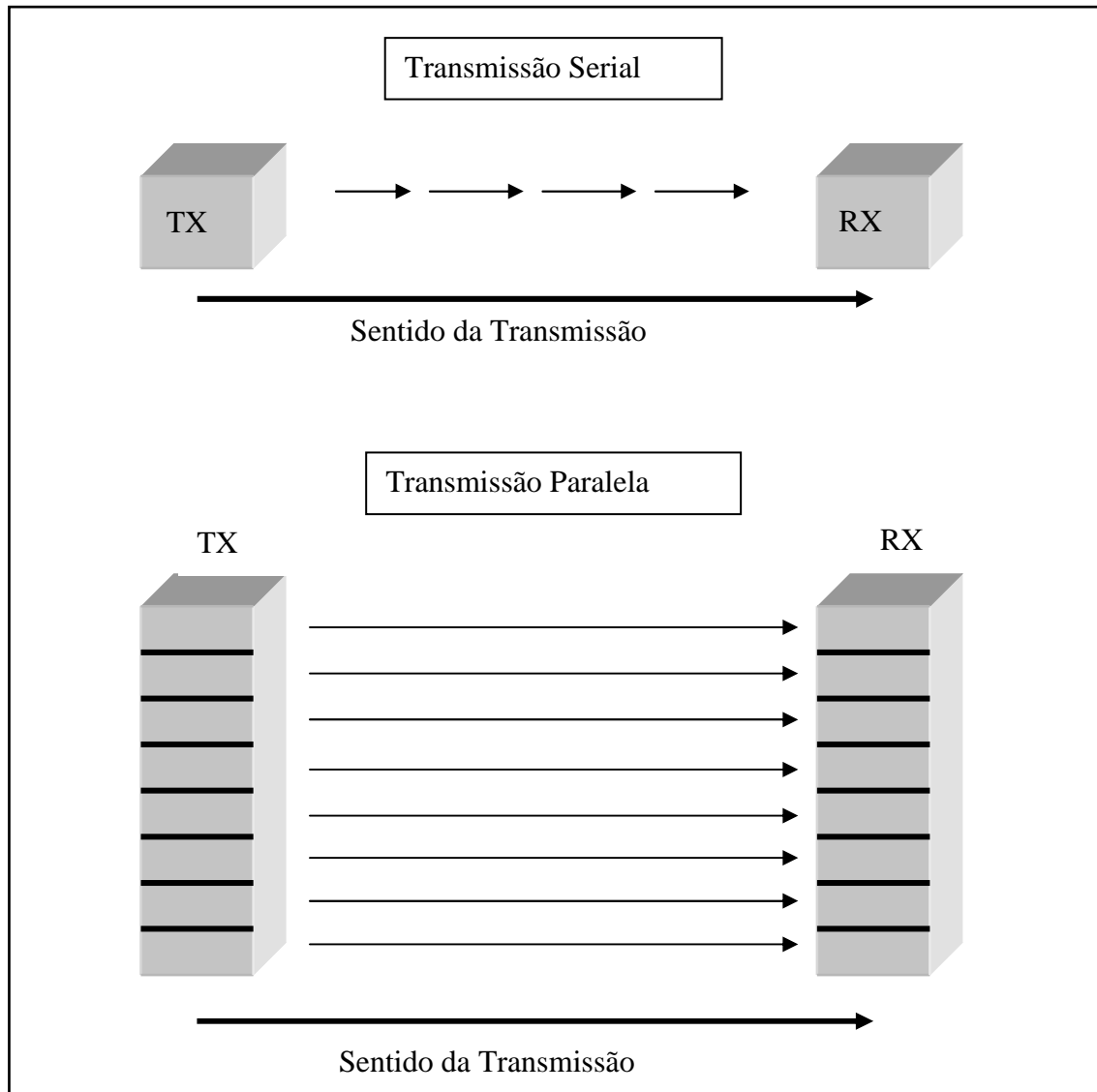
- serial;
- paralela;

Na transmissão serial os *bits* trafegam seqüencialmente, ou seja, *bit a bit* através do meio de comunicação (meio físico), sendo esta a forma de transmissão mais utilizada nos meios computacionais existentes. Já na transmissão paralela, oito *bits* equivalente a um *byte* trafegam simultaneamente pelo meio físico, este tipo de transmissão é utilizado quando a distância entre transmissor e receptor é curta, ou na comunicação com periféricos.

A transmissão serial transfere os *bits* em velocidades menores se comparada a transmissão paralela, porém a transmissão serial é menos suscetível a erros no ambiente de comunicação.

A figura 9 demonstra graficamente as duas formas de transmissões, onde cada flecha representa um *bit* e TX é o transmissor e RX é o receptor.

**FIGURA 9 – REPRESENTAÇÃO DOS MÉTODOS DE TRANSMISSÃO**



## 4.2 MEIOS DE TRANSMISSÃO DE DADOS

O meio de transmissão de dados, é um suporte físico por onde as informações trafegam, durante a comunicação de dados. Os meios físicos mais conhecidos e implementados são:

- a) cabo coaxial;

- b) par trançado;
- c) fibra óptica;
- d) rádio-freqüência.

A maioria dos sistemas existentes no mercado realizam a transmissão de dados através de meios físicos sólidos como fios de cobre, cabo par trançado, coaxial e fibra óptica. Outros sistemas porém, transmitem os dados pelo ar, não utilizando qualquer meio físico

## 4.2.1 RÁDIO-FREQÜÊNCIA

Consiste na transmissão dos dados via rádio-freqüência, essa tecnologia começou a ser utilizada como meio de transmissão entre computadores e redes. Este recurso só é possível porque os sinais digitais são convertidos para sinais de rádio, ou seja, em sinais analógicos. O termo rádio-freqüência refere-se a propagação de sinais elétricos através do espaço, onde esta propagação é iniciada por um dispositivo denominado antena, onde é aplicada uma corrente elétrica que gera um campo magnético em torno de si e permite a transmissão dos sinais elétricos. Para que ocorra a transmissão de forma satisfatória, o sinal deve ser transmitido com potência suficiente para ser recuperado pelo dispositivo receptor, e com o mínimo de ruídos (Aldemari, 1998).

Na verdade, o ar constitui-se de um meio natural para a propagação de sinais eletromagnéticos, sendo considerado o melhor meio de transmissão de sinais, pelo fato de permitir uma grande flexibilidade na localização das estações remotas.

A rádio-freqüência, é uma tecnologia que está em grande expansão em todo o mundo, sendo aplicada em diversas áreas, desde a localização de objetos, reconhecimento de animais e pessoas e detecção e identificação de objetos numa linha de produção.

### 4.2.1.1 TRANSMISSÃO VIA RÁDIO-FREQÜÊNCIA

Os sistemas de comunicações tradicionais, utilizam-se de conexões a cabo, enquanto sistemas *wireless*, utilizam de sinais eletromagnéticos de rádio como meio de transmissão (os dados são transmitidos pelo ar, através de ondas de rádio) (Black, 2000).

Essa tecnologia começou a ser desenvolvida durante a segunda guerra mundial, mas o trabalho com sistemas comerciais só começou depois da década de setenta, onde o órgão regulador de telecomunicações dos Estados Unidos da América, autorizou o uso de três faixas de rádio para finalidades industriais, científicas e médicas sem necessidade de concessão. A partir de então começou haver um grande interesse pela tecnologia e os primeiros produtos para comunicação sem fio apareceram por volta de 1990 (Black, 2000).

A comunicação via rádio-frequência é de fácil operação, oferece grande mobilidade e permite ao usuário conectar equipamentos a quilômetros de distância, além disso, ondas de rádio são mais simples de serem geradas, podendo percorrer longas distâncias, atravessando prédios e montanhas, sendo por isso largamente utilizada em telecomunicações (Fonseca, 1998).

As ondas de rádio podem apresentar algumas características, as quais dependem de suas frequências, ou seja, as ondas de baixa frequência conseguem atravessar vários obstáculos, mas sua frequência cai rapidamente conforme a distancia entre o emissor e o receptor. Já as ondas com altas frequências trafegam em linha reta e esbarram nos obstáculos, porém podem ser absorvidas pela chuva. Sua capacidade de viajar a longas distâncias causa um problema, a interferência de outras ondas que utilizam a mesma frequência. Devido a este fato, os governos regulam as licenças para o uso de rádio transmissores (Black, 2000).

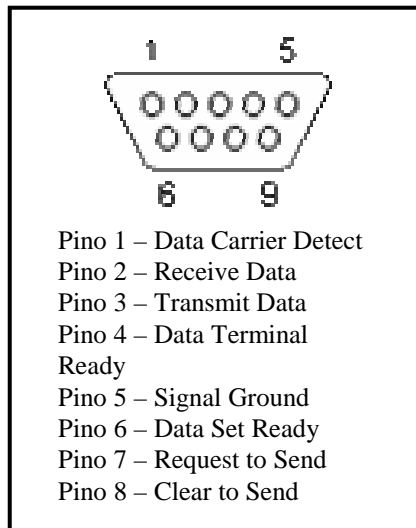
### **4.3 INTERFACES DE COMUNICAÇÃO**

A interface tem como funcionalidade principal, fazer a junção entre o mundo externo e o computador, porém existem diversas propostas de interfaces, sendo que a mais utilizada por desenvolvedores de sistemas e *hardware* é a interface serial RS-232 ou RS-232-C.

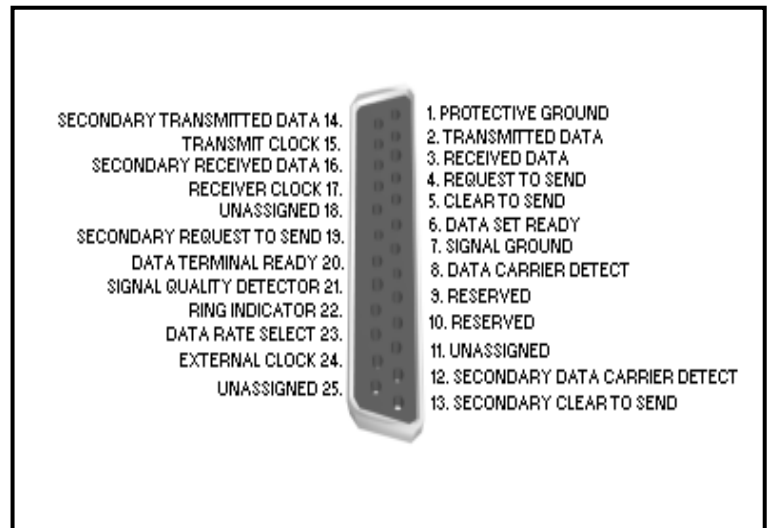
Esta interface foi desenvolvida pela *Electronic Industries Association* (EIA) com o intuito de facilitar a interconexão dos terminais e dos equipamentos de comunicação de dados. Os sinais trocados entre os equipamentos são normalizados pela CCITT através da recomendação V24, onde são especificados conectores, funções que cada pino exerce e voltagens aplicadas para conectar dispositivos de maneira que ambos possam se comunicar.

A interface RS-232 disponibiliza-se de dois conectores específicos, sendo eles: DB-9 (conector com 9 pinos) e DB-25 (conector com 25 pinos) como ilustram as figuras 10 e 11 respectivamente.

**FIGURA 10 - CONECTOR DB-9**



**FIGURA 11 - CONECTOR DB-25**



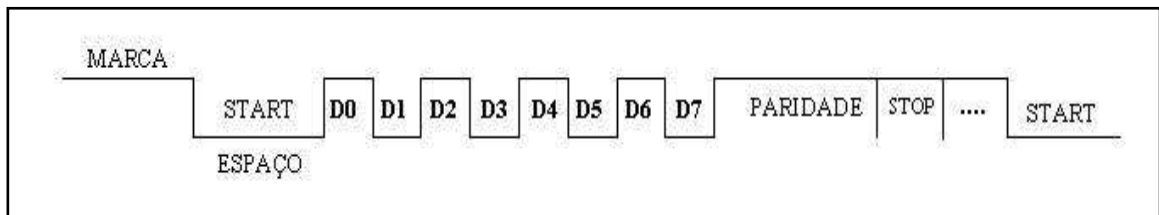
A vantagem do conector DB-9, é que ocupa menos espaço, porém é limitado para determinados tipos de conexões, devido a ausência de pinos de controle (*clock*).

### 4.3.1 USART

*Universal Synchronous Asynchronous Receiver Trasnmmitter* (USART) é um circuito de entrada e saída que realiza a interface entre os barramentos da *main board* e a porta serial do computador, sendo basicamente um circuito integrado que faz parte da interface serial. Uma das principais funções deste circuito é fazer com que o computador receba e transmita os dados de forma correta pela porta serial, ou seja, realiza a desfragmentação de *bytes* em *bits* (dados paralelos para dados seriais) para serem transmitidos serialmente (Souza, 1999).

Como ilustra a figura 12, este circuito além de manter o sincronismo durante a comunicação de dados, também inclui *bits* de controle como *START bit*, *STOP bit* e *bits* de PARIDADE para controle de erros. A combinação de todos esses *bits* de controle definem na USART diversos modos de operação que podem ser programados conforme a função que irão exercer.

FIGURA 12 – USART



Fonte: Behrens, 2000



## 5 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Neste capítulo é apresentada a especificação e o funcionamento do protótipo, bem como: ferramentas utilizadas, tecnologias utilizadas, diagrama de contexto, MER, simulação, apresentação da maquete e do protótipo.

### 5.1 ESPECIFICAÇÃO

O protótipo utiliza a comunicação de dados via rádio-frequência, tendo como resultado uma aplicação para o controle de animais (bovinos) dentro de uma propriedade agrícola. A metodologia utilizada no desenvolvimento da especificação do sistema foi a análise estruturada.

#### 5.1.1 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para especificação do protótipo foi utilizada a ferramenta Power Designer. Foram criados o diagrama de contexto, e o modelo entidade relacionamento (MER) das tabelas da base de dados utilizadas no sistema.

Power Designer é uma ferramenta Case utilizada para especificação de projetos de software. Foram utilizados dois módulos dessa ferramenta: um que permite desenvolver diagramas de fluxo de dados e o outro desenvolver o modelo entidade relacionamento do banco de dados. Pode-se utilizá-lo para criar novas estruturas de dados ou fazer engenharia reversa das estruturas de dados já existentes (Powerdesigner, 1999).

### 5.2 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO

A implementação do protótipo baseia-se em um banco de dados com informações suficientes para criação de um cadastro do animal, cadastro do criador, contagem dos animais, controle de sanidades e de pesagens, onde todos esses dados estão relacionados às atividades realizadas com os animais, através da identificação que cada um contém no *microchip* implantado.

Para a implementação foi utilizado o ambiente Delphi 5. As principais razões para se desenvolver o sistema em ambiente Delphi são (Cantu, 2000), (Sonnino, 2000):

- a) a linguagem *Object Pascal* é bem conhecida e relativamente simples de codificar;
- b) a tecnologia de componentes do Delphi;
- c) a velocidade do compilador no equipamento adotado para o desenvolvimento da aplicação;
- d) o suporte a banco de dados, que é essencial para esse tipo de aplicação;
- e) a abordagem baseada em formulários e o fato de seu ambiente de programação ser amigável.

### 5.3 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

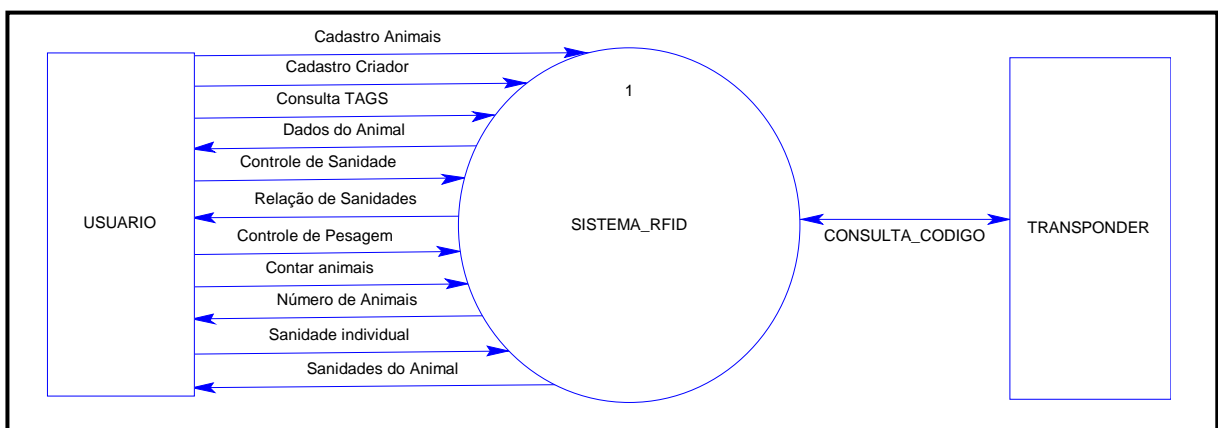
As principais tecnologias utilizadas no desenvolvimento do protótipo foram:

- leitor de código;
- *transponders*;
- porta serial do microcomputador com conector DB-9;
- interface de comunicação RS-232.
- driver *access* da *microsoft*.

### 5.4 DIAGRAMA DE CONTEXTO

No diagrama de contexto como ilustra a figura 13, apresenta-se a entidade externa envolvida no Sistema de identificação eletrônico de animais via rádio-freqüência. Tem-se como entidade externa o usuário e o *transponder*.

**FIGURA 13 - DIAGRAMA DE CONTEXTO**

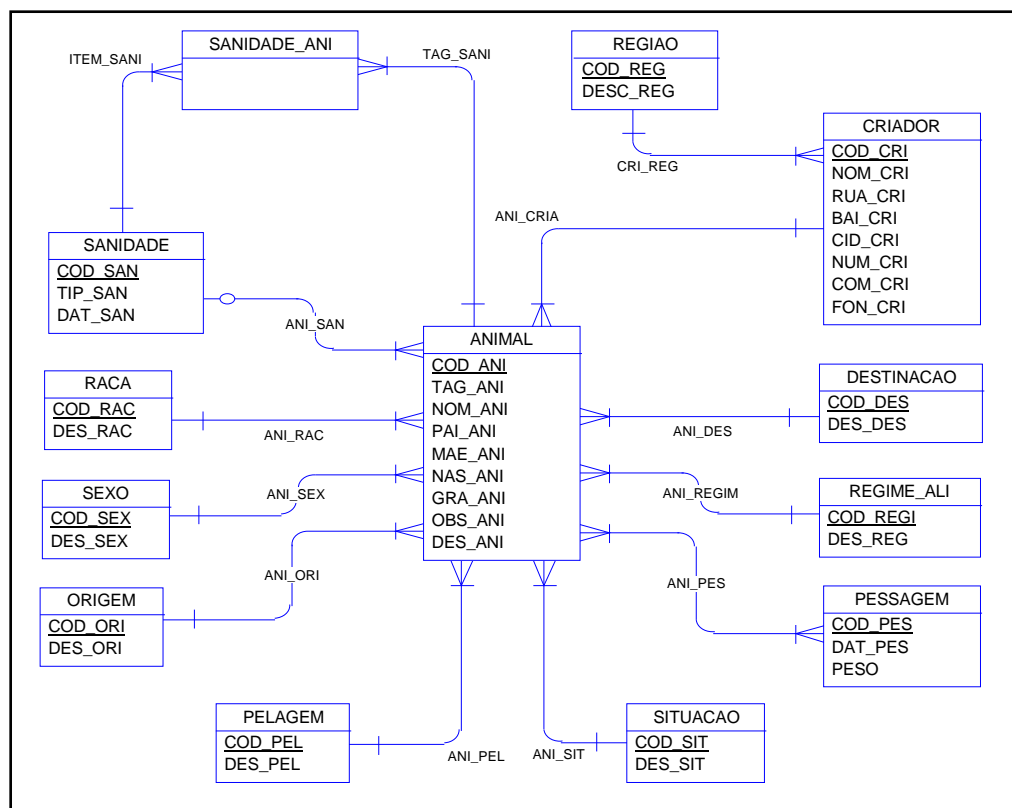


## 5.5 MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO

Como visto anteriormente, a modelagem do banco de dados do sistema de identificação eletrônica de animais foi construída utilizando-se a ferramenta Power Designer, mais especificamente o componente Data Architect.

Para a geração das tabelas foi utilizado o *driver Access* da Microsoft. A figura 14 apresenta o modelo entidade relacionamento (MER) das tabelas utilizadas no sistema.

**FIGURA 14 - MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO (MER)**



A estrutura das tabelas da figura 14 é composta pelos seguintes módulos:

- a) ANIMAL: esta tabela é a tabela principal do sistema e nela são armazenados todos os dados dos animais. Os campos da tabela são:
- COD\_ANI: representa o código do animal;
  - TAG\_ANI: código interno do *transponder*;
  - NOM\_ANI: nome do animal;
  - PAI\_ANI: nome do pai do animal;

- MAE\_ANI: nome da mãe do animal;
- NAS\_ANI: data de nascimento do animal;
- GRA\_ANI: grau de sangue do animal;
- OBS\_ANI: anotações de observações no animal;
- DES\_ANI: data da desmama.

b) CRIADOR: esta tabela contém o código e os dados do criador. Os campos da tabela são:

- COD\_CRI: código do criador;
- NOM\_CRI: nome do criador;
- RUA\_CRI: nome da rua;
- BAI\_CRI: nome do bairro;
- CID\_CRI: nome da cidade;
- NUM\_CRI: número da propriedade;
- COM\_CRI: complemento;
- FON\_CRI: telefone do criador;

c) SANIDADE: esta tabela tem como função, guardar os tipos de sanidades que são aplicadas aos animais de uma propriedade. Os campos que compõe esta tabela são:

- COD\_SAN: código da sanidade;
- TIP\_SAN: tipo da sanidade;
- DAT\_SAN: data quando foi aplicada a sanidade.

d) SANIDADE\_ANI: esta tabela funciona como uma tabela de apoio para a tabela SANIDADE. Nela são guardados os tipos de sanidades correspondentes aos *transponders* dos animais. Exemplificando, ela tem a mesma funcionalidade de uma tabela de itens de pedido de uma nota fiscal.

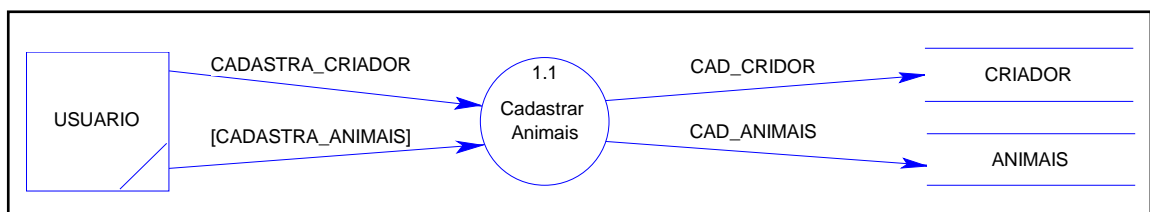
As tabelas: REGIAO, DESTINACAO, REGIME\_ALI, PESAGEM, SITUACAO, PELAGEM, ORIGEM, SEXO e RACA, são tabelas equivalentes, com o mesmo tipo de campo, que armazenam tipos (características).

### 5.5.1 DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS

Nesta sessão são apresentados os principais diagramas de fluxo de dados do sistema, para cada evento pode-se observar as principais funcionalidade do sistema.

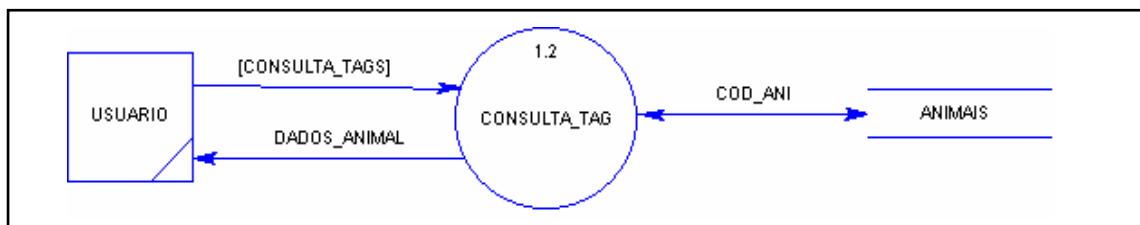
Cadastrar animal e cadastrar cliente, são os eventos onde o usuário cadastra o animal que entra na propriedade e o criador dos animais, os dados são gravados na tabela ANIMAL e CRIADOR, respectivamente, como ilustra a figura 15.

**FIGURA 15 - CADASTRAR ANIMAIS E CRIADORES**



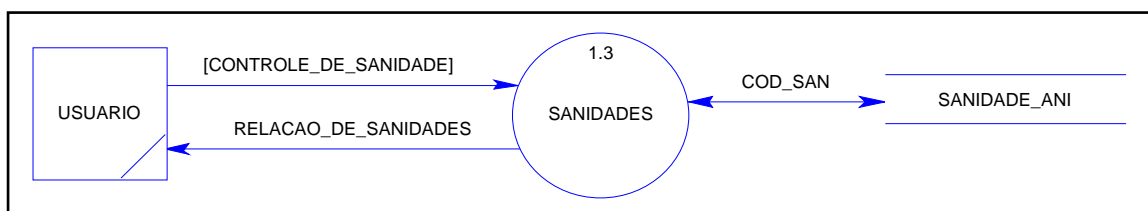
Consulta através do *transponder*, o usuário efetua a consulta do animal através do *transponder*, esta consulta realiza uma busca na tabela ANIMAL através do código do animal retornando ao usuário os dados do animal correspondente, como apresenta a figura 16.

**FIGURA 16 - CONSULTA TRANSPONDER**



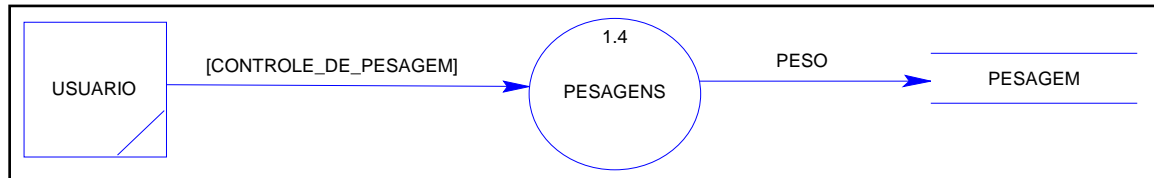
Consulta de sanidade dos animais. O usuário realiza a consulta das sanidades (através do código da sanidade na tabela SANIDADE\_ANI ) que foram aplicadas nos animais, retornando ao usuário uma relação de sanidades encontradas como ilustra a figura 17.

**FIGURA 17 - CONTROLE DE SANIDADES**



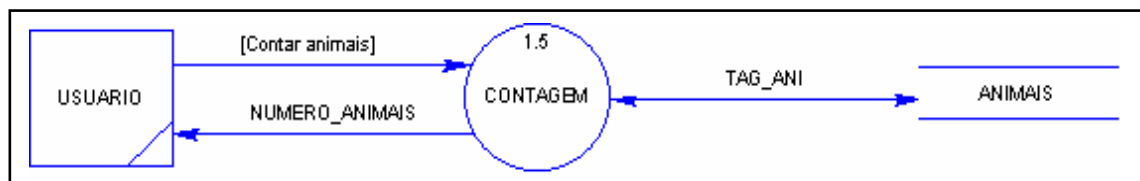
Controle de pesagem, é o evento onde o usuário cadastra no sistema, mais especificamente na table PESAGEM, o peso do animal, como ilustra a figura 18.

**FIGURA 18 - CONTROLE DE PESAGEM**



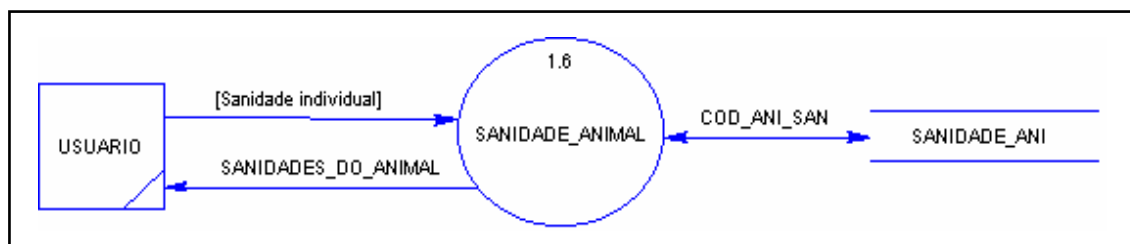
Usuário efetua no sistema a contagem de animais na tabela ANIMAIS através do número interno do *transponder* e recebe o número de animais, conforme ilustra a figura 19.

**FIGURA 19 - CONTAGEM DE ANIMAIS**



Através deste evento o usuário faz uma consulta individualizada na tabela SANIDADE\_ANI procurando os tipos de sanidades que um animal possa ter recebido, como ilustra a figura 20.

**FIGURA 20 - SANIDADE INDIVIDUAL**



## 5.6 IMPLEMENTAÇÃO DO CÓDIGO DE LEITURA DO TRANSPONDER

No quadro 1 é apresentado a implementação que realiza a filtragem do código contido no *transponder*, efetuando a leitura correta.

**QUADRO 1 – IMPLEMENTAÇÃO DO CÓDIGO DE FILTRAGEM DO  
*TRANSPONDER***

```

var iUltimaLinha, i: integer;
    s, ss: string;

begin
    // Converte o dado de entrada em uma string com o tamanho
    // do dado de entrada
    s := StringOfChar( ' ', DataSize );
    move( DataPtr^, pchar(s)^, DataSize );
    while pos( #0, s ) > 0 do
        delete( s, pos( #0, s ), 1 );
    if s = " then
        exit;
    // Remove caracter de controle
    i := pos( #10, s );
    while i <> 0 do begin
        delete( s, i, 1 );
        i := pos( #10, s );
    end;

    iUltimaLinha := 1;
    if iUltimaLinha = -1 then
    begin
        // Remove caracter de controle da string
        i := pos( #10, s );
        while i <> 0 do
            begin
                delete( s, i, 1 );
                i := pos( #10, s );
            end;
        i := pos( #13, s );
        while i <> 0 do
            begin
                ss := copy( s, 1, i-1 );
                delete( s, 1, i );
                sTag :=( ss );
                i := pos( #13, s );
            end;
        sTag := ( s );
    end
    else
    begin
        // Quando a leitura ocorre em duas fases ele coloca
        // a segunda parte

```

```

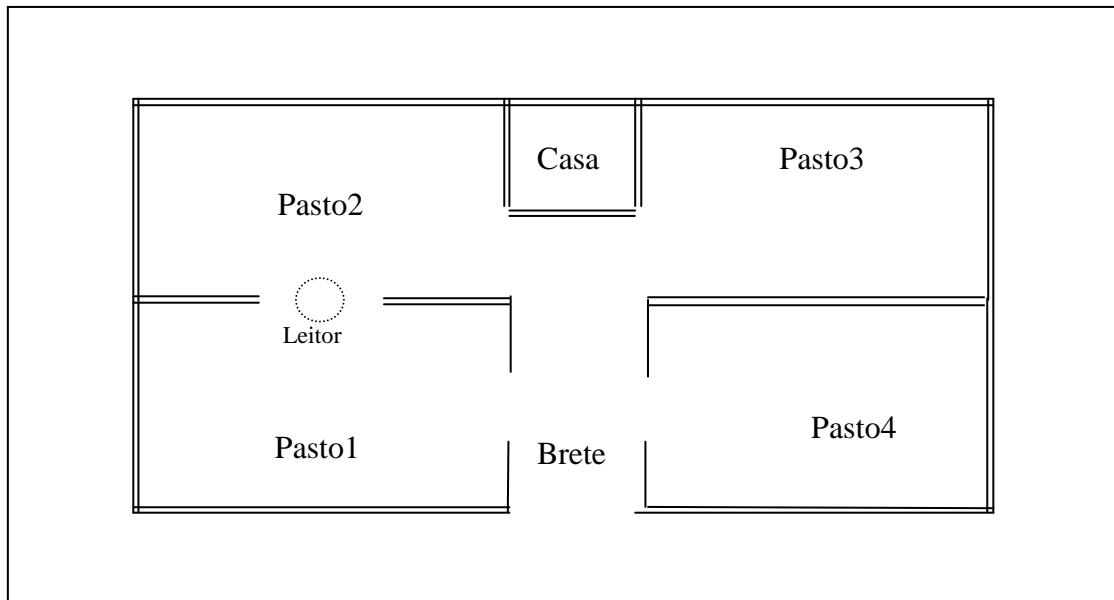
s := sTag + s;
// Remove Caracter de final de leitura
i := pos( #13, s );
while i <> 0 do
begin
ss := copy( s, 1, i-1 );
delete( s, 1, i );
if iUltimaLinha <> -1 then
begin
sTag := ss;
iUltimaLinha := -1;
end
else
sTag := ( ss );
i := pos( #13, s );

```

## 5.7 APRESENTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

Para demonstrar o sistema de identificação eletrônico de animais, foi construída uma maquete conforme o plano mostrado na figura 21.

**FIGURA 21 - PLANO DA MAQUETE**



O esboço da maquete apresentado na figura 21 consiste em: brete, pasto 1, pasto 2, pasto 3, pasto 4, leitor e casa.



Brete: é uma passagem estreita onde passa apenas um animal por vez, é através dele que os animais terão acesso às demais áreas da fazenda, ou seja, é o meio de entrada dos animais. É através dele também onde ocorrerá a saída dos animais da fazenda.

Pasto 1: neste local encontram-se os animais que não foram cadastrados no sistema de identificação eletrônica ou os animais que sofrerão algum tratamento. Ex.: vacinação, pesagem, controle sanitário, etc.

Pasto 2: nele estarão os animais já cadastrados ou os animais já tratados. Esta área é utilizada também como área de pastagem para os animais.

Pasto 3: esta área destina-se apenas à pastagem dos animais (engorda).

Pasto 4: é onde se localizam os animais que sairão da fazenda, serve também como área de pastagem.

Leitor: através do qual será obtido o código existente internamente no *transponder* anexado ao animal.

Casa: serve apenas como ilustração e complemento da maquete.

## 5.8 APRESENTAÇÃO DA MAQUETE

Este item apresenta a maquete confeccionada para a demonstração do protótipo.

A figura 22 apresenta a vista frontal da maquete confeccionada para a simulação do protótipo.

**FIGURA 22 – VISTA FRONTAL DA MAQUETE**



A figura 23 apresenta a vista lateral da maquete.

**FIGURA 23 - VISTA LATERAL DA MAQUETE**



A figura 24 apresenta vista aérea da maquete.

**FIGURA 24 – VISTA AÉREA DA MAQUETE**



## 5.9 SIMULAÇÃO

A seguir será apresentada uma simulação do sistema proposto, desde a chegada do animal até sua saída da fazenda.

Quando o animal chega à fazenda, este é desembarcado do caminhão e encaminhado para o brete, após os animais terem passado um a um pelo brete, eles serão levados para uma área isolada da fazenda onde será realizado seu cadastramento e colocação do *transponder*. O animal então passará pelo leitor confirmando o cadastramento, após este procedimento o animal será levado para a área de pastagem da fazenda.

Quando o animal sai da fazenda este é deslocado para a área de saída, ou seja, para o pasto 4.

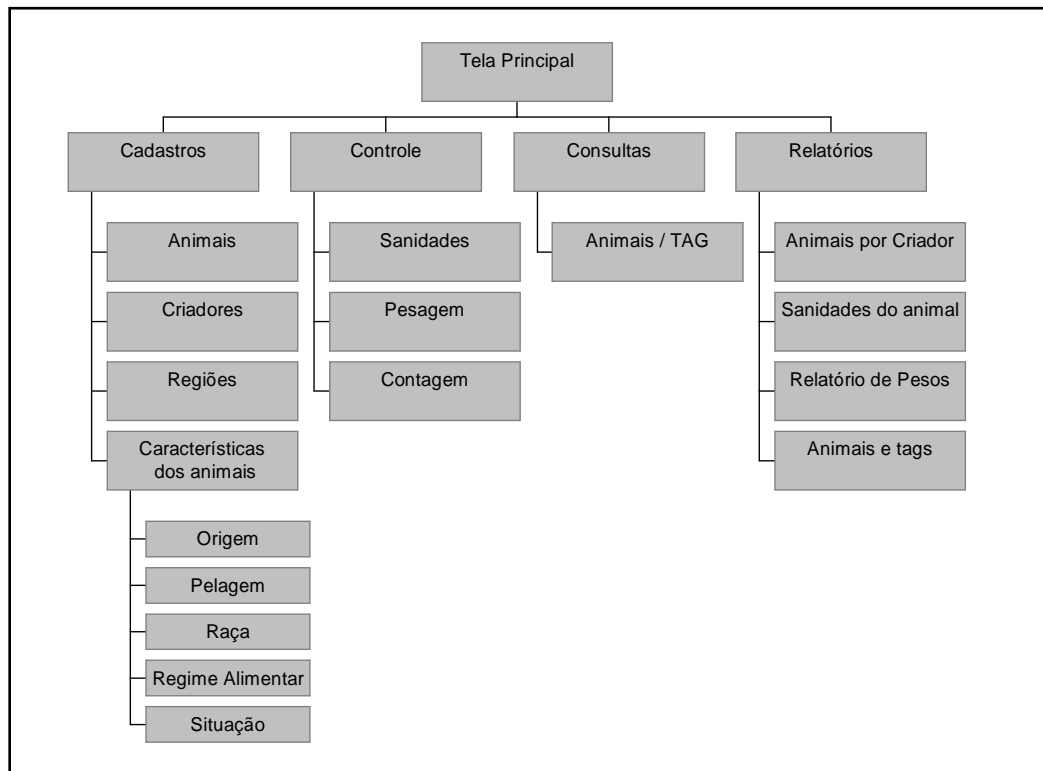
## 5.10 APRESENTAÇÃO DO PROTÓTIPO

A seguir serão apresentadas as telas do protótipo e a descrição de suas funcionalidades.

### 5.10.1 DIAGRAMA HIERÁRQUICO

A figura 25 apresenta o diagrama hierárquico do sistema.

**FIGURA 25 – DIAGRAMA HIERÁRQUICO**

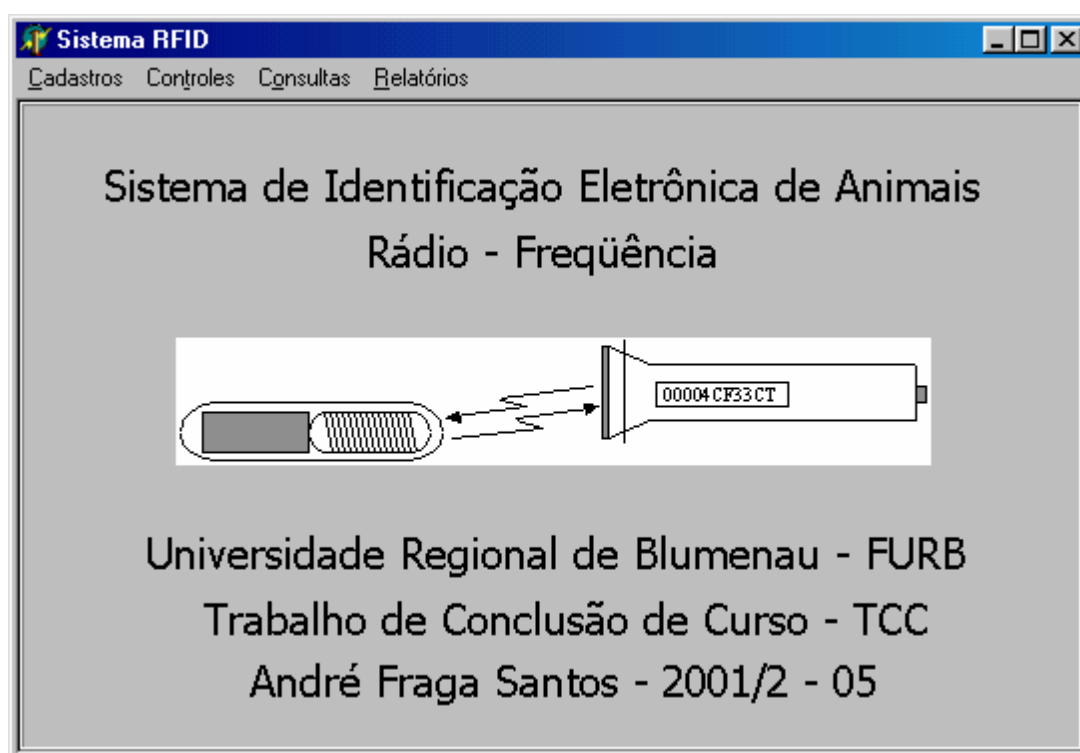


## 5.10.2 TELA PRINCIPAL

A figura 26 ilustra a tela principal do protótipo, é através dela que as demais funções do sistema serão acessadas. Esta tela apresenta a seguinte estrutura de menu:

- cadastros;
- controles;
- consultas;
- relatórios.

**FIGURA 26 - TELA PRINCIPAL**



### 5.10.2.1 CADASTROS

Neste tópico são apresentadas as telas e as descrições de todos os cadastros existentes no protótipo.

### 5.10.2.2 CADASTRO DE ANIMAIS

A figura 27 apresenta a tela de cadastro de animais.

FIGURA 27- TELA DE CADASTRO DE ANIMAIS

Cadastro de Animais

Código : 1 Transponder : RFIDFFFF405BB940FFBE

Nome : Garrao de Ouro Data de Nascimento : 12/05/1998

Pai : Pago Sul Mãe : Flor do Campo Grau de Sangue : 2/3

Data da Desmama : 12/03/1999 Raça : Charoles Pelagem : Branco Sexo :  
 Macho  
 Fêmea

Origem : Compra Regime Alimentar : Confinamento Criador : Manoel da Silva

Situação : Tourinho Destinação : Engorda

Observação :  
Premio de melhor tourinho da raça charoles

Navigation icons: Home, Back, Forward, Next, Add, Subtract, Up, Check, Cancel, Refresh

Sair

Quando um animal é comprado precisa-se realizar o cadastramento, é através desta tela que o animal dá entrada no sistema ficando assim registrado na propriedade. É nela também que o sistema recebe do *transponder* o código interno.

### 5.10.2.3 CADASTRO DE CRIADORES

Esta tela (figura 28) permite fazer o cadastramento de criadores.

FIGURA 28 - CADASTRO DE CRIADORES

**Cadastro de Criadores**

Código : 1 Nome : Manoel da Silva

Fone : (48)9965-6615

Endereço :

Rua : Tiradentes Bairro : Centro

Número : 167 Complemento :

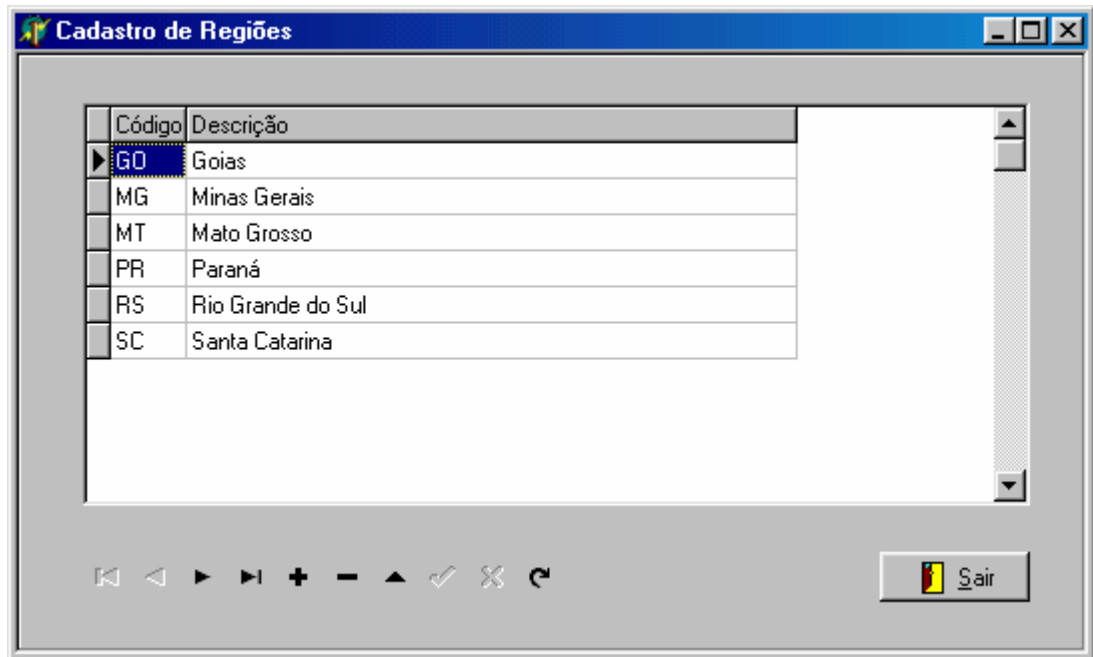
Cidade : Lages Estado : Santa Catarina

Sair

#### 5.10.2.4 CADASTRO DAS REGIÕES

É nesta tela (figura 29) onde são cadastradas as regiões dos criadores.

FIGURA 29 - CADASTRO DE REGIÕES

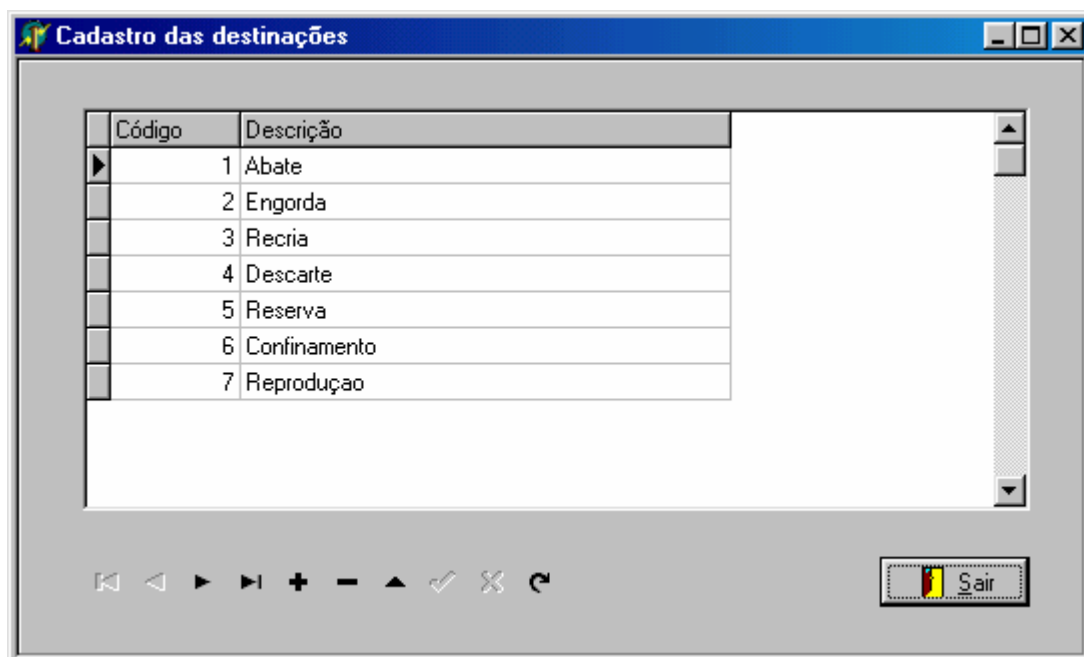




### 5.10.2.5 CADASTRO DE CARACTERÍSTICAS

Como as características não ocupam uma grande quantidade de registros, foram construídas telas simples para seu cadastramento, como mostra a figura 30.

**FIGURA 30 - CADASTRO DAS CARACTERÍSTICAS**



Os cadastros que utilizam-se de telas equivalentes a da figura 30 são:

- origem;
- pelagem;
- raça;
- regime alimentar;
- situação.

### 5.10.3 CONTROLE

Neste tópico são apresentadas as telas que fazem parte do menu controle da figura 26.

#### 5.10.3.1 SANIDADES

A figura 31 apresenta a tela de controle de sanidades dos animais, nesta tela são cadastrados os tipos de sanidades e é nela onde são registradas as aplicações das sanidades nos animais.

**FIGURA 31 - CONTROLE DE SANIDADES**

Código do Animal	Nome do Animal	Código do tag
1	Garrao de Ouro	RFIDFFFF405BB940FFBE
3	Pintada do alegrete	RFIDFFFF40737753FFBE
5	Andarilho da madrugada	RFIDFFFF40FB427FFFBE
2	Minuano	RFIDFFFFE0FA147DFFBE
4	Bombacha Branca	RFIDFFFF40D3A268FFBE

### 5.10.3.2 PESAGENS

A figura 32 ilustra a tela onde são realizadas as pesagens dos animais e enviadas ao sistema.

**FIGURA 32 - CONTROLE DE PESAGENS**

### 5.10.3.3 CONTAGEM

A figura 33 apresenta a tela onde os animais são contados. Nesta tela é possível localizar um animal entre os que vão ser contados.

**FIGURA 33 - CONTAGEM DE ANIMAIS**

Código do Animal	Nome	Código do Tag
4	Florzinha da Fazenda	RFIDFFFF40D3A268FFBE
5	Princesa da Fazenda	RFIDFFFF405BB940FFBE
2	Madrinheira	RFIDFFFFE0FA147DFFBE
1	Castanhera do Rincao	RFIDFFFF40FB427FFFBE
3	Boneco da Serra Grande	RFIDFFFF40737753FFBE

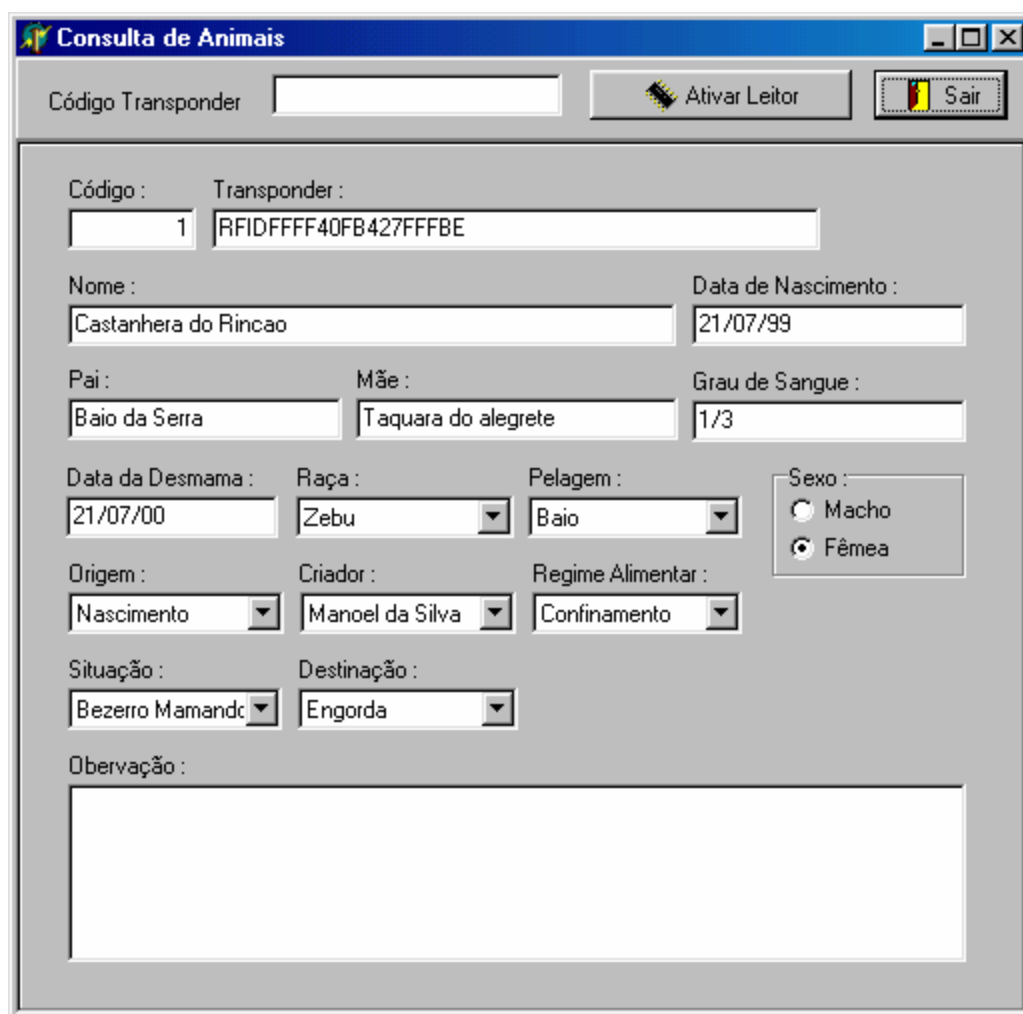
## 5.10.4 CONSULTA

Neste tópico são apresentados os sub-itens do menu consulta como visto na figura 26.

### 5.10.4.1 CONSULTA DE ANIMAIS

A figura 34 demonstra a tela onde é feita a consulta de um animal, através de seu *transponder*, fornecendo ao usuário os dados do animal. Esta tela possui apenas entrada para o código do *transponder* do animal.

FIGURA 34 - CONSULTA DE ANIMAIS



The screenshot shows a software window titled "Consulta de Animais". At the top, there is a text input field for "Código Transponder" containing the number "1", a button labeled "Ativar Leitor" with a scanner icon, and a "Sair" button with a red flag icon. Below this, the animal's details are displayed in a structured form:

Código :	Transponder :		
1	RFIDFFFF40FB427FFFBE		
Nome :	Data de Nascimento :		
Castanhera do Rincao	21/07/99		
Pai :	Mãe :	Grau de Sangue :	
Baio da Serra	Taquara do alegrete	1/3	
Data da Desmama :	Raça :	Pelagem :	Sexo :
21/07/00	Zebu	Baio	<input type="radio"/> Macho <input checked="" type="radio"/> Fêmea
Origem :	Criador :	Regime Alimentar :	
Nascimento	Manoel da Silva	Confinamento	
Situação :	Destinação :		
Bezero Mamandc	Engorda		
Observação :			
<div style="border: 1px solid black; height: 50px;"></div>			

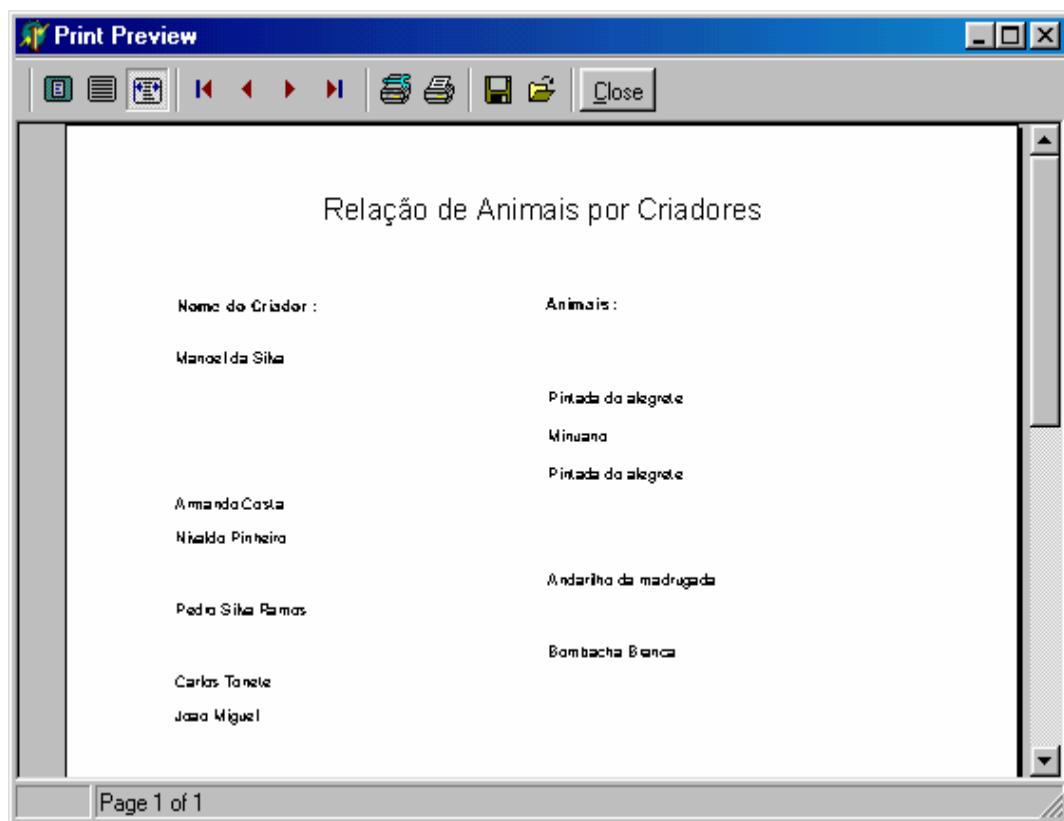
## 5.10.5 RELATÓRIOS

Neste item são ilustrados alguns relatórios do sistema.

### 5.10.5.1 ANIMAIS POR CRIADOR

A figura 35 ilustra o relatório de animais por criador, onde aparece o nome do criador, seguido do nome de seu(s) animal(is).

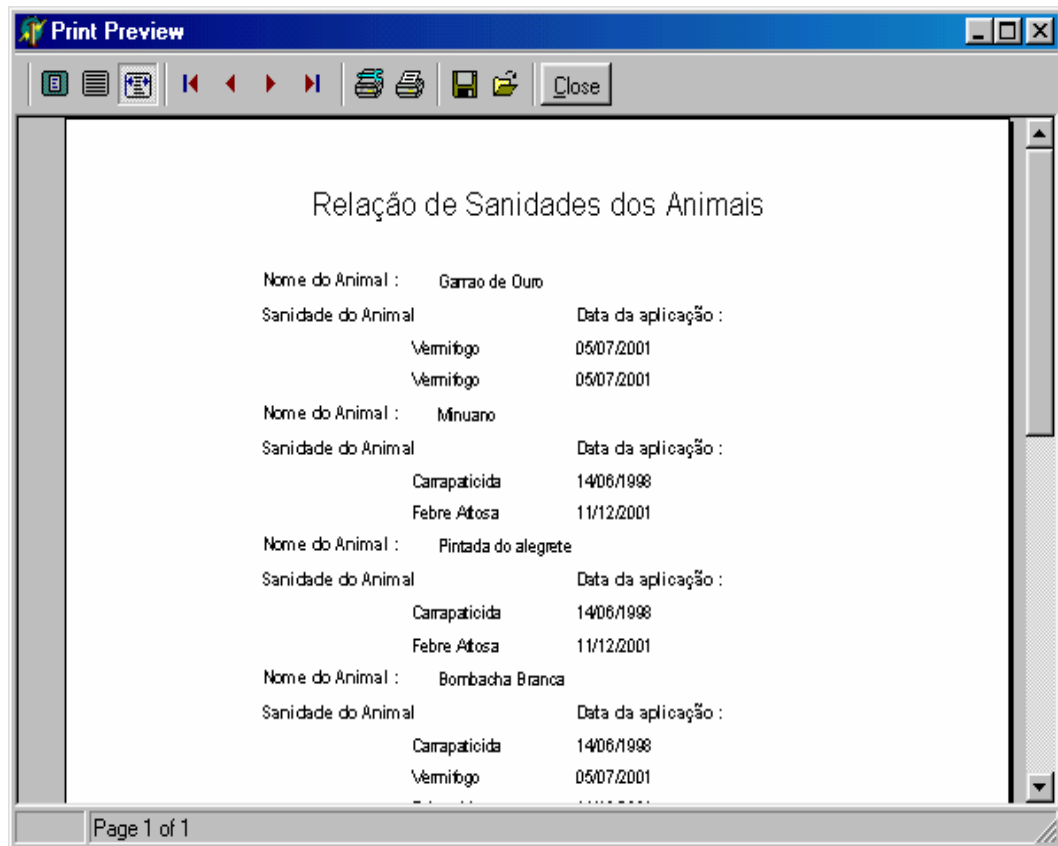
FIGURA 35 - RELATÓRIO DE ANIMAIS POR CRIADOR



### 5.10.5.2 SANIDADES DO ANIMAL

A figura 36 ilustra a tela do relatório de sanidade dos animais. Neste relatório é possível visualizar o nome do animal, os tipos de sanidades que lhe foram aplicadas e as datas da aplicação das sanidades.

**FIGURA 36 - RELATÓRIO DE SANIDADES DO ANIMAL**



## 6 CONCLUSÃO

A comunicação de dados via RFID é uma tecnologia utilizada em diversos sistemas, deste a troca de informações até a identificação individualizada de um objeto ou ser dentro de um grupo, sendo uma tecnologia em franca expansão em todo o mundo. A identificação de animais via rádio-freqüência é uma tecnologia que está dando seus primeiros passos no Brasil, sendo uma tecnologia recente no país, muitos produtores ficam inseguros em utilizá-la.

O trabalho desenvolvido proporcionou a verificação da possibilidade de integração das tecnologias envolvidas. As atividades simuladas na maquete, representam as mesmas desenvolvidas manualmente em campo. Os leitores proporcionaram a integração com o sistema desenvolvido através de um *software* obtida na internet, viabilizando a interação com equipamentos de informática e sistemas computacionais.

Este trabalho propôs uma solução para os problemas encontrados, utilizando tecnologias para tornar este processo eficiente e seguro. Dessa forma, podemos concluir que os testes realizados através da maquete fornecem os subsídios necessários para o desenvolvimento de projetos futuros que possibilitem a verificação prática da integração das tecnologias.

Neste trabalho foram estudadas algumas tecnologias de ponta em relação a área de aplicação (pecuária de corte) e verificou-se que cada vez mais é necessário desenvolver aplicações com o uso destas tecnologias, tornando processos realizados manualmente pelo homem em processos informatizados, reduzindo assim o esforço físico necessário para realização da mesma atividade.

### 6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cinco *transponders* utilizados no protótipo foram importados da Bulgária com a ajuda do professor Miguel. Cada *transponder* custou aproximadamente U\$ 3,00 mais a taxa de importação. O custo total dos *transponders* foi de R\$ 89,00. O leitor foi adquirido com a ex-aluna da FURB Thaisa Tatiana Behrens.

### **6.1.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS**

Uma das maiores dificuldades encontradas no desenvolvimento do trabalho foi a disponibilização de tempo, em função de viagens e serviços.

Houve dificuldade em encontrar a especificação técnica do leitor de código SLC05 da empresa Olimex.

### **6.1.2 LIMITAÇÕES DO SISTEMA**

O protótipo apresenta as seguintes limitações:

- a) o alcance de leitura não ultrapassa cinco centímetros, sendo esta característica da própria antena do leitor;
- b) os *transponders* utilizados na demonstração do protótipo não são apropriados para uso em animais. Recomenda-se a utilização de *transponders* injetáveis.

## **6.2 SUJESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Neste item são disponibilizadas idéias e sugestões que podem ser utilizadas para trabalhos futuros, tendo como foco principal a utilização da rádio-frequência.

Uma sugestão interessante, seria criar um módulo no protótipo que possa incorporar uma balança eletrônica, transferindo assim o peso do animal automaticamente para o sistema.

Utilização de tecnologia GPS (Sistema de Posicionamento Global), fazendo com que o animal possa ser rastreado em tempo real dentro ou fora da propriedade.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIM, Brasil. **Identificação automática na captura de dados**. São Paulo, ago. 1999. Disponível em: <<http://www.aim.org.br>>. Acesso em: 10 set. 2001.

ALDEMARI, **Redes de computadores**. São Paulo, set 1998. Disponível em: <<http://www.cnet.com.br/aldemari/rede/redes.htm>>. Acesso em: 25 set. 2001.

BEHLERT, O., WILLMS, N. **Tissue Reactions to Implanted Eletronic Identification Transponders: Small Animal Praticice**. Texas: DenMark Books, 1992.

BEHRENS, Thaisa Tatiana. **Protótipo de um sistema para controle de veículos, utilizando comunicação de dados via rádio frequência**. 2000. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

BLACK Box. **Redes sem fio**. Rio de Janeiro, ago. 2000. Disponível em: <<http://www.blackbox.com.br>>. Acesso em: 30 set. 2001.

BUCK, N. L. **Performance of eletronic animal identification in the milking parlor**: American society of agricultural engineers, applied engineering in agriculture. USA, Makron Books, 1987.

CANTU, Marco. **Dominando o Delphi 5: a Bíblia**. São Paulo: Makron Books, 2000.

CASTRO, Lopes de. **Aplicação do bolo reticular – bovinos**. Portugal, mar. 1999. Disponível em: <[http://www.idea.uevora.pt/Aplic\\_B.doc](http://www.idea.uevora.pt/Aplic_B.doc)>. Acesso em: 10 set. 2001.

CUNHA, W. H. A. Introdução ao desenvolvimento histórico e aos princípios básicos da etologia. In: Primeiro encontro de Etologia, 1983, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1983. p. 01-33.

CURTO, Fábio Penna Firme. **Desenvolvimento de um Sistema de Identificação Eletrônica para auxílio no Gerenciamento de Informações na área de Produção Animal**. 1998. 101 f. Tese (Mestrado em Ciências da Computação) - Instituto de Informática, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas.

ERADUS, W. J., ROSSING, W. Animal identification key to farm automation computers in agriculture. In: of the 5<sup>th</sup> International Conference, 1994, USA. **Anais...** USA: Orlando, 1994. p. 189-193.

FONSECA, José Luiz. **Redes de computadores**. 1998. Disponível em: <<http://www.msb.br/~jluiz>>. Acesso em 10 out. 2001.

FONSECA, Paulo. **Identificação electrónica de animais de interesse zootécnico**. Portugal, mar. 1999a. Disponível em: <<http://www.idea.uevora.pt/Ident.doc>>. Acesso em: 10 set. 2001.

FONSECA, Paulo. **Implementação do sistema de identificação electrónica**. Portugal, mar. 1999b. Disponível em: <<http://www.idea.uevora.pt/Equip.doc>>. Acesso em: 10 set. 2001.

GLASSER, L. A., DOBBERPUHL, D. W. **The design and analysis of VLSI circuits**. New York: Addison Wesley Publishing Co, 1985.

LEITE, José Tadeu Fontes. **Identificação por rádio frequência**. Paraíba, jun. 1999. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/>>. Acesso em: 10 set. 2001.

LORENZ, K. Z. Imprinting. In: R. C. Birney e R. C. Teevan (org), 1961, New York. **Anais...** New York : Van Nostrand, 1961. p. 54-66.

OLIMEX. **Sc105 RFID to RS-232 Converter**. Bulgária, ago. 1997. Disponível em: <<http://www.olimex.com/kits/sc105.html>>. Acesso em: 02/12/2001.

POWERDESIGNER. **Estudo da ferramenta powerdesigner**. Blumenau, nov. 1999. Disponível em: <<http://www.inf.furb.br/~alberto>>. Acesso em 10 set. 2001

SANTIAGO, A. A. Os cruzamentos na pecuária bovina, In: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984, Campinas. **Anais...** Campinas: Universidade Federal de Campinas, 1984. p. 58-85.

SONNINO, B. **Desenvolvendo aplicações com Delphi 5**. São Paulo: Makron Books, 2000.

SOUZA, Lindeberg Barros de. **Redes de computadores: dados, voz e imagem**. São Paulo: Érica, 1999.

SPAHR, S. L. Progress toward a national system for electronic animal identification, In: 6th Annual Meeting of U.S. Animal Health Association, 1992, Luisville. **Anais...** KY: USA, 1992. p. 119-124.

SPAHR, S. L. Technical and Performance Standardization of Electronic ID, National Livestock. In: Identification Symposium, 1994, USA. **Anais...** USA: St. Louis, 1994. p.110-140.

WADE, J. R., MAYHALL, J. A. **Straight talk about microchip identification: identification systems inc**. New Jersey: DenMark Books, 1994.

# ANEXO I

## Código Fonte do Formulário Principal

```

unit UPrincipal;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
  ExtCtrls, DBCtrls, Menus, StdCtrls;
type
TFrmPrincipal = class(TForm)
  PnlPrincipal: TPanel;
  MnMenPrincipal: TMainMenu;
  Cadastros1: TMenuItem;
  Criadores1: TMenuItem;
  Animais1: TMenuItem;
  Caractersticasoanimais1: TMenuItem;
  Raa1: TMenuItem;
  Pelagem1: TMenuItem;
  RegimeAlimentar1: TMenuItem;
  Destinao1: TMenuItem;
  Situao1: TMenuItem;
  Origem1: TMenuItem;
  Consultas1: TMenuItem;
  Relatrios1: TMenuItem;
  Regio1: TMenuItem;
  Controle1: TMenuItem;
  Sanidade1: TMenuItem;
  Pesagens1: TMenuItem;
  AnimaisTag1: TMenuItem;
  Label1: TLabel;
  Label2: TLabel;
  Image1: TImage;
  Contagem1: TMenuItem;
  Animaisporcriador2: TMenuItem;
  Sanidadesdoanimal1: TMenuItem;
  Relatriodepesos1: TMenuItem;
  Animaisetags1: TMenuItem;
  Label3: TLabel;
  Label4: TLabel;
  Label5: TLabel;
  procedure Animais1Click(Sender: TObject);
  procedure Destinao1Click(Sender: TObject);
  procedure Origem1Click(Sender: TObject);
  procedure Pelagem1Click(Sender: TObject);
  procedure Raa1Click(Sender: TObject);
  procedure RegimeAlimentar1Click(Sender: TObject);
  procedure Sexo1Click(Sender: TObject);
  procedure Situao1Click(Sender: TObject);
  procedure Criadores1Click(Sender: TObject);
  procedure Regio1Click(Sender: TObject);
  procedure Sanidade1Click(Sender: TObject);

```

```

procedure AnimaisTag1Click(Sender: TObject);
procedure Pesagens1Click(Sender: TObject);
procedure Contagem1Click(Sender: TObject);
procedure Animaisetags1Click(Sender: TObject);
procedure Animaisporcriador2Click(Sender: TObject);
procedure Sanidadesdoanimal1Click(Sender: TObject);
procedure Relatriodepesos1Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  FrmPrincipal: TFrmPrincipal;

implementation

uses UCadAnimais, UdataModule, UCadGeral, UCadCriadores, UConAnimal,
  UControleSanitario, UConPessage, UContagem, URelatAnimalTag,
  URelaAnimalCriador, URelatSanidades, URelatSaniAnimal, URelatPeso;

{$R *.DFM}

procedure TFrmPrincipal.Animais1Click(Sender: TObject);
begin
  // Procedimento para ativar as tabelas
  // que fazem parte do formulário Cadastro de Animais
  DMTabelas.TblCadAnimal.Open;
  DMTabelas.TblRaca.Open;
  DMTabelas.TblSexo.Open;
  DMTabelas.TblPelagem.Open;
  DMTabelas.TblOrigem.Open;
  DMTabelas.TblCriador.Open;
  DMTabelas.TblReg_Ali.Open;
  DMTabelas.TblSituacao.Open;
  DMTabelas.TblDestinacao.Open;
  FrmCadAnimais.ShowModal;
  // Quando o formulário é fechado as tabelas
  // são desativadas
  DMTabelas.TblCadAnimal.Close;
  DMTabelas.TblRaca.Close;
  DMTabelas.TblSexo.Close;
  DMTabelas.TblPelagem.Close;
  DMTabelas.TblOrigem.Close;
  DMTabelas.TblCriador.Close;
  DMTabelas.TblReg_Ali.Close;
  DMTabelas.TblSituacao.Close;
  DMTabelas.TblDestinacao.Close;

end;

procedure TFrmPrincipal.Destinao1Click(Sender: TObject);
begin
  // Procedimento que seta as opções do formulario para a tabela
  // TblDestinacao
  With DMTabelas Do

```

```

Begin
  FrmGeral.DBNvgGeral.DataSource := DtSrcDestinacao;
  FrmGeral.DBGrdGeral.DataSource := DtSrcDestinacao;
  TblDestinacao.Open;
  FrmGeral.Caption := 'Cadastro das destinações';
  FrmGeral.ShowModal;
  TblDestinacao.Close;
end;
end;

procedure TFrmPrincipal.Origem1Click(Sender: TObject);
begin
  // Procedimento que seta as opções do formulario para a tabela
  // TblOrigem
  With DMTabelas Do
  Begin
    FrmGeral.DBNvgGeral.DataSource := DtSrcOrigem;
    FrmGeral.DBGrdGeral.DataSource := DtSrcOrigem;
    TblOrigem.Open;
    FrmGeral.Caption := 'Cadastro de Origens';
    FrmGeral.ShowModal;
    TblOrigem.Close;
  End;
end;

procedure TFrmPrincipal.Pelagem1Click(Sender: TObject);
begin
  // Procedimento que seta as opções do formulario para a tabela
  // TblPelagem
  With DMTabelas Do
  Begin
    FrmGeral.DBNvgGeral.DataSource := DtSrcPelagem;
    FrmGeral.DBGrdGeral.DataSource := DtSrcPelagem;
    TblPelagem.Open;
    FrmGeral.Caption := 'Cadastro de Pelagens';
    FrmGeral.ShowModal;
    TblPelagem.Close;
  End;
end;

procedure TFrmPrincipal.Raa1Click(Sender: TObject);
begin
  // Procedimento que seta as opções do formulario para a tabela
  // TblRaca
  With DMTabelas Do
  Begin
    FrmGeral.DBNvgGeral.DataSource := DtSrcRaca;
    FrmGeral.DBGrdGeral.DataSource := DtSrcRaca;
    TblRaca.Open;
    FrmGeral.Caption := 'Cadastro de Raças';
    FrmGeral.ShowModal;
    TblRaca.Close;
  End;
end;

procedure TFrmPrincipal.RegimeAlimentar1Click(Sender: TObject);
begin
  // Procedimento que seta as opções do formulario para a tabela

```

```

// TblReg_Ali
With DMtabelas Do
Begin
    FrmGeral.DBNvgGeral.DataSource := DtSrcReg_Ali;
    FrmGeral.DBGrdGeral.DataSource := DtSrcReg_Ali;
    TblReg_Ali.Open;
    FrmGeral.Caption := 'Cadastro de Regime Alimentar';
    FrmGeral.ShowModal;
    TblReg_Ali.Close;
End;
end;

procedure TFrmPrincipal.Sexo1Click(Sender: TObject);
begin
    // Procedimento que seta as opções do formulario para a tabela
    // TblSexo
    With DMtabelas Do
    Begin
        FrmGeral.DBNvgGeral.DataSource := DtSrcSexo;
        FrmGeral.DBGrdGeral.DataSource := DtSrcSexo;
        TblSexo.Open;
        FrmGeral.Caption := 'Cadastro de Sexo';
        FrmGeral.ShowModal;
        TblSexo.Close;
    End;
end;

procedure TFrmPrincipal.Situao1Click(Sender: TObject);
begin
    // Procedimento que seta as opções do formulario para a tabela
    // TblSituacao
    With DMtabelas Do
    Begin
        FrmGeral.DBNvgGeral.DataSource := DtSrcSituacao;
        FrmGeral.DBGrdGeral.DataSource := DtSrcSituacao;
        TblSituacao.Open;
        FrmGeral.Caption := 'Cadastro de Situação';
        FrmGeral.ShowModal;
        TblSituacao.Close;
    End;
end;

procedure TFrmPrincipal.Criadores1Click(Sender: TObject);
begin
    // Procedimento para ativar as tabelas
    // que fazem parte do formulário Cadastro de Criadores
    DMtabelas.TblCriador.Open;
    DMtabelas.TblRegiao.Open;
    FrmCriadores.ShowModal;
    DMtabelas.TblCriador.Close;
    DMtabelas.TblRegiao.Close;

end;

procedure TFrmPrincipal.Regio1Click(Sender: TObject);
begin
    // Procedimento que seta as opções do formulario para a tabela

```

```

// TblRegiao
With DMTabelas Do
Begin
    FrmGeral.DBNvgGeral.DataSource := DtSrcRegiao;
    FrmGeral.DBGrdGeral.DataSource := DtSrcRegiao;
    TblRegiao.Open;
    FrmGeral.Caption := 'Cadastro de Regiões';
    FrmGeral.ShowModal;
    TblRegiao.Close;
End;
end;

procedure TFrmPrincipal.Sanidade1Click(Sender: TObject);
begin
    //Procedimento para ativar a tabela de cadastro de animais
    DMTabelas.TblCadAnimal.Open;
    FrmSanidades.ShowModal;
    DMTabelas.TblCadAnimal.Close;
end;

procedure TFrmPrincipal.AnimaisTag1Click(Sender: TObject);
begin
    // Procedimento para ativar as tabelas
    // que fazem parte do formulário Cadastro de Animais
    DMTabelas.TblCadAnimal.Open;
    DMTabelas.TblRaca.Open;
    DMTabelas.TblSexo.Open;
    DMTabelas.TblPelagem.Open;
    DMTabelas.TblOrigem.Open;
    DMTabelas.TblCriador.Open;
    DMTabelas.TblReg_Ali.Open;
    DMTabelas.TblSituacao.Open;
    DMTabelas.TblDestinacao.Open;
    FrmConAnimal.ShowModal;
    // Quando o formulário é fechado as tabelas
    // são desativadas
    DMTabelas.TblCadAnimal.Close;
    DMTabelas.TblRaca.Close;
    DMTabelas.TblSexo.Close;
    DMTabelas.TblPelagem.Close;
    DMTabelas.TblOrigem.Close;
    DMTabelas.TblCriador.Close;
    DMTabelas.TblReg_Ali.Close;
    DMTabelas.TblSituacao.Close;
    DMTabelas.TblDestinacao.Close;

end;

procedure TFrmPrincipal.Pesagens1Click(Sender: TObject);
begin
    //Procedimento para ativar a tabela de pesagens
    DMTabelas.TblCadAnimal.Open;
    FrmPesage.ShowModal;
    DMTabelas.TblCadAnimal.Close;
end;

procedure TFrmPrincipal.Contagem1Click(Sender: TObject);

```



```

begin
  //Procedimento para ativar a tabela de Contagem
  DMTabelas.TblCadAnimal.Open;
  FrmContagem.ShowModal;
  DMTabelas.TblCadAnimal.Close;
end;

procedure TFrmPrincipal.Animaisetags1Click(Sender: TObject);
begin
  //Procedimento para visualizar o relatório de Animais e Tags
  QRFrmAnimaisTags.QuickRep1.Preview;
end;

procedure TFrmPrincipal.Animaisporcriador2Click(Sender: TObject);
begin
  QRMDFrmAnimaisCriadores.QuickRep1.Preview;
end;

procedure TFrmPrincipal.Sanidadesdoanimal1Click(Sender: TObject);
begin
  QRMDFrmSanidadeAni.QuickRep1.Preview;
end;

procedure TFrmPrincipal.Relatriodepesos1Click(Sender: TObject);
begin
  QRMDFrmPesos.QuickRep1.Preview;
end;

end.

```

### **Código Fonte do Formulário de Cadastro de Animais**

```

unit UCadAnimais;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
  StdCtrls, DBCtrls, Mask, ExtCtrls, Buttons, CPDrv, ComCtrls;
type
  TFrmCadAnimais = class(TForm)
    PnlCadAnimais: TPanel;
    Label1: TLabel;
    DBEdit1: TDBEdit;
    Label2: TLabel;
    DBEdtTransponder: TDBEdit;
    Label3: TLabel;
    DBEdit3: TDBEdit;
    Label4: TLabel;
    DBEdit4: TDBEdit;
    Label5: TLabel;
    DBEdit5: TDBEdit;
    Label6: TLabel;
    DBEdit6: TDBEdit;
    Label7: TLabel;
    DBEdit7: TDBEdit;
    Label8: TLabel;

```

```

DBEdit8: TDBEdit;
Label9: TLabel;
DBMmObservacao: TDBMemo;
Label10: TLabel;
Label12: TLabel;
Label13: TLabel;
Label14: TLabel;
Label15: TLabel;
Label16: TLabel;
Label17: TLabel;
DBRdGrpSexo: TDBRadioGroup;
DBNvgAnimal: TDBNavigator;
DBLkpCBxRaca: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxOrigem: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxCriador: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxReg_Ali: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxPelagem: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxSituacao: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxDestinacao: TDBLookupComboBox;
BitBtn2: TBitBtn;
AtivaSerial: TCommPortDriver;
procedure BitBtn2Click(Sender: TObject);
procedure AtivaSerialReceiveData(Sender: TObject; DataPtr: Pointer;
  DataSize: Cardinal);
procedure DBEdtTransponderEnter(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  FrmCadAnimais: TFrmCadAnimais;
  sTag : string;

implementation

uses UDataModule;

{$R *.DFM}

procedure TFrmCadAnimais.BitBtn2Click(Sender: TObject);
begin
  FrmCadAnimais.Close;
end;

procedure TFrmCadAnimais.AtivaSerialReceiveData(Sender: TObject;
  DataPtr: Pointer; DataSize: Cardinal);
var iUltimaLinha, i: integer;
    s, ss: string;

begin
  // Converte o dado de entrada em uma string com o tamanho
  // do dado de entrada
  s := StringOfChar( ' ', DataSize );
  move( DataPtr^, pchar(s)^, DataSize );

```

```

while pos( #0, s ) > 0 do
  delete( s, pos( #0, s ), 1 );
if s = " then
  exit;
// Remove caracter de controle
i := pos( #10, s );
while i <> 0 do
begin
  delete( s, i, 1 );
  i := pos( #10, s );
end;

iUltimaLinha := 1;
if iUltimaLinha = -1 then
begin
// Remove caracter de controle da string
i := pos( #10, s );
while i <> 0 do
begin
  delete( s, i, 1 );
  i := pos( #10, s );
end;
i := pos( #13, s );
while i <> 0 do
begin
  ss := copy( s, 1, i-1 );
  delete( s, 1, i );
  sTag :=( ss );
  i := pos( #13, s );
end;
sTag := ( s );
end
else
begin
// Quando a leitura ocorre em duas fases ele coloca
// segunda parte
s := sTag + s;
// Remove Caracter de final de leitura
i := pos( #13, s );
while i <> 0 do
begin
  ss := copy( s, 1, i-1 );
  delete( s, 1, i );
  if iUltimaLinha <> -1 then
begin
  sTag := ss;
  iUltimaLinha := -1;
end
else
sTag := ( ss );
i := pos( #13, s );
Beep;
DBEdtTransponder.text := ss;
AtivaSerial.Disconnect;
end;
if iUltimaLinha <> -1 then
  sTag := s

```

```

    else
        sTag := s
    end;

end;

procedure TFrmCadAnimais.DBEdtTransponderEnter(Sender: TObject);
begin
    AtivaSerial.Connect;
end;

end.

```

### **Código Fonte do Formulário de Cadastro de Criadores**

```

unit UCadCriadores;
interface
uses
    Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
    StdCtrls, Buttons, ExtCtrls, DBCtrls, Mask;
type
    TFrmCriadores = class(TForm)
        Label1: TLabel;
        DBEdit1: TDBEdit;
        Label2: TLabel;
        Label3: TLabel;
        DBEdit3: TDBEdit;
        Label9: TLabel;
        DBEdit9: TDBEdit;
        GroupBox1: TGroupBox;
        Label4: TLabel;
        DBEdit4: TDBEdit;
        Label5: TLabel;
        DBEdit5: TDBEdit;
        Label6: TLabel;
        DBEdit6: TDBEdit;
        Label7: TLabel;
        DBEdit7: TDBEdit;
        Label8: TLabel;
        DBEdit8: TDBEdit;
        Label10: TLabel;
        DBNvgCriadores: TDBNavigator;
        BtBtnCriadores_Sair: TBitBtn;
        DBLkpCmbBxCriadores: TDBLookupComboBox;
        procedure BtBtnCriadores_SairClick(Sender: TObject);
    private
        { Private declarations }
    public
        { Public declarations }
    end;

var
    FrmCriadores: TFrmCriadores;

implementation

```

```

uses UDataModule;

{$R *.DFM}

procedure TFrmCriadores.BtBtnCriadores_SairClick(Sender: TObject);
begin
    FrmCriadores.Close;
end;

end.

```

### Código Fonte do Controle de Sanidades

```

unit UControleSanitario;
interface
uses
    Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
    Db, DBTables, ExtCtrls, Grids, DBGrids, DBCtrls, StdCtrls, Mask, CPDrv,
    Buttons;
type
    TFrmSanidades = class(TForm)
        Panel1: TPanel;
        Panel2: TPanel;
        Label1: TLabel;
        DBEdit1: TDBEdit;
        Label2: TLabel;
        DBEdit2: TDBEdit;
        Label3: TLabel;
        DBEdit3: TDBEdit;
        DBNavigator1: TDBNavigator;
        DBGrid1: TDBGrid;
        AtivaSerial: TCommPortDriver;
        BitBtn2: TBitBtn;
        BtnLeTag: TBitBtn;
        procedure AtivaSerialReceiveData(Sender: TObject; DataPtr: Pointer;
            DataSize: Cardinal);
        procedure BtnLeTagClick(Sender: TObject);
        procedure BitBtn2Click(Sender: TObject);
        procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
    private
        { Private declarations }
    public
        { Public declarations }
    end;

var
    FrmSanidades: TFrmSanidades;
    sTag : string;

implementation

uses UDataModule;

{$R *.DFM}

procedure TFrmSanidades.AtivaSerialReceiveData(Sender: TObject; DataPtr: Pointer;

```

```

    DataSize: Cardinal);
var iUltimaLinha, i: integer;
    s, ss: string;

begin
    // Converte o dado de entrada em uma string com o tamanho
    // do dado de entrada
    s := StringOfChar( ' ', DataSize );
    move( DataPtr^, pchar(s)^, DataSize );
    while pos( #0, s ) > 0 do
        delete( s, pos( #0, s ), 1 );
    if s = " then
        exit;
    // Remove caracter de controle
    i := pos( #10, s );
    while i <> 0 do
        begin
            delete( s, i, 1 );
            i := pos( #10, s );
        end;

    iUltimaLinha := 1;
    if iUltimaLinha = -1 then
        begin
            // Remove caracter de controle da string
            i := pos( #10, s );
            while i <> 0 do
                begin
                    delete( s, i, 1 );
                    i := pos( #10, s );
                end;
            i := pos( #13, s );
            while i <> 0 do
                begin
                    ss := copy( s, 1, i-1 );
                    delete( s, 1, i );
                    sTag :=( ss );
                    i := pos( #13, s );
                end;
            sTag := ( s );
        end
    else
        begin
            // Quando a leitura ocorre em duas fases ele coloca
            // segunda parte
            s := sTag + s;
            // Remove Caracter de final de leitura
            i := pos( #13, s );
            while i <> 0 do
                begin
                    ss := copy( s, 1, i-1 );
                    delete( s, 1, i );
                    if iUltimaLinha <> -1 then
                        begin
                            sTag := ss;
                            iUltimaLinha := -1;

```

```

end
else
sTag := ( ss );
i := pos( #13, s );

//consulta o animal pelo tag
if DMTabelas.TblCadAnimal.Locate('TAG_ANI',ss,[]) then
begin
if DMTabelas.TblSanidadeAnimais.Locate('COD_ANI',DMTabelas.TblCadAnimalCOD_ANI.Value,[])
then
begin
// animal já cadastrado;
end
else
begin
DMTabelas.TblSanidadeAnimais.Insert;
DMTabelas.TblSanidadeAnimaisCOD_ANI.Value := DMTabelas.TblCadAnimalCOD_ANI.Value;
Beep;
DMTabelas.TblSanidadeAnimais.Post;

end;
end
else
begin
AtivaSerial.Disconnect;
Application.MessageBox('Nenhum animal cadastrado com este código de
Transponder','Erro',MB_OKCANCEL);
AtivaSerial.Connect
end;
end;
if iUltimaLinha <> -1 then
sTag := s
else
sTag := s
end;
end;

procedure TFrmSanidades.BtnLeTagClick(Sender: TObject);
begin
//Controle do Botão BtnLeTag
if BtnLeTag.Tag = 0 then
begin
AtivaSerial.Connect;
BtnLeTag.Tag := 1;
BtnLeTag.Caption := 'Desativa Leitor';
end
else
begin
AtivaSerial.Disconnect;
BtnLeTag.Tag := 0;
BtnLeTag.Caption := 'Ativa Leitor';
end;
end;

procedure TFrmSanidades.BitBtn2Click(Sender: TObject);
begin
FrmSanidades.Close;

```

```

end;

procedure TFrmSanidades.FormClose(Sender: TObject;
  var Action: TCloseAction);
begin
  if BtnLeTag.Tag > 0 then
  begin
    AtivaSerial.Disconnect;
    BtnLeTag.Tag := 0;
    BtnLeTag.Caption := 'Ativa Leitor';
  end;
end;

end.

```

### **Código Fonte da Pesagem dos Animais**

```

unit UConPessage;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
  StdCtrls, Buttons, ComCtrls, ExtCtrls, CPDrv, Db, DBCtrls, Mask, DBTables;
type
  TFrmPesage = class(TForm)
    Panel1: TPanel;
    BtnLeTag: TBitBtn;
    Label1: TLabel;
    DBEdtCodAni: TDBEdit;
    Label2: TLabel;
    DBEdit2: TDBEdit;
    Label3: TLabel;
    DBEdit3: TDBEdit;
    Label4: TLabel;
    DBEdit4: TDBEdit;
    AtivaSerial: TCommPortDriver;
    BitBtn2: TBitBtn;
    Label5: TLabel;
    DBNvgPesagem: TDBNavigator;
    procedure BtnLeTagClick(Sender: TObject);
    procedure AtivaSerialReceiveData(Sender: TObject; DataPtr: Pointer;
      DataSize: Cardinal);
    procedure BitBtn2Click(Sender: TObject);
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
    procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  FrmPesage: TFrmPesage;
  sTag : string;

implementation

```



```

uses UDataModule;

{$R *.DFM}

procedure TFrmPesage.BtnLeTagClick(Sender: TObject);
begin
if BtnLeTag.Tag = 0 then
  begin
  AtivaSerial.Connect;
  BtnLeTag.Tag := 1;
  BtnLeTag.Caption := 'Desativa Leitor';
  end
else
  begin
  AtivaSerial.Disconnect;
  BtnLeTag.Tag := 0;
  BtnLeTag.Caption := 'Ativa Leitor';
  end;
end;

procedure TFrmPesage.AtivaSerialReceiveData(Sender: TObject; DataPtr: Pointer;
  DataSize: Cardinal);
var iUltimaLinha, i: integer;
    s, ss: string;

begin
  // Converte o dado de entrada em uma string com o tamanho
  // do dado de entrada
  s := StringOfChar(' ', DataSize);
  move(DataPtr^, pchar(s)^, DataSize);
  while pos(#0, s) > 0 do
    delete(s, pos(#0, s), 1);
  if s = "" then
    exit;
  // Remove caracter de controle
  i := pos(#10, s);
  while i <> 0 do
    begin
      delete(s, i, 1);
      i := pos(#10, s);
    end;

  iUltimaLinha := 1;
  if iUltimaLinha = -1 then
  begin
    // Remove caracter de controle da string
    i := pos(#10, s);
    while i <> 0 do
      begin
        delete(s, i, 1);
        i := pos(#10, s);
      end;
    i := pos(#13, s);
    while i <> 0 do
      begin
        ss := copy(s, 1, i-1);
        delete(s, 1, i);

```

```

    sTag :=( ss );
    i := pos( #13, s );
end;
sTag := ( s );
end
else
begin
// Quando a leitura ocorre em duas fases ele coloca
// segunda parte
s := sTag + s;
// Remove Caracter de final de leitura
i := pos( #13, s );
while i <> 0 do
begin
ss := copy( s, 1, i-1 );
delete( s, 1, i );
if iUltimaLinha <> -1 then
begin
sTag := ss;
iUltimaLinha := -1;
end
else
sTag := ( ss );
i := pos( #13, s );

//consulta o animal o qual este tab pertence
if DMTabelas.TblCadAnimal.Locate('TAG_ANI',ss,[]) then
begin
AtivaSerial.Disconnect;
DMTabelas.TblPesagem.Insert;
DMTabelas.TblPesagemCOD_ANI.Value := DMTabelas.TblCadAnimalCod_Ani.Value;
DMTabelas.TblPesagem.Post;
end
else
begin
AtivaSerial.Disconnect;
Application.MessageBox('Nenhum animal cadastrado com este código de
Transponder','Erro',MB_OKCANCEL);
end;
AtivaSerial.Connect;
BtnLeTag.Tag := 1;
BtnLeTag.Caption := 'Desativa Leitor';
end;
if iUltimaLinha <> -1 then
sTag := s
else
sTag := s
end;

end;

procedure TFrmPesage.BitBtn2Click(Sender: TObject);
begin
FrmPesage.Close;
end;

procedure TFrmPesage.FormActivate(Sender: TObject);

```

```

begin
    DMTabelas.TblPesoAni.Open;
end;

procedure TFrmPesage.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
    DMTabelas.TblPesoAni.Close;
    AtivaSerial.Disconnect;
end;

end.

```

### **Código Fonte da Contagem dos Animais**

```

unit UContagem;
interface
uses
    Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
    Db, DBTables, ExtCtrls, Grids, DBGrids, DBCtrls, StdCtrls, Mask, CPDrv,
    Buttons;
type
    TFrmContagem = class(TForm)
        Panel1: TPanel;
        Label1: TLabel;
        DBEdit1: TDBEdit;
        Label2: TLabel;
        DBEdit2: TDBEdit;
        Label3: TLabel;
        DBEdit3: TDBEdit;
        DBNavigator1: TDBNavigator;
        AtivaSerial: TCommPortDriver;
        BitBtn2: TBitBtn;
        BtnLeTag: TBitBtn;
        Label4: TLabel;
        LblTotal: TLabel;
        EdtAniSel: TEdit;
        Label5: TLabel;
        Panel2: TPanel;
        DBGrid1: TDBGrid;
        procedure AtivaSerialReceiveData(Sender: TObject; DataPtr: Pointer;
            DataSize: Cardinal);
        procedure BtnLeTagClick(Sender: TObject);
        procedure BitBtn2Click(Sender: TObject);
        procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
    private
        { Private declarations }
    public
        { Public declarations }
    end;

var
    FrmContagem: TFrmContagem;
    sTag : string;

implementation

```

```

uses UDataModule;

{$R *.DFM}

procedure TFrmContagem.AtivaSerialReceiveData(Sender: TObject; DataPtr: Pointer;
  DataSize: Cardinal);
var iUltimaLinha, i: integer;
    s, ss: string;

begin
  // Converte o dado de entrada em uma string com o tamanho
  // do dado de entrada
  s := StringOfChar( ' ', DataSize );
  move( DataPtr^, pchar(s)^, DataSize );
  while pos( #0, s ) > 0 do
    delete( s, pos( #0, s ), 1 );
  if s = " then
    exit;
  // Remove caracter de controle
  i := pos( #10, s );
  while i <> 0 do
    begin
      delete( s, i, 1 );
      i := pos( #10, s );
    end;

  iUltimaLinha := 1;
  if iUltimaLinha = -1 then
    begin
      // Remove caracter de controle da string
      i := pos( #10, s );
      while i <> 0 do
        begin
          delete( s, i, 1 );
          i := pos( #10, s );
        end;
      i := pos( #13, s );
      while i <> 0 do
        begin
          ss := copy( s, 1, i-1 );
          delete( s, 1, i );
          sTag :=( ss );
          i := pos( #13, s );
        end;
      sTag := ( s );
    end
  else
    begin
      // Quando a leitura ocorre em duas fases ele coloca
      // segunda parte
      s := sTag + s;
      // Remove Caracter de final de leitura
      i := pos( #13, s );
      while i <> 0 do
        begin

```

```

ss := copy( s, 1, i-1 );
delete( s, 1, i );
if iUltimaLinha <> -1 then
begin
  sTag := ss;
  iUltimaLinha := -1;
end
else
sTag := ( ss );
i := pos( #13, s );

//consulta o animal o qual o tab pertence
if DMTabelas.TblCadAnimal.Locate('TAG_ANI',ss,[]) then
begin
  if DMTabelas.TblContagemAnimais.Locate('COD_ANI',DMTabelas.TblCadAnimalCOD_ANI.Value,[])
then
  begin
    //o animal já esta cadastrado
  end
  else
  begin
    DMTabelas.TblContagemAnimais.Insert;
    DMTabelas.TblContagemAnimaisCOD_ANI.Value := DMTabelas.TblCadAnimalCOD_ANI.Value;
    DMTabelas.TblContagemAnimais.Post;
    LblTotal.Caption := InttoStr(StrToInt(LblTotal.Caption) + 1 );
    if (EdtAniSel.Text = DMTabelas.TblCadAnimalCOD_ANI.asstring) then
    begin
      AtivaSerial.Disconnect;
      Application.MessageBox('Animal Encontrado','Erro',MB_OKCANCEL);
      AtivaSerial.Connect
    end;
  end;
end
else
begin
  AtivaSerial.Disconnect;
  Application.MessageBox('Nenhum animal cadastrado com este código de
Transponder','Erro',MB_OKCANCEL);
  AtivaSerial.Connect
end;
end;
if iUltimaLinha <> -1 then
  sTag := s
else
  sTag := s
end;

end;

procedure TFrmContagem.BtnLeTagClick(Sender: TObject);
begin
if BtnLeTag.Tag = 0 then
begin
  AtivaSerial.Connect;
  BtnLeTag.Tag := 1;
  BtnLeTag.Caption := 'Desativa Leitor';
end

```

```

else
begin
  AtivaSerial.Disconnect;
  BtnLeTag.Tag := 0;
  BtnLeTag.Caption := 'Ativa Leitor';
end;
end;

procedure TFrmContagem.BitBtn2Click(Sender: TObject);
begin
  FrmContagem.Close;
end;

procedure TFrmContagem.FormClose(Sender: TObject;
var Action: TCloseAction);
begin
  if BtnLeTag.Tag > 0 then
  begin
    AtivaSerial.Disconnect;
    BtnLeTag.Tag := 0;
    BtnLeTag.Caption := 'Ativa Leitor';
  end;
end;

end.

```

### **Código Fonte da Consulta de Animais Cadastrados**

```

unit UConAnimal;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
  StdCtrls, Buttons, DBCtrls, ExtCtrls, Mask, CPDrv;
type
TFrmConAnimal = class(TForm)
  Panel1: TPanel;
  PnlCadAnimais: TPanel;
  Label1: TLabel;
  Label2: TLabel;
  Label3: TLabel;
  Label4: TLabel;
  Label5: TLabel;
  Label6: TLabel;
  Label7: TLabel;
  Label8: TLabel;
  Label9: TLabel;
  Label10: TLabel;
  Label12: TLabel;
  Label13: TLabel;
  Label14: TLabel;
  Label15: TLabel;
  Label16: TLabel;
  Label17: TLabel;
  DBEdit1: TDBEdit;
  DBEdtTransponder: TDBEdit;
  DBEdit3: TDBEdit;

```

```

DBEdit4: TDBEdit;
DBEdit5: TDBEdit;
DBEdit6: TDBEdit;
DBEdit7: TDBEdit;
DBEdit8: TDBEdit;
DBMemo1: TDBMemo;
DBRdGrpSexo: TDBRadioGroup;
DBLkpCBxRaca: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxOrigem: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxCriador: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxReg_Ali: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxPelagem: TDBLookupComboBox;
DBLkpCBxSituacao: TDBLookupComboBox;
EdtCodTag: TEdit;
Label11: TLabel;
AtivaSerial: TCommPortDriver;
BitBtn2: TBitBtn;
BtnLeTag: TBitBtn;
procedure AtivaSerialReceiveData(Sender: TObject; DataPtr: Pointer;
  DataSize: Cardinal);
procedure BtnLeTagClick(Sender: TObject);
procedure BitBtn2Click(Sender: TObject);
procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  FrmConAnimal: TFrmConAnimal;
  sTag : string;

implementation

uses UDataModule;

{$R *.DFM}

procedure TFrmConAnimal.AtivaSerialReceiveData(Sender: TObject; DataPtr: Pointer;
  DataSize: Cardinal);
var iUltimaLinha, i: integer;
    s, ss: string;

begin
  // Converte o dado de entrada em uma string com o tamanho
  // do dado de entrada
  s := StringOfChar( ' ', DataSize );
  move( DataPtr^, pchar(s)^, DataSize );
  while pos( #0, s ) > 0 do
    delete( s, pos( #0, s ), 1 );
  if s = " then
    exit;
  // Remove caracter de controle
  i := pos( #10, s );
  while i <> 0 do

```

```

begin
  delete( s, i, 1 );
  i := pos( #10, s );
end;

iUltimaLinha := 1;
if iUltimaLinha = -1 then
begin
  // Remove caracter de controle da string
  i := pos( #10, s );
  while i <> 0 do
  begin
    delete( s, i, 1 );
    i := pos( #10, s );
  end;
  i := pos( #13, s );
  while i <> 0 do
  begin
    ss := copy( s, 1, i-1 );
    delete( s, 1, i );
    sTag :=( ss );
    i := pos( #13, s );
  end;
  sTag := ( s );
end
else
begin
  // Quando a leitura ocorre em duas fases ele coloca
  // segunda parte
  s := sTag + s;
  // Remove Caracter de final de leitura
  i := pos( #13, s );
  while i <> 0 do
  begin
    ss := copy( s, 1, i-1 );
    delete( s, 1, i );
    if iUltimaLinha <> -1 then
    begin
      sTag := ss;
      iUltimaLinha := -1;
    end
    else
      sTag := ( ss );
    i := pos( #13, s );
  EdtCodTag.Text := ss;
  beep;

  //consulta o animal o qual este tab pertence
  DMTabelas.TblCadAnimal.Locate('TAG_ANI',EdtCodTag.Text,[]);
  end;
  if iUltimaLinha <> -1 then
    sTag := s
  else
    sTag := s
  end;
end;
end;

```



```
procedure TFrmConAnimal.BtnLeTagClick(Sender: TObject);
begin
if BtnLeTag.Tag = 0 then
  begin
    AtivaSerial.Connect;
    BtnLeTag.Tag := 1;
    BtnLeTag.Caption := 'Desativa Leitor';
  end
else
  begin
    AtivaSerial.Disconnect;
    BtnLeTag.Tag := 0;
    BtnLeTag.Caption := 'Ativa Leitor';
  end;
end;

procedure TFrmConAnimal.BitBtn2Click(Sender: TObject);
begin
  FrmConAnimal.Close;
end;

procedure TFrmConAnimal.FormClose(Sender: TObject;
  var Action: TCloseAction);
begin
  if BtnLeTag.Tag > 0 then
    begin
      AtivaSerial.Disconnect;
      BtnLeTag.Tag := 0;
      BtnLeTag.Caption := 'Ativa Leitor';
    end;
end;

end.
```