

Elaine Muniz Barbosa

Desenvolvimento de um Sistema para Rastreabilidade de Bovinos

Monografia de Graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação

Orientador
Prof. Marcos Aurélio Lopes

Co-Orientador
Prof. André Luiz Zambalde

Lavras
Minas Gerais - Brasil
2004

Elaine Muniz Barbosa

Desenvolvimento de um Sistema para Rastreabilidade de Bovinos

Monografia de Graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação

Aprovada em junho de 2004

Prof. Mário Luiz Rodrigues Oliveira

Prof. Marcos Aurélio Lopes
(Orientador)

Prof. André Luiz Zambalde
(Co-Orientador)

Lavras
Minas Gerais - Brasil

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por essa vitória. Agradeço também aos meus pais, que muito me ajudaram a cumprir mais essa etapa da minha vida, deixando muitas vezes de realizar alguns de seus sonhos para estarem sempre me dando condições para que eu pudesse chegar onde cheguei.

Agradeço ao meu noivo Matheus que, com toda sua paciência, sempre me ajudou e sempre confiou em mim me dando forças para que eu pudesse chegar até aqui.

Agradeço a todos os meus familiares que sempre me apoiaram desde o início.

Agradeço aos meus amigos, desde aqueles que mesmo de longe sempre mandavam aquela força até àqueles que batalharam, conviveram e festejaram comigo todo esse período de universidade.

*Em especial, aos meus pais Laércio e Luzia,
ao meu irmãozinho Lucas
e ao meu noivo Matheus.*

Resumo

Desenvolvimento de um Sistema para Rastreabilidade de Bovinos

O presente trabalho objetivou o desenvolvimento de um aplicativo de banco de dados voltado para a rastreabilidade de bovinos. Para o desenvolvimento do sistema, foi escolhido o servidor de banco de dados MySQL e a sua interface foi desenvolvida em linguagem PHP. O sistema desenvolvido é capaz de armazenar as informações dos animais desde o nascimento ou aquisição até o abate, sendo possível o recebimento de constantes atualizações vindas de qualquer outra parte do país, através da internet. O sistema foi feito de forma modular, o que garante sua flexibilidade. Cada nova página desenvolvida precisa apenas ser cadastrada no banco de dados e automaticamente já estará disponível aos usuários que tiverem acesso a ela. O sistema desenvolvido pode se tornar uma importante ferramenta para auxiliar os técnicos e pecuaristas no processo de rastreabilidade bovina.

Palavras-chave: sistema computacional, banco de dados, rastreabilidade, bovinos

Abstract

Development of a System for Bovines Traceability

The aim this work was the development of the applicatory databases for bovinos traceability. The system are developmented with a databases server MySQL and the your interface with language PHP. The system development can to store the informations of animals since its born or its acquisition until die, it is possible to receive constants updates that to come any part of country through internet. The system were done way module that guarantee your flexibly. Such new page are developmented need to be register in the databases and it will be available to users automaticly. The system can become a important tool that to help techniques and ranchers in the traceability process.

Keywords: computational system, databases, traceability, bovinos

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Considerações Iniciais	1
1.2	Objetivos e Justificativas	2
1.3	Escopo do Trabalho	3
2	Referencial Teórico	5
2.1	Identificação e Rastreabilidade	5
2.1.1	Identificação	5
2.1.2	Rastreabilidade	7
2.2	Banco de Dados	12
2.3	Internet e Intranet	13
2.3.1	Internet	14
2.3.2	Intranet	14
3	Metodologia	17
3.1	Tipo de Pesquisa	17
3.1.1	Pesquisa Bibliográfica e Pesquisa Documental	17
3.1.2	O Modelo de Desenvolvimento Evolucionário	17
3.2	Procedimento Metodológico	18
3.3	Diretrizes do desenvolvimento	19
4	O sistema <i>e-fov</i>	21
4.1	Interface Pública do Sistema	21
4.1.1	Página <i>Rastreabilidade</i>	21
4.1.2	Página <i>e-fov</i>	22
4.1.3	Página <i>Cadastre-se</i>	22
4.1.4	Página <i>Entrar</i>	23

4.1.5	Página <i>Contato</i>	24
4.1.6	Página <i>Links</i>	24
4.2	Interface Restrita do Sistema	25
4.2.1	Funções do Proprietário	28
4.2.2	Funções do Administrador	48
4.3	Diagramas	59
5	Considerações Finais	61
A	Diagrama de Casos de Uso	67
B	Diagrama de Classes	69
C	Modelo Entidade-Relacionamento do Banco de Dados	71

Lista de Figuras

2.1	Brinco alfanumérico	7
2.2	Chip aplicação sub cutânea	7
2.3	<i>Transponder</i> intra-ruminal - <i>Bolus</i>	7
2.4	Brinco eletrônico	7
2.5	Padrão vascular da retina	8
4.1	Página <i>Rastreabilidade</i>	22
4.2	Página <i>e-bov</i>	23
4.3	Página <i>Cadastre-se</i>	24
4.4	Exemplo de cadastro com erros no preenchimento	25
4.5	Página <i>Entrar</i>	26
4.6	Mensagem de <i>Login</i> inválido	27
4.7	Mensagem de senha inválida	28
4.8	Formulário para gerar nova senha	29
4.9	Mensagem indicando envio de nova senha	30
4.10	Mensagem indicando <i>login</i> desconhecido	31
4.11	Página <i>Contato</i>	31
4.12	Página <i>Links</i>	32
4.13	Página inicial do proprietário	32
4.14	Página inicial do administrador	33
4.15	Página de <i>login</i>	33
4.16	Página <i>Propriedades</i>	34
4.17	Formulário para cadastro de propriedades	34
4.18	Exemplo de erro ao cadastrar propriedade	35
4.19	Cadastro de propriedade bem sucedido	35
4.20	Mensagem indicando que o proprietário não possui propriedade cadastrada	36
4.21	Lista das propriedades para alteração	37

4.22	Formulário para alteração de dados de uma propriedade	37
4.23	Mensagem de alteração de propriedade bem sucedida	38
4.24	Exemplo de erro ao alterar propriedade	38
4.25	Mensagem solicitando confirmação para excluir propriedade	39
4.26	Mensagem indicando que a remoção de propriedade foi realizada	39
4.27	Mensagem indicando cancelamento da remoção da propriedade	40
4.28	Formulário para consulta dos dados de uma propriedade	41
4.29	Lista das propriedades que atendem ao critério de busca	42
4.30	Exemplo de consulta a uma propriedade	43
4.31	Mensagem indicando que nenhuma propriedade foi encontrada	44
4.32	Página <i>Animais</i>	45
4.33	Mensagem indicando impossibilidade de cadastrar animais	46
4.34	Formulário para cadastro de animais	47
4.35	Formulário para alteração de dados de animais	48
4.36	Exemplo de erro ao alterar animal	49
4.37	Mensagem solicitando confirmação para excluir animal	50
4.38	Exemplo de consulta a um animal	50
4.39	Página <i>Vacinações</i>	51
4.40	Formulário para cadastro de vacinações	51
4.41	Lista de vacinações de um animal	52
4.42	Formulário para alteração de uma vacinação	52
4.43	Página <i>Vermifugações</i>	53
4.44	Formulário para cadastro de vermifugação	53
4.45	Lista de vermifugações de um animal	54
4.46	Formulário para alteração de uma vermifugação	54
4.47	Página <i>Tratamentos Curativos</i>	55
4.48	Formulário para cadastro de um tratamento curativo	55
4.49	Lista de tratamentos curativos de um animal	56
4.50	Formulário para alteração de um tratamento curativo	56
4.51	Formulário para alteração da senha do usuário	57
4.52	Página para consulta aos dados do animal por seleção	57
4.53	Página para consulta aos dados do animal pelo número de registro	58
4.54	Resultado de consulta aos dados de um animal	58
A.1	Caso de uso do administrador	67
A.2	Caso de uso do proprietário	68
B.1	Diagramas de classe (1 de 2)	69

B.2	Diagramas de classe (2 de 2)	70
C.1	Modelo Entidade-Relacionamento do Banco de Dados (1 de 2)	71
C.2	Modelo Entidade-Relacionamento do Banco de Dados (2 de 2)	72

Capítulo 1

Introdução

Visando um entendimento mais fácil desse capítulo, optou-se por dividi-lo em três tópicos. A seção 1.1 apresentou as considerações iniciais dessa pesquisa onde foi explicado bem rapidamente o que é rastreabilidade. A seção 1.2 apresentou os objetivos e justificativas para que ela fosse feita. E, no último tópico, 1.3, esboçou-se o conteúdo dos demais capítulos que compõem essa pesquisa.

1.1 Considerações Iniciais

Rastreabilidade, em bovinocultura, é um sistema de registro de manejo sanitário e nutricional do animal durante todo o seu ciclo de vida, bem como de todas as suas movimentações. Os primeiros a implantarem um sistema de rastreabilidade foram os países da Europa por volta da década de 90. Mas a partir de 1996, esse sistema passou a ser mais rigoroso devido à crise da doença da vaca-louca, que é uma doença infecciosa e degenerativa que afeta o sistema nervoso central dos bovinos. É fatal e atingiu alguns países da União Européia deixando os consumidores alertas quanto à qualidade do produto que eles estavam adquirindo.

A rastreabilidade surge para atender às necessidades do consumidor que exige um produto de qualidade e de boa procedência. Porém, deseja que isso saia por um preço bem baixo, logo o sistema a ser implantado deve seguir as realidades nacionais.

O primeiro passo para a rastreabilidade é a identificação individual e exclusiva de cada animal. Existem vários métodos de identificação, dentre eles a marcação a ferro quente, brincos alfanuméricos ou eletrônicos, microchips que podem ser implantados no rúmex do animal ou podem ser subcutâneo, a identificação através

do DNA ou através do padrão vascular da retina. Com essa identificação, uma base de dados deve ser mantida com todas as informações do animal até que este chegue à mesa do consumidor.

A União Européia importa 40% do gado brasileiro e, para não perder esse mercado, pecuaristas estão implantando um sistema de rastreabilidade com todos os padrões exigidos pelos países da União Européia [CONFEA (2003)].

De acordo com Euclides Filho, citado em Lopes (2003), “A comercialização e o uso na alimentação humana da carne bovina perdem-se na história, transcendendo a própria domesticação do boi. No Brasil, nas últimas décadas, poucas foram as iniciativas com o objetivo de modificar o perfil da carne bovina e nenhuma para o estabelecimento ou ao fortalecimento do hábito de consumo desse produto. Possivelmente, a complexidade da cadeia produtiva da carne bovina, o conservadorismo predominante em diversos de seus seguimentos e a grande variedade de sistemas de produção tenha contribuído para isso. Uma análise global desses fatores revelou que a transformação dessa cadeia envolve a atuação coordenada de diversos atores, implementando diretrizes voltadas à consecução de ações políticas, de desenvolvimento e de pesquisa”.

1.2 Objetivos e Justificativas

A rastreabilidade é importante e traz benefícios tanto para o pecuarista quanto para o consumidor, pois o primeiro terá total controle do seu rebanho, podendo assim administrá-lo melhor. Enquanto que o segundo terá a certeza de estar obtendo um produto saudável dentro dos padrões de segurança estabelecidos.

Quando o assunto é rastreabilidade, muitos pecuaristas se assustam achando que o custo para identificar seu rebanho pode ficar muito caro. Mas a falta de informação impede, na maioria das vezes, que se faça algo inovador.

Esta pesquisa tem por objetivo desenvolver e apresentar o *e-bov*, um aplicativo de banco de dados voltado para a rastreabilidade de bovinos. O sistema armazena as informações dos animais desde o nascimento ou aquisição até o abate, sendo possível o recebimento de constantes atualizações vindas de qualquer outra parte do país, através da internet.

O surgimento da febre aftosa, no início da década de 1990, aliada à crise da vaca-louca, ocorrida em 1996 na Europa, forçou os comerciantes de países europeus a exigirem melhorias no rastreamento da carne, visando garantir um produto mais seguro e saudável aos consumidores.

Essas exigências têm dado grande impulso ao desenvolvimento de várias técnicas de rastreabilidade de bovinos por parte dos países que exportam para a União Européia. A fim de não perder esse mercado, pecuaristas estão implantando sistemas de rastreabilidade com todos os padrões exigidos por esses países, visando elevar os padrões de segurança para tentar recuperar a confiança dos consumidores.

A rastreabilidade surge para atender às necessidades do consumidor que exige um produto de qualidade e de boa procedência.

1.3 Escopo do Trabalho

Esta monografia foi dividida em cinco capítulos para facilitar o seu entendimento. No capítulo 2 foram apresentadas as várias formas de identificação animal e os conceitos do termo rastreabilidade que ainda não constam nos dicionários de língua portuguesa. Alguns conceitos de banco de dados, termos como internet e intranet são definidos para que se possa entender qual o objetivo dessa pesquisa. O capítulo 3 descreveu todo o procedimento metodológico utilizado na realização do trabalho. Foram discutidos os tipos de pesquisa empregados e também algumas diretrizes que foram consideradas no desenvolvimento do sistema. O capítulo 4 apresentou o *e-bov*, sistema de rastreabilidade de bovinos desenvolvido nesta pesquisa. Foram descritas suas características, e apresentadas suas interfaces com o usuário, seja ele um proprietário ou um administrador do sistema. No capítulo 5 discutiu-se alguns dos benefícios que podem ser obtidos com o *e-bov*, além de citar algumas de suas limitações e melhorias futuras. E, finalmente, em anexo, estão os diagramas que fazem parte dessa documentação e que auxiliaram no projeto desse sistema. O apêndice A mostra o diagrama de caso de uso; o B, o diagrama de classe; e o C, o esboço do modelo relacional do banco de dados.

Capítulo 2

Referencial Teórico

Visando facilitar o entendimento desse capítulo, optou-se dividi-lo em seções. Na seção 2.1 foram citados os métodos de identificação existentes hoje e foi explicado com mais detalhes o termo rastreabilidade. Na seção 2.2 foram dados alguns exemplos de banco de dados existentes. E, por último, na seção 2.3 os termos internet e intranet foram explicados a fim de que se entenda o objetivo dessa pesquisa.

2.1 Identificação e Rastreabilidade

2.1.1 Identificação

A identificação segura dos animais proporciona controle e economia da produção. Para tanto, essa identificação deve ser única para cada animal e não pode gerar dúvidas.

São várias as maneiras de identificar os animais, umas sendo mais caras, mais baratas, umas confiáveis, outras não. Aqui no Brasil, os métodos mais tradicionais para a identificação animal são: marcação a ferro quente, tatuagem, brincos simples alfanuméricos (figura 2.1) e colares. São os métodos mais utilizados devido ao custo baixo. Entretanto, esses métodos possuem também suas desvantagens, por exemplo, a marcação a ferro quente e a tatuagem podem borrar no momento da aplicação no animal além de danificar o couro do mesmo, desvalorizando assim o seu valor no mercado. Já os brincos e colares podem ser perdidos pelo animal se este enroscar-se numa cerca do pasto e, outra desvantagem é que é difícil verificar a numeração do brinco ou colar a uma distância considerada [LOPES (2003)].

Os outros métodos de identificação animal são a identificação eletrônica por meio de chip, brinco com código de barras e brinco eletrônico. A identificação através de um microchip (*transponder* de 11 mm X 2 mm) (figura 2.2) torna-se mais segura e rápida além de não trazer nenhum tipo de dano ao animal. No caso de um *transponder* intra-ruminal ou bolus (figura 2.3), que é revestido por uma cápsula, é implantado, em recém-nascidos, no umbigo, e em adultos, no rúmem. Também existe um microchip que é implantado por via subcutânea no animal. Esses microchips podem ser lidos por uma leitora fixa ou portátil e as informações referentes a cada animal ficam armazenadas em um sistema. Os brincos com código de barras também são lidos através de uma leitora da mesma forma que o microchip. O brinco eletrônico (figura 2.4) é constituído por um microchip e sua leitura é feita tal qual os dois métodos anteriores. A desvantagem desses métodos é que é preciso fazer um investimento muito alto [LOPES (2003)].

Mas não páram por aqui os métodos de identificação animal, há ainda os métodos biométricos que são métodos que procuram identificar pessoas e animais através de alguma informação do corpo, informação essa que seja única para cada pessoa ou animal. Um deles é o uso do padrão vascular da retina (figura 2.5). Esse padrão é único para cada animal, obedecendo assim um dos pré-requisitos da identificação animal. Essa técnica consiste em apontar um equipamento, uma espécie de pistola para o olho do animal e esse aparelho registra as imagens que podem ser armazenadas num banco de dados. Um outro método de identificação é pelo DNA animal. Como cada animal possui uma combinação única de ácido desoxirribonucléico (DNA) e, nos últimos anos não é difícil obter o código genético do animal, esse método é uma alternativa para o rastreamento dos animais e dos produtos derivados. A vantagem desse método é que o código genético do animal não pode ser adulterado [LOPES (2003)].

Espera-se, portanto, que com esses métodos de identificação, possa-se fazer um sistema de rastreabilidade que atenda a todas as exigências governamentais e internacionais.



Figura 2.1: Brinco alfanumérico
(Fonte: <http://portal.fockink.ind.br>,
24/11/2003)

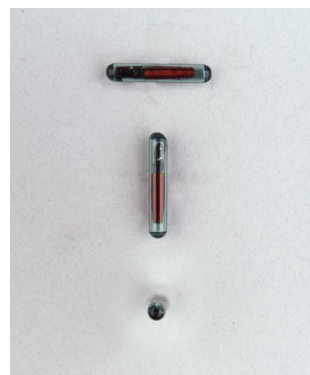


Figura 2.2: Chip aplicação sub cutânea
(Fonte: <http://www.bioterium.com.br>,
24/11/2003)

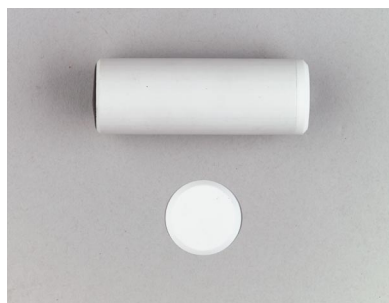


Figura 2.3: *Transponder* intra-ruminal -
Bolus
(Fonte: <http://www.bioterium.com.br>,
24/11/2003)



Figura 2.4: Brinco eletrônico
(Fonte: <http://www.animalltag.com.br>,
24/11/2003)

2.1.2 Rastreabilidade

Rastreabilidade é um termo que ainda não foi definido por nenhum dicionário da língua portuguesa. Esse termo veio do inglês, *traceability*, que significa seguir os passos de alguém. Mas nesse contexto, entende-se como registrar todo o ciclo de vida do animal, ou melhor, guardar todos os dados do animal desde o seu nascimento ou aquisição até o seu abate. Dados esses, respectivos ao nascimento ou à

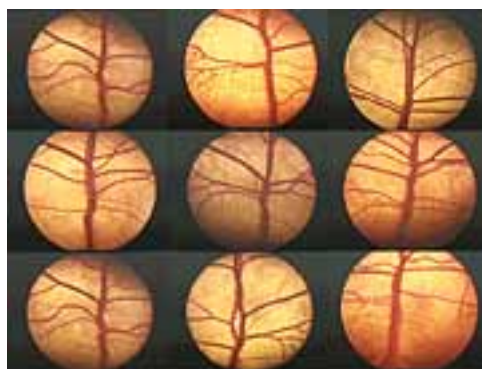


Figura 2.5: Padrão vascular da retina
(Fonte: <http://globo rural.globo.com>, 24/11/2003)

aquisição, ao manejo, à sanidade, à alimentação e ao acompanhamento do animal até o seu consumo.

“O conceito de rastreabilidade bovina está bem claro no mundo globalizado. O processo de rastreamento bovino começa com a implantação de um sistema de registro de manejo nutricional e sanitário, com a devida identificação, que existe em qualquer fazenda organizada. Essa informação precisa de um tratamento sistêmico e padronizado para conseguir interagir com outros sistemas dentro da própria cadeia produtiva” [ABS (2003)].

A rastreabilidade está mais vinculada à segurança do que à contaminação. É uma ferramenta que identifica o lote da carne, seu manejo e seus produtores, visando a qualidade do produto [BELLAVIER (2001)].

E por quê a rastreabilidade? A crise provocada na Europa em março de 1996 pela encefalopatia espongiforme bovina (“doença da vaca louca”) e pela febre aftosa assustou os comerciantes dos países europeus que passaram a exigir a melhora do rastreamento da carne que, conseqüentemente, garante ao consumidor um produto mais seguro e saudável [SILVA, SILVA & NÄÄS (2002)].

A partir de então, os participantes da cadeia de suprimento de gado e de carne estão trabalhando para elevar os padrões de segurança para tentar recuperar a confiança dos consumidores.

“A União Européia, através da resolução CE 820/97 exige que todo o processo de produção da carne esteja inserido em um programa de identificação e registro que possibilite o levantamento de todas as informações pertinentes ao an-

imal, desde o seu nascimento até o consumo do produto final” [FERREIRA & MEIRELLES (2002)].

A União Européia estabeleceu prazos para a implantação de sistemas de rastreabilidade para os países que ela importa. Aqui no Brasil, para propriedades que exportam para a União Européia, o prazo para a implantação do sistema foi até o mês de junho de 2002. Para os que exportam para outros países, o prazo foi até dezembro de 2003; dezembro de 2005 é o prazo para as propriedades que estão situadas nos estados livres de febre aftosa ou em processo de declaração e, dezembro de 2007 é o prazo para as demais propriedades [CERTIFICADORA (2003)].

Se não houver um programa de conscientização convencendo os pecuaristas de que seus produtos devem satisfazer às exigências internacionais, dificilmente o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que tem por objetivo formular e viabilizar a implementação de políticas agrícolas, integrando os aspectos tecnológicos, sociais e de mercado, favorecendo a sustentabilidade da cadeia agroprodutiva, incentivando a inovação e a adoção de novas tecnologias, de maneira a assegurar qualidade e a competitividade aos produtos e serviços brasileiros, conseguirá implantar o sistema de rastreabilidade aqui no Brasil antes de 2005 de uma forma abrangente e voluntária [ZOONEWS (2003)].

Os múltiplos sistemas de produção e de rotas tecnológicas diferentes, as condições sanitárias de abate e as variadas formas de comercialização, configuram o cenário da complicada diversidade da pecuária brasileira [ZOONEWS (2003)].

A escolha da alternativa a ser utilizada fica por conta do pecuarista que vai analisar suas condições particulares e as condições de sua propriedade e região. Mas a diversidade não pára por aqui. É enorme ainda a concorrência desleal entre os frigoríficos que seguem todas as exigências estabelecidas pelo mercado internacional e os frigoríficos clandestinos que estão em condições inteiramente inadequadas [ABS (2003)].

Um dos principais efeitos da descoordenação entre os elos da cadeia produtiva da carne bovina é a falta de rastreabilidade dos produtos. O consumidor não consegue estabelecer ligações entre o produto que adquire e o fornecedor. Os frigoríficos na grande maioria trabalham sem marcas. Os açougues, quase por definição, não podem assegurar a procedência da carne e os criadores entregam seus produtos em situações diferenciadas de idade, raça, sexo e acabamento [ABS (2003)].

A rastreabilidade é a única ferramenta de diferenciação que oferece justificativa econômica para investimentos em genética para procurar carcaças de melhor composição e teor de gordura, de sistema de resfriamento e tratamentos *post mortem* que melhorem a maciez da carne. A segmentação do mercado e a difer-

enciação do produto somente podem ser feitas e trabalhadas com rastreabilidade. A tendência de inclusão de etiquetas e selos de garantia incentiva a criação das alianças verticais [ZOONEWS (2003)].

As novas demandas do mercado têm exigido, de todas as instituições ligadas à agricultura, uma mudança radical em suas legislações, objetivos, metas e ações, visando atender a essas novas demandas dos mercados nacional e internacional, oferecendo produtos com certificação de origem e qualidade. No Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento criou o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação Bovina e Bubalina (Sisbov). Contudo, essas instruções normativas trouxeram intranquilidade, dúvidas e incertezas ao mercado, porque as regras do jogo, que deveriam ser bem definidas, estão difusas e permitem interpretações ambíguas. Há pouca participação da empresa privada no processo decisório e as metas fixadas para 2005/07 parecem inatingíveis [CERTIFICADORA (2003)].

O Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação Bovina e Bubalina (Sisbov) é o conjunto de ações, medidas e procedimentos adotados para caracterizar a origem, o estado sanitário, a produção e a produtividade da pecuária nacional e a segurança dos alimentos provenientes dessa exploração econômica, com o objetivo de identificar, registrar e monitorar, individualmente, todos os bovinos e bubalinos nascidos no Brasil ou importados [CETAP (2002)].

O sucesso da implantação do sistema de rastreabilidade no Brasil está diretamente ligado à participação do governo na definição de regras, padrões e no controle, deixando a parte de operação do sistema para as iniciativas privadas.

Segundo Lirani (2002), citado em Zoonews (2003), a probabilidade de sucesso na implantação, está diretamente ligada à maior participação do governo na definição de regras, padrões e no controle, mas também na renúncia da sua participação na operação do sistema. Quanto menor a ingerência do governo na operação, melhor será a implementação do sistema. Por outro lado, a iniciativa privada deve assumir a operação do sistema e renunciar às atividades de definição de regras e padrões, as quais devem ser deixadas para os órgãos governamentais. De uma forma geral o sucesso do programa de rastreabilidade brasileiro dependerá de:

- perfeito entendimento das exigências do cliente;
- sistema de identificação única do produto através de codificação aceita internacionalmente;
- regras de operação claras e bem definidas;

- sistema de operação informatizado;
- participação ativa e coerente de todos os agentes da cadeia produtiva;
- registros precisos e confiáveis;
- sistemas de auditorias eficientes;
- incentivar um novo patamar de negócios que valorize a arroba certificada.

Possivelmente o maior entrave está nas metas fixadas e na criação de um banco de dados nacional centralizado e de caráter oficial, além de eventuais problemas operacionais, se não for oficialmente estabelecido que esse banco de dados tem a função única e exclusiva de servir aos propósitos de rastreabilidade e certificação. Existe a desconfiança entre os pecuaristas de que o sistema de rastreabilidade pode ser usado para fins fiscais, por exemplo, pondo em risco o próprio sistema como um todo. Outro grande impedimento à popularização da rastreabilidade é a idéia de impedir ABCZ, Fundepac e outras entidades de prestígio de serem certificadoras, alegando motivos técnicos que nunca foram bem esclarecidas ao mercado. A ABCZ exerce conceitualmente a função de certificação através do registro genealógico das raças zebuínas como delegada do próprio Ministério da Agricultura [CERTIFICADORA (2003)].

De acordo com Sarto (2002), o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (Sisbov) representa um grande avanço na modernização da pecuária nacional por vários motivos:

- motiva a participação do pequeno produtor, que deverá organizar-se via sindicatos e associações para viabilizar a rastreabilidade em pequenas propriedades;
- facilitará a gestão das fazendas e o fluxo de informações no meio rural;
- forçará o diálogo entre os pecuaristas e os frigoríficos;
- pode trazer o equilíbrio de forças entre os agentes da cadeia produtiva;
- criar novos sistemas de comercialização.

Mas a meta fixada pelo governo de que todos os bovinos no Brasil possuam, até 2007, um passaporte e um brinco com 17 algarismos parece distante, quando

combatemos ainda sem muito sucesso o abate clandestino e a sonegação fiscal [CERTIFICADORA (2003)].

O objetivo final da rastreabilidade é obter a possibilidade de, a partir da etiqueta da bandeja de carne, chegar à identificação do animal ou lote que gerou esse corte e, com isso, levantar todo o seu histórico de localização e utilização.

2.2 Banco de Dados

Hoje em dia, os banco de dados são essenciais para todos os ramos de negócios. Eles são usados para manter registros internos, apresentar dados a consumidores e clientes na World Wide Web e fornecer suporte a muitos outros processos comerciais. Da mesma forma, os banco de dados são encontrados no núcleo de muitas investigações científicas. Eles representam os dados reunidos por astrônomos, por investigadores do genoma humano e por bioquímicos que exploram as propriedades medicinais de proteínas, além de muitos outros cientistas [GARCIA-MOLINA, ULLMAN, & WIDOM (2001)].

De uma forma bem geral, banco de dados vem a ser um *armazém de dados*, onde podem ser feitas consultas e atualizações dos mesmos [GUIMARÃES (2003)].

O poder dos banco de dados vem de um corpo de conhecimento e tecnologia que se desenvolveu ao longo de várias décadas e é encarnado em um tipo de software especializado chamado *Sistema Gerenciador de Banco de Dados* (SGBD), ou em termos mais gerais “sistema de banco de dados”. Um SGBD é uma ferramenta poderosa para criar e gerenciar grandes quantidades de dados de forma eficiente e permitir que esses dados persistam durante longos espaços de tempo com segurança. Esses sistemas estão entre os tipos mais complexos de software disponíveis [GARCIA-MOLINA, ULLMAN, & WIDOM (2001)].

De acordo com Elmasri & Navathe (2002), ao se projetar um banco de dados tem-se em mente um conjunto de aplicações que primordialmente se deseja fazer sobre os dados. E para isso existem vários tipos de banco de dados. Alguns deles estão explicitados a seguir:

- Data Warehouse (*Armazém de Dados*)
- Banco de dados distribuído
- Data Mining (*Mineração de Dados*)
- Banco de dados semi-estruturado

Existem ainda os banco de dados não-convencionais, que são:

- Banco de dados temporais
- Banco de dados espaciais
- Banco de dados orientado a objeto
- Banco de dados de imagem
- Banco de dados multimídia
- Banco de dados móveis

2.3 Internet e Intranet

A Internet e a Intranet surgiram como uma ferramenta para estar auxiliando técnicos e pecuaristas.

Segundo Dias (2001), citado em Zambalde & Alves (2004), “há três ou quatro anos, o que hoje é chamado de portal era conhecido como máquina de busca, cujo objetivo era facilitar o acesso às informações contidas em documentos espalhado pela Internet. O passo seguinte foi a integração de outras funções como, por exemplo, comunidades virtuais (ambientes virtuais disponíveis na Internet onde pessoas mantêm debates públicos, formando teias de relacionamento no ciberespaço - pessoas que partilham interesses, mas os abordam de diferentes perspectivas ou com experiências diversas) e suas listas de discussão, chats em tempo real, possibilidade de personalização dos sites de busca e acesso a conteúdos especializados e comerciais. Essa nova concepção passou a ser chamada de Portal”. São vários os tipos de portais existentes, e alguns deles foram citados abaixo:

- Portal de Informações Gerenciais;
- Portal de Informações Empresariais;
- Portal de Informações Corporativas;
- Portal de Negócios;
- Portais Corporativos

2.3.1 Internet

A Internet é um grande conjunto de redes de computadores interligados no mundo inteiro de forma integrada viabilizando a conectividade, independente do tipo de máquina que seja utilizada que, para manter essa multi-compatibilidade, utiliza-se de um conjunto de protocolos e serviços em comum, podendo assim, os usuários a ela conectados, usufruir de serviços de informação de alcance mundial [STARLIN (1998)].

“Existem diversas situações em que se interligam duas ou mais redes de computadores, por exemplo, em universidades ou grandes empresas. Esta interligação recebe o nome genérico de conexão internet, com “i” minúsculo. Mas Internet com “I” maiúsculo é nome próprio: refere-se à grande rede mundial de computadores a qual estamos começando a nos ligar” [SOLAR (2004)].

A Internet, de uma forma geral, traz vários benefícios para uma empresa corporativa, por exemplo, a empresa é inserida num contexto de comunicação global, além de manter seus funcionários familiarizados com uma tecnologia que a cada dia que passa torna-se crucial para qualquer empresa. A comunicação via Internet pode ser feita de diversas maneiras, por exemplo, dados, voz, vídeo ou multimídia [EMBRATEL (2003)].

Existem mais algumas vantagens pelas quais uma empresa deva fazer o uso da Internet, dentre elas, porque a Internet oferece um grande volume de informações sobre variados assuntos a um custo muito baixo, permitindo que a empresa mantenha-se atualizada constantemente. Mas é preciso saber lidar com as informações obtidas da Internet, pois muitas delas são falsas e incorretas [EMBRATEL (2003)].

2.3.2 Intranet

Uma intranet é a aplicação da tecnologia Internet numa rede fechada, usualmente corporativa. Pode estar ou não conectada à internet. No primeiro caso a intranet está apta a trocar informações com os computadores do mundo inteiro e, já no segundo caso, apenas beneficiará os seus usuários.

“O surgimento das Intranet’s veio da necessidade das empresas unificarem os seus sistemas de manipulação de bases de dados” [STARLIN (1998)].

A Intranet tem por principal objetivo integrar todos os departamentos de uma empresa de modo que estes trabalhem em torno de um objetivo comum e que busca dinamizar a comunicação da mesma [LEITE (2003)].

Segundo Leite (2003), a intranet possui as seguintes vantagens:

- proporciona uma ótima interface;
- fácil utilização;
- funciona independentemente da plataforma (Windows, Unix, etc.), conseguindo assim com que um maior número de usuários tenha acesso;
- agilidade;
- a flexibilidade da Intranet também é um fator importante, pois alterações nos processos são facilmente alteradas na Intranet, desde que esta tenha sido planejada para que isto ocorra;
- o treinamento das pessoas para o uso da Intranet se torna rápido e de fácil aprendizagem, pois basta aprender a utilizar um browser (Netscape, Internet Explorer, etc.);
- acesso remoto de qualquer parte do mundo, podendo ser restrito ou não.

De acordo com Leite (2003), as desvantagens apresentadas pela intranet são:

- exige uma política mais rígida de segurança de rede dentro da empresa;
- centralização dos dados da empresa nos servidores;
- alto custo na aquisição de servidores robustos.

Capítulo 3

Metodologia

3.1 Tipo de Pesquisa

O tipo de pesquisa utilizado por esse projeto foi a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. Uma explicação breve dessas duas definições foi dada na seção 3.1.1. Foi desenvolvido um software que interagiu com um banco de dados com a finalidade de pesquisa dos dados do sistema de rastreabilidade. Para esse tipo de desenvolvimento dar-se o nome de desenvolvimento evolucionário que foi descrito na seção 3.1.2.

3.1.1 Pesquisa Bibliográfica e Pesquisa Documental

A pesquisa bibliográfica é assim chamada pelo fato de ser desenvolvida a partir de material já elaborado e artigos científicos. A pesquisa documental é muito parecida com a pesquisa bibliográfica. São diferenciadas pelo fato da pesquisa documental valer-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que ainda não podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

3.1.2 O Modelo de Desenvolvimento Evolucionário

O modelo de desenvolvimento evolucionário subdivide-se em dois modelos: o modelo de programação exploratória e o modelo de prototipagem descartável.

O Modelo de Programação Exploratória

“O objetivo desse modelo é o desenvolvimento da primeira versão do sistema o mais rápido possível. Os sistemas desenvolvidos com esse modelo caracterizam-se por não terem o escopo claramente definido, ou seja, a especificação do escopo é feita de forma intercalada ao desenvolvimento. Após o desenvolvimento de cada uma das versões do sistema, ele é mostrado aos usuários para comentários. Modificações sucessivas são feitas no sistema até que o mesmo seja considerado adequado. A principal diferença dos outros modelos é a ausência da noção de programa correto. Esse modelo tem sido usado com sucesso para o desenvolvimento de Sistemas Especialistas, no contexto da Inteligência Artificial (ex: sistemas de reconhecimento de voz, sistema de diagnóstico médico, etc.)” [VASCONCELOS & MACIEL (2003)].

O Modelo de Prototipagem Descartável

“O objetivo principal desse modelo é entender o requisitos do sistema. Tem sido usado com sucesso para validar partes do sistema (Interface Gráfica e aspectos do sistema relacionados à arquitetura - ex: performance, portabilidade, etc.). Como na programação exploratória, a primeira etapa prevê o desenvolvimento de um programa (protótipo) para o usuário experimentar. No entanto, ao contrário da programação exploratória, o protótipo é então descartado e o software deve ser re-implantado na etapa seguinte, usando qualquer modelo de ciclo de vida (ex: cascata)” [VASCONCELOS & MACIEL (2003)].

3.2 Procedimento Metodológico

Uma pesquisa acerca do assunto rastreabilidade foi feita para verificar a real situação da implantação desse sistema aqui no Brasil, tendo sido estudados alguns dos métodos de identificação animal mais populares.

Para o desenvolvimento do sistema, foi necessário um estudo para verificar qual sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) seria mais adequado para atender os objetivos desse projeto. Foi escolhido o MySQL, que é um SGBD relacional, ou seja, armazena dados em tabelas separadas em vez de colocar todos os dados num só local, proporcionando velocidade e flexibilidade [MYSQL (2003)]. De acordo com Stoco (2000), o MySQL possui ainda outras vantagens, dentre as quais se destacam:

- número ilimitado de utilização por usuários simultâneos;

- capacidade de manipulação de tabelas com mais de 50.000.000 registros;
- velocidade de execução de comandos muito rápido, sendo este um dos mais rápidos do mercado, podendo ser comparado até ao Oracle (o Oracle possui alguns recursos a mais que o MySQL);
- extremamente rápido, confiável, e fácil de usar;
- fácil e eficiente controle de privilégios de usuários.

A interface do sistema foi desenvolvida em linguagem PHP, que permite a geração de conteúdo dinâmico em vários formatos. Dentre algumas das vantagens dessa linguagem destaca-se sua segurança, velocidade de execução e portabilidade, além de suportar diversos bancos de dados. Na versão em que o sistema se encontra o conteúdo gerado consiste apenas em páginas no formato HTML.

No desenvolvimento do sistema procurou-se ao máximo isolar o conteúdo de cada página da forma com que é apresentado, tendo sido empregadas, para sua formatação, folhas de estilo em cascata (CSS - *Cascading Style Sheets*), um padrão que permite especificar propriedades de exibição para elementos HTML. Assim sendo, é possível alterar a forma pela qual cada página é exibida simplesmente alterando o arquivo de estilos, não sendo necessária nenhuma alteração nos documentos HTML, que contém as funcionalidades do sistema.

Em sua maior parte, o sistema foi desenvolvido num computador com processador Pentium III 550 MHz, com 128 MB de memória RAM sobre uma plataforma Unix do laboratório de informática do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras. O banco de dados, por sua vez, foi implantado em um servidor AMD Duron 1.0 GHz com 64 MB de memória RAM rodando no sistema operacional Windows 2000 Server e MySQL Server versão 4.0.15, também no Departamento de Ciência da Computação dessa instituição.

3.3 Diretrizes do desenvolvimento

No desenvolvimento do *e-bov* buscou-se ao máximo isolá-lo de qualquer aspecto que pudesse torná-lo dependente de um determinado sistema operacional, navegador ou SGBD, sendo empregadas apenas tecnologias padronizadas e portáteis. Além disso, foi utilizado o paradigma de programação orientada a objetos, o que facilita o desenvolvimento, manutenção e expansão do sistema.

O sistema foi feito de forma modular, o que garante sua flexibilidade. Cada nova página desenvolvida precisa apenas ser cadastrada no banco de dados e automaticamente já estará disponível aos usuários que tiverem acesso a ela. Visando facilitar seu uso, a interface das páginas foi padronizada com relação a cores, fontes, tamanhos e posicionamento. Para facilitar a navegação, cada página foi dotada de uma barra vertical exibida à esquerda da tela, que contém as funcionalidades diretamente relacionadas a ela.

O sistema foi desenvolvido para suportar visões de administradores e proprietários, cada uma garantindo acesso a um subconjunto específico de funcionalidades, sendo possível inclusive que uma funcionalidade esteja disponível a ambos. A modelagem do sistema foi realizada utilizando linguagem UML, e os diagramas criados foram apresentados na seção 4.3.

Capítulo 4

O sistema *e-bov*

Este capítulo tem por objetivo apresentar o *e-bov*, um aplicativo de banco de dados para rastreabilidade de animais desenvolvido nesse projeto. A seção 4.1 apresenta sua interface pública, composta por páginas que descrevem brevemente sua utilização e o próprio conceito de rastreabilidade, além de possuir formulários para cadastro de novos usuários e para entrada de usuários já cadastrados no sistema. Na seção 4.2 é mostrada a interface privada do *e-bov*, onde são apresentadas algumas de suas principais funcionalidades. A seção 4.3 descreveu os diagramas utilizados no desenvolvimento desse projeto.

4.1 Interface Pública do Sistema

As seções a seguir apresentam as páginas que compõem a interface pública do sistema. Apesar de não fazerem parte do *e-bov* propriamente dito, são descritas por apresentarem informações úteis ao usuário, além de permitirem o cadastro de novos usuários e o acesso de usuários já cadastrados ao sistema. No entanto, deve ser ressaltado que é totalmente independente da interface privada, podendo ter sua formatação alterada sem qualquer efeito na parte privada do sistema.

4.1.1 Página *Rastreabilidade*

A figura 4.1 apresenta a página de rastreabilidade, que contém uma breve explicação sobre esse conceito, sua origem e importância.



Figura 4.1: Página *Rastreabilidade*

4.1.2 Página *e-BOV*

A página do *e-BOV* (figura 4.2) descreve em poucas palavras o que vem a ser o sistema, suas características principais e público-alvo, além de conter uma breve explicação sobre como utilizá-lo.

4.1.3 Página *Cadastre-se*

A figura 4.3 mostra a página através da qual os proprietários deverão se cadastrar para utilizarem o sistema. Nela é exibido um formulário que deverá ser preenchido pelos proprietários a fim de efetuarem seu cadastro. Há campos de preenchimento opcional e outros obrigatório. Os campos obrigatórios são identificados com um asterisco (*).

Ao efetuar seu cadastro o usuário deve informar, além de dados pessoais, um *login* e uma senha que serão utilizados para entrar no sistema. O valor do *login* deve ser único entre todos os usuários cadastrados no *e-BOV*.

No caso de um preenchimento incorreto no formulário, seja pelo não preenchimento de um campo obrigatório, pela atribuição de valores inválidos ou pela repetição

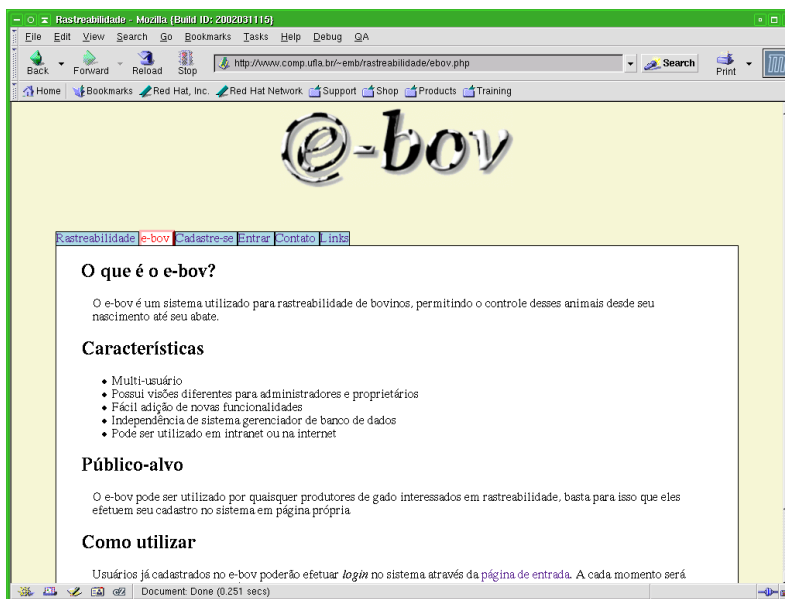


Figura 4.2: Página *e-bov*

de um mesmo *login*, são exibidas mensagens ao usuário especificando o erro ocorrido, devendo este ser corrigido para que o cadastro possa ser efetuado. A figura 4.4 mostra um exemplo de cadastro onde o campo *CPF* (obrigatório) está incompleto e o *login* escolhido já existe no *e-bov*.

4.1.4 Página *Entrar*

A página de entrada do *e-bov* é mostrada na figura 4.5. Nela é exibido um formulário solicitando *login* e senha para que o usuário possa entrar no sistema.

O botão *Entrar* verifica se o *login* informado está cadastrado no sistema e, caso positivo, tenta autenticar o usuário com a senha informada. Se for fornecido um *login* inválido ou a senha estiver incorreta são exibidas mensagens de erro, conforme mostradas nas figuras 4.6 e 4.7, respectivamente.

O formulário possui ainda o botão *Esqueci minha senha*, que deve ser utilizado caso o usuário possua um *login*, mas não se lembre da sua senha. Nesse caso, o usuário deve fornecer apenas seu *login*, e solicitar ao sistema a geração de uma nova senha, que será enviada para o *e-mail* cadastrado (Figuras 4.8 e 4.9). Caso o

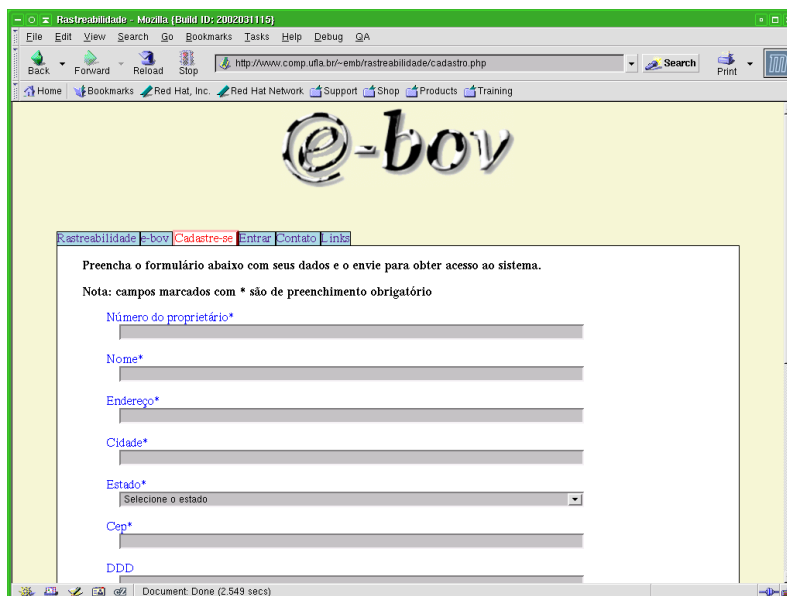


Figura 4.3: Página *Cadastre-se*

login fornecido não esteja cadastrado no *e-bov*, uma mensagem de erro é exibida (figura 4.10).

4.1.5 Página *Contato*

A figura 4.11 mostra a página de contato do *e-bov*. O objetivo dessa página é permitir ao usuário enviar uma mensagem contendo dúvidas, sugestões ou críticas para o administrador do *e-bov*. É importante que seja informado corretamente o endereço eletrônico para que o administrador possa estar respondendo o mais rápido possível as perguntas recebidas.

4.1.6 Página *Links*

A figura 4.12 mostra a página de *links*, onde se encontram alguns endereços que estão relacionados ao *e-bov*, cada um deles acompanhado de uma breve descrição sobre seu conteúdo. Ao clicar sobre um *link* o endereço será aberto em uma nova página.

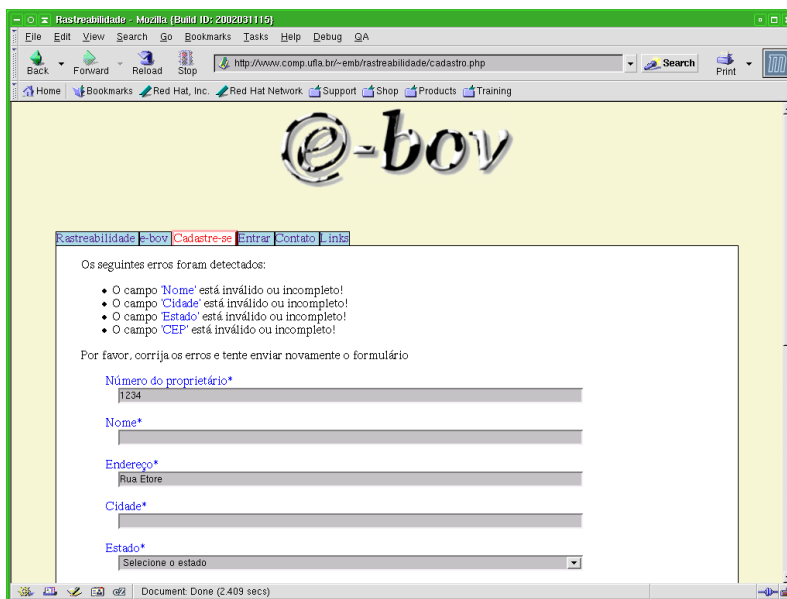


Figura 4.4: Exemplo de cadastro com erros no preenchimento

4.2 Interface Restrita do Sistema

Ao efetuar *login* a partir da página de entrada, os usuários poderão ter acesso à interface restrita do *e-bov*, que corresponde ao sistema propriamente dito. Essa seção visa apresentar essa interface, descrevendo seu funcionamento e demonstrando suas funcionalidades principais.

No desenvolvimento do *e-bov* foram considerados dois tipos de usuários: o proprietário e o administrador. O sistema foi projetado de forma a garantir serviços diferentes para esses dois tipos de usuários, ficando o proprietário com recursos para gerenciar propriedades e animais, incluindo suas vacinações, vermifugações e tratamentos curativos, e o administrador, por sua vez, tendo acesso a relatórios referentes às informações cadastradas por todos os proprietários. Além disso, algumas funcionalidades devem estar disponíveis para ambos os tipos de usuários.

Para tanto, foi utilizada no desenvolvimento a linguagem PHP, que possibilita a geração dinâmica de conteúdo. Foi criada toda uma infra-estrutura que gerencia as páginas do sistema, através do uso de classes, centralizando em um único arquivo o acesso a todas as páginas.



Figura 4.5: Página *Entrar*

As páginas correspondem a serviços oferecidos a proprietários e administradores e foram armazenadas em bancos de dados, sendo associadas a um número único para cada página. É através desse número que é possível especificar qual a página que se deseja acessar; no entanto, sua memorização não é necessária, pois o sistema possui uma estrutura de menus que permite o acesso às funcionalidades disponíveis a cada tipo de usuário.

O banco de dados possui informações sobre os tipos de usuários aos quais uma determinada funcionalidade se aplica, podendo estar disponível apenas para proprietários, administradores ou ambos. Para cada tipo de usuário, são mostradas, na barra de menu, apenas as funcionalidades que podem ser acessadas por ele. Ao efetuar o *login*, o sistema detecta automaticamente o tipo de usuário e exibe as opções disponíveis. As telas iniciais para proprietários e administradores são mostradas, respectivamente, nas figuras 4.13 e 4.14.

Conforme mencionado anteriormente, o acesso a cada funcionalidade é feito de forma centralizada, através de uma única página. Essa página recebe um número que corresponde ao código do banco de dados referente a um determinado serviço. Dessa forma é possível determinar se o usuário efetuou o *login* e possui permissões para acessar aquele serviço. A figura 4.15 mostra a tela exibida caso o usuário tente

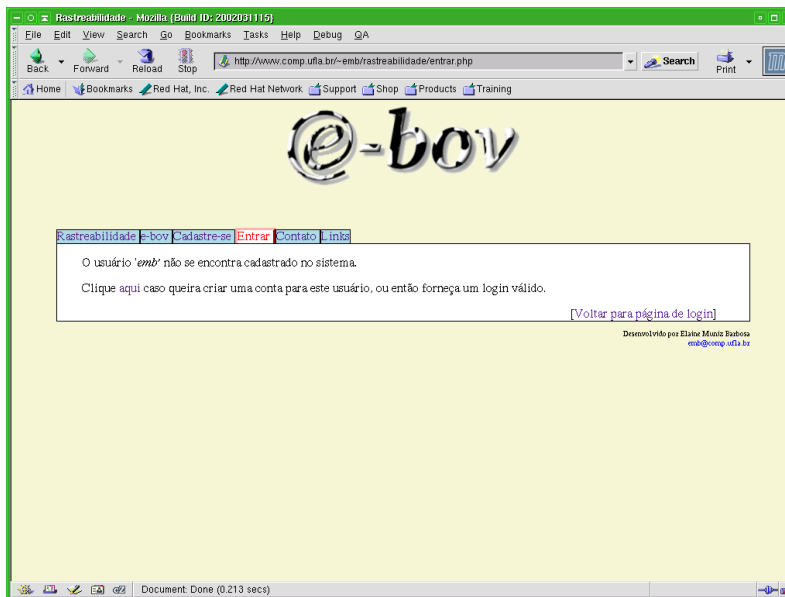


Figura 4.6: Mensagem de *Login* inválido

acessar um serviço sem ter efetuado o *login*. Observe que o endereço é o mesmo mas o conteúdo é diferente.

O conteúdo de cada página pode ser dividido entre a barra de menu e o serviço propriamente dito, ambos gerados dinamicamente. A barra de menu foi projetada de forma hierárquica. O menu inicial (aquele que aparece assim que o *login* é efetuado) contém *links* para serviços oferecidos ao usuário, agrupados de acordo com a sua funcionalidade. Assim, ao clicar em *Propriedades*, por exemplo, são fornecidas ao usuário as opções de cadastrar, alterar, remover e consultar dados de uma propriedade, como pode ser visto na figura 4.16.

Ainda na figura 4.16 é possível obter informações sobre os serviços disponibilizados no menu. O conteúdo dessa página também é gerado dinamicamente. Nas subseções seguintes serão apresentados os serviços oferecidos para cada tipo de usuário.

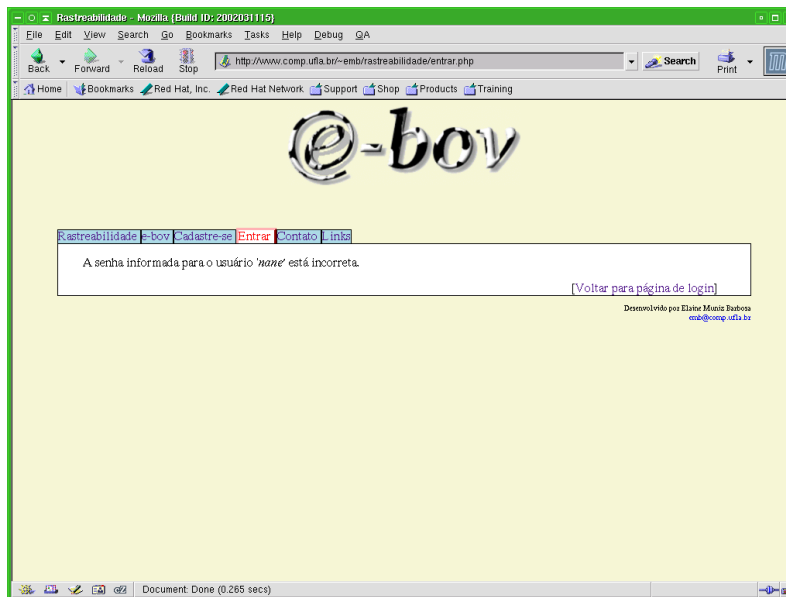


Figura 4.7: Mensagem de senha inválida

4.2.1 Funções do Proprietário

Na figura 4.13 é mostrada a tela inicial do *e-bov* a um proprietário. A seguir serão descritos, em detalhes, cada conjunto de funções disponibilizadas no menu à esquerda.

Propriedades

Na figura 4.16 são mostradas as opções disponíveis ao se clicar no *link Propriedades*. O proprietário pode cadastrar, alterar, excluir e consultar dados de uma propriedade.

Ao selecionar a opção cadastrar, é exibido um formulário que deve ser preenchido com dados da propriedade (figura 4.17). Campos marcados com asterisco (*) são de preenchimento obrigatório.

O formulário passa por um processo de validação após o envio, a fim de verificar se os dados foram preenchidos corretamente. Caso haja erros em seu preenchimento, estes são reportados ao usuário que terá chance de corrigi-los e reenviá-los para uma nova validação. A figura 4.18 mostra uma tentativa de cadas-

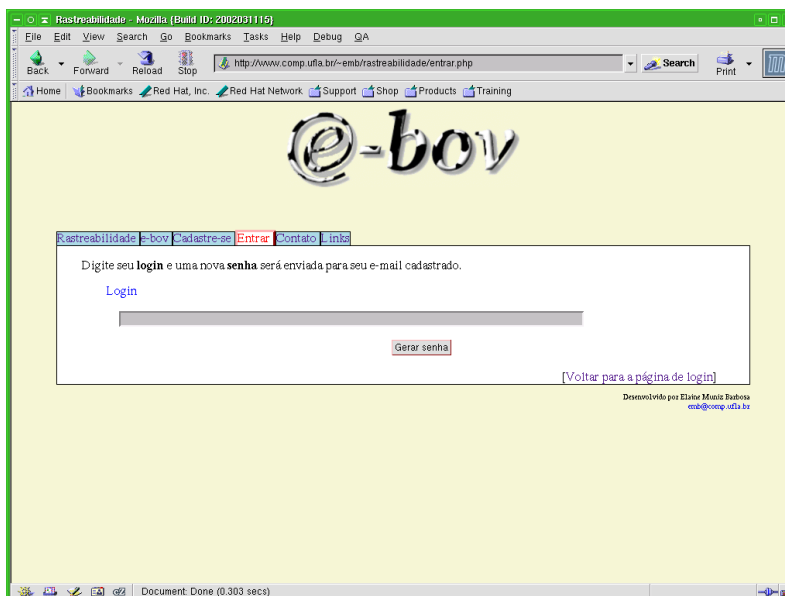


Figura 4.8: Formulário para gerar nova senha

tro onde o campo *Código da Propriedade* não foi preenchido, e a figura 4.19 mostra a mensagem que foi exibida após o preenchimento correto do campo.

Quando o botão *Alterar* é clicado, aparece uma lista com as propriedades cadastradas pelo proprietário. Caso o proprietário não possua propriedades cadastradas, o sistema dá uma mensagem de aviso alertando o proprietário que ele está tentando executar uma função que não é possível (figura 4.20). Se o proprietário possui uma ou mais propriedades, uma lista é exibida contendo o nome de cada uma delas (figura 4.21). Ao clicar sobre uma propriedade é mostrado um formulário semelhante ao de cadastro, porém com os campos preenchidos com os valores atuais da propriedade (figura 4.22). Após alterar os dados desejados no formulário o usuário deve clicar no botão *Alterar*. Assim como no cadastro, o formulário também passará por um processo de validação a fim de verificar que os campos foram preenchidos adequadamente.

A figura 4.24 mostra um exemplo de alteração onde ocorreram erros na validação do formulário, e a figura 4.23 mostra a tela exibida quando a alteração é efetuada com sucesso.

A função *Excluir* permite que o proprietário remova uma de suas propriedades, perdendo assim todas as informações relacionadas a ela, inclusive animais cadastrados.

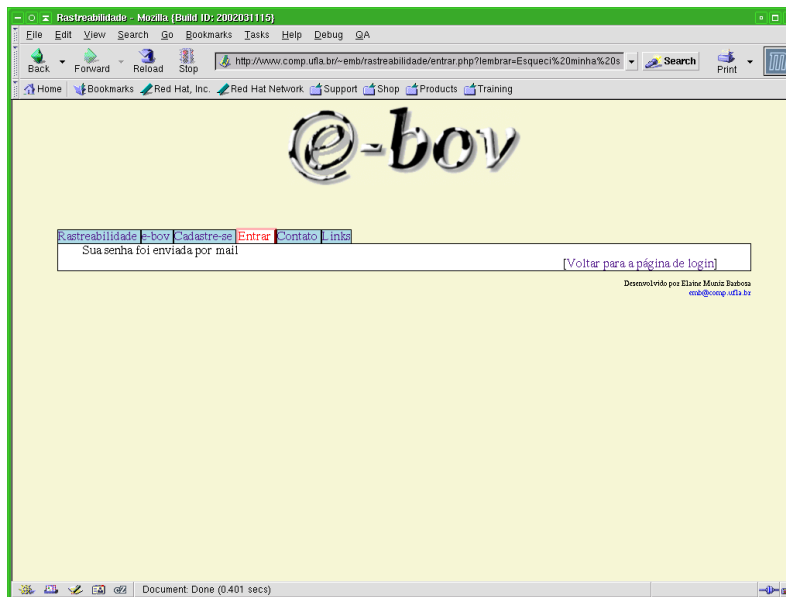


Figura 4.9: Mensagem indicando envio de nova senha

dos. Quando o proprietário clica no botão *Excluir*, uma lista com as suas propriedades é exibida, ou, caso o usuário não possua propriedades cadastradas é exibida a ele uma mensagem de erro. Tanto a lista de propriedades quanto a mensagem de erro são semelhantes às exibidas na função *Alterar*. Ao clicar sobre uma propriedade o sistema pergunta se o proprietário quer realmente removê-la (figura 4.25). Se o proprietário clicar no botão *Sim* a propriedade e todos os dados relacionados a ela, inclusive os animais cadastrados, são excluídos automaticamente, sendo mostrada uma mensagem de confirmação para o usuário (figura 4.26). Caso o usuário queira cancelar a remoção, ele clica no botão *Não* e o sistema emite uma mensagem avisando o proprietário que a propriedade não foi excluída (figura 4.27).

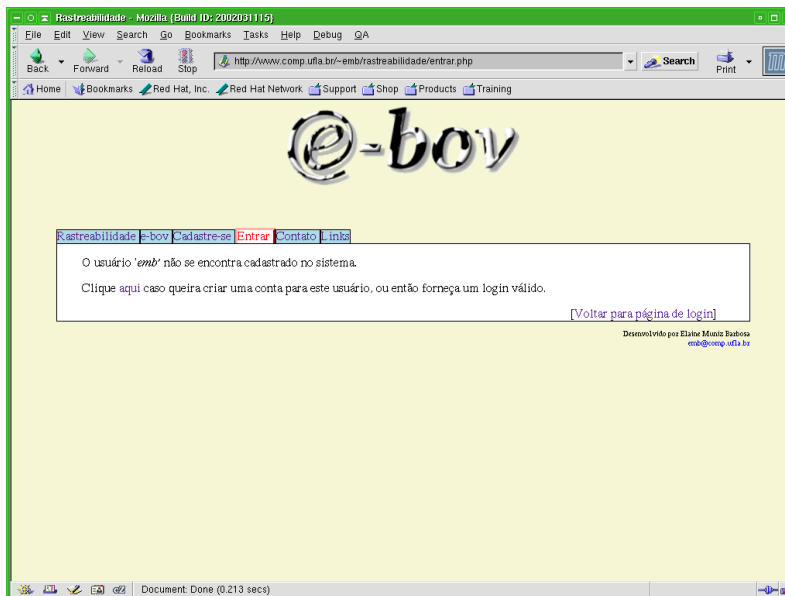


Figura 4.10: Mensagem indicando *login* desconhecido

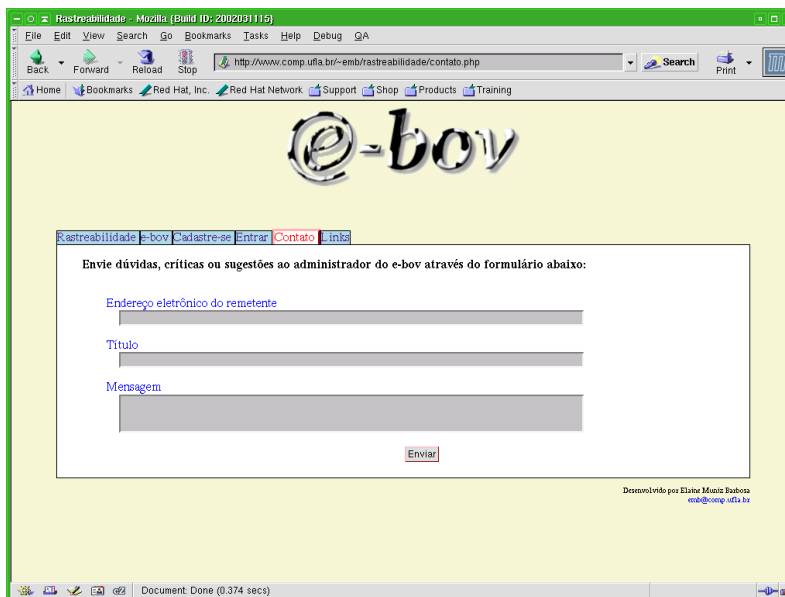


Figura 4.11: Página *Contato*



Figura 4.12: Página *Links*



Figura 4.13: Página inicial do proprietário



Figura 4.14: Página inicial do administrador

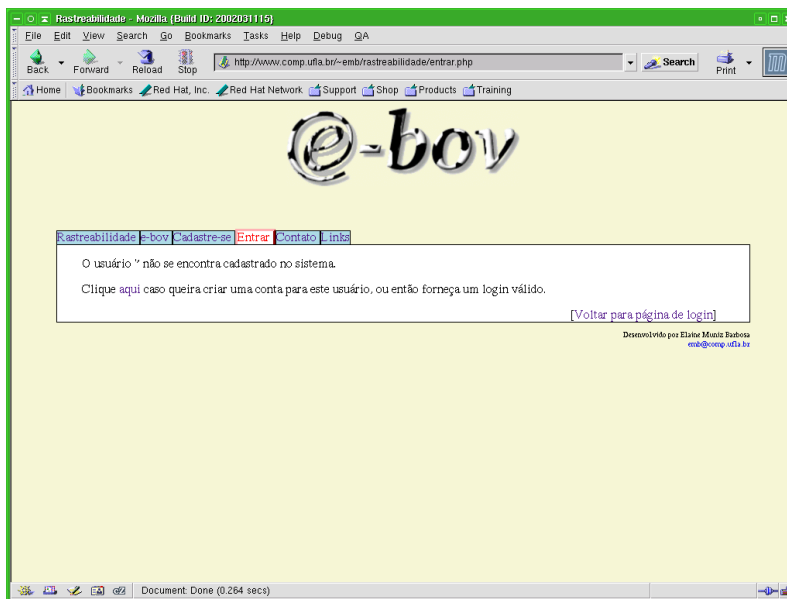


Figura 4.15: Página de login

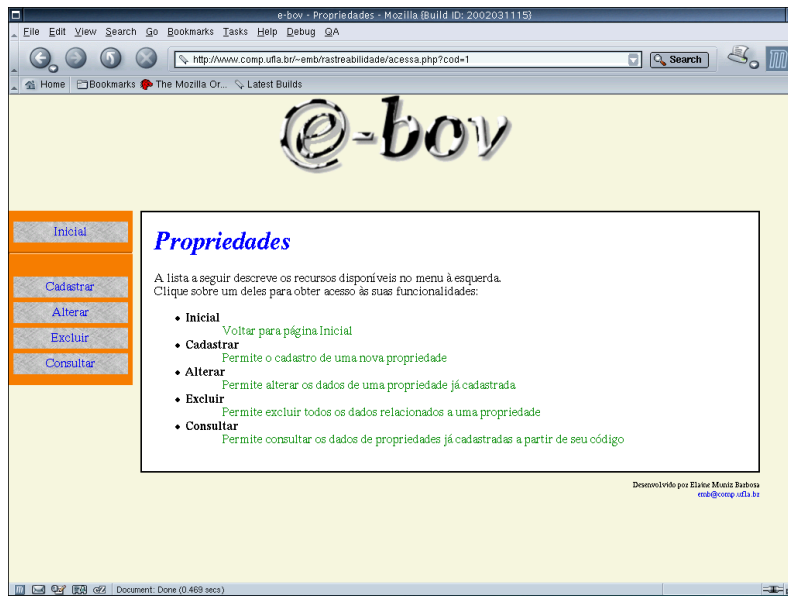


Figura 4.16: Página *Propriedades*



Figura 4.17: Formulário para cadastro de propriedades



Figura 4.18: Exemplo de erro ao cadastrar propriedade

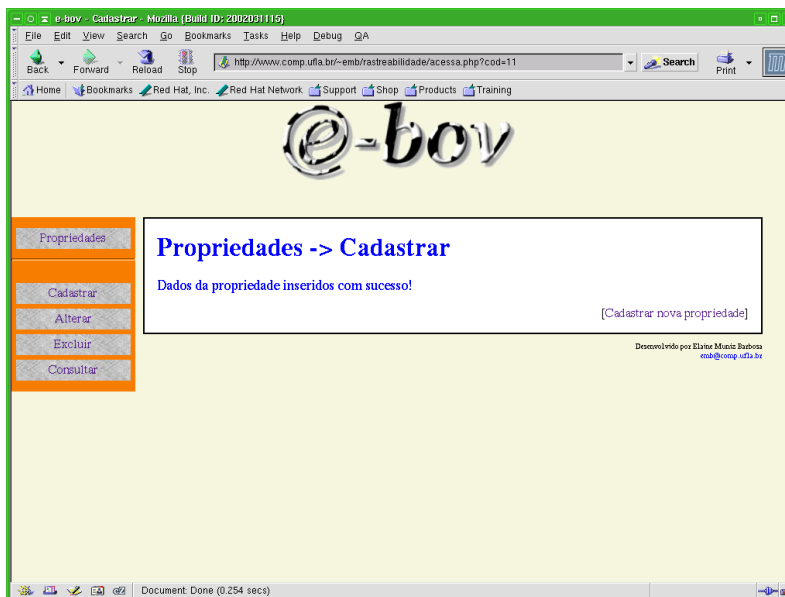


Figura 4.19: Cadastro de propriedade bem sucedido

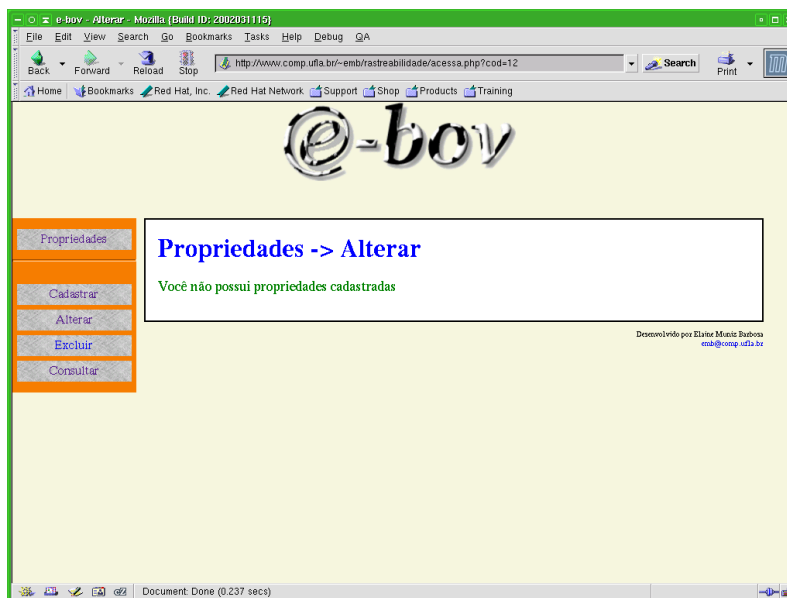


Figura 4.20: Mensagem indicando que o proprietário não possui propriedade cadastrada



Figura 4.21: Lista das propriedades para alteração



Figura 4.22: Formulário para alteração de dados de uma propriedade

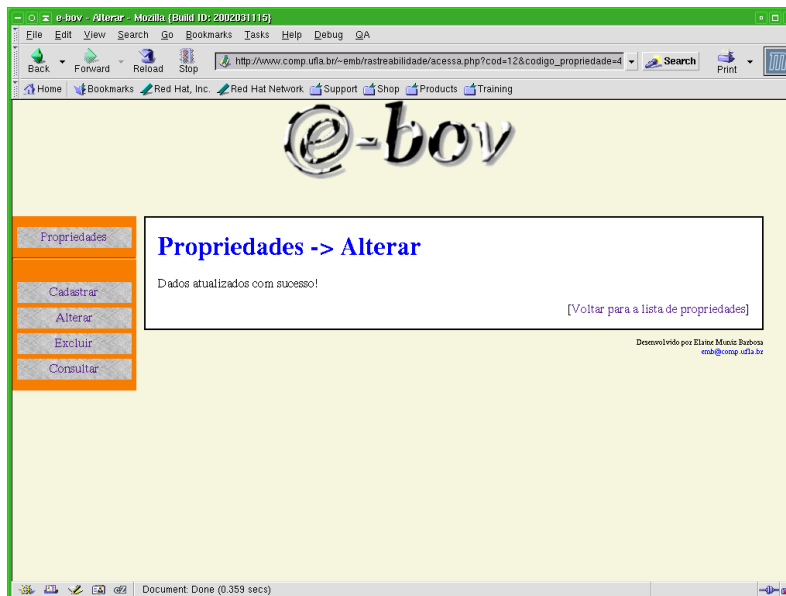


Figura 4.23: Mensagem de alteração de propriedade bem sucedida



Figura 4.24: Exemplo de erro ao alterar propriedade



Figura 4.25: Mensagem solicitando confirmação para excluir propriedade



Figura 4.26: Mensagem indicando que a remoção de propriedade foi realizada



Figura 4.27: Mensagem indicando cancelamento da remoção da propriedade

A opção *Consultar* permite ao proprietário recuperar os dados relacionados às suas propriedades. A figura 4.28 mostra um formulário contendo um campo onde deverá ser digitado o nome da propriedade desejada ou parte dele. O sistema busca todas as propriedades que contenham em seu nome o valor informado. Se mais de uma propriedade for retornada, o sistema exibirá uma lista contendo o nome daquelas que satisfazem o critério de busca, permitindo ao usuário selecionar aquela que deseja obter os dados (figura 4.29). Caso apenas uma propriedade seja retornada, seus dados são exibidos diretamente (figura 4.30). Se nenhuma propriedade satisfizer o critério de busca, é mostrada uma mensagem de aviso ao usuário (figura 4.31).

Animais

Ao clicar no *link Animais*, aparece a página da figura 4.32, que possui as funções que o proprietário pode executar sobre seus animais: cadastrar, alterar, excluir ou consultar os dados de animais cadastrados em alguma propriedade.

Para cadastrar um animal, o proprietário tem que possuir pelo menos uma propriedade cadastrada, pois não faz sentido um animal não pertencer a nenhuma propriedade. Ao escolher a opção *Cadastrar*, uma lista com suas propriedades



Figura 4.28: Formulário para consulta dos dados de uma propriedade

aparece e ele seleciona uma delas para poder cadastrar um novo animal. Quando o proprietário não possui propriedades cadastradas, o sistema mostra uma mensagem avisando que o usuário não possui propriedade cadastrada (figura 4.33).

Quando o usuário possui propriedade cadastrada, ele seleciona a propriedade desejada e preenche o formulário com os dados do animal (figura 4.34). Ao terminar o preenchimento do cadastro, o usuário deve enviar os dados clicando no botão *Enviar*. Se todos os campos foram preenchidos corretamente, o sistema efetua o cadastro e emite uma mensagem de confirmação. Agora, se houver algum erro no preenchimento, o sistema alerta que há campos inválidos ou incompletos e não permite o cadastro enquanto o usuário não preencher os campos corretamente.

Ao clicar na opção *Alterar*, uma lista é gerada com todas as propriedades do proprietário. Ao clicar sobre uma propriedade outra lista é gerada, agora, uma lista com todos os animais cadastrados naquela propriedade. Para alterar os dados de um animal basta clicar sobre seu número de registro e o formulário com seus dados atuais será exibido (figura 4.35). O usuário, então, altera os dados necessários e clica no botão *Alterar* para enviar os dados e, caso não haja erro de validação, a alteração é concretizada no banco de dados. Se o proprietário não tem propriedade cadastrada, o sistema avisa-o sobre isso; se ele tem alguma propriedade cadastrada



Figura 4.29: Lista das propriedades que atendem ao critério de busca

e essa propriedade ainda não possui animais cadastrados, o sistema também mostra uma mensagem como a da figura 4.36.

A opção *Excluir*, ao ser clicada, mostra a lista das propriedades pertencentes àquele usuário. Ao clicar sobre uma propriedade, uma lista com os animais nela cadastrados aparece para que o usuário escolha qual animal ele quer remover. Quando o usuário clica sobre um animal, o sistema pergunta se realmente o usuário quer removê-lo (figura 4.37). Em caso afirmativo, o animal é removido do sistema juntamente com as informações de vacinações, vermifugações e tratamentos curativos. Em caso negativo, o sistema avisa o usuário que o animal não foi excluído do sistema.

A opção *Consultar* permite que o usuário consulte as informações dos animais através do seu número de registro. Se o sistema não encontra um animal com aquele número de registro, o sistema reporta um erro e pede para que o usuário tente novamente. Caso contrário, os dados do animal buscado são mostrados na tela (figura 4.38).



Figura 4.30: Exemplo de consulta a uma propriedade

Vacinações

Na figura 4.39 são mostradas as opções disponíveis ao se clicar no *link Vacinações*. O proprietário pode cadastrar, alterar, excluir e consultar dados de uma vacinação em um de seus animais. As opções de cadastrar, alterar e excluir uma vacinação requerem que o usuário possua pelo menos um animal cadastrado, sendo que as opções de alterar e excluir exigem pelo menos uma vacinação cadastrada para um animal.

A opção *Cadastrar* permite o cadastro de uma vacinação a um animal. Ao selecionar essa opção é mostrada, ao usuário, uma lista contendo os animais que já possuem alguma vacinação. Ao selecionar o animal desejado é mostrado o formulário para cadastro da vacinação (figura 4.40).

A opção *Alterar* permite alterar os dados de uma vacinação já cadastrada. Inicialmente é mostrada uma lista com todos os animais que possuem vacinações cadastradas, independente de sua propriedade. Ao selecionar um animal, é mostrada uma lista contendo todas as suas vacinações (figura 4.41), para que o usuário escolha aquela que deseja alterar. Assim que uma vacinação é selecionada, é mostrado um formulário com os dados da vacinação a ser alterada (figura 4.42).



Figura 4.31: Mensagem indicando que nenhuma propriedade foi encontrada

A opção *Excluir* permite excluir todos os dados de uma vacinação. Assim como na operação *Alterar*, é mostrada uma lista com todos os animais que possuem vacinações cadastradas, e, uma vez selecionado um animal, é mostrada uma lista com todas as suas vacinações. Ao selecionar uma vacinação, é exibida uma mensagem ao usuário solicitando que ele confirme ou cancele a remoção.

A opção *Consultar* permite ao usuário recuperar dados de uma vacinação específica. É exibido um campo onde deve ser digitado o número de registro do animal cuja vacinação se deseja recuperar os dados. Se o animal possuir mais de uma vacinação cadastrada, é exibida uma lista para que o usuário selecione aquela que deseja recuperar os dados. Caso contrário, se houver apenas uma vacinação para o animal, seus dados são imediatamente mostrados.

Vermifugações

Na figura 4.43 são mostradas as opções disponíveis ao se clicar no link *Vermífugos*. O proprietário pode cadastrar, alterar, excluir e consultar dados de uma vermifugação em um de seus animais. As opções de cadastrar, alterar e excluir uma vermifugação requerem que o usuário possua pelo menos um animal cadastrado,

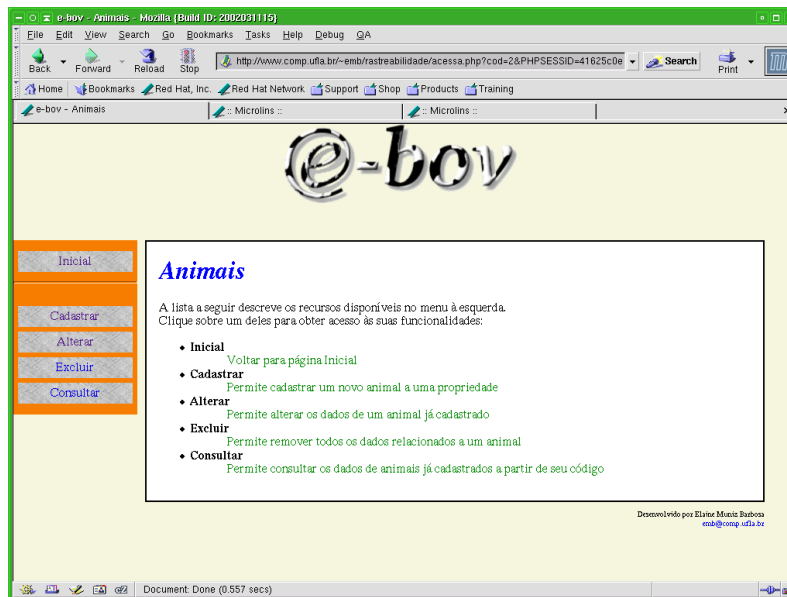


Figura 4.32: Página *Animais*

sendo que as opções de alterar e excluir exigem pelo menos uma vermifugação cadastrado para um animal.

A opção *Cadastrar* permite o cadastro de uma vermifugação aplicada a um animal. Ao selecionar essa opção é mostrada uma lista contendo os animais pertencentes ao usuário que já tomou algum vermífugo. Ao selecionar o animal desejado é mostrado o formulário para cadastro de vermifugação (figura 4.44).

A opção *Alterar* permite alterar os dados de uma vermifugação cadastrada anteriormente. Inicialmente é mostrada uma lista com todos os animais que possuem vermifugações cadastradas, independente de sua propriedade. Ao selecionar um animal, é mostrada uma lista contendo todas as vermifugações (figura 4.45), para que o usuário escolha aquele que deseja alterar. Assim que uma vermifugação é selecionada, é mostrado um formulário com os dados do vermífugo a ser alterada (figura 4.46).

A opção *Excluir* permite excluir todos os dados de uma vermifugação. Assim como na operação *Alterar*, é mostrada uma lista com todos os animais que possuem vermifugações cadastradas, e, uma vez selecionado um animal, é mostrada uma lista com todas as seus vermifugações. Ao selecionar um vermífugo, é exibida uma mensagem ao usuário solicitando que ele confirme ou cancele a remoção.

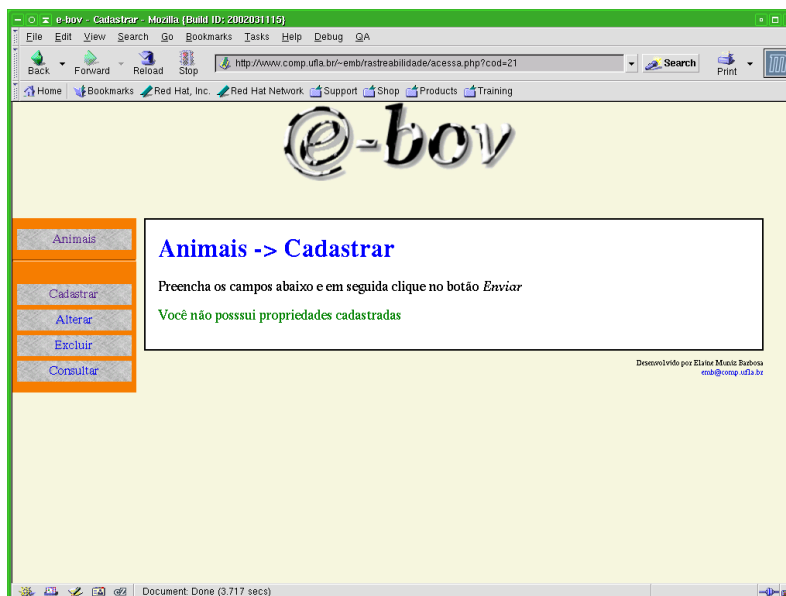


Figura 4.33: Mensagem indicando impossibilidade de cadastrar animais

A opção *Consultar* permite ao usuário recuperar dados de um vermífugo específico. É exibido um campo onde deve ser digitado o número de registro do animal cujo vermífugo se deseja recuperar os dados. Se o animal possuir mais de um vermífugo cadastrado, é exibida uma lista para que o usuário selecione aquele que deseja recuperar os dados, caso contrário, se houver apenas um vermífugo para o animal, seus dados são imediatamente mostrados.

Tratamentos Curativos

Na figura 4.47 são mostradas as opções disponíveis ao se clicar no *link Tratamento*. O proprietário pode cadastrar, alterar, excluir e consultar dados de um tratamento curativo em um de seus animais. As opções de cadastrar, alterar e excluir um tratamento curativo requerem que o usuário possua pelo menos um animal cadastrado, sendo que as opções de alterar e excluir exigem pelo menos um tratamento curativo cadastrado para um animal.

A opção *Cadastrar* permite o cadastro de um tratamento curativo a um animal. Ao selecionar essa opção é mostrada uma lista contendo os animais pertencentes ao usuário que já possuem algum tipo de tratamento. Ao selecionar o animal de-



Figura 4.34: Formulário para cadastro de animais

sejado é mostrado o formulário para cadastro do tratamento curativo (figura 4.48).

A opção *Alterar* permite alterar os dados de um tratamento curativo cadastrado. Inicialmente é mostrada uma lista com todos os animais que possuem tratamentos curativos cadastrados, independente de sua propriedade. Ao selecionar um animal, é mostrada uma lista contendo todos os seus tratamentos curativos (figura 4.49), para que o usuário escolha aquele que deseja alterar. Assim que um tratamento curativo é selecionado, é mostrado um formulário com os dados do tratamento curativo a ser alterado (figura 4.50).

A opção *Excluir* permite excluir todos os dados de um tratamento curativo. Assim como na operação *Alterar*, é mostrada uma lista com todos os animais que possuem tratamentos curativos cadastrados, e, uma vez selecionado um animal, é mostrada uma lista com todos os seus tratamentos curativos. Ao selecionar um tratamento curativo, é exibida uma mensagem ao usuário solicitando que ele confirme ou cancele a remoção.

A opção *Consultar* permite ao usuário recuperar dados de um tratamento curativo específico. É exibido um campo onde deve ser digitado o número de registro do animal cujo tratamento curativo se deseja recuperar os dados. Se o animal pos-



Figura 4.35: Formulário para alteração de dados de animais

suir mais de um tratamento curativo cadastrado, é exibida uma lista para que o usuário selecione aquele que deseja recuperar os dados. Caso contrário, se houver apenas um tratamento curativo para o animal, seus dados são imediatamente mostrados.

Configurações do usuário

A opção *Configurações do usuário* tem por objetivo agrupar funções relacionadas aos usuários, como alteração de dados pessoais, preferências na navegação pelo sistema, além de outras configurações diversas. Atualmente, a única funcionalidade implementada é a de alterar senha (figura 4.51), que permite ao usuário modificar sua senha do *e-BOV*. Por questão de segurança, a senha atual, utilizada no último *login*, é necessária para efetivar a alteração.

4.2.2 Funções do Administrador

A figura 4.14 mostra a tela inicial do *e-BOV* vista por um administrador. A seguir serão apresentadas as funcionalidades disponíveis no menu à esquerda.



Figura 4.36: Exemplo de erro ao alterar animal

Configurações do usuário

Essa opção é idêntica àquela disponível para proprietário, atualmente permitindo apenas a alteração de senha.

Relatórios

Através dessa opção, o administrador do *e-boy* pode ter acesso a informações sobre todos os animais cadastrados no sistema, suas vacinações, vermifugações e tratamentos curativos recebidos. Atualmente, esses dados podem ser obtidos de duas formas: através da navegação por propriedades ou diretamente, através do número de registro do animal.

A figura 4.52 exemplifica a seleção de um animal através de navegação. Inicialmente o administrador deve escolher um proprietário, depois uma de suas propriedades, e enfim um de seus animais, a fim de obter seus dados. Na figura 4.53, basta informar o número de registro do animal desejado para obter seus dados. O resultado de ambos os processos de seleção é mostrado na figura 4.54, onde se vê os dados dos animais, suas vacinações, vermifugações e tratamentos curativos.



Figura 4.37: Mensagem solicitando confirmação para excluir animal



Figura 4.38: Exemplo de consulta a um animal



Figura 4.39: Página *Vacinações*



Figura 4.40: Formulário para cadastro de vacinações



Figura 4.41: Lista de vacinações de um animal



Figura 4.42: Formulário para alteração de uma vacinação

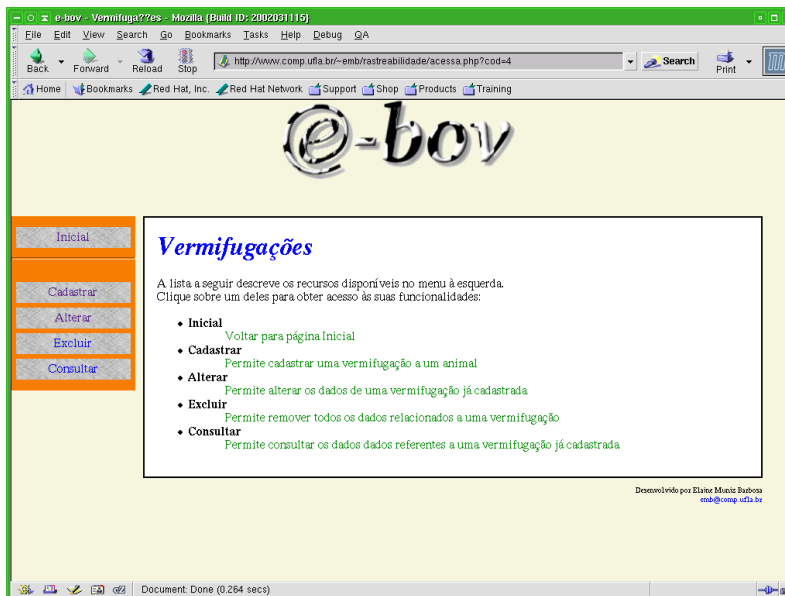


Figura 4.43: Página Vermifugações

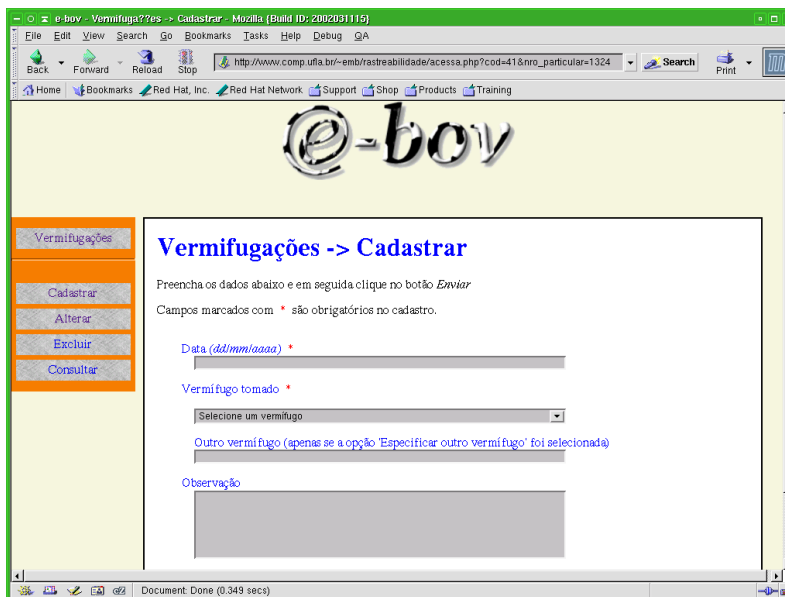


Figura 4.44: Formulário para cadastro de vermifugação



Figura 4.45: Lista de vermifugações de um animal

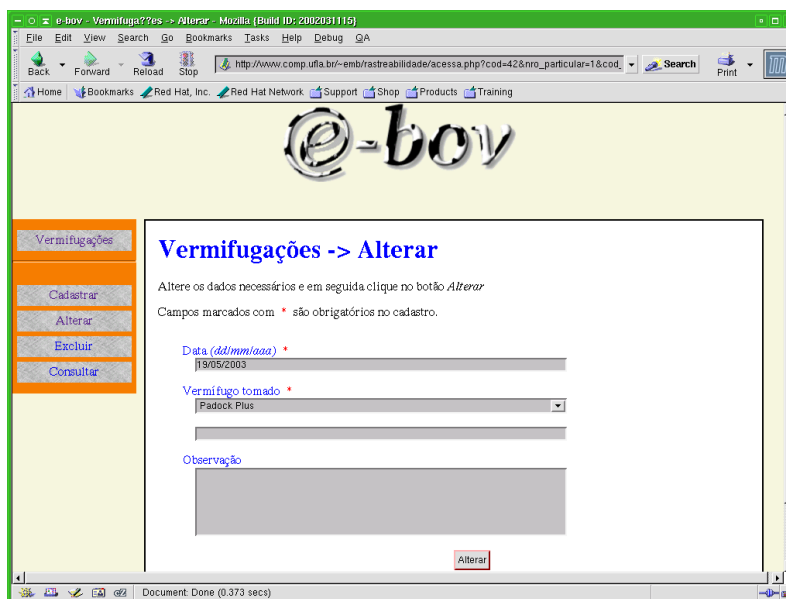


Figura 4.46: Formulário para alteração de uma vermifugação



Figura 4.47: Página *Tratamentos Curativos*



Figura 4.48: Formulário para cadastro de um tratamento curativo



Figura 4.49: Lista de tratamentos curativos de um animal



Figura 4.50: Formulário para alteração de um tratamento curativo

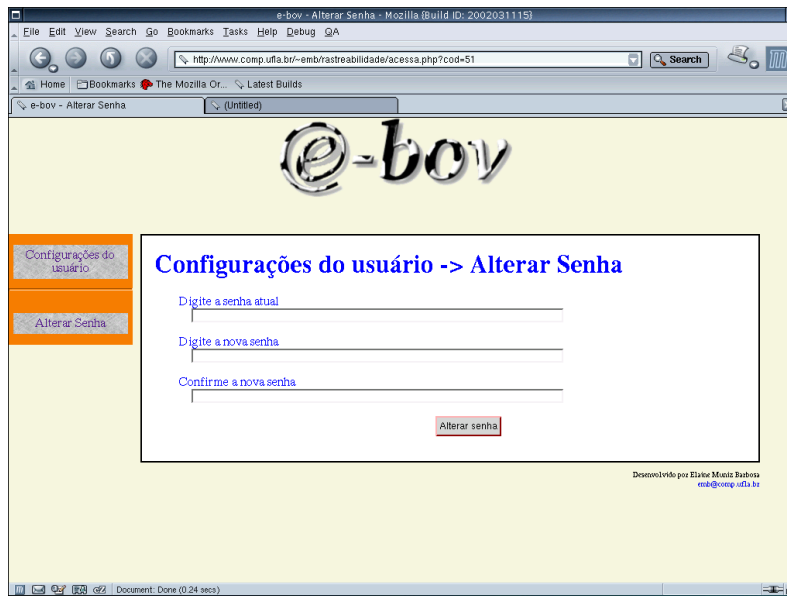


Figura 4.51: Formulário para alteração da senha do usuário

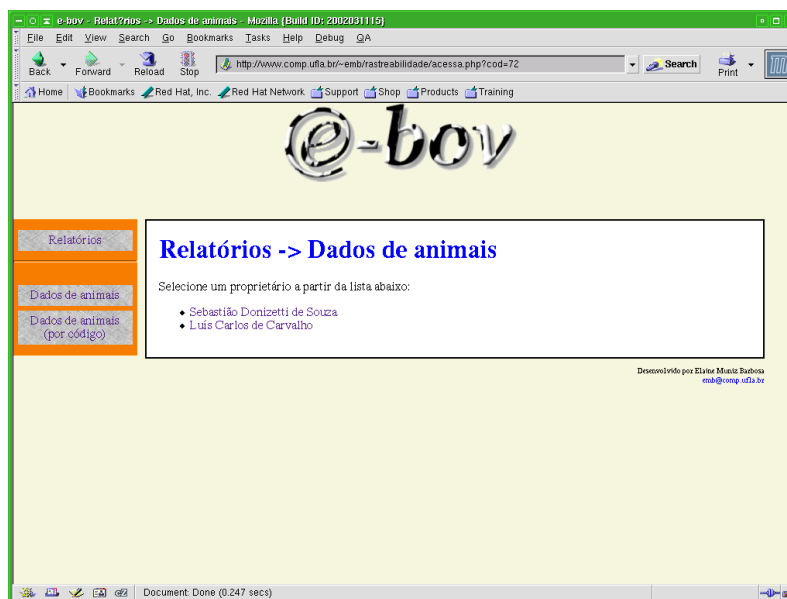


Figura 4.52: Página para consulta aos dados do animal por seleção



Figura 4.53: Página para consulta aos dados do animal pelo número de registro



Figura 4.54: Resultado de consulta aos dados de um animal

4.3 Diagramas

Antes de iniciar qualquer projeto é importante que se faça um planejamento prévio, para que se possa seguir uma sequência de passos no desenvolvimento do projeto. No caso do desenvolvimento desse sistema, a modelagem foi feita utilizando-se a linguagem *UML* (*Unified Modeling Language* - Linguagem de Modelagem Unificada) e seus diagramas auxiliaram nesse planejamento e ajudaram para que soubéssemos quais classes seriam usadas e como seriam implementadas.

UML é uma linguagem para especificação, documentação, visualização e desenvolvimento de sistema orientados a objetos. Sistematiza os principais métodos existentes, sendo considerada uma das linguagens mais expressivas para modelagem de sistemas orientados a objetos. Por meio de seus diagramas é possível representar sistemas de softwares sob diversas perspectivas de visualização. Facilita a comunicação de todas as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de um sistema - gerentes, coordenadores, analistas, desenvolvedores - por apresentar um vocabulário de fácil entendimento [SILVA (2001)].

Os diagramas utilizados para o desenvolvimento do *e-bov* foram os diagramas de casos de uso e os diagramas de classe. E para o banco de dados foi feito um modelo relacional para definir quais tabelas usar e como usá-las.

Um Caso de Uso especifica uma interação entre um usuário e o sistema, no qual o usuário tem um objetivo muito claro a atingir. Os casos de uso capturam os requisitos da aplicação através da representação dos atores que usam ou são usados pelo sistema e possíveis ações. Eles são descritos sob o ponto de vista do usuário: o que ele pode fazer, como ele interage com o sistema. Os casos de uso são apresentados na forma de diagramas UML de casos de uso para o sistema e descrição textual de cada caso de uso [SILVA (2001)].

O próximo passo é a classificação dos objetos envolvidos neste processo e a relação de uns com os outros. O exame dos casos de uso ajuda a identificar as classes. As classes de objetos são modeladas através do uso de diagramas de estrutura estática, ou classe, que mostram o modelo da estrutura geral do sistema e também as suas propriedades relacionais e de comportamento [SILVA (2001)].

Cada classe contém um nome de seção e uma atribuição dessa seção. Algumas classes incluem também uma seção operacional que especifica de que forma os objetos devem se comportar dentro daquela classe em particular [SILVA (2001)].

Capítulo 5

Considerações Finais

O sistema desenvolvido pode se tornar uma importante ferramenta para auxiliar os técnicos e pecuaristas no processo de rastreabilidade bovina.

O projeto não chegou a ser implantado em uma situação real, não sendo possível realizar testes sobre sua funcionalidade. Assim, não se sabe ao certo se armazena todos os dados necessários para uma boa rastreabilidade, ou mesmo se possui todos os recursos que podem ser utilizados por proprietários no controle de seus animais.

Os dados utilizados neste projeto correspondem a um subconjunto daqueles utilizados no Sisbov. Estudos sobre quais dados são necessários para uma rastreabilidade confiável ainda estão sendo desenvolvidos, no entanto, deve ser ressaltada a flexibilidade do *e-bov*, sendo possível adicionar novos dados com o mínimo de alterações no sistema. A adição de novas funcionalidades, bem como a modificação das permissões daquelas já existentes, também é facilmente realizada, devendo apenas ser feitas inserções e modificações nas tabelas do banco de dados.

De fato, acredita-se que serão necessárias algumas modificações no sistema para que o mesmo possa ser utilizado de forma efetiva para rastreabilidade de bovinos. No entanto, deve ser ressaltada a importância do *e-bov* como um sistema modularizado e flexível que possibilita o controle desses animais através da internet.

Durante seu desenvolvimento, foram encontrados alguns problemas que comprometeram um pouco as diretrizes iniciais de portabilidade e independência de plataforma, dentre os quais se destaca a falta de suporte e inconsistência por parte de alguns navegadores ao suporte de tecnologias padronizadas, como o CSS. Essa inconsistência faz com que o *e-bov* se apresente de forma diferente em al-

guns navegadores que não suportam corretamente a linguagem. Embora essas diferenças tenham sido reduzidas a apenas alguns detalhes, não foi dado grande destaque à tarefa de corrigir esses problemas para cada navegador específico. Espera-se que os mesmos possam em breve liberar novas versões que suportem de forma mais adequada as tecnologias utilizadas no *site*.

Como melhorias futuras, pode-se alterar o sistema para que ele possa atender todas as normas especificadas para uma boa rastreabilidade, além de adicionar novas funcionalidades. Uma outra melhoria seria na interface, tornando-a mais amigável e configurável, para que o usuário não se sinta perdido ou desorientado ao navegar pelo *e-fov*. E, por último, uma melhoria na documentação do programa e em suas classes, o que ajudará, posteriormente, aqueles que vierem a dar manutenções no sistema, inclusive o próprio desenvolvedor.

No Brasil existe apenas um sistema para rastreabilidade de bovinos em atividade. Embora o *e-fov* ainda não tenha sido avaliado em nenhuma aplicação real, acredita-se que o sistema pode vir a ser implantado com sucesso devido à sua estrutura dinâmica e altamente flexível. Espera-se que seu desenvolvimento possa auxiliar no processo de rastreabilidade em nosso país e, dessa forma, colocar o Brasil numa posição de destaque com relação a rastreabilidade de bovinos no mercado internacional.

Referências Bibliográficas

- [ABS (2003)] *Rastreabilidade bovina*. Disponível em <http://www.abspecplan.com.br/novosite/artigocorte003.asp>. Acessado em 24 nov. 2003.
- [AGRO (2003)] *Rastreabilidade: custo máximo é de 1% do preço final*. Disponível em http://www.agrojacarezinho.com.br/agronews/exib_noticia.asp?cod=15. Acessado em 24 nov. 2003.
- [AMARAL (2001)] Amaral, L. G. *Cascading Style Sheets*. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2001.
- [ANIMAL (2003)] *Brinco eletrônico*. Disponível em <http://www.animalltag.com.br>. Acessado em 24 nov. 2003.
- [AVID (2003)] Disponível em http://www.bioterium.com.br/bioterium/MicroChips/01_Avid.Htm. Acessado em 24 nov. 2003.
- [BELLAYER (2001)] Bellaver, C. *Segurança Alimentar e Controle de Qualidade no Uso de Ingredientes para Alimentação de Suínos*. Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína. 2001. Disponível em http://www.conferencia.uncnet.br/pork/seg/pal/anais01o2_bellaver_pt.pdf. Acessado em 24 nov. 2003.
- [BIOTERIUM (2003)] *Chip aplicação sub cutânea e Transponder intra-ruminal - it Bolus*. Disponível em <http://www.bioterium.com.br>. Acessado em 24 nov. 2003.

- [CERTIFICADORA (2003)] Disponível em <http://www.certificadora.com.br>. Acessado em 15 nov. 2003.
- [CETAP (2002)] *Estudo de Prospecção da Demanda Potencial do Parque Tecnológico de Lavras*.
- [CHOI, KENT, LEA, PRASAD & ULLMAN (2001)] Choi, W.; Kent, A.; Lea, C.; Prasad, G. & Ullman, C. *Begging PHP4 Programando*. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 2001.
- [CONFEA (2003)] Disponível em <http://www.confea.org.br>. Acessado em 24 nov. 2003.
- [ELMASRI & NAVATHE (2002)] Elmasri, R. & Navathe, S. B. *Sistemas de banco de dados - Fundamentos e Aplicações*. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2002.
- [EMBRATEL (2003)] Disponível em <http://www.embratel.com.br>. Acessado em 11 fev. 2004.
- [FERREIRA & MEIRELLES (2002)] Ferreira, L. C. L. & Meirelles, M. B. *Avaliação da eficiência de quatro métodos para identificação de bovinos*. 2003. Monografia de graduação. Disponível em <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/tese/identificacao/index.html>. Acessado em 24 nov. 2003.
- [FOCKINK (2003)] *Brinco alfanumérico*. Disponível em <http://portal.fockink.ind.br>. Acessado em 24 nov. 2003.
- [GARCIA-MOLINA, ULLMAN, & WIDOM (2001)] Garcia-Molina, H.; Ullman, J. D. & Widom, J. *Implementação de sistemas de banco de dados*. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- [GLOBO (2003)] *Padrão vascular da retina*. Disponível em <http://globorural.globo.com>. Acessado em 24 nov. 2003.
- [GUIMARÃES (2003)] Guimarães, C. C. *Fundamentos de Banco de Dados - Modelagem, projeto e linguagem SQL*. 1. ed. Campinas. Editora Unicamp.
- [LEITE (2003)] Leite, R. N. S. *Modelagem OOHDM do Portal Corporativo da 6ª Região da PMMG*. 2003. 68 f. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG.

- [LOPES (2003)] Lopes, M. A. *Rastreabilidade na Bovinocultura*. 1. ed. Lavras: FAEPE, 2003. 70p.
- [MARTINS (2002)] Martins, F. M. *Rastreabilidade Bovina no Brasil*. 2002. 68 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG.
- [MYSQL (2003)] Disponível em <http://www.mysqlbrasil.com.br>. Acessado em 20 mar. 2004.
- [ROCHA (2002)] Rocha, J. L. P. *Rastreabilidade e Certificação da Produção da Carne Bovina: Um Comparativo entre Alguns Sistemas*. 1. ed. 2002.
- [SARTO (2002)] Sarto, F. M. *Análise dos Impactos Econômicos e Sociais da Implementação da Rastreabilidade na Pecuária Bovina Nacional*. 2002. Monografia de Graduação. Disponível em http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/impactos_rastreab_nov02.pdf. Acessado em 15 set. 2003.
- [SILVA (2001)] Silva, D. M. *UML*. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2001.
- [SILVA, SILVA & NÄÄS (2002)] Silva, K. O.; Silva, T. P. O. & Nääs, I. A. *Desenvolvimento de um software aplicado à rastreabilidade na produção de suínos em fase de gestação*. Anais do IV Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria. 2002.
- [SOARES (2003)] Soares, Wallace. *Crie um site B2C com PHP e MySQL*. 2. ed. Tatuapé: Editora Érica Ltda, 2003.
- [SOLAR (2004)] Disponível em <http://www.solar.com.br/guias/internet.html>. Acessado em 20 mar. 2004.
- [STARLIN (1998)] Starlin, G. *TCP/IP Internet - Intranet - Extranet*. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Book Express, 1998.
- [STOCO (2000)] Stoco, L. M. *Integrando PHP com MySQL*. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2000.
- [VASCONCELOS & MACIEL (2003)] Vasconcelos, A. M. L. & Maciel, T. M. M. *Introdução à Engenharia de Software e aos Princípios de Qualidade*. 1. ed. Lavras: FAEPE, 2003. 104p.

[ZAMBALDE & ALVES (2004)] Zambalde, A. L. & Alves, R. M. *Gestão do Conhecimento e Inovação*. 1. ed. Lavras: FAEPE, 2004. 72p.

[ZOONEWS (2003)] *Rastreabilidade: uma necessidade do mundo globalizado*. Disponível em <http://www.zoonews.com.br/noticias2/noticia.php?idnoticia=2934>. Acessado em 15 set. 2003.

Apêndice A

Diagrama de Casos de Uso

Um caso de uso pode ser definido como uma funcionalidade que pode ser realizada por um sistema, relacionada a um ator, que é quem vai realizar esse caso de uso. No caso do *e-bov*, os atores são os proprietários e o administrador, e os casos de uso são cada uma das páginas que oferecem serviço aos usuários. A seguir serão apresentados os diagramas de caso de uso para o *e-bov*.

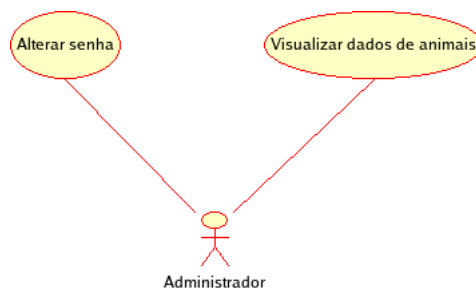


Figura A.1: Caso de uso do administrador



Figura A.2: Caso de uso do proprietário

Apêndice B

Diagrama de Classes

Diagramas de classe representam, basicamente, as entidades (classes) que compõem um sistema, através de atributos e métodos relacionados a ela. A seguir, são mostradas as principais classes que compõem o *e-bov*.

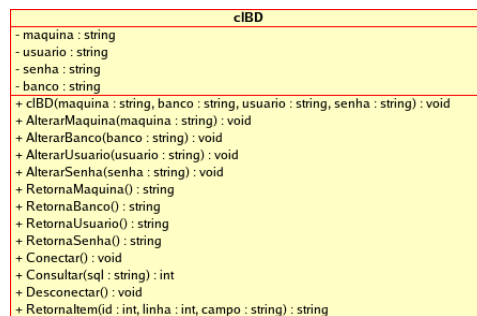


Figura B.1: Diagramas de classe (1 de 2)

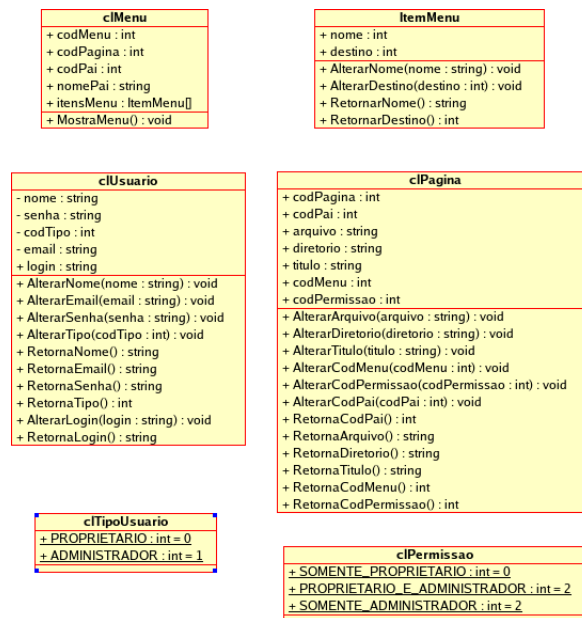


Figura B.2: Diagramas de classe (2 de 2)

Apêndice C

Modelo Entidade-Relacionamento do Banco de Dados

Um modelo entidade-relacionamento representa os atributos de cada entidade que compõe um sistema de banco de dados, bem como os relacionamentos entre elas. O modelo entidade-relacionamento do *e-bov* é mostrado a seguir.

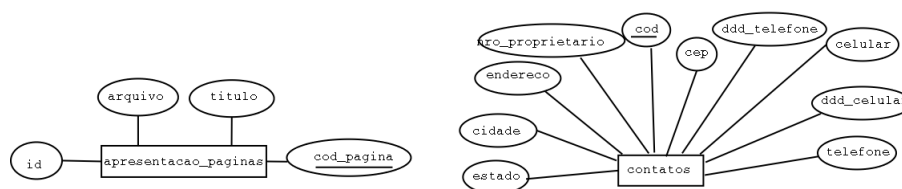


Figura C.1: Modelo Entidade-Relacionamento do Banco de Dados (1 de 2)

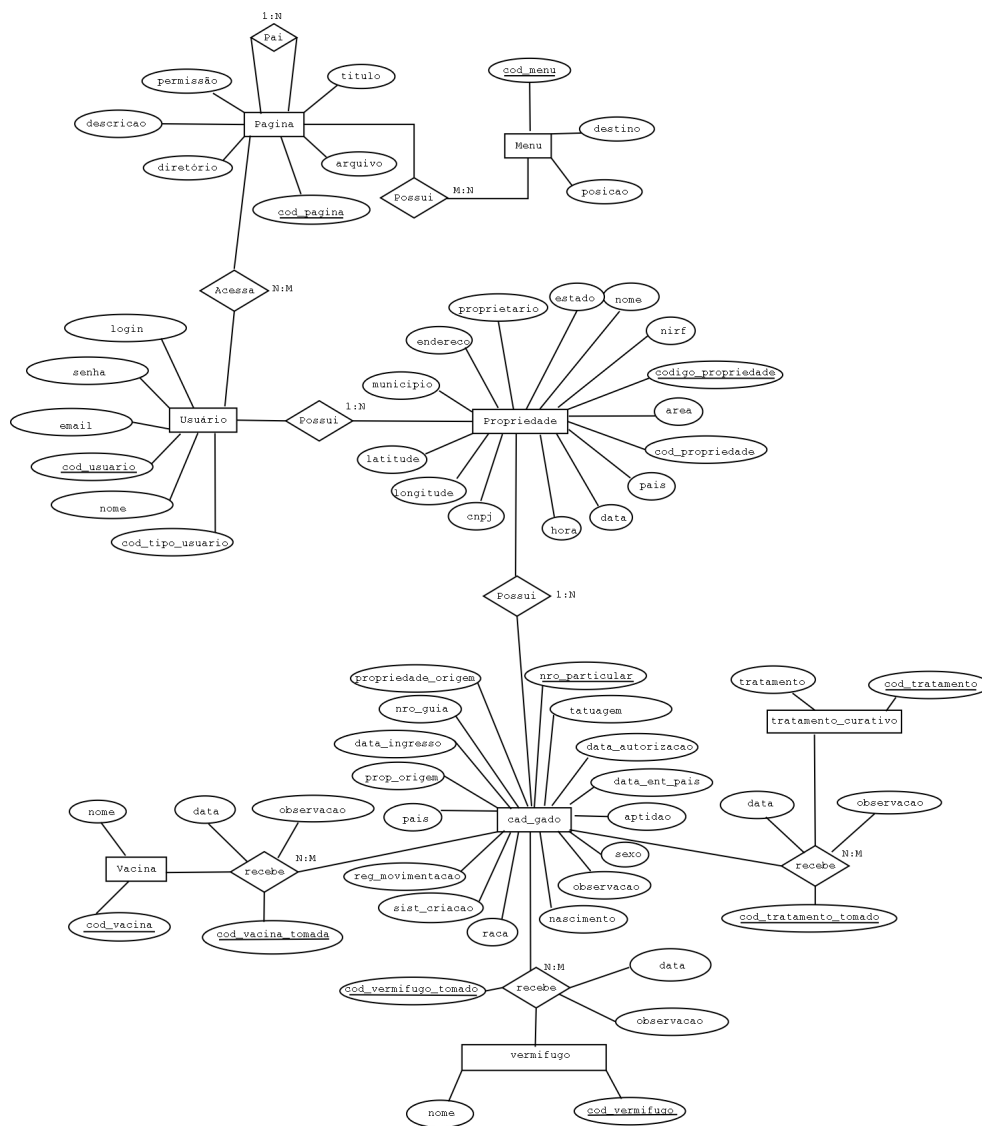


Figura C.2: Modelo Entidade-Relacionamento do Banco de Dados (2 de 2)