

**UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO
UNIFENAS**

**SOFTWARE PARA CONTROLE PRODUTIVO E
REPRODUTIVO
DE BOVINOS LEITEIROS
NA AGRICULTURA FAMILIAR**

Alexandre de Carvalho

**Alfenas – MG
2008**

**UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO
UNIFENAS**

**SOFTWARE PARA CONTROLE PRODUTIVO E
REPRODUTIVO
DE BOVINOS LEITEIROS
NA AGRICULTURA FAMILIAR**

Alexandre de Carvalho

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação da Universidade José do Rosário Vellano, como parte das exigências para obtenção do título de mestre profissional em Sistemas de Produção na Agropecuária.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo A. de Andrade

Co-orientador: Prof. MSc. José Cláudio Reis

**Alfenas – MG
2008**

Carvalho, Alexandre

Software para controle produtivo e reprodutivo de bovinos
leiteiros na agricultura familiar /. -- Alfenas: UNIFENAS, 2007.
67p.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Augusto de Andrade

Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária)
– Universidade José do Rosário Vellano.

1. Bovinocultura. 2. Agricultura Familiar. 3. Software. 4. Controle
produtivo e reprodutivo. I. Título.

CDU: 636.2 (043)

**SOFTWARE PARA CONTROLE PRODUTIVO E
REPRODUTIVO
DE BOVINOS LEITEIROS
NA AGRICULTURA FAMILIAR**

Alexandre de Carvalho

Aprovada em 10/03/2008.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Gustavo Augusto de Andrade
UNIFENAS

Prof. Dr. Paulo de Figueiredo Vieira
UNIFENAS

Prof^ª. Dr^ª. Nadja Gomes Alves
UFLA/MG

**Alfenas – MG
2008**

*"Os educadores precisam compreender que ajudar as pessoas a se tornarem
pessoas é muito mais importante do que ajudá-las a tornarem-se matemáticas,
políglotas ou coisa que o valha."
(Carl Rogers)*

*Este trabalho é dedicado
aos meus pais,
José de Carvalho (Bodê) e Darcy.*

*Agradeço a Deus, por me presentear com esta oportunidade.
Sou grato aos meus amigos e profissionais que, de alguma forma,
contribuíram para a concretização deste trabalho.
Agradeço de coração aos meus professores, orientador e co-orientador, pela orientação,
ensinamentos, amizade, apoio e incentivo.*

RESUMO

CARVALHO, Alexandre. **Software para controle produtivo e reprodutivo de bovinos leiteiros na agricultura familiar**. Orientador: Gustavo Augusto de Andrade. Co-orientador: José Cláudio Reis. Alfenas: UNIFENAS, 2008. (Dissertação de Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária).

O presente trabalho objetiva desenvolver um sistema de informação que auxilie o produtor na tomada de suas decisões com base nos dados de seu rebanho, através de informações básicas de escrituração zootécnica e nos principais índices do controle produtivo e reprodutivo do rebanho leiteiro. Uma interface operacional simples e intuitiva foi desenvolvida com o objetivo de facilitar o seu uso, de maneira que possa ser utilizado por pessoas com pouca prática de uso de computadores. O modelo de desenvolvimento baseou-se na prototipação, sendo que foram criados diversos protótipos, que foram testados e descartados, sendo neste trabalho exibido o sistema final.

ABSTRACT

CARVALHO, Alexandre. **Software for productive and reproductive control of dairy bovines in family agriculture.** Advisor: ANDRADE, Gustavo Augusto de. Co-advisor: REIS, José Cláudio. UNIFENAS: Alfenas, 2008 (Dissertation for a master's degree in Farm Production Systems).

This paper intends to develop an information system that may help the producer in making decisions with basis on data about his herd, by means of keeping basic systematic animal records and the main indexes for productive and reproductive control of dairy cattle. A simple and intuitive operational interface was developed with the purpose of facilitating its use by persons with little practice with computers. The development model was based on prototyping, when several prototypes were created, tested and discarded. The final system is shown in this work.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela de abertura do sistema.....	35
Figura 2 – Tela de acesso ao sistema.....	35
Figura 3 – Tela de inclusão de nova fazenda ao sistema.....	36
Figura 4 – Tela de exclusão de uma fazenda do sistema.....	37
Figura 5 – Tela principal do sistema.	37
Figura 6 – Ferramentas e acessórios do sistema.....	38
Figura 7 – Opções de exibição dos animais do rebanho.	38
Figura 8 – Barra de ícones de informação sobre a situação do animal.	39
Figura 9 – Tela de informações de sanidade.	39
Figura 10 – Tela do gráfico de pesagem.....	40
Figura 11 – Telas de visualização de fotos.....	40
Figura 12 – Botões e telas de formação do rebanho.....	41
Figura 13 – Telas de informações individuais do bovino.....	41
Figura 14 – Telas de inserção de fotos do animal.	42
Figura 15 – Tela de cadastramento do controle reprodutivo e produtivo.....	43
Figura 16 – Telas para incluir uma nova ordem de lactação.....	43
Figura 17 – Tela do controle reprodutivo.....	44
Figura 18 – Tela do controle produtivo.	45
Figura 19 – Gráfico de produção.....	46
Figura 20 – Telas do controle e entrada de dados da sanidade do animal.....	47
Figura 21 – Telas do controle de pesagem do animal.	47
Figura 22 – Gráficos de pesagem.	48
Figura 23 – Tela de cadastro de touros.....	48
Figura 24 – Botões de acesso às consultas e impressão de relatórios.	49
Figura 25 – Tela do agrupamento dos dados individuais do animal.	49
Figura 26 – Telas do agrupamento do controle sanitário e controle reprodutivo.....	50
Figura 27 – Tela do agrupamento dos dados do rebanho.....	50
Figura 28 – Tela de agrupamento dos dados do rebanho: controle reprodutivo.	51
Figura 29 – Tela de agrupamento dos dados do rebanho: controle produtivo.	51
Figura 30 – Tela de agrupamento dos dados do rebanho: outras informações.....	52
Figura 31 – Tela de agrupamento dos dados do rebanho: vacas não lactantes.	52
Figura 32 – Telas de consulta de atividades.	53
Figura 33 – Tela de relatórios dos dados agrupados do rebanho.....	54
Figura 34 – Relatórios de todo o rebanho e por lote.	54
Figura 35 – Relatórios do controle reprodutivo e produtivo.	55
Figura 36 – Relatório de colheita e verificação dos dados do rebanho.....	55
Figura 37 – Relatório de colheita de pesagem e produção do animal.....	56
Figura 38 – Relatório de atividades (manejo).	56
Figura 39 – Parâmetros da fazenda: dados cadastrais e foto de personalização.....	57
Figura 40 – Parâmetros da fazenda: proteção por senha de acesso.....	58
Figura 41 – Parâmetros da fazenda: manejo.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS

CBIS – *Computer-Based Information System*

CVDS - Ciclo de Vida do Desenvolvimento de Sistemas

DEL – Dias em lactação

DER – Diagrama Entidade-Relacionamento

E-R – Entidade-Relacionamento

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IP (IEP) – Intervalo de partos ou intervalo entre partos.

JPEG – *Joint Photographic Experts Group*

PIB – Produto Interno Bruto

PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

SGDB – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SI – Sistemas de Informações

SDLC – *Systems Development Lifecycle*

TI – Tecnologia de Informação

UF – Unidade da Federação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 A importância da bovinocultura leiteira.....	12
2.1.1 Produção de leite no Brasil.....	13
2.1.2 Agricultura familiar.....	14
2.2 Computadores, software e informação.....	16
2.2.1 Tecnologia de informação e sistemas de informação.....	18
2.2.2 O valor e o custo da informação.....	19
2.2.3 Competitividade, produtividade, lucratividade e sistemas de informação.....	20
2.2.4 Planejando a automação da informação.....	21
2.2.5 Engenharia de software e prototipação.....	23
2.3 Informática na agropecuária.....	25
2.3.1 Informática na bovinocultura de leite.....	28
2.3.2 Tecnologia e aumento de produtividade na bovinocultura.....	30
2.3.3 Gerenciamento informatizado: controle produtivo e reprodutivo.....	30
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.1 Colheita e análise dos dados.....	32
3.2 Desenvolvimento do sistema de controle produtivo e reprodutivo.....	32
3.3 Elaboração do banco de dados.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1 Software aplicativo: Controle produtivo e reprodutivo de bovinos leiteiros.....	35
4.2 Consultas e relatórios.....	48
4.2.1 Consultas aos dados do sistema.....	48
4.2.2 Relatórios dos dados do sistema.....	53
4.3 Configuração dos parâmetros do sistema.....	57
5 CONCLUSÕES.....	59
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS.....	60
ANEXO A – Estrutura dos dados da entidade (tabela) fazenda e agenda e seus atributos (campos).....	63
ANEXO B – Estrutura dos dados das entidades (tabelas) vacas, touros, fotos e raças e seus atributos (campos).....	64
ANEXO C – Estrutura dos dados das entidades (tabelas) do controle produtivo e reprodutivo e seus atributos (campos).....	65
ANEXO D – Estrutura dos dados das entidades (tabela) de controle de pesagem e sanitário e seus atributos (campos).....	66
ANEXO E – Diagrama E-R: relacionamento (linhas) entre as entidades (tabelas) e atributos (campos).....	67

1 INTRODUÇÃO

A agropecuária brasileira modernizou-se e encontra-se em um momento de transição, de um sistema extrativista para uma pecuária competitiva, exigindo do produtor a utilização de novas técnicas de produção agropecuária, bem como o uso de ferramentas que o auxiliem na administração, planejamento, gerenciamento, direção e controle da propriedade agrícola, proporcionando ao produtor mecanismos para produzir de maneira mais eficiente.

Sendo assim, é necessário introduzir novas tecnologias de suporte administrativo, rompendo com práticas tradicionais e possibilitando o surgimento de novas abordagens gerenciais.

Atualmente, com a disseminação do uso dos computadores e a revolução científica proporcionada pela utilização das tecnologias de informação, todos os setores da produção podem se beneficiar com essa revolução, inclusive os pequenos produtores, na tomada de decisões.

Para Oliveira (1998), o conjunto de informações tecnológicas tem efeito decisivo no setor agropecuário e os conhecimentos atualmente disponíveis permitem aumentos substanciais na produção.

No processo de informatização e modernização da bovinocultura, diversas são as aplicações e usos da informática; entre essas, destaca-se o desenvolvimento de sistemas computacionais, visando a ajudar produtores e profissionais a tomarem uma decisão correta (LOPES, 1997).

O custo de decisões erradas tende a aumentar diante de uma acirrada competição de mercado. Dessa forma, o desenvolvimento de sistemas de informações gerenciais, internos e externos à empresa rural e, sobretudo, adequados à realidade do produtor, torna-se muito importante (OLIVEIRA, 1998).

A agricultura familiar, também inserida na economia nacional, tem importância e relevância social e econômica incontestável, uma vez que se tornou uma grande geradora de empregos e produtora de alimentos (SEAG, 2007).

Para administrar qualquer empresa, não importando seu porte, o primeiro passo é conhecer essa empresa e o mundo em que ela está inserida.

Quanto mais conhecimentos da empresa, inclusive a rural, do seu funcionamento e do ambiente em que ela estiver inserida tiver o administrador ou proprietário, maiores serão as

chances de ele tomar decisões acertadas. Para se conhecer bem um sistema de produção de gado de leite, necessário se faz conhecer, entre outras coisas, o seu rebanho.

Além disso, a baixa produtividade dos rebanhos leiteiros no Brasil - produção de leite por unidade de área ou média de produção por ano - deve-se a fatores tais como o mau desempenho reprodutivo, duração da lactação e persistência da produção, bem como os manejos alimentar e sanitário inadequados.

Objetivou-se com o este trabalho desenvolver um programa de computador, um software aplicativo, de fácil utilização, que auxilie o produtor, principalmente o familiar, na tomada de decisões sobre o rebanho bovino, com o objetivo de melhorar a eficiência do manejo de seus animais, principalmente no que tange ao controle reprodutivo e produtivo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A importância da bovinocultura leiteira

A bovinocultura vem crescendo em importância e valor em todo o mundo por vários fatores: a alimentação da população humana em ininterrupto crescimento reclama proteínas animais, dentre as quais o leite e a carne ocupam posição relevante; os adubos orgânicos são necessários para a fertilização das terras cultivadas e os bovinos os produzem em grande quantidade; diversos produtos secundários e subprodutos da industrialização, como couros, pêlos, chifres, ossos, sebo, vísceras, alimentam uma grande série de indústrias derivadas grandemente úteis, como a de calçados, vestuário, botões, sabões, colas, farinhas destinadas à alimentação animal e variados produtos farmacêuticos, todos de expressão econômica; finalmente os bovinos são produtores de trabalho, principalmente para determinados fins agrícolas (JARDIM, 2001).

De acordo com Lopes *et al.* (2000), a bovinocultura é uma atividade de grande importância na economia do Brasil, por manter elevados percentuais do valor da produção agropecuária e também por gerar milhares de empregos diretos.

A produção de alimentos constitui uma das principais etapas na exploração racional de um sistema de produção de leite. O leite e seus derivados são alimentos valiosos, mais consumidos pelos povos mais civilizados. As nações que mais consomem leite apresentam paralelamente maior evolução física e mental. Atualmente, nos países mais adiantados, grandes áreas, as melhores e mais valorizadas terras, são ocupadas com a criação e exploração de gado leiteiro (JARDIM, 2001).

Dentre as vantagens da pecuária leiteira, salientam-se as seguintes: a vaca leiteira é eficiente produtora de alimento humano de alta qualidade e o leite é o mais completo alimento de origem animal, de digestão mais fácil e mais perfeita; a pecuária leiteira é um fator de estabilização da fertilidade do solo na agricultura, devido à utilização dos excrementos; a vaca leiteira consome e transforma economicamente certos produtos e subprodutos da fazenda, pois tem grande aptidão para consumir e aproveitar forragens volumosas e grosseiras, como restos de culturas, palhas, fenos, silagens e forragens verdes; a pecuária leiteira é uma fonte de trabalho estável, onde não existe irregular ou escasso, pelo contrário, o trabalho é uniforme, contínuo e estável; a exploração de leite produz renda contínua durante o ano todo, que é uma das grandes vantagens para o produtor, principalmente para o pequeno com pouco capital; o

gado leiteiro também é produtor de carne, sendo que os rebanhos leiteiros também podem produzir uma ponderável parcela dos bovinos destinados ao abate (JARDIM, 2001).

Ressaltando a importância nutritiva do leite como alimento, estaremos diante de um dos produtos mais importantes da agropecuária brasileira. O leite é rico em uma grande quantidade de nutrientes essenciais ao crescimento e à manutenção de uma vida saudável. A indústria de laticínios tem potencializado o valor nutritivo do produto (BARBOSA *et al.*, 2002).

2.1.1 Produção de leite no Brasil

A produção leiteira vem crescendo de maneira acelerada no Brasil na última década, atingindo uma produção em 2006, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2006), de 25,4 bilhões de litros de leite aproximadamente, posicionando o país como o sexto maior produtor de leite no mundo.

O leite está entre os seis primeiros produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos tradicionais como café beneficiado e arroz. O agronegócio do leite e seus derivados desempenha um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população. Para cada real de aumento na produção no sistema agroindustrial do leite, há um crescimento de, aproximadamente, cinco reais no aumento do PIB (Produto Interno Bruto), o que coloca o agronegócio do leite à frente de setores importantes como o da siderurgia e o da indústria têxtil (BARBOSA *et al.*, 2002).

Para termos uma idéia das possibilidades de expansão da exploração bovina em nosso país, basta lembrarmos que cada brasileiro consumiu, em 2006, aproximadamente 130 litros de leite, de acordo com dados do IBGE (2006), com projeção de aumento de consumo, mas com disponibilidade de 130 litros para o ano seguinte. Porém, abaixo dos números indicados pelo Guia Alimentar Brasileiro (SAÚDE, 2006). A recomendação é que o consumo, por habitante, seja de, no mínimo, 200 litros de leite *per capita*.

A produção nacional vem aumentando cerca de 20% a cada quinquênio, considerando-se a produção de 1995 a 2005, ou cerca de 3 a 4% a cada ano, mas vale ressaltar que a média de produtividade do rebanho brasileiro ainda é muito baixa (BARBOSA *et al.*, 2002).

Em 2006, para um rebanho leiteiro de 20,9 milhões de vacas, foi gerada uma média de apenas 1.213 kg de leite por vaca ao ano. A produtividade da Holanda é em média 9.224 kg de leite por vaca ao ano, com um rebanho de aproximadamente 1,4 milhões de vacas. O

índice médio de produtividade é de aproximadamente três litros diários por vaca. Em países como os Estados Unidos, cada vaca produziu cerca de 8.881 litros no mesmo período (EMBRAPA, 2007).

Apenas seis unidades da federação respondem por quase 75% de todo o leite produzido no Brasil, segundo o IBGE (2006): Minas Gerais, Paraná, Goiás, Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina.

A produção de leite tem perspectiva de continuar a crescer nos próximos anos, com condições reais de o país mudar o panorama de importador para exportador de produtos lácteos. O Brasil já exporta mais do que importa desde novembro de 2004. Dentro do cenário mundial, o mercado brasileiro tem um potencial, como poucos, para tal. O agronegócio do leite ocupa posição de destaque na economia brasileira, sendo grandes as expectativas, nesta década, de continuarmos o crescimento da produção e da produtividade, com índices maiores do que aqueles que têm sido alcançados em anos recentes (EMBRAPA, 2007).

Segundo Gomes (2000), a produção de leite no Brasil fornece indícios de concentração de produção nos maiores e mais eficientes produtores, que utilizam mais intensivamente tecnologias que possibilitam elevar a competitividade. Dessa forma, o setor produtivo leiteiro tem que estruturar todos seus mecanismos de funcionamento, investindo também na quantidade a ser produzida, ou seja, no seu volume de produção, fortalecendo somente os produtores de melhores índices de produtividade, não deixando espaço aos pequenos produtores.

Mas, a produção de leite baseada em pequenos produtores é uma constante em nosso país, demonstrando e evidenciando as dificuldades de investimento em tecnologia. Com pequenos ganhos que não são suficientes para tais investimentos, muito pelo contrário, satisfaz somente a manutenção e sobrevivência da família (FARIA, 2000).

2.1.2 Agricultura familiar

De acordo com o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF (2007), a agricultura familiar é uma forma de produção onde predomina a interação entre gestão e trabalho; são os agricultores familiares que dirigem o processo produtivo, dando ênfase na diversificação e utilizando o trabalho familiar, eventualmente complementado pelo trabalho assalariado.

Porém, a agricultura familiar no Brasil sempre foi considerada como um segmento de pouca importância para os interesses de uma sociedade capitalista, que considerava a chamada grande agricultura, a monocultura – café, cana-de-açúcar e soja – como atividade econômica de destaque e foco dos benefícios das políticas públicas. Sendo muitas vezes considerada por muitos intelectuais da sociedade urbana, a agricultura familiar era vista como sinônimo de pobreza e de subdesenvolvimento. O agricultor familiar, trabalhador e homem do campo, era considerado pouco inteligente e incapaz de tomar decisões eficazes no gerenciamento do seu negócio (SEAG, 2007).

Vista a importância do setor agrícola, a sociedade passou a enxergar a importância deste segmento social, o agricultor familiar passou a ser considerado e a agricultura familiar passou a ser vista, como a melhor e mais econômica opção para a geração de empregos, provedor de alimentos e de matérias-primas agroindustriais a baixo custo e um excelente mercado para as indústrias de insumos, máquinas e equipamentos agrícolas. O meio rural, incluídos os pequenos municípios, abriga cerca de um terço da população brasileira. Dentro desse contingente, está a agricultura familiar, um público grande e heterogêneo, demandando tratamentos diferenciados (SEAG, 2007).

Em toda a história brasileira, somente a partir de 1996, com a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, os agricultores familiares conquistaram uma atenção maior do governo federal e ações específicas destinadas a promover a melhoria das condições de vida. A institucionalização do PRONAF, um programa voltado aos interesses da agricultura familiar, passa a ser um grande instrumento de Estado, auxiliar na capitalização de recursos, promovendo a cidadania e conquista da sustentabilidade para os agricultores, suas famílias e suas organizações.

Dentre alguns esforços e objetivos que o PRONAF está atuando, destaca-se o de fortalecer a agricultura familiar em aspectos importantes, dentre os quais podem-se citar atitudes, tais como a atuação em função de demandas estabelecidas pelos agricultores familiares e suas organizações; viabilizar a produção, a industrialização e a comercialização de produtos gerados na agricultura familiar, mediante o acesso ao crédito, pesquisas, novas tecnologias, assistência técnica e extensão rural, profissionalização, dentre outros fatores; possibilitar a implantação, ampliação, modernização e racionalização da infra-estrutura produtiva e social no meio rural; agilizar os processos de trabalho, para que os benefícios do programa sejam rapidamente apropriados pelos agricultores familiares e suas organizações e garantir aos agricultores familiares a conquista da cidadania.

No conceito atual de desenvolvimento local sustentado, que privilegia o desenvolvimento humano, cabe à agricultura, em particular à agricultura familiar, gerar renda de forma desconcentrada, criar ocupações produtivas, garantir suficiência, produtividade, qualidade, diversificação e continuidade a uma política de segurança familiar, contribuir para uma maior competitividade da economia nacional, usar os fatores de produção sem degradação ambiental e contribuir para a redução das desigualdades sociais. Tudo isto em parceria com os demais setores da economia (SEAG, 2007).

Segundo dados do PRONAF (2007), a agricultura familiar consegue absorver mão-de-obra, pois cerca de 77% do pessoal que trabalha com agricultura está ocupado na agricultura familiar, e gerar renda. Atualmente o setor é responsável, por exemplo, por cerca de 67% da produção nacional de feijão, 97% do fumo, 31% do arroz, 32% da soja, 40% de aves e ovos, 59% de suínos, 25% do café e cerca de 52% da produção de leite.

Atribui-se à agricultura familiar, de forma incontestável, a capacidade de geração de empregos, renda e alimentos, agregando fatores determinantes para o resgate da cidadania dessa população que vive no meio rural. Priorizar esse segmento é uma questão básica para que todo o processo produtivo seja respeitado e colocado na situação de destaque que merece, e que lhe cabe devidamente.

2.2 Computadores, software e informação

A informação constitui um recurso essencial na sociedade moderna, demonstrando sua importância na economia, administração e em todas as ações humanas. Mudamos de uma economia industrial para uma economia baseada na criação e distribuição de informações. A informação é hoje, o principal recurso econômico de uma empresa, seja ela uma grande indústria ou uma fazenda de qualquer porte. A empresa que possui informações detalhadas sobre o seu próprio negócio e sobre o mercado de seu produto e dos insumos que necessita, consegue produzir com muito mais vantagens e colocar-se à frente dos concorrentes no mercado (OLIVEIRA, 1998).

Até metade da década de 1960, os computadores eram máquinas extremamente caras, com propósito específico; apenas instituições gigantescas, como o governo e as universidades, tinham condições de mantê-los (NORTON, 1996). Esses primeiros computadores geralmente eram usados somente para executar tarefas numéricas complexas, como cálculos com uma infinidade de variáveis. Embora os computadores fossem extremamente necessários para

essas tarefas, logo ficou evidente que eles também poderiam e deveriam contribuir para outras tarefas mais tangíveis.

Na metade da década de 1960, foi que os computadores começaram a revolucionar o mundo dos negócios e da sociedade moderna. Ao lado do crescente uso dos computadores na área comercial, surgiram rapidamente outros usos para essas máquinas. Hoje, computadores de todos os tamanhos e formas são usados para todos os propósitos imagináveis das diversas áreas do nosso conhecimento (PRESSMAN, 2002).

Os computadores são máquinas de utilidade geral, podendo ser usados tão eficazmente para trabalhar com números quanto para criar documentos ou desenhos. O ingrediente que estabelece que o computador execute uma tarefa específica é o software. O software é um conjunto de instruções eletrônicas que em geral residem em um meio de armazenamento. Um conjunto específico dessas instruções é chamado programa (NORTON, 1996).

Para Marçula Filho (2005), software é a parte lógica do sistema de computação que é armazenada eletronicamente, é composto por um ou mais programas, conjuntos de instruções, que capacitam o hardware a realizar tarefas específicas.

O software de computadores tornou-se uma força motora. É o motor que dirige a tomada de decisão nos negócios. Serve de base à moderna investigação científica e às soluções de problemas de engenharia. É um fator chave que diferencia os produtos e serviços modernos. Está embutido em sistemas de todas as naturezas: de transportes, médicos, de telecomunicações, militares, de processos industriais, de produtos de escritório,... a lista é quase sem fim. O software é virtualmente inevitável no mundo moderno. E, à medida que entramos no vigésimo primeiro século, irá se tornar um motor para novos avanços em tudo, da educação elementar à engenharia genética (PRESSMAN, 2002).

O leque de programas disponíveis é vasto e variado, mas a maioria dos softwares pode ser dividida em duas categorias principais, o software básico e o software aplicativo. Vale ressaltar que o software básico, chamado sistema operacional, informa ao computador como ele deve usar seus próprios recursos e componentes, enquanto que o software aplicativo informa ao computador como realizar tarefas específicas para o usuário, gerenciando suas informações (MARÇULA FILHO, 2005).

Hoje em dia, o software assume um duplo papel, ele é o produto e, ao mesmo tempo, o veículo para entrega do produto (PRESSMAN, 2002), pois como produto ele disponibiliza o potencial da computação presente no computador (hardware), e como veículo usado para entrega do produto, o software age como uma base para controle do computador (sistemas operacionais), para a comunicação da informação (redes) e para a criação e o controle de

outros programas (ferramentas e ambientes de software). Sendo assim, o software entrega o mais importante produto da nossa época – a informação.

Um computador que só execute o sistema operacional não tem muita utilidade, pois esse sistema serve principalmente para beneficiar o próprio computador, portanto outros programas são necessários para que o computador seja útil para as pessoas (NORTON, 1996). O termo software aplicativo descreve os programas que servem às pessoas.

Segundo Marçula Filho (2005), software aplicativo é o software que realiza algum trabalho para o usuário. A esse conjunto tecnológico com propósitos e objetivos bem definidos e com a utilização dos softwares aplicativos, em todas as suas variações, podemos chamar de tecnologia de informação.

2.2.1 Tecnologia de informação e sistemas de informação

A tecnologia de informação é formada por dispositivos que processam dados de forma precisa e rápida, facilitando alguma tarefa para o ser humano. O equipamento mais importante dessa tecnologia é o computador, e a informática estuda essa tecnologia (MARÇULA FILHO, 2005). Ela surgiu como um centro de dados para processar transações, manter o registro dos estoques e emitir a folha de pagamento e passou a ser aplicada em funções de otimização e controle, assim como um julgamento para a tomada de decisão (PORTER & MILLAR, 1985).

Segundo Oliveira (1998), a tecnologia da informação – TI, oferece o suporte necessário às transformações organizacionais, lembrando que essas tecnologias por si só não são transformadoras, mas são de fundamental importância para as pessoas que decidem e transformam.

A integração de sistemas gerenciais das organizações com os sistemas de processamento de dados utilizando a tecnologia da informação originou os sistemas de informação - SI (OLIVEIRA, 1998).

Para Marçula Filho (2005), sistemas de informação podem ser definidos como uma série de elementos inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam e armazenam (processamento), disseminam (saída) os dados e fornecem um mecanismo de *feedback*, observando que esse processo de *feedback* é uma amostra da saída utilizada para ajudar ou modificar a entrada ou processamento, por exemplo, caso sejam detectados erros na saída. Esse processo também poderia ser utilizado como ferramenta para administradores, que poderiam tomar decisões baseados nessas informações.

Um sistema de informação baseado em computador – CBIS é composto pelo hardware, software, banco de dados, pessoas e procedimentos que estão configurados para coletar, manipular, armazenar e processar dados em informação. Uma das metas de um SI eficaz é fornecer aos gerentes e tomadores de decisões informação imediata, precisa e relevante – informação esta que está baseada em dados. Muitos administradores e executivos acreditam que o banco de dados é uma das partes mais valiosas e importantes de um sistema de informação baseado em computador (STAIR, 1996).

2.2.2 O valor e o custo da informação

A informação não tem valor intrínseco algum, o que ela vale é determinado unicamente por aqueles que a usam (NORTON, 1996). Mesmo que o computador ajude as pessoas a gerenciar informações, os seres humanos ainda precisam avaliar essas informações para fazer escolhas e tomar suas decisões.

Dados são conjuntos de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos (DAVENPORT, 1998). Segundo Marçula Filho (2005), os dados, por si só, têm pouca relevância ou propósito; por outro lado, a informação, sim, é a compreensão dos dados, a matéria-prima para o processamento mental. Os sistemas de computação trabalham somente com dados, permitindo a coleta, processamento, armazenamento e distribuição de enormes quantidades de dados, sendo que a transformação em informação é uma tarefa do ser humano, mas os sistemas computacionais podem auxiliar nesse processo. Para Stair (1996), sem os dados e a capacidade de processá-los, uma organização não teria condições de completar com sucesso a maioria das suas atividades empresariais.

Para as pessoas que dependem de informações para tomar decisões, três fatores que afetam o valor dos dados são: oportunidade (informação a tempo), precisão e apresentação. O valor da informação em geral está diretamente relacionado ao seu tempo de existência, ou ao momento em que ela é necessária, a oportunidade. A precisão é o segundo fator no valor de uma informação, informações perfeitas (100% completas e 100% precisas) são inatingíveis. E finalmente, a apresentação pode ser crucial para o valor de uma informação. As pessoas em geral acham muito mais fácil compreender gráficos do que números, e uma imagem é capaz de transmitir uma idéia muito melhor do que simples palavras (NORTON, 1996).

O equilíbrio dessas necessidades cria muitos desafios para as pessoas que gerenciam as informações, determinar o que guardar e o que descartar; descobrir a melhor maneira de

organizar as informações; construir sistemas automatizados para filtrar e relatar as informações; e controlar quem tem acesso a elas (NORTON, 1996). Todas essas decisões têm de ser ponderadas em relação ao custo do gerenciamento das informações. Pode ser difícil definir exatamente o valor da informação, mas não o custo de gerenciá-la.

Um dos aspectos mais difíceis a ser definido nos dias de hoje é o preço correto e justo de um software. Antunes & Engel (1996) dá um exemplo: quando nós compramos um teclado, estamos comprando um equipamento tangível, isto é, você pode tocar e sentir aquilo pelo qual está pagando. Neste caso é fácil determinar o custo deste equipamento, bastando se determinar os tipos e quantidades de materiais utilizados e a mão-de-obra necessária para produzi-lo. Imagine comprando uma estátua. Não há como determinar os custos de mão-de-obra por meio de tabelas fixas, pois estaríamos tabelando idéias e inspirações. Com um software acontece, mais ou menos, a mesma coisa do que com uma estátua, pois um software não é uma coisa palpável e perfeitamente mensurável. Quando compramos um software, compramos idéias e inspirações. Ainda, segundo Antunes & Engel, um software é uma obra de arte desenvolvida para resolver certos problemas.

Para Stair (1996), a maior parte das empresas concorda que os sistemas de processamento valem o seu custo em equipamento de computação, programas de computador e pessoas e suprimentos especializados, pois eles agilizam o processamento das atividades empresariais e reduzem os custos com funcionários.

O fato mais significativo, que também vale esse custo, inclusive em nível social, é o acesso de grande parte da população aos microcomputadores e aos sistemas de gerenciamento de banco de dados, pois a cada dia o custo dos equipamentos de tecnologia de informação se reduz, viabilizando a todas as camadas da sociedade o alcance aos recursos de hardware e software (SILBERSCHATZ, KORTH & SUDARSHAN, 1999).

2.2.3 Competitividade, produtividade, lucratividade e sistemas de informação

O atual contexto de globalização das empresas e a internacionalização de mercado fizeram com que a competitividade se acentuasse em função do avanço tecnológico. Em decorrência disso, as organizações começaram a procurar aperfeiçoar seus negócios, aumentar a produtividade, oferecendo ao cliente os seus produtos e serviços por menor custo e melhor qualidade (STAIR, 1996).

A competitividade pode ser entendida como a obtenção de maior produtividade que os concorrentes, garantindo a sobrevivência, a perenidade, a lucratividade, a continuidade ao longo do tempo e a satisfação dos clientes internos e externos. Os conceitos de qualidade, produtividade e competitividade caminham juntos e estão interligados, pois a competitividade decorre da produtividade e esta, da qualidade (REZENDE, 2002).

Para Oliveira (2007), a competitividade está associada com a habilidade sustentável da empresa em obter lucros e manter a sua participação no mercado. Desse modo, os níveis de atuação da tecnologia da informação, ou seja, o alongamento do ciclo de vida dos produtos e a diminuição dos custos, a melhoria da qualidade dos produtos e serviços e dos processos produtivos representam mecanismos essenciais para a inserção privilegiada da empresa num contexto competitivo.

Para Stair (1996), sistemas de informação eficazes podem ter um impacto enorme na estratégia corporativa e no sucesso organizacional. As empresas de todo o mundo estão desfrutando de maior segurança, melhores serviços, maior eficiência e eficácia, despesas reduzidas e aperfeiçoamento no controle e na tomada de decisões devido aos sistemas de informação. Estudos mostram que o envolvimento de administradores e tomadores de decisões em todos os aspectos dos sistemas de informação é um fator fundamental para o sucesso da empresa, inclusive para aumentar os lucros, sua lucratividade e baixar os custos, que são a meta principal de qualquer organização.

O uso da tecnologia de informação, dos sistemas de informação pelas organizações é fundamental para alcançar uma posição competitiva no mercado. É nítido que as organizações do agronegócio também estão entrando nesse mundo, numa velocidade e nível de adoção diferente das empresas que não fazem parte do agronegócio (CASTRO NETO, SILVA & PINTO, 2002).

2.2.4 Planejando a automação da informação

Antes de se aplicar os recursos da informática na otimização ou solução de um problema, é necessário analisar exatamente quais tipos de informações são essenciais para o desenvolvimento de um software aplicativo específico ao problema. É preciso, no mínimo, detectar os três componentes básicos de uma aplicação de processamento de informações: entrada, processamento e saída. Entrada é qualquer dado bruto coletado que servirá como informação para a saída. O processamento de informações é qualquer nova informação gerada

pelo processamento. O processamento de informações é normalmente chamado agregação de valor (MARÇULA FILHO, 2005).

Detectados os componentes básicos de uma aplicação, é necessário recorrer ao tradicional ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas – CVDS (*systems development lifecycle – SDLC*), que trata-se de um procedimento formal para automatizar sistemas manuais e solucionar problemas com programas de computador. Um sistema formal é necessário para tentar diminuir os possíveis erros despercebidos durante as fases de desenvolvimento do sistema.

Segundo Norton (1996), os analistas de sistemas e os profissionais de sistemas de informações gerenciais concordam que o sistema deve ser formal, mas não existe realmente uma abordagem única ao processo. Normalmente este ciclo dispõe de três fases, sendo a do planejamento, a primeira, onde se estabelece a análise das necessidades de um sistema. Posterior à primeira fase, vem a fase de projeto e desenvolvimento, na qual segundo Norton (1996), se investe a maior parte do tempo e das despesas de um projeto. A terceira e última fase do CVDS, é a de implementação. Vale salientar que, a cada etapa do processo de desenvolvimento, o teste e a avaliação estão presentes, mas é na última fase que todos os componentes se juntam para formar o sistema por completo.

Segundo Pressman (2002), o modelo do ciclo de vida clássico tem um lugar importante e bem definido no trabalho de engenharia de software, pois ele fornece um gabarito no qual os métodos de análise, projeto, codificação, teste e manutenção podem ser bem situados. O ciclo de vida clássico continua sendo um modelo amplamente usado para a engenharia de software. Dentre vários modelos, podemos citar a prototipação.

Um bom sistema, a partir desse ponto pode ser considerado um software que se adapte às necessidades, mas tal sistema só poderá ser visto dessa forma depois de ter sido utilizado, e aí já poderá ter sido tarde demais.

Existem alguns fatores que podem dizer se um software é bom ou não antes mesmo de ser adquirido. Segundo Antunes & Engel (1996), o software deve ter boa compatibilidade, ou seja, deve funcionar bem nos equipamentos e sistemas operacionais comuns no mercado, não devendo exigir software nem hardware especial; deve ser personalizado, pois é importante que o software possua algum tipo de personalização, como nome da empresa (fazenda) impresso nos relatórios, isto ajuda a evitar que seus dados possam ser utilizados por terceiros para outras finalidades; deve possuir senha de segurança, como por exemplo, de entrada no software, garantindo que um estranho não mexa nos seus dados. É importante também que o software seja sempre atualizado com o intuito de sofrer constantes inovações;

deve permitir alterações em casos específicos; em muitos casos, o software serve para suas necessidades em 98%, faltando alguns pequenos itens e ajustes que, apesar de poucos, são fundamentais para a perfeita adaptação deste software a sua realidade; e ainda, de importância maior, que seja de fácil e prático uso, isto é, que seja fácil trabalhar com o software.

2.2.5 Engenharia de software e prototipação

Engenharia é a análise, o projeto, a construção, a verificação e a gestão de elementos técnicos, ou sociais (PRESSMAN, 2002).

Apesar de já estar completando sua maioridade, o termo engenharia de software ainda não obteve uma definição consensual, porém podemos adotar a seguinte definição: engenharia de software é a área interdisciplinar que engloba vertentes tecnológica e gerencial visando a abordar, de modo sistemático, os processos de construção, implantação e manutenção de produtos de software com qualidade assegurada por construção, segundo cronogramas e custos previamente definidos (MAFFEO, 2002).

Maffeo (2002) ainda considera que os objetivos primários da Engenharia de software são o aprimoramento da qualidade dos produtos de software e o aumento da produtividade dos engenheiros de software, além do atendimento aos requisitos de eficácia e eficiência. Associado a esses objetivos, o termo engenharia pretende indicar que o desenvolvimento de software deve submeter-se a leis similares às que governam a manufatura de produtos industriais em engenharias tradicionais, exigindo que seja considerada a análise e especificação dos requisitos, bem como a seleção criteriosa da metodologia de produção. Evidentemente, aspectos gerenciais não se harmonizam de modo espontâneo a aspectos tecnológicos e, em conseqüência, deve-se promover o processo de desenvolvimento de software com um modelo de alto nível, onde os dois aspectos coexistam. Foi desse processo que surgiu a denominação ciclo de vida do software.

Dentre algumas das propostas de ciclo de vida atualmente utilizadas pela comunidade de engenheiro de software, encontramos a prototipação como um modelo de desenvolvimento de software bastante aceito (JONES, 1991).

Nos primeiros 25 anos da era da computação, segundo Jones (1991), a prototipação não era uma parte normal do ciclo de vida típico do desenvolvimento de sistemas de software. A razão pela qual essa poderosa tecnologia era incomum seriam as limitações das linguagens

de programação disponíveis. Fazer um protótipo naquela época exigiria cerca de talvez 50% de toda codificação exigida para o sistema.

No modelo de prototipagem, o cliente freqüentemente define um conjunto de objetivos gerais para o software, mas não identifica detalhadamente requisitos de entrada, processamento ou saída (PRESSMAN, 2002). Neste caso, o desenvolvedor pode estar inseguro da eficiência do sistema a ser desenvolvido, ou da forma que a interação homem/máquina deve assumir. Nessas e em muitas outras situações, um modelo de prototipagem pode oferecer a melhor abordagem.

Este modelo enfatiza as diferentes fontes de demanda por software, os principais pontos de decisão durante o processo de desenvolvimento e o uso de protótipo (MAFFEO, 1992).

A prototipação começou a ser difundida em 1985, já com a disponibilidade de linguagens não procedurais muito potentes, que permitiam que um sistema fosse desenvolvido muito rapidamente, muitas vezes medido em horas ou dias, pelo menos da entrada primária, telas de saída e algoritmos-chaves dos sistemas projetados, se tornando assim uma das tecnologias mais eficientes desde que teve início a indústria da computação (JONES, 1991).

O modelo de prototipagem começa com a definição de requisitos. O desenvolvedor e o cliente encontram-se e definem os objetivos gerais do software, identificam as necessidades conhecidas e delineiam áreas que necessitam de mais definições. Um projeto rápido é então realizado. Esse projeto concentra-se na representação daqueles aspectos do software que vão ficar visíveis ao cliente/usuário. O projeto rápido parte de um protótipo, que é avaliado pelo cliente/usuário e usado para refinar os requisitos do software que será desenvolvido. Interações ocorrem à medida que o protótipo é ajustado para satisfazer às necessidades do cliente, enquanto, ao mesmo tempo, permitem ao desenvolvedor entender melhor o que precisa ser feito (PRESSMAN, 2002).

Segundo pesquisas citadas por Jones (1991), os projetos de software que haviam passado por protótipos alcançavam uma média de 45% de menos esforço de desenvolvimento do que o software convencionalmente especificado.

Idealmente, segundo Pressman (2002), o protótipo serve como um mecanismo para a identificação dos requisitos do software. Se um protótipo executável é elaborado, o desenvolvedor tenta usar partes de programas existentes ou aplica ferramentas como, por exemplo, geradores de relatórios, que possibilitam que programas executáveis sejam gerados rapidamente. O protótipo pode servir como primeiro sistema, mas é recomendável que seja descartado. Alguns problemas podem surgir com a prototipação, pois o cliente vê o que

parece ser um produto final acabado, sem saber que não foi considerada a qualidade global ou a manutenibilidade do sistema a longo prazo. Outro fator é que o desenvolvedor frequentemente faz concessões na implementação a fim de conseguir rapidamente um protótipo executável. Assim, um algoritmo ineficiente, por exemplo, pode ser implementado simplesmente para demonstrar uma possibilidade.

Um protótipo deve incorporar características do produto real, deve exibir as interfaces importantes e executar as principais funções, ainda que não atenda a restrições referentes a tempo de processamento, espaço de armazenamento e custo, às quais o sistema final deverá submeter-se (MAFFEO, 1992).

Pressman (2002) ressalta que, apesar desses problemas que podem ocorrer, a prototipação, pode ser um modelo efetivo para a engenharia do software. O importante é definir regras no início, isto é, o cliente e o desenvolvedor devem estar de acordo em que o protótipo seja construído para servir como um mecanismo para definição dos requisitos, e que depois deve ser descartado, pelo menos em parte, e o software real será instalado, com qualidade e manutenibilidade.

Do ponto de vista do desenvolvedor, o propósito de um protótipo deve ser o de tornar mais concreta a estrutura conceitual de uma especificação de requisitos, permitindo, assim, testar essa especificação com referência à sua consistência, correção e validade, bem como facilidade de utilização do produto a ser gerado. Do ponto de vista do cliente/usuário, o propósito de um protótipo é servir como instrumento para a validação dos aspectos funcionais que o sistema a ser construído deverá possuir para atender suas necessidades, bem como garantir que a interface humana tornará simples sua operação. Em outras palavras, um protótipo deve ser usado como instrumento de análise, visando superar as dificuldades de comunicação entre o desenvolvedor e o cliente/usuário do sistema (MAFFEO, 1992).

2.3 Informática na agropecuária

Segundo Antunes & Engel (1996), o setor agropecuário, apesar de ser um dos maiores e mais importantes da economia brasileira, até poucos anos atrás se encontrava completamente à margem da verdadeira revolução que varreu o mundo de ponta a ponta, mudando radicalmente o comportamento e o desempenho da maioria dos setores da economia mundial, a chamada revolução da informação.

A revolução científica e tecnológica provocada pelas novas tecnologias da informação repercute sobre o sistema produtivo como um todo e a pecuária não poderia ficar imune, embora essa revolução tenha iniciado mais tardiamente nesse setor, quando comparada a outros setores produtivos. Devido à nova consciência que está se formando e à significativa redução dos custos na informatização, o setor primário da economia brasileira está abrindo as suas portas à revolução da informação, da mesma forma que os setores urbanos fizeram há mais de 10 anos (LOPES *et al.*, 2000).

A agropecuária tem hoje uma condição bem favorável para investir na modernização de seus controles por meio da utilização da informática. Segundo Martin (1993), essa tendência atual de mercado apresenta sinais claros de redução de custos de equipamentos e softwares para o setor.

Lopes (1997) lembra que o setor agrícola, como parte do sistema produtivo, não está imune a esta nova revolução, e já iniciou o seu processo de informatização, embora em atraso em relação a outros setores e, talvez, com um progresso mais lento.

Segundo Martin (1993), por muito tempo a utilização da informática na agropecuária ficou restrito a um seleto grupo de produtores que apresentavam capacidade de investimento compatível com os custos da informatização; outros tinham acesso a tais recursos por meio de um esforço pessoal, desenvolvendo seus próprios softwares.

O uso da tecnologia da informação pelas organizações é de vital importância para alcançar uma posição competitiva no mercado global. Embora com atraso, as organizações do agronegócio, o *agribusiness*, também estão direcionando seus olhares para essas novas tecnologias, entretanto numa velocidade e nível de adoção diferentes das empresas que não fazem parte do agronegócio (CASTRO NETO, SILVA & PINTO, 2002).

Ao contrário dos demais setores da economia do país, a agropecuária, anteriormente a essa revolução da informação, possuía uma característica muito própria e peculiar, a falta de concorrência externa, já que o produtor rural, até há bem pouco tempo, para ganhar dinheiro e sobreviver em suas atividades, não precisava ser melhor que ninguém, pois literalmente não existiam concorrentes para lhe roubar o mercado (ANTUNES & ENGEL, 1996).

Hoje o mercado do setor primário já convive diretamente com a competitividade e com o *agribusiness*, a mesma que sempre tomou conta dos outros setores produtivos. E devido a esta nova consciência que está se formando, é que o setor primário precisa abrir suas portas a essa revolução da informação (LOPES *et al.*, 2000). Mas, para que essa revolução se torne efetiva às atividades agropecuárias, é necessário que os sistemas de automatização, os softwares aplicativos, se tornem práticos e de fácil utilização no meio rural. Com esse

objetivo, um novo termo surgiu para designar os fatores ligados à informática, que visa atender o setor agropecuário, o *Farmware* (ANTUNES & ENGEL, 1996).

Assim, software é uma palavra que designa a parte lógica dos computadores, ou seja, os programas. Hardware inclui toda a parte física dos computadores e peopleware que são as pessoas que trabalham com a tecnologia de informação. Temos agora *farmware*, que segundo Antunes & Engel (1996), é o conceito que surgiu exatamente para aproximar o setor agropecuário da revolução da informação, para criar tecnologias específicas de hardware, software e peopleware para atender às necessidades específicas deste setor, tornando assim a tecnologia praticamente transparente ao setor agropecuário.

Zambaldi & Jesus (1999), afirmam que, para se gerenciar uma empresa sob a égide da informática, o produtor/administrador deve ter em mãos a maioria dos dados, consistentes e reais, necessários para definir a situação socioeconômica do seu empreendimento. Caso não exista estrutura capaz de gerar esses dados, é preciso realizar mudanças estruturais, principalmente qualificar pessoal. Uma solução que vem sendo adotada é treinar os funcionários (retireiros e homens do campo) para colher dados, o que provavelmente implicará em mudanças na rotina de trabalho e aumento de responsabilidade. Assim, nesse instante, passa-se a exigir mais dos funcionários, inicia-se o aumento do controle, começam a surgir históricos de produção e a prevalecer dados estatísticos. O produtor irá, com o decorrer do tempo, cobrar melhor performance da atividade antes realizada sem qualquer índice comparativo. Assim, um processo de mudança exige mobilidade, treinamento e reciclagem.

Quanto à produtividade, os processos de informatização sempre tendem a aumentar estes índices, inclusive a qualidade de trabalho (ZAMBALDI & JESUS, 1999).

Para Oliveira (1998), o conjunto de informações tecnológicas tem efeito decisivo no setor agropecuário e os conhecimentos atualmente disponíveis permitem aumentos substanciais na produção.

Dentre as áreas que podem ser citadas para tratar de soluções específicas para o agricultor, as principais, segundo Martin (1993), são:

- 1) para a área de administração rural, na qual encontramos os setores de orçamento, apuração de resultados, contabilidade, controle financeiro, recursos humanos e folha de pagamento;
- 2) para a área de controle operacional agrícola, na qual encontramos estoques, compras, manutenção de máquinas, mão-de-obra, operação de máquinas e veículos e vendas;
- 3) para a área de controles técnicos que envolvam o gerenciamento de rebanhos, gerenciamento de culturas e controle de irrigação.

Para cada uma dessas áreas é possível desenvolver um trabalho criterioso de avaliação das condições particulares do negócio agrícola e de suas reais necessidades em informatização.

No processo de informatização e modernização da bovinocultura, diversas são as aplicações e usos da informática; dentre essas aplicações destaca-se o desenvolvimento de sistemas computacionais, visando ajudar produtores e profissionais a tomarem a decisão correta (LOPES *et al.*, 2000).

2.3.1 Informática na bovinocultura de leite

Para a correta administração de um rebanho leiteiro, é necessário que o pecuarista tenha conhecimento do maior número possível de fatos que ocorrem na propriedade, tais como a data de nascimento de um animal, filiação, raça, data de cobertura, secagem e parição, produção de leite (controle leiteiro) e até mesmo pesagens periódicas dos animais, além de uma série de outras informações (LOPES, 1997).

Os rebanhos leiteiros devem possuir registros particulares, simples, porém metódicos, relativos à identidade, filiação, reprodução e produção dos animais individualmente. Para tais fins são necessários livros ou fichas para os registros de bezerros, touros, vacas e produção leiteira (JARDIM, 2001).

Os registros dos animais são mantidos para uma variedade de objetivos. Os registros de gerenciamento fornecem informação sobre o desempenho e performance produtiva do animal, detalhes de parição e problemas de saúde. Os dados dos diversos registros, depois de convenientemente corrigidos e interpretados, fornecem as bases para os trabalhos de melhoramento zootécnico, razão pelo qual constituem a escrituração zootécnica (JARDIM, 2001).

Dependendo do nível tecnológico da propriedade, número de animais, entre outros fatores, os registros dessas ocorrências poderão ser realizados em simples cadernos, ou fichas de controle produtivo e reprodutivo, ou até mesmo em sofisticados sistemas de computador. Registros manuais em papéis são suficientes, mas estão bastante sujeitos a erros, e devido a tais, não são 100% confiáveis (LOPES, 1997).

O uso de sistemas informatizados torna-se uma ferramenta de valia imensurável no controle do rebanho leiteiro. Esses sistemas têm como principal objetivo avaliar o passado,

monitorar o presente e prever o futuro, permitindo assim o controle do rebanho, por meio do fluxo de informações que serão tratados pelo sistema (LOPES, 1997).

Finalmente, com relação aos registros de produção, vale ressaltar que possuem valor comercial, pois as vacas de produção registrada conseguem preços de venda muito superiores aos de vacas sem controle de produção. Os criadores que desejam comprar bons reprodutores sempre dão preferência aos vendedores que mantêm uma boa organização zootécnica, capaz de bem informar aos clientes a respeito de particularidades, da origem, produção e reprodução dos animais postos à venda, pois ninguém gosta de comprar no escuro e os registros esclarecem as transações (JARDIM, 2001).

O uso de SI é hoje considerado uma ferramenta importante no monitoramento de rebanhos leiteiros. Possuem um custo mais elevado, requerem conhecimentos básicos, suplantam o conhecimento humano e suas limitações no espaço e no tempo. As informações serão produzidas mais rapidamente, com menores chances de erros, permitindo ao usuário uma decisão rápida e precoce, evitando assim perdas maiores (LOPES, 1997).

Zambianchi, Freitas & El Faro (1996) afirmam que o uso de sistemas computadorizados de informação constitui-se em um instrumento importante no monitoramento de rebanhos leiteiros, permitindo o controle detalhado e o fluxo contínuo das informações de modo preciso e rápido.

Segundo Lopes (1997), um sistema de gerenciamento deve atender a requisitos, dentre os quais pode-se destacar: não atrapalhar a rotina da fazenda; ser de fácil operação e apresentar a informação de forma eficiente. A informação deve ser relevante, acurada, de fácil interpretação e atender aos requerimentos de cada fazenda.

Deste modo, a implementação de um sistema de produção de leite requer uma caracterização apropriada da propriedade para que se possa planejar sua estrutura física, dimensionar o rebanho a ser explorado, estabelecer metas agronômicas, zootécnicas e econômicas, e preconizar a tecnologia para o manejo animal e a produção de alimentos, assim como estabelecer a rotina de trabalho para usar no sistema de produção escolhido, alimentos ou produção animal. Além dos registros de identificação do animal, de reprodução e produção, todos os animais do rebanho podem ter sua ficha sanitária, na qual são anotadas as vacinações e demais medidas de ordem sanitária tomadas pelo criador (JARDIM, 2001).

O sucesso na atividade agropecuária quer, seja ao iniciar, reestruturar ou promover uma expansão no sistema de produção, depende do planejamento da infra-estrutura individual de cada propriedade. Esta infra-estrutura consiste em um conjunto de características próprias

e únicas que devem ser avaliadas de forma global e interativa, quanto à disponibilidade dos recursos produtivos: terra, capital e mão-de-obra.

2.3.2 Tecnologia e aumento de produtividade na bovinocultura

A produtividade nas diversas espécies de importância econômica a cada ano está aumentando (LOPES, 1997). No que tange à espécie bovina, Hutjens (1994) salienta que a produção de leite por vaca aumenta 2 a 3% anualmente. Esse mesmo autor atribui ao melhoramento genético 33 a 40% desse crescimento, e o restante, ou seja, 60 a 67% à nutrição e ao manejo. Nesse contexto, não há dúvidas de que os avanços tecnológicos têm em muito contribuído para esse crescimento nas diversas espécies nas áreas de melhoramento genético, nutrição e manejo. Em se tratando de avanços tecnológicos, a informática está presente em praticamente todas as áreas da produção animal.

Para exemplificar, Fassio, Reis & Geraldo (2006) considera que a baixa produtividade da pecuária leiteira em Minas Gerais e os elevados custos de produção evidenciam a necessidade de se modernizar e profissionalizar a administração do empreendimento, com vistas à melhor alocação e combinação dos recursos produtivos. Ainda, segundo ele, é preciso que os produtores de leite adotem práticas de gestão fundamentadas no planejamento da produção, organização rural e controle de atividades e processos, notadamente controles zootécnicos e administrativos. Além disso, é necessário que a tecnologia disponível seja plenamente compreendida e utilizada de forma eficiente, garantindo a alimentação e o manejo adequados do rebanho, assim como o uso da capacidade máxima instalada e a obtenção de um melhor rentabilidade na atividade leiteira.

Os registros de produção e reprodução são imprescindíveis para a determinação das vacas que devem ser conservadas no rebanho ou que devem ser substituídas por outras mais eficientes e, portanto, mais lucrativas (JARDIM, 2001). Assim, vale ressaltar a importância do controle produtivo e reprodutivo do rebanho.

2.3.3 Gerenciamento informatizado: controle produtivo e reprodutivo

No que tange ao desempenho reprodutivo, alguns problemas, principalmente longos intervalos de partos, trazem como consequência a redução no total de leite produzido na vida

útil do animal. O desempenho reprodutivo afeta também a taxa involuntária e voluntária de descarte, além da taxa de progresso genético para características de importância econômica (LOPES, 1997).

Nos rebanhos leiteiros, a produção e a eficiência reprodutiva são processos bastante relacionados, cujos resultados apresentam reflexos diretos na rentabilidade dos mesmos, sendo a fertilidade a segunda mais importante causa de descarte nos rebanhos (ZAMBIANCHI, FREITAS & EL FARO, 1996).

No Brasil, a produtividade dos rebanhos deixa muito a desejar. Os principais pontos de estrangulamento do setor são a qualidade e a precária disponibilidade dos dados zootécnicos, aliados ao percentual reduzido do número de vacas em controle leiteiro oficial. O uso de sistemas de informação no monitoramento de rebanhos tem contribuído para a solução desses problemas nos últimos anos (LOPES, 1997).

Freitas *et al.* (1996) salientam que o aumento na produção de leite nos rebanhos monitorados pode ser explicado pela melhora nas condições oferecidas aos rebanhos, reflexos de prática de manejo mais apropriadas, que, também, podem estar associados à substituição de material genético.

Esta melhor eficiência do sistema de produção em rebanhos gerenciados por computador foi verificada em vários projetos de pesquisas de monitoramentos, tanto no Brasil quanto em outros países, e tais dados foram obtidos comparando-se o desempenho produtivo de diferentes sistemas computadorizados. Ficou constatado que os rebanhos que utilizam tais sistemas apresentam um melhor desempenho quando comparados àqueles que não fazem uso de tal ferramenta. As pesquisas foram unânimes em confirmar que a utilização de sistemas computacionais têm contribuído, pelo menos de forma indireta, para melhorar os índices de eficiência dos rebanhos (LOPES, 1997).

No entanto, esta não é a única causa que tem feito os pecuaristas adotarem tais sistemas. Segundo (1996), na Europa os sistemas de informatização têm sido utilizados na pecuária por muitos anos, principalmente em fazendas leiteiras. Os sistemas têm sido uma ferramenta útil para ajudar os produtores de leite a manejar seus rebanhos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Colheita e análise dos dados

Os dados utilizados no desenvolvimento do sistema são os básicos da escrituração zootécnica, e os principais índices do controle produtivo e reprodutivo do rebanho leiteiro.

3.2 Desenvolvimento do sistema de controle produtivo e reprodutivo

O software aplicativo utilizado no desenvolvimento do sistema para controle produtivo e reprodutivo do rebanho leiteiro foi a linguagem de programação Borland Delphi, para computadores compatíveis com a linha IBM-PC, e um ambiente gráfico, o Microsoft Windows. Vale ressaltar que esse conjunto, hardware e software mencionados, são um dos mais difundidos e utilizados no mercado.

Uma interface simples e intuitiva foi desenvolvida com o objetivo de facilitar seu uso, inclusive por pessoas com pouca prática de uso de computadores. O sistema também foi projetado para ser utilizado sem a necessidade de se ter uma impressora, pois os relatórios podem ser visualizados na tela do computador, facilitando ainda mais o uso do sistema e poupando recursos financeiros com a impressão, mas caso seja necessária a impressão, o sistema dispõe desse recurso também.

O modelo de desenvolvimento do sistema baseou-se na prototipação, sendo que foram criados diversos protótipos, que depois de testados foram descartados e criado o sistema final.

O sistema de controle produtivo e reprodutivo, basicamente, contemplou três partes, iniciando-se pelo cadastro individual de cada animal, registro do animal – número do brinco, nome, data de nascimento, raça, filiação, tipo de animal, e fotos, contemplando também os dados do controle produtivo e reprodutivo desse animal, bem como os dados referentes à sua pesagem, e seus dados do controle sanitário.

A segunda parte do sistema é a que processa os dados individuais de cada animal, dando ao usuário todas as informações de forma rápida e de fácil entendimento sobre a situação atual desse animal, e por último, a terceira parte, é o processo pelo qual todos os dados do rebanho são agrupados, com o objetivo de fornecer ao produtor as informações de

como está o seu rebanho, bem como o que é preciso fazer, ou seja, as atividades e ordens de manejo.

Também observou-se a necessidade de se ter informações relativas ao registro dos touros, objetivando-se detalhar ainda mais o controle reprodutivo do rebanho leiteiro, a fim de informar a cobertura ou inseminação das vacas.

Algumas ferramentas com o objetivo de facilitar a utilização do sistema também foram incluídas, como, por exemplo, uma calculadora, um calendário com agenda, acesso ao sítio eletrônico da propriedade, quando houver, e ainda uma maneira rápida de acertar a hora e data do computador, já que um fator importantíssimo ao bom funcionamento do sistema é a utilização de datas corretas.

Os valores iniciais dos parâmetros da fazenda, em particular ao controle reprodutivo, assim que uma nova fazenda é criada, foram tabelados da seguinte forma: o número de dias para o próximo cio ficou definido como 21 dias; 60 dias para tocar, após a cobertura ou inseminação; 60 dias, antes do próximo parto, para a secagem; e 280 dias para a previsão do parto, a partir da cobertura ou inseminação. É importante ressaltar que esses valores podem facilmente ser alterados pelo usuário do sistema.

Para o controle de produção de leite, os parâmetros do sistema, inicialmente, ficaram estabelecidos: 30 dias para lembrar o usuário do sistema de fazer uma nova pesagem da produção individual do animal, e 10% para destacar o percentual na queda de produção mensal, caso haja, de um mês para outro.

3.3 Elaboração do banco de dados

Os dados colhidos, depois de informados ao sistema, precisam ser armazenados em um banco de dados relacional. Nesta etapa foi utilizado o sistema gerenciador de banco de dados Microsoft Access; entretanto, as estruturas dos dados podem ser criadas em quaisquer outros sistemas de gerenciamento de banco de dados. Segundo Silberschatz, Korth & Sudarshan (1999), um banco de dados é a união dos dados e dos programas que atuam sobre eles, e os sistemas gerenciadores de banco de dados (SGBD) administram os dados. O principal objetivo de um SGDB é proporcionar um ambiente tanto conveniente quanto eficiente para a recuperação e armazenamento das informações do banco de dados.

No processo de prototipação, foram criados dois bancos de dados: um para armazenar os dados referentes à propriedade (fazenda), anexo A, e o segundo, para armazenar todos os

dados relativos aos animais da propriedade, do anexo B ao anexo D, sendo que, para cada propriedade, foi criado um novo banco de dados relativo aos dados da propriedade em questão, dando assim total independência de dados entre várias fazendas cadastradas num mesmo computador.

Segundo Silberschatz, Korth & Sudarshan(1999), para construir um bom banco de dados, que não apresente redundâncias e nem desperdícios, é necessário que se faça o projeto de banco de dados, por meio do modelo de dados entidade-relacionamento (E-R), anexo E, destacando-se as entidades (tabelas) e o relacionamento entre elas (linhas), e apresentando também os atributos (campos).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Software aplicativo: Controle produtivo e reprodutivo de bovinos leiteiros

A interface de comunicação entre o computador e o usuário do sistema foi desenvolvida contemplando o usuário de pouca prática no uso de computadores, de maneira a tornar o acesso aos dados e posterior análise dos mesmos uma tarefa simples.

Ao iniciar o software, é exibida a tela de abertura do sistema, apresentada na figura 1.



Figura 1 – Tela de abertura do sistema.

Em seguida, é exibida a primeira tela de interação entre o usuário e o sistema, a tela de acesso ao sistema (figura 2).



Figura 2 – Tela de acesso ao sistema.

A partir da tela de acesso ao sistema, é possível selecionar uma fazenda de trabalho e, conseqüentemente, todos os dados dessa fazenda; permitindo assim um controle independente das várias fazendas cadastradas no sistema, com as informações do rebanho e os parâmetros. É possível também incluir uma nova fazenda (figura 3).



Nova fazenda

Controle Produtivo e Reprodutivo
Produção Familiar

Nome: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Com senha Senha: _____ Re-digite a senha: _____



Figura 3 – Tela de inclusão de nova fazenda ao sistema.

Ao incluir uma nova fazenda, alguns dados serão solicitados ao usuário, mas que posteriormente podem ser modificados. Inicialmente é solicitado o nome da fazenda, a cidade e o estado (UF) de sua localização. É dada a opção ao usuário/proprietário de decidir se a fazenda será acessada por senha de segurança ou não. Caso seja selecionada esta opção, então uma senha será solicitada, e que seja repetida sua digitação. Uma foto da fazenda também pode ser escolhida dentre algumas opções, bem como pode ser selecionada uma outra foto, em formato JPEG, padrão atualmente usado nas câmeras digitais e celulares com câmeras, de maneira que ela será utilizada para personalização do sistema, inclusive nos relatórios.

É possível ainda, a partir da tela de acesso ao sistema, excluir uma fazenda cadastrada no sistema (figura 4) e todos os seus dados. Se o usuário/proprietário selecionou como opção a proteção por senha ao acesso do sistema, essa senha será solicitada para que seja permitida a exclusão dos dados da fazenda selecionada. É importante salientar que uma vez executada essa opção, não será possível retornar os dados da fazenda de maneira automática, a não ser que uma cópia de segurança tenha sido feita antes dessa operação de exclusão.

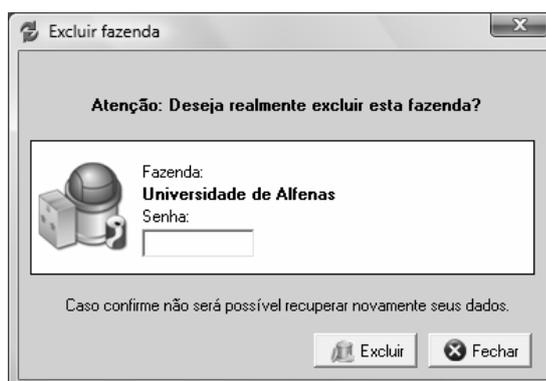


Figura 4 – Tela de exclusão de uma fazenda do sistema.

Ao selecionar a fazenda a partir da tela de acesso ao sistema, o usuário é apresentado à tela principal do sistema (figura 5), onde é exibido o rebanho leiteiro da fazenda selecionada, bem como todos os menus de acesso aos dados cadastrados, informações que serão exibidas e ferramentas e acessórios disponíveis.

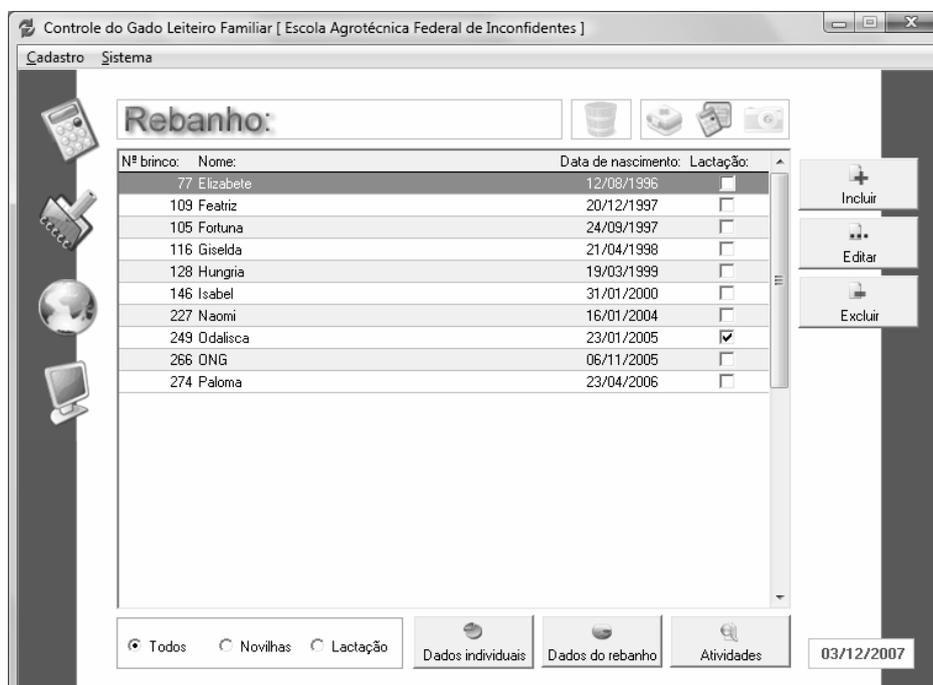


Figura 5 – Tela principal do sistema.

É possível observar, do lado esquerdo da tela principal, que algumas ferramentas e acessórios do sistema, conforme demonstrado na figura 6, ficam a disposição do operador, como uma calculadora, calendário com agenda, acesso ao sítio eletrônico da fazenda, caso haja, ou outro sítio informado nos parâmetros do sistema, por meio do navegador padrão de internet instalado no computador do usuário/proprietário, e ainda uma tela com opção para alterar a data e hora do sistema operacional.



Figura 6 – Ferramentas e acessórios do sistema.

No centro da tela principal, é exibido o rebanho da fazenda selecionada, com o número do brinco do animal, seu nome, data de nascimento e sua situação produtiva, e, logo abaixo três opções de exibição do rebanho, caixa de seleção (figura 7), por meio da qual é possível selecionar os animais que serão exibidos nesta tela central; tendo as opções de exibir todos os animais, somente as novilhas e somente os animais em lactação.



Figura 7 – Opções de exibição dos animais do rebanho.

Logo acima dessa parte central, ou seja, onde o rebanho é exibido, ficou disponível uma barra de informação com ícones sobre a situação do animal (figura 8), de maneira a chamar a atenção para alguns dados importantes relativos à sua situação produtiva, sua pesagem, sanidade e fotos disponíveis no sistema. Os ícones podem ficar habilitados em diversos tons de cores, ou não habilitados em tons cinza.



Figura 8 – Barra de ícones de informação sobre a situação do animal.

O primeiro ícone, da esquerda para a direita, se habilitado, indica que o animal se encontra em lactação e, se desabilitado, indica que o animal não se encontra em lactação.

O segundo ícone, se habilitado, indica que existe algum evento sanitário que foi gravado com a opção lembrar (importante) selecionada, e ao ser clicado, é exibida a tela de informações de sanidade do animal (figura 9); entretanto, se desabilitado, indica que não existe nenhum evento com o indicativo para lembrar.

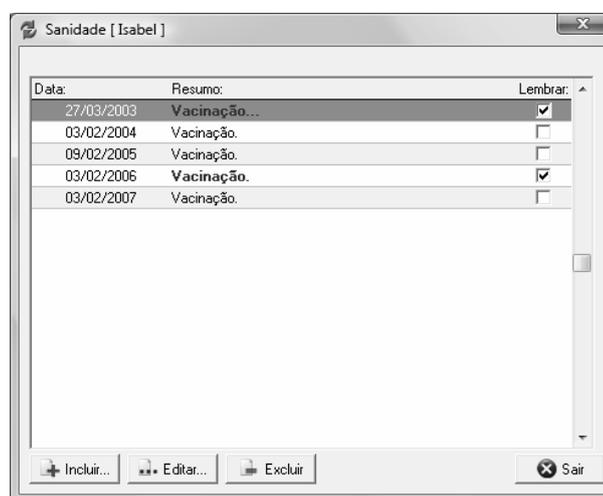


Figura 9 – Tela de informações de sanidade.

O terceiro ícone, se habilitado, indica que já se ultrapassou a data de fazer uma nova pesagem do animal, e ao ser clicado, é exibida uma mensagem de alerta para fazer uma nova pesagem e a tela de gráfico de pesagem é exibida (figura 10); se desabilitado, indica que a

última pesagem está dentro do prazo estabelecido pelos parâmetros do sistema, e a tela de gráfico de pesagem é exibida.

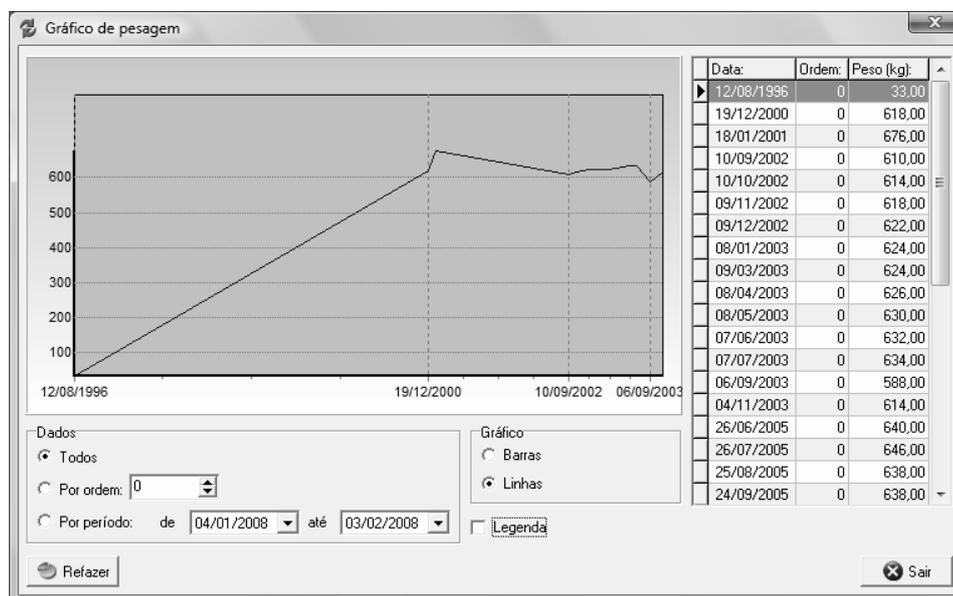


Figura 10 – Tela do gráfico de pesagem.

O quarto e último ícone, quando habilitado, indica que foram gravadas fotos do animal e, se clicado, exibe a tela para visualização de fotos do animal (figura 11); se desabilitado, indica que não existe nenhuma foto disponível do animal e, ao ser clicado, uma informação sobre esse fato é exibida.

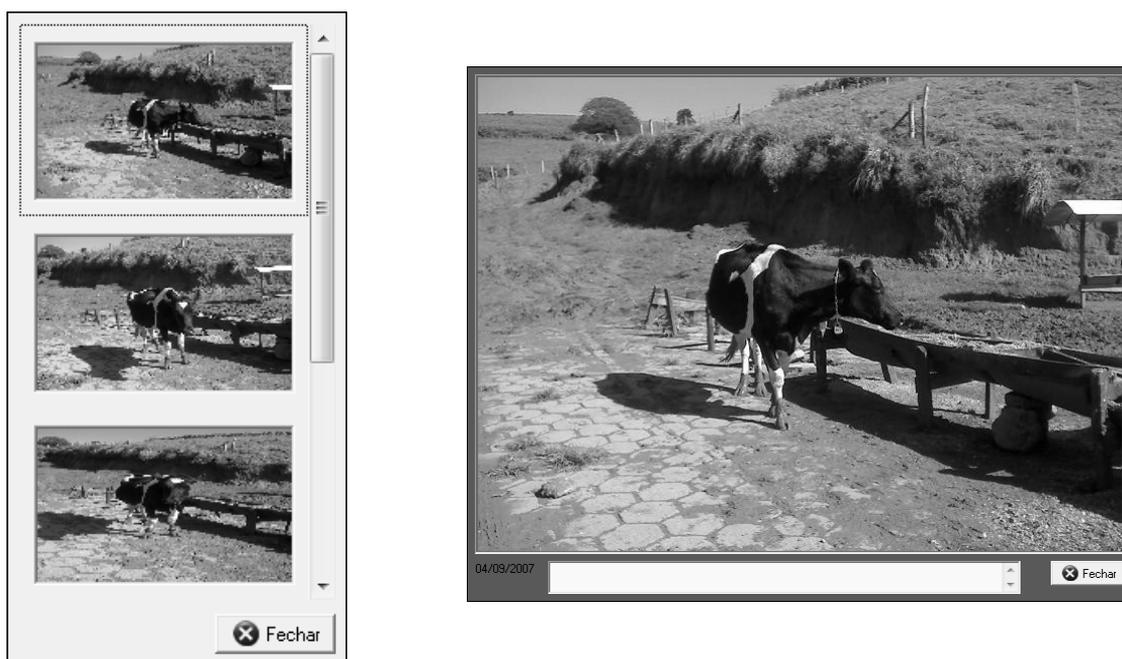


Figura 11 – Telas de visualização de fotos.

Do lado direito da tela principal do sistema, são disponibilizados três botões, todos relacionados com a formação do rebanho, ou seja, com a inclusão, edição e exclusão de um animal do rebanho. Ao selecionar o primeiro botão, é aberta a tela de solicitação do número de brinco do novo animal (figura 12). O segundo botão, opção editar, permite o acesso à ficha individual do animal. O terceiro botão dá acesso à tela para confirmação de exclusão do animal, lembrando que, uma vez excluído o animal, seus dados serão permanentemente apagados.



Figura 12 – Botões e telas de formação do rebanho.

Depois de informado o número de brinco para inserir um novo animal no rebanho, é exibida a tela de informações individuais do bovino, que é a mesma tela que será exibida depois de clicado o botão editar; a diferença é que o botão incluir abre uma ficha em branco para inserção de um novo animal no rebanho com apenas as guias, dados cadastrais e fotos, enquanto que o botão editar já traz as informações inseridas sobre o animal selecionado e todas as guias disponíveis, ou seja, dados cadastrais, fotos, controle reprodutivo e produtivo, sanidade e pesagem (figura 13).

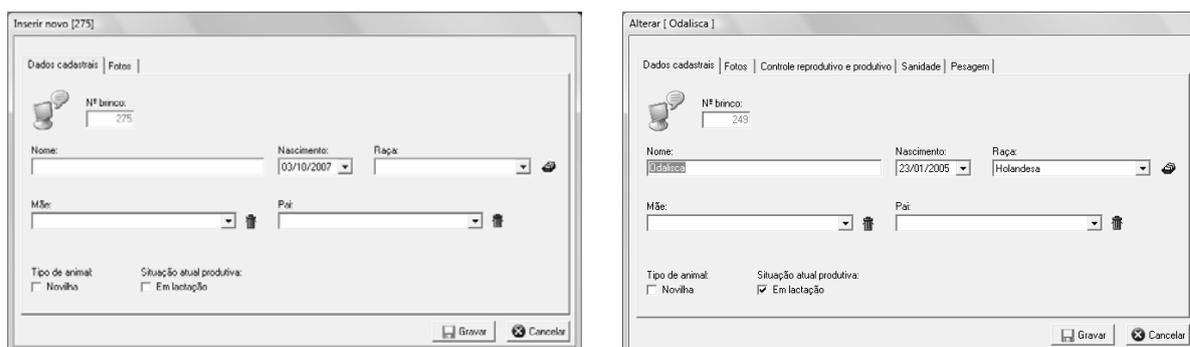


Figura 13 – Telas de informações individuais do bovino.

É a partir das telas de informações individuais do bovino que o rebanho é formado e todas as informações são obtidas. Os dados de entrada foram separados por guias, de forma a permitir o agrupamento das informações por área. Inicialmente, logo na primeira guia, estão agrupados os dados relativos ao cadastro básico do animal, ou seja, o número de brinco, que é a numeração que identifica o animal, o nome, sua data de nascimento, raça, filiação, se ele se refere a uma novilha ou já a um animal adulto, e sua situação atual produtiva, ou seja, se está em lactação ou não.

Na segunda guia (figura 14) estão todos os registros de fotos do animal, podendo ser inseridas várias fotos para um único animal.

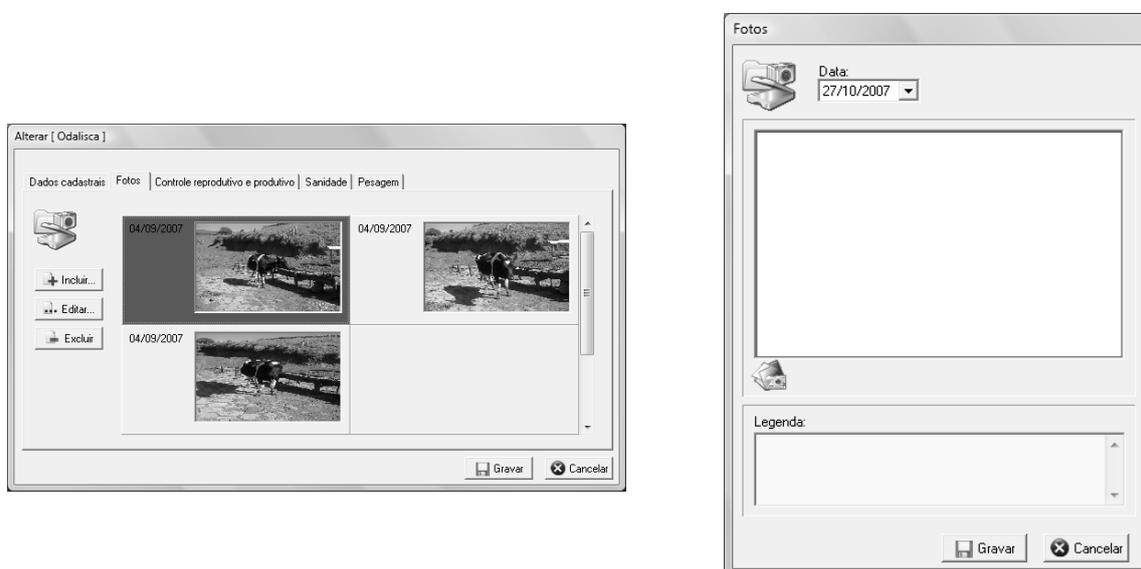


Figura 14 – Telas de inserção de fotos do animal.

Ao clicar no botão incluir, é exibida a tela para adicionar uma foto (figura 14) ao animal selecionado, com informações sobre a data e um texto, legenda, sobre a foto inserida; o botão editar permite que seja trocada a foto selecionada por outra e o botão excluir permite apagar a foto.

A terceira guia (figura 15) agrupa os dados do controle reprodutivo e produtivo do animal, que são selecionados por meio de dois botões distintos.

Ordem	Situação	Previsão p/ secar	Previsão do parto	Data do parto	Seca em
1	Prenha		08/06/2007	17/06/2007	

Figura 15 – Tela de cadastramento do controle reprodutivo e produtivo.

O botão incluir permite que seja adicionado um número de ordem para o controle reprodutivo e produtivo. Ao selecionar este botão, o usuário é levado à tela que permite selecionar a situação de entrada dessa nova ordem.

Figura 16 – Telas para incluir uma nova ordem de lactação.

Depois de inserida uma nova ordem de lactação, o controle reprodutivo é feito de forma visual e bem simples por meio da tela de controle reprodutivo (figura 17). É importante ressaltar que o controle é feito simplesmente habilitando e desabilitando as caixas de seleção e informando os dados solicitados abaixo.

Controle reprodutivo [Odalisca]

Ordem: 1ª

Tipo de animal: Novilha

Situação produtiva: Em lactação

Idade: 2 ano(s) e 10 mês(es)

Parto anterior: IP: 0

Aberta

Coberta Inseminada

Nº Repetições: Cobertura: 0

Inseminação: 0

Data: 01/09/2006

Touro:

Data: 31/10/2006

Repetir

Próximosaios: 22/09/2006

Repetir em: 13/10/2006

03/11/2006

24/11/2006

Prenha

Previsão para secar:

Parto em: 17/06/2007

Previsão do parto: 08/06/2007

Seca em:

Figura 17 – Tela do controle reprodutivo.

Depois de selecionada a opção de cobertura ou inseminação, e informada a data desse evento, todos os outros campos são calculados automaticamente, buscando, como base de cálculo, os dados informados nos parâmetros do sistema. Considerando-se os valores padrões do sistema, os dados serão assim obtidos: para previsão da data de toque serão adicionados 60 dias após a data de cobertura ou inseminação; para novas repetições de cobertura ou inseminação, se for necessário, serão calculadas outras quatro novas datas, de 21 em 21 dias a partir da data de cobertura ou inseminação; para selecionar outra data de repetição, basta clicar na data calculada.

Para a previsão do parto, serão adicionados 280 dias a partir da data de cobertura ou inseminação. Depois de informada, pelo usuário, a data efetiva do parto, será calculada a previsão para interrupção da lactação do animal, contados 60 dias antes da previsão do próximo parto.

Outra data que deve ser informada pelo usuário é a data que iniciou a interrupção da lactação do animal; essa data é importante, pois finaliza a ordem de lactação.

Outras informações muito importantes também são exibidas nesta tela do controle reprodutivo do animal, como por exemplo, sua idade, data em meses e anos; a data do parto anterior, permitindo com essa última informação o cálculo do IP (ou IEP), que é expresso em dias, sendo uma informação importantíssima para o produtor, pois quanto menor esse número, dentro das possibilidades, melhor desempenho da matriz e maior aproveitamento produtivo em sua vida útil. Segundo Jardim (2001), a duração ideal desse intervalo é de 365 a 420 dias, sendo, de um modo geral, os intervalos de até 14 meses indicativos de eficiência reprodutiva normal.

Depois de inserida a ordem de lactação e informada a data de parto, é possível ter acesso à tela do controle produtivo do animal (figura 18), na qual a pesagem do leite é informada mês a mês, tendo como resultado a diferença de produção (kg ou %) entre essas datas e ainda podendo-se observar se houve queda de produção.

	Data:	Quantidade em kg:	Variação Produção (kg)	Percentual (%)
1)	17/07/2007	9,00		
2)	17/08/2007	13,60	4,53	50,29
3)	17/09/2007	20,60	6,89	50,64
4)	17/10/2007	16,10	-4,58	-22,21
5)		0,00	0,00	0,00
6)		0,00	0,00	0,00
7)		0,00	0,00	0,00
8)		0,00	0,00	0,00
9)		0,00	0,00	0,00
10)		0,00	0,00	0,00
11)		0,00	0,00	0,00
12)		0,00	0,00	0,00

Figura 18 – Tela do controle produtivo.

É nesta tela também que é informado o lote a que pertence o animal, bem como o leite balanceado (leite bal), que trata de um índice de predição de pico de lactação, demonstrando a produção máxima do animal no início de lactação. Nesta tela são informados a última pesagem do animal, o mérito leiteiro, a idade e os dias em lactação (DEL), que é um índice obtido subtraindo-se da data atual a data do parto, demonstrando assim quantos dias o animal está produzindo após o parto.

O mérito leiteiro é obtido pela fórmula $ml = \frac{l}{p^{0,75}}$, em que:

ml = mérito leiteiro

l = leite bal

$p^{0,75}$ = peso corporal metabólico

Um semáforo, no canto superior direito da tela de controle produtivo informa se está havendo queda na produção mensal, indicando o sinal vermelho para produção abaixo do percentual informado nos parâmetros do sistema, que é 10%.

A partir dessa tela, ainda podemos ter um gráfico de produção (figura 19), que pode ser exibido em forma de linhas ou área, que pode ser desenvolvido por meio da produção mensal, ou pela diferença da variação em litros, ou ainda pela variação percentual.

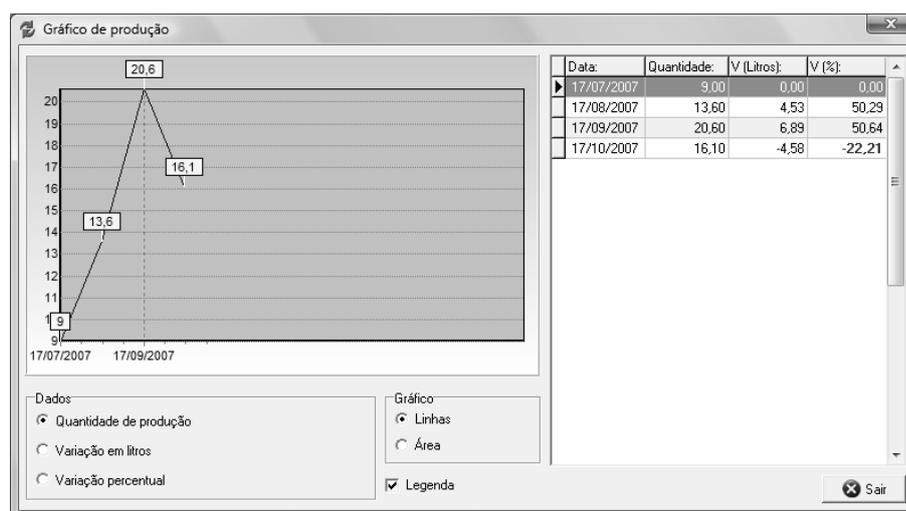


Figura 19 – Gráfico de produção.

A quarta guia da tela de informações individuais do bovino (figura 20) é referente à sanidade do animal, sendo o local onde são informados todos os eventos relacionados com a saúde do animal.

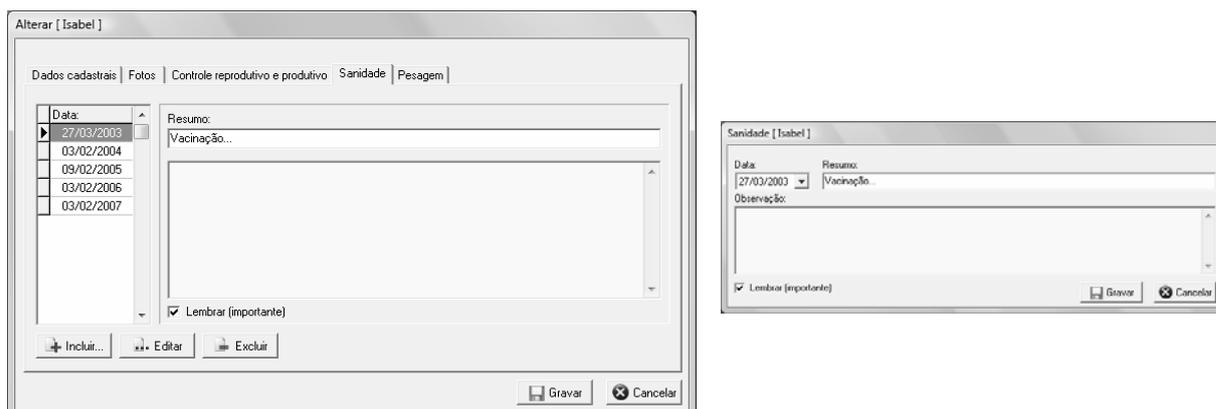


Figura 20 – Telas do controle e entrada de dados da sanidade do animal.

Informa-se neste controle, além da data do evento sanitário, um resumo do ocorrido, observações mais detalhadas do ocorrido, ainda permitindo que se marque se esse evento deve ser lembrado posteriormente, pois é um fato importante.

Finalizando, a quinta guia do controle de informações individuais do animal, é a guia sobre a pesagem (figura 21); são os dados referentes à data de pesagem, ordem de lactação, automaticamente obtida do controle reprodutivo e produtivo, caso se deseje informar, e o valor obtido da pesagem em quilograma (kg).

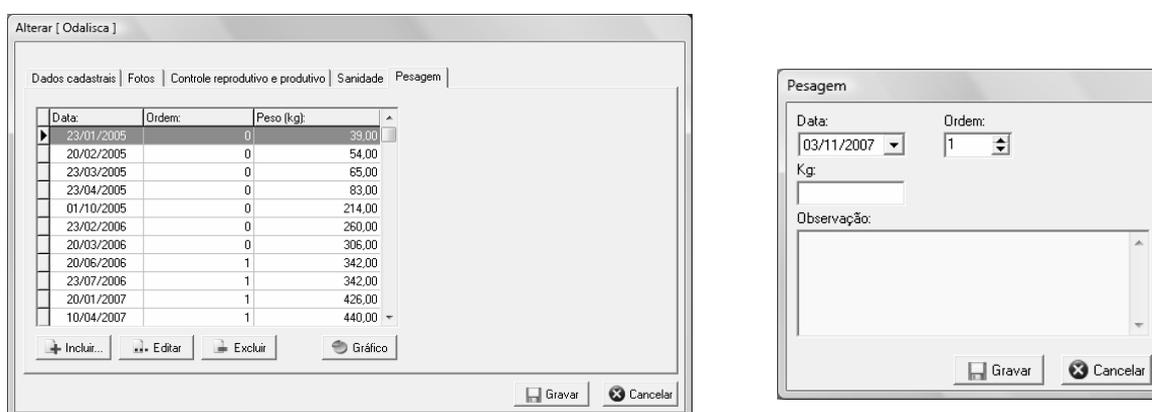


Figura 21 – Telas do controle de pesagem do animal.

É possível ainda obter um gráfico da evolução do peso do animal, observado na figura 22, que pode ser exibido em forma de barras ou linhas, e ser desenvolvido através de todos os dados, ou por ordem de lactação, ou ainda por um período definido de tempo.

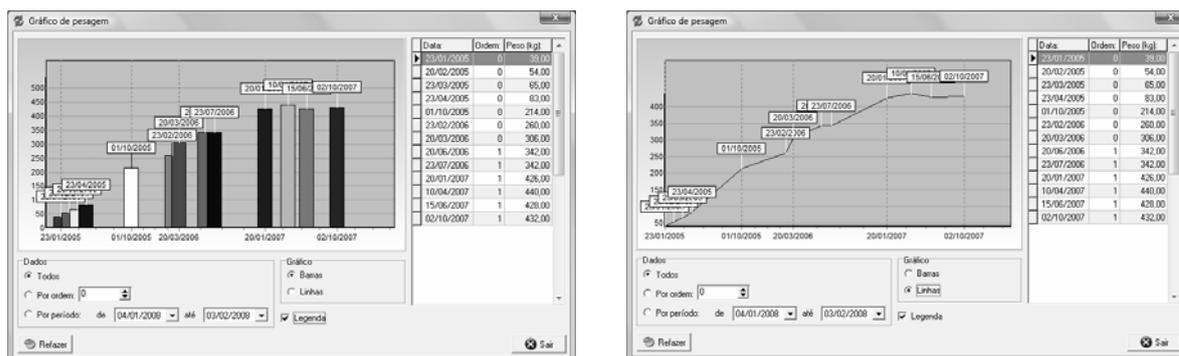


Figura 22 – Gráficos de pesagem.

É necessário também o cadastramento dos touros (figura 23) utilizados na cobertura ou inseminação artificial das vacas, fornecendo dados para o controle genético do rebanho. São armazenados os seguintes dados: o número de brinco, o nome do animal, a data de nascimento, a raça; quaisquer outras informações podem ser armazenadas no campo “Observações”, bem como é possível armazenar uma foto do animal.

Identificação	Nome	Raça
1	Ozzie	Holandesa
2	Pep	Holandesa
3	Marathon	Holandesa
4	Picasso	Holandesa
5	Silverado	Holandesa
6	Zeke	Holandesa
7	Diablo	Holandesa
8	J. Beta	Holandesa

Figura 23 – Tela de cadastro de touros.

4.2 Consultas e relatórios

4.2.1 Consultas aos dados do sistema

Os três principais meios de consulta às informações estão disponíveis a partir da tela principal do sistema, por meio de três botões no canto inferior esquerdo dessa tela (figura 24), que são os botões de dados do rebanho, dados individuais e atividades.

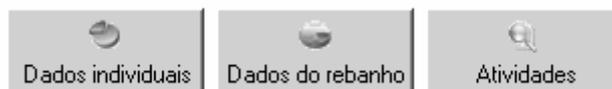


Figura 24 – Botões de acesso às consultas e impressão de relatórios.

O botão de dados individuais permite ao usuário/proprietário verificar as informações agrupadas sobre o animal selecionado (figura 25), onde são exibidos os dados da pesagem, da sanidade, do controle reprodutivo e do controle produtivo. Dessa forma, facilita ao usuário/proprietário a obter as últimas informações sobre seu animal, mantendo-o sempre atualizado da evolução do animal em seu rebanho.

 A screenshot of a software window titled 'Dados [Odalisca]'. The window contains several sections of data for an animal named 'Odalisca'. At the top, there are fields for 'Nascimento:' (23/01/2005), 'Idade:' (3 ano(s) e 0 mês(es)), and 'Raça:' (Holandesa). Below this is a 'Situação:' section with a checked box for 'Lactação:' and an unchecked box for 'Novilha'. The main area is divided into four sections, each with a vertical label on the left: 'Informações', 'Pesagem', 'Sanidade', 'Reprodução', and 'Produção'. Each section displays specific data and a 'Gráfico' or 'Eventos' button. The 'Pesagem' section shows 'Última: 02/10/2007' and 'Situação: Fazer nova pesagem...'. The 'Sanidade' section shows 'Última:' and 'Situação: Nenhuma ocorrência...'. The 'Reprodução' section shows 'Ordem: 1ª', 'Situação: Prenha', and 'Previsão parto: 08/06/2007'. The 'Produção' section shows 'Ordem: 1ª', 'Situação: DEL: 231 dia(s)', and 'Parto: 17/06/2007'. A 'Sair' button is located at the bottom right of the window.

Figura 25 – Tela do agrupamento dos dados individuais do animal.

Para cada área de controle, o sistema apresenta ainda as informações detalhadas: para a pesagem é exibido o gráfico da pesagem, já visto na figura 22; para o controle de produção é exibido o gráfico de produção, também já visto na figura 19. Para o controle sanitário e reprodutivo são exibidas as telas constantes na figura 26. Dessa maneira, todos os dados de entrada no sistema foram agrupados por meio do botão de dados individuais.

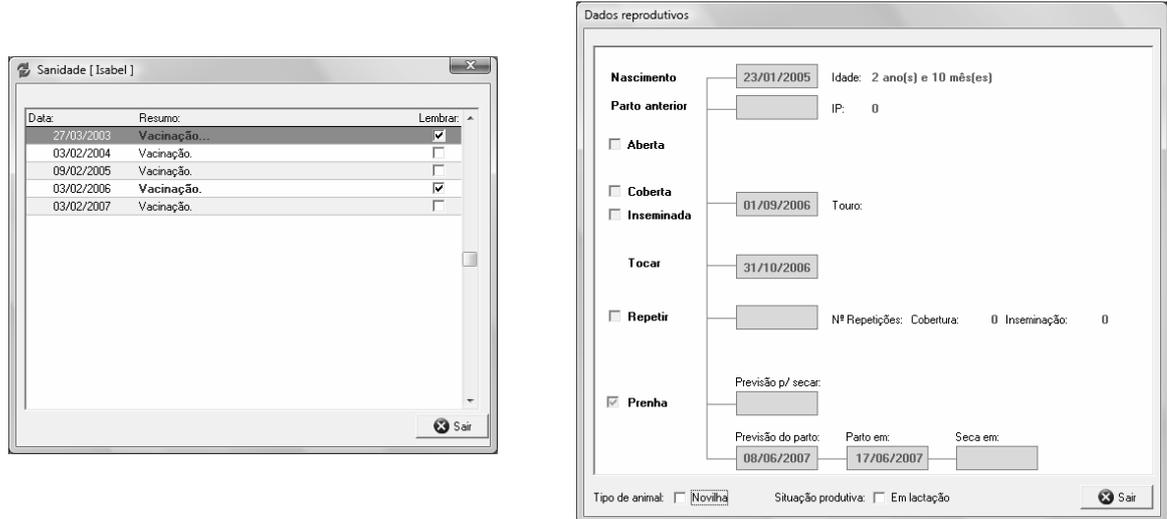


Figura 26 – Telas do agrupamento do controle sanitário e controle reprodutivo.

O segundo botão tem por objetivo agrupar todos os dados do rebanho, de maneira a informar o usuário/proprietário a situação do seu rebanho. Todos os dados desta tela foram agrupados em cinco guias, cada qual com o agrupamento por meio de gráficos na parte inferior dessa tela.

Na primeira guia (figura 27), temos os dados do rebanho de maneira a agrupar os animais em lactação com as vacas não lactantes, observados no gráfico.

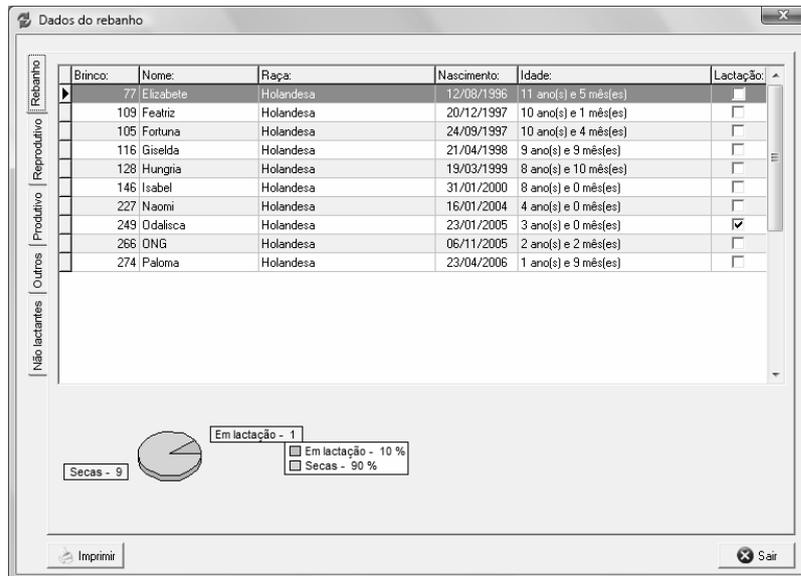


Figura 27 – Tela do agrupamento dos dados do rebanho.

Na segunda guia (figura 28), temos o agrupamento referente ao controle reprodutivo, com um gráfico demonstrando a quantidade de vacas abertas, cobertas, inseminadas, que estão para repetir e prenhas.

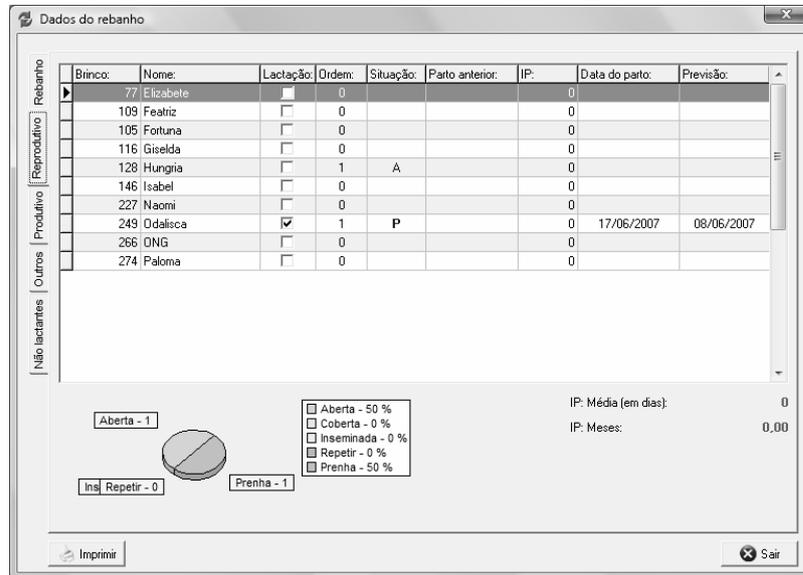


Figura 28 – Tela de agrupamento dos dados do rebanho: controle reprodutivo.

Na terceira guia dos dados do rebanho, temos o agrupamento dos dados do controle produtivo (figura 29), e um gráfico demonstrando a quantidade de animais por ordem de lactação.

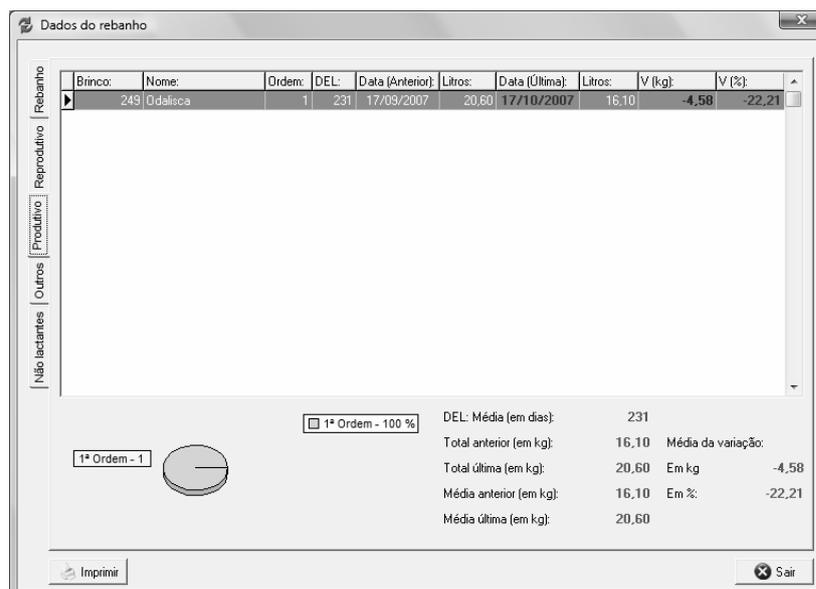


Figura 29 – Tela de agrupamento dos dados do rebanho: controle produtivo.

Na quarta guia (figura 30), ainda podemos observar outros dados agrupados sobre os animais, como a pesagem, mérito leiteiro, leite balanceado e o número do lote.

Brinco:	Nome:	Peso (Kg):	Data de pesagem:	Mérito leiteiro:	Leite Bal:	Lote:
249	Odalisca	432,00	02/10/2007	0,000000	0,00	0

Peso: Média (em Kg): 432
 Leite Bal: Total: 0
 Leite Bal: Média: 0

Figura 30 – Tela de agrupamento dos dados do rebanho: outras informações.

Finalizando as guias do agrupamento dos dados do rebanho, temos ainda a guia que traz informações sobre as vacas que não estão em lactação (figura 31).

Brinco:	Nome:	Nascimento:	Idade:	Peso (Kg):	Novilha:	Seca em:
77	Elizabeth	12/08/1996	11 ano(s) e 5 mês(es)	638,00	<input type="checkbox"/>	
109	Featriz	20/12/1997	10 ano(s) e 1 mês(es)	662,00	<input type="checkbox"/>	
105	Fortuna	24/09/1997	10 ano(s) e 4 mês(es)	620,00	<input type="checkbox"/>	
116	Giselda	21/04/1998	9 ano(s) e 9 mês(es)	600,00	<input type="checkbox"/>	
128	Hungria	19/03/1999	8 ano(s) e 10 mês(es)	630,00	<input type="checkbox"/>	
146	Isabel	31/01/2000	8 ano(s) e 0 mês(es)	564,00	<input type="checkbox"/>	
227	Naomi	16/01/2004	4 ano(s) e 0 mês(es)	500,00	<input type="checkbox"/>	
266	ONG	06/11/2005	2 ano(s) e 2 mês(es)	124,00	<input checked="" type="checkbox"/>	
274	Paloma	23/04/2006	1 ano(s) e 9 mês(es)	43,00	<input checked="" type="checkbox"/>	

Novilhas - 2
 Outras - 7
 Novilhas - 22,22 %
 Outras - 77,78 %

Figura 31 – Tela de agrupamento dos dados do rebanho: vacas não lactantes.

O terceiro botão da tela principal, referente a consultas, é o botão atividades; este botão traz as informações do que está para ser feito e pendente na fazenda em termos de

manejo durante um período estipulado pelo usuário/proprietário. O valor padrão é sete dias, contados da data inicial, configurados nos parâmetros do sistema, mas é possível modificar o período das datas no momento da consulta. Após selecionada a faixa de datas, o sistema apresentará a tela onde serão exibidas as informações da consulta. Observe a figura 32.

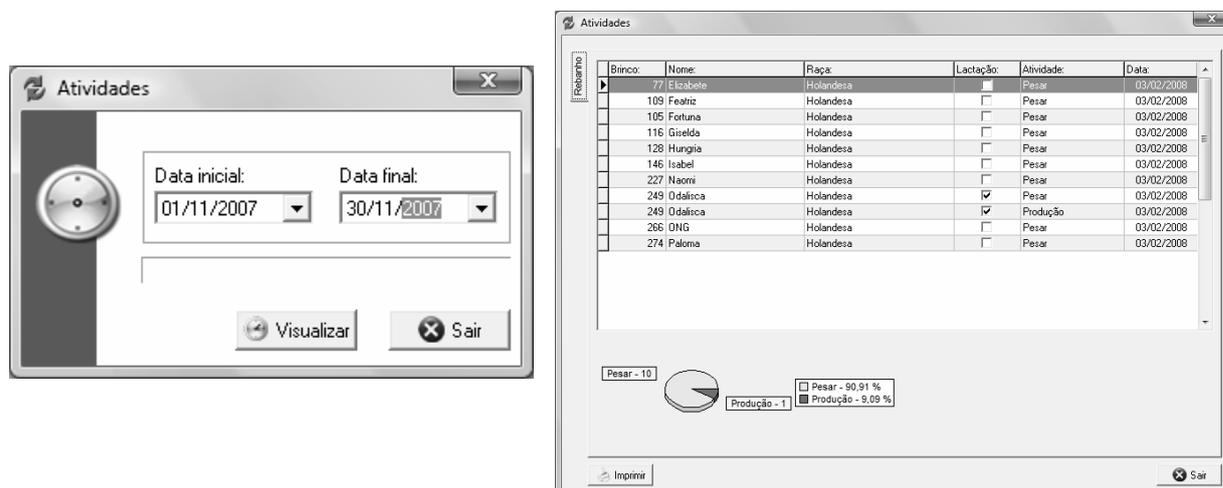


Figura 32 – Telas de consulta de atividades.

É também por meio da tela de agrupamento dos dados do rebanho que temos a opção de imprimir os relatórios.

4.2.2 Relatórios dos dados do sistema

Todos os relatórios disponíveis no sistema podem tanto ser consultados na tela do computador quanto impressos em papel.

Os relatórios disponíveis na tela de agrupamento de dados do rebanho são as opções disponíveis ilustradas na figura 33.

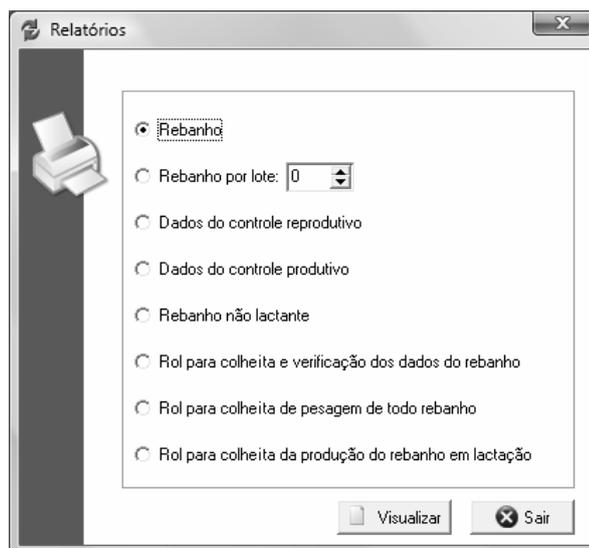


Figura 33 – Tela de relatórios dos dados agrupados do rebanho.

A primeira opção, relatório do rebanho, traz todos os animais do rebanho da fazenda, enquanto que o segundo relatório por lote exhibe somente os animais pertencentes ao lote escolhido (figura 34).

Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes Inconfidentes (MG)							
Rebanho							
Btnc:	Nome:	Raça:	Nascimento:	Idade:	Lactação:	Novilha:	Peso:
77	Elt:abete	Holandesa	12/08/1996	11 ano(s) e 5 mês(es)			638,00
109	Featriz	Holandesa	20/12/1997	10 ano(s) e 1 mês(es)			662,00
105	Fortuna	Holandesa	24/09/1997	10 ano(s) e 4 mês(es)			620,00
116	Giselda						
128	Hungria						
146	Isabel						

Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes Inconfidentes (MG)							
							Lote:
Rebanho por lote							
Btnc:	Nome:	Raça:	Idade:	Peso:	Data:	Mérito leiteiro:	Leite BAL:
249	Odalisca	Holandesa	3 ano(s) e 0 mês(es)	432,00	02/10/2007	0,000000	0,00

Figura 34 – Relatórios de todo o rebanho e por lote.

O terceiro relatório exhibe as informações do controle reprodutivo de todo o rebanho, incluindo também a situação atual desse controle. O quarto relatório mostra os dados do controle produtivo, porém exibindo somente os animais que estão em lactação; os dois relatórios podem ser observados na figura 35.

Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes Inconfidentes (MG)									
Controle reprodutivo									
Btnc:	Nome:	Idade:	Lactação:	Ordem:	Situação:	Parto anterior:	IP:	Data do parto:	Previsão:
77	Elizabete	11 ano(s) e 5 mês(es)				0		0	
109	Featriz	10 ano(s) e 1 mês(es)				0		0	
105	Fortuna	10 ano							
116	Giselda	9 ano							
128	Hungria	8 ano							

Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes Inconfidentes (MG)									
Controle produtivo									
Btnc:	Nome:	Ordem:	DEL:	Produção anterior: Data:	Quantidade:	Produção atual: Data:	Quantidade:	Varição Em kg:	Varição Percentual:
249	Odalisca	1	231	17/09/2007	20,60	17/10/2007	16,10	-4,58	-22,21

kg litros

Figura 35 – Relatórios do controle reprodutivo e produtivo.

A quinta opção de relatório, vista na tela de relatórios dos dados agrupados, exibe os dados das vacas que não estão em lactação. E o sexto relatório é o relatório que é impresso para que seja levado ao campo, onde serão conferidos e anotados todos os dados do rebanho e posteriormente transferidos para o sistema. Ambos os relatórios estão ilustrados na figura 36.

Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes Inconfidentes (MG)							
Rebanho não lactante							
Btnc:	Nome:	Raça:	Nascimento:	Idade:	Novilha:	Peso:	Seca em:
77	Elizabete	Holandesa	12/08/1996	11 ano(s) e 5 mês(es)		638,00	
109	Featriz	Holandesa	20/12/1997	10 ano(s) e 1 mês(es)		662,00	
105	Fortuna	Holandesa	24/09/1997	10 ano(s) e 4 mês(es)		620,00	
116	Giselda	Holandesa	24/04/1998	9 ano(s) e 0 mês(es)		600,00	
128	Hungria	Holandesa					
146	Isabel	Holandesa					

Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes Inconfidentes (MG)									
Colheita e verificação do rebanho									
Btnc: 77	Lote: 0	Pesagem	Peso: 638,00	Fazer pesagem...	Controle reprodutivo:		Controle produtivo:		
Nome: Elizabete		Data: 24/09/2005			Situação: Verificar	Em:	Última Data:	Quantidade:	
Raça: Holandesa		Nova pesagem _____			Tocar em:			Produção (nova):	
Nascimento: 12/08/1996		Data: ___/___/___			Secar em:	Previsão:		Data: ___/___/___	
11 ano(s) e 3 mês(es)		Sanidade: _____			Parto em:			Quantidade: _____	
Situação: Seca					Seca em:				
Btnc: 109	Lote: 0	Pesagem	Peso: 662,00	Fazer pesagem...	Controle reprodutivo:		Controle produtivo:		
Nome: Featriz		Data: 14/12/2001			Situação: Verificar	Em:	Última Data:	Quantidade:	
Raça: Holandesa		Nova pesagem _____			Tocar em:			Produção (nova):	
Nascimento: 20/12/1997		Data: ___/___/___			Secar em:	Previsão:		Data: ___/___/___	
9 ano(s) e 11 mês(es)		Sanidade: _____			Parto em:			Quantidade: _____	
Situação: Seca					Seca em:				

Figura 36 – Relatório de colheita e verificação dos dados do rebanho.

Os dois últimos relatórios da tela de agrupamento do rebanho são os relatórios de colheita de pesagem e colheita de produção (figura 37), ambos levados ao campo para serem utilizados para anotações que posteriormente serão transferidos para o sistema informatizado.



Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes
Inconfidentes (MG)

Colheita de pesagem

Brinco:	Nome:	Lote:	Peso:	Data:	Data:	Pesagem (Kg):
77	Elizabete	0	638,00	24/09/2005	___/___/___	_____
109	Featriz	0	638,00	24/09/2005	___/___/___	_____
105	Fortuna					
116	Giselda					
128	Hungria					
146	Isabel					



Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes
Inconfidentes (MG)

Colheita de produção

Brinco:	Nome:	Lote:	Data:	Quantidade:	Data:	Produção (Litros):
249	Odalisca	1	17/10/2007	16,10	___/___/___	_____

Figura 37 – Relatório de colheita de pesagem e produção do animal.

É possível também visualizar ou imprimir o relatório das atividades da fazenda, por meio do botão atividades da tela principal, durante a consulta das atividades (figura 38).



Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes
Inconfidentes (MG)

Atividades

Brinco:	Nome:	Lactação:	Data:	Atividade:	Observação:
77	Elizabete		03/02/2008	Pesar	_____
109	Featriz		03/02/2008	Pesar	_____
105	Fortuna		03/02/2008	Pesar	_____
116	Giselda		03/02/2008	Pesar	_____
128	Hungria		03/02/2008	Pesar	_____
146	Isabel		03/02/2008	Pesar	_____

Figura 38 – Relatório de atividades (manejo).

4.3 Configuração dos parâmetros do sistema

Todo o sistema é personalizado e ajustado para cada fazenda, parâmetros do sistema, dessa maneira tornando o sistema adaptável às diversas formas de manejos praticadas pelos pequenos produtores.

Para acessar a tela dos parâmetros da fazenda, basta acessar a barra de menu da tela principal, opção Cadastro e depois Fazenda. Nas duas primeiras guias (figura 39), é possível alterar os dados cadastrais da propriedade rural, bem como alterar ou adicionar uma foto da fazenda, a fim de personalizar o sistema e os relatórios impressos.

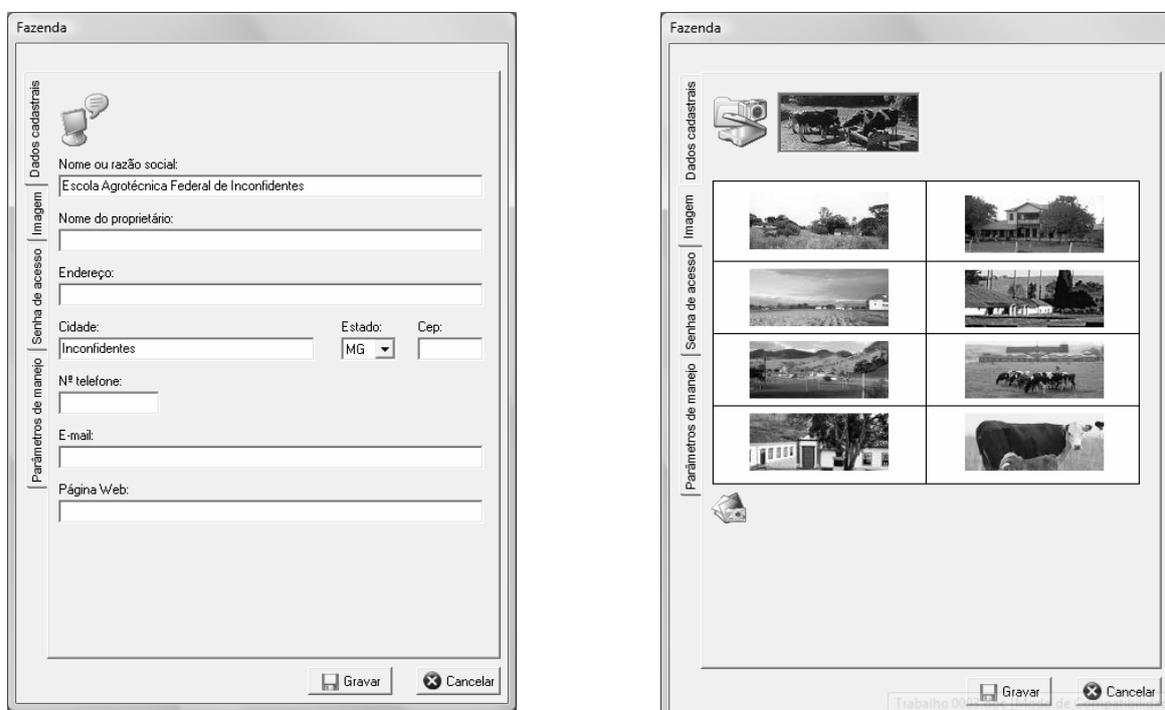


Figura 39 – Parâmetros da fazenda: dados cadastrais e foto de personalização.

Na terceira guia (figura 40), é permitido ao usuário do sistema optar por acessar os dados da fazenda, no início da execução do programa, com uso de uma senha, fornecendo assim maior segurança aos dados armazenados pelo sistema.

Fazenda

Dados cadastrais

Acesso com senha

Senha atual:
[]

Nova senha:
[]

Re-digite:
[]

Parâmetros de manejo

Gravar Cancelar

Figura 40 – Parâmetros da fazenda: proteção por senha de acesso.

Agora, é na última guia dos parâmetros do sistema (figura 41) que o sistema todo é configurado, é onde o usuário/proprietário pode ajustar o manejo de seu rebanho.

Fazenda

Dados cadastrais

Imagem

Senha de acesso

Parâmetros de manejo

Atividades:

Nº de dias para relatório de atividades:
[7]

Nº de dias para lembrar de fazer nova pesagem:
[30]

Controle Reprodutivo:

Nº dias para o próximo cio:
[21]

Nº dias para tocar após cobertura ou inseminação:
[60]

Número de dias para secagem, antes do próximo parto:
[60]

Número de dias para obter uma previsão do parto:
[280]

Atividades:

Nº de dias para lembrar de fazer nova verificação de produção:
[28]

Percentual para destacar baixa na produção mensal:
[10,00] %

Gravar Cancelar

Figura 41 – Parâmetros da fazenda: manejo.

Nesta guia, foram divididos os parâmetros em três partes. A primeira relacionada às atividades, onde é possível alterar o número de dias para exibição do relatório de atividades, que, por padrão, o sistema inicia com sete dias; bem como alterar o número máximo de dias em que é necessário fazer uma nova pesagem; a partir desse prazo o sistema lembrará o usuário/proprietário do sistema, por padrão; o valor inicial é de 30 dias.

A segunda parte conta com os parâmetros do controle reprodutivo, informações como o número de dias para o próximo cio, sendo 21 dias o valor padrão inicial; o número de dias para calcular a data para tocar o animal após a cobertura ou inseminação; o valor padrão é 60 dias; a previsão da data para secar, que, por padrão, é de 60 dias antes do próximo parto; e a previsão do parto após a cobertura ou inseminação, que, por padrão, é de 280 dias.

A terceira parte dos parâmetros de manejo está relacionada com o controle produtivo; é nesta parte onde são configurados, por exemplo, a data máxima para fazer uma nova verificação de produção mensal, bem como o percentual máximo de queda na produção individual mensal do animal, para avisar o usuário/proprietário do fato ocorrido; que, por padrão, é de 30 dias e 10%, respectivamente.

5 CONCLUSÕES

O software para controle produtivo e reprodutivo de bovinos leiteiros na agricultura familiar é uma ferramenta de uso fácil devido a sua interface simples, facilitando o acesso às informações, desde a entrada de dados até sua posterior saída em informação dos índices zootécnicos.

É imprescindível que o produtor tenha em mãos uma colheita de dados real e consistente do seu rebanho, mesmo que para isso sejam necessárias mudanças estruturais e culturais com o pessoal envolvido no manejo.

O sistema desenvolvido auxiliará o produtor, o técnico, o pecuarista, no acompanhamento do seu rebanho leiteiro, com precisão e rapidez, principalmente na tomada de suas decisões.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

ANTUNES, L. M., ENGEL, A. **A informática na agropecuária**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1996. 175p.

BARBOSA, Francklin Barbosa, *et al.* Gado de leite: **Produção de leite no sudeste do Brasil**: 2002. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/introducao.html>>. Acesso em: 07 jul. 2007.

CASTRO NETO, M., SILVA, L. M.; PINTO, P. A.. Designing internet dynamic presences in low tech rural environments: a case study. In: WORD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES, 1, 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ASAE, 2002. p. 697-703.

CLARK, J. J. Livestock recording systems incorporating electronic identification methods. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, 1996, Cancun. **Anais...** Cancun: ASAE, 1996. p. 428-433.

DAVENPORT, Thomas H. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso da era da informação. São Paulo: Futura, 1998. 316p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção, industrialização e comercialização de leite** – Disponível em: <<http://www.cnpgl.embrapa.br/producao/producao.php>>. Acesso em: 05 nov. 2007.

FARIA, V. P. Problemas para a Produção de Leite no Brasil. **Preços agrícolas: mercados e negócios agropecuários**. Piracicaba, v.14, n.160, p.3, 2000.

FASSIO, L. H., REIS, R. P., GERALDO, L. G. Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.6, p. 1154-1161, 2006.

FREITAS, M. A. R. de. et al. Desempenho reprodutivo e produtivo de rebanhos leiteiros monitorados por sistema computacional de informação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1996, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza: SBZ, 1996. p. 582-583.

GOMES, A.P. Quantos permanecerão no leite? **Balde Branco**, São Paulo, v.36, n.432, p.72-80, 2000.

HUTJENS, M. F. Considerações sobre alimentação de vacas leiteiras de alta produção. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 1, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1994. p. 1-9.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística . **Rebanho bovino cai para 205,9 milhões de cabeças em 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1053>. Acesso em: 13 dez. 2007.

JARDIM, V. R. **Bovinocultura**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2001. 518p.

JONES, C. **Produtividade no desenvolvimento de software**; tradução José Carlos Barbosa dos Santos; revisão técnica Sílvio Carmo Palmeiri. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991. 370p.

LOPES, M. A. **Informática aplicada à bovinocultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 82p.

_____ et al. Desenvolvimento de um sistema computacional para dimensionamento e evolução de rebanhos bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.29, n.5, p. 1511-1519, 2000.

MAFFEO, Bruno. **Engenharia de software e especificação de sistemas**. Rio de Janeiro: Campus, 1992. 484p.

MARÇULA FILHO, P. A. B. **Informática, conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2005. 406p.

MARTIN, Nelson Batista. A informática no campo. **Informações Econômicas**, V.23, n.8, p. 41-43, 1993.

NORTON, Peter. **Introdução à informática**. São Paulo: Makron Books, 1996. 636p.

OLIVEIRA, J. F. **Sistemas de informação: um enfoque gerencial inserido no contexto empresarial e tecnológico**. 5 ed. São Paulo: Érica, 2007. 330p.

OLIVEIRA, L. H.. **Uso estratégico da tecnologia de informação no agribusiness**. 1998. 141f. Tese (Doutorado em Administração) – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1998.

Porter, M. E., Millar, V. E. How Information Gives you Competitive Advantage. **Harvard Business Review**. Boston, v.63, n.4, p. 149-160, 1985.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia do software**. 5. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002. 843p.

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. **Institucional**. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/saf/index.php?sccid=742>>. Acesso em: 01 ago. 2007.

REZENDE, D. A. **Tecnologia da informação integrada à inteligência empresarial: alinhamento estratégico e análise da prática nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2002. 155p.

SAÚDE. Ministério da Saúde. **Guia Alimentar da População Brasileira**. Disponível em <http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/documentos/guia_alimentar_conteudo.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2007.

SEAG - Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca do Espírito Santo. **Agricultura Familiar**. Disponível em: <<http://www.seag.es.gov.br/familiar.htm>>. Acesso em: 07 jul. 2007.

SILBERSCHATZ, A., KORTH, H. F., SUDARSHAN S. **Sistema de Banco de Dados**. São Paulo: Person Makron Books, 1999. 778p.

STAIR, Ralph M. **Princípios de sistemas de informação: Uma abordagem gerencial**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. 451p.

ZAMBALDI, A. L., JESUS, J. C. S. **Informática na Agropecuária: Hardware, Software e Recursos Humanos**. Lavras: UFLA, 1999.

ZAMBIANCHI, A. R., FREITAS, M. A. R. de, EL FARO, L. Produção de leite por dia de intervalo entre partos em rebanhos monitorados por sistemas de informação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 90-91.

_____ et al. Efeitos genéricos e de meio ambiente sobre a produção de leite e intervalo de partos em rebanhos leiteiros monitorados por sistema de informação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p. 1263-1267, 1999.

ANEXO A – Estrutura dos dados da entidade (tabela) fazenda e agenda e seus atributos (campos)

Fazenda		
Nome do campo	Tipo de dados	Descrição
Faz_Codigo	Numeração Automática	Código da propriedade.
Faz_Nome	Texto	Nome da propriedade.
Faz_SolicitaSenha	Sim/Não	Confirmação da solicitação de entrada.
Faz_Senha	Texto	Senha (criptografada).
Faz_Proprietario	Texto	Nome do proprietário.
Faz_Endereco	Texto	Endereço da propriedade rural.
Faz_Cidade	Texto	Cidade.
Faz_Estado	Texto	Estado (UF).
Faz_Cep	Texto	Código de endereçamento postal (CEP).
Faz_Telefone	Texto	Telefone para contato.
Faz_Email	Texto	Endereço de e-mail.
Faz_Web	Texto	Endereço do site da fazenda.
Faz_Foto	Objeto OLE	Foto da fazenda.
Faz_Manutencao	Data/Hora	Data da última manutenção nos arquivos.
Par_Pesagem	Número	Número de dias para fazer a próxima pesagem (padrão: 30 dias).
Par_Manejo	Número	Número de dias para consultar o relatório de atividades (padrão: 7 dias).
Par_Producao	Número	Número de dias para lembrar de fazer nova verificação de produção (padrão: 28 dias).
Par_Percentual	Número	Percentual para destacar baixa na produção mensal. (padrão: 10%)
Par_Cio	Número	Número de dias para o próximo cio (padrão: 21 dias).
Par_Tocar	Número	Número de dias para tocar, após a cobertura/inseminação (Padrão: 60 dias).
Par_Secar	Número	Número de dias para secar, antes do parto (padrão: 60 dias).
Par_Parto	Número	Número de dias para previsão do parto (padrão: 280 dias).

Agenda		
Nome do campo	Tipo de dados	Descrição
Age_Numero	Número	Número de controle do agendamento.
Age_Data	Data/Hora	Data do compromisso.
Age_Hora	Data/Hora	Hora do compromisso.
Age_Compromisso	Memorando	Descrição do compromisso agendado.

ANEXO B – Estrutura dos dados das entidades (tabelas) vacas, touros, fotos e raças e seus atributos (campos)

Vacas		
Nome do campo	Tipo de dados	Descrição
Vac_Brinco	Número	Número do brinco do animal.
Vac_Nome	Texto	Nome do animal.
Vac_Nascimento	Data/Hora	Data de nascimento.
Vac_Raca	Número	Raça.
Vac_Mae	Número	Nome do pai.
Vac_Pai	Número	Nome da mãe.
Vac_Novilha	Sim/Não	Confirmação de novilha.
Vac_Situacao	Sim/Não	Situação de lactação do animal.
Vac_BAL	Número	Leite bal.

Touros		
Nome do campo	Tipo de dados	Descrição
Tou_Brinco	Número	Número do brinco do touro.
Tou_Nome	Texto	Nome do animal.
Tou_Nascimento	Data/Hora	Data de nascimento.
Tou_Raca	Número	Código da raça.
Tou_Observacao	Memorando	Observações sobre o touro.
Tou_Foto	Objeto	Foto do animal.
Tou_Legenda	Memorando	Observações sobre a foto.

Fotos		
Nome do campo	Tipo de dados	Descrição
Fot_Numero	Número	Número de controle.
Fot_Brinco	Número	Número do brinco do animal.
Fot_Foto	Objeto	Armazenamento da foto.
Fot_Data	Data/Hora	Data da foto.
Fot_Legenda	Memorando	Observações sobre a foto.

Raças		
Nome do campo	Tipo de dados	Descrição
Rac_Codigo	Numeração Automática	Código da raça.
Rac_Descricao	Texto	Descrição da raça.

ANEXO C – Estrutura dos dados das entidades (tabelas) do controle produtivo e reprodutivo e seus atributos (campos)

Controle		
Nome do campo	Tipo de dados	Descrição
Con_Numero	Número	Número de controle.
Con_Brinco	Número	Número do brinco do animal.
Con_Ordem	Número	Número de ordem de lactação.
Con_Situacao	Texto	Situação reprodutiva do animal.
CI_Tipo	Texto	Cobertura ou inseminação.
CI_Data	Data/Hora	Data de cobertura ou inseminação.
CI_Touro	Número	Código do touro utilizado.
CI_RepeteC	Número	Quantidade de repetições de cobertura.
CI_Repetel	Número	Quantidade de repetições de inseminação.
Rep_Data	Data/Hora	Data da próxima repetição (cobertura ou inseminação).
Par_Data	Data/Hora	Data efetiva do parto.
Sec_Data	Data/Hora	Data efetiva de secagem.
Pro_Lote	Número	Número do lote do animal.
Pro_Data01	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data02	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data03	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data04	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data05	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data06	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data07	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data08	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data09	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data10	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data11	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Data12	Data/Hora	Data de observação do controle produtivo.
Pro_Qua01	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua02	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua03	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua04	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua05	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua06	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua07	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua08	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua09	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua10	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua11	Número	Quantidade produzida.
Pro_Qua12	Número	Quantidade produzida.

Situacoes		
Nome do campo	Tipo de dados	Descrição
Sit_Codigo	Texto	Código da situação reprodutiva do animal.
Sit_Descricao	Texto	Descrição da situação do animal (aberta, coberta, inseminada, prenha ou repetir).

ANEXO D – Estrutura dos dados das entidades (tabela) de controle de pesagem e sanitário e seus atributos (campos)

Pesagem		
Nome do campo	Tipo de dados	Descrição
Pes_Numero	Número	Número de controle.
Pes_Brinco	Número	Número do brinco do animal.
Pes_Data	Data/Hora	Data da pesagem.
Pes_Ordem	Número	Número de ordem de lactação.
Pes_kg	Número	Peso do animal observado.
Pes_Observacao	Memorando	Observações sobre a pesagem.

Sanidade		
Nome do campo	Tipo de dados	Descrição
San_Numero	Número	Número de controle.
San_Brinco	Número	Número do brinco do animal.
San_Data	Data/Hora	Data do evento.
San_Acontecimento	Texto	Resumo do evento sanitário.
San_Observacao	Memorando	Observações detalhadas do evento sanitário.
San_Importante	Sim/Não	Lembrar da importância do evento sanitário.

ANEXO E – Diagrama E-R: relacionamento (linhas) entre as entidades (tabelas) e atributos (campos)

