

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA MONITORAMENTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO DE REBANHOS LEITEIROS

RUMINIKI PAVEI SCHMOELLER¹, SILVANA LIGIA VICENZI BORTOLOTTI², SARASPATHY NAIDOO TERROSO GAMA DE MENDONÇA³

¹ Aluno do Mestrado Acadêmico em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Medianeira, telefone: (45) 9134-9417, ruminikis@gmail.com;

² Doutora em Engenharia de Produção, professora titular e pesquisadora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Medianeira;

³ Doutora em Ciências dos Alimentos, professora titular e pesquisadora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Medianeira.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O trabalho objetivou desenvolver um software que, a partir de informações básicas acerca dos eventos reprodutivos de rebanhos leiteiros, facilite o controle zootécnico e calcule os principais indicadores de desempenho. Desenvolvido sob a plataforma JavaFx, o sistema permite ao produtor realizar um amplo controle do rebanho, além de ser uma ferramenta de acompanhamento e monitoramento de indicadores de desempenho zootécnico, contribuindo para a tomada de decisão e gestão eficiente de rebanhos leiteiros. Com característica multiplataforma possui suporte para atualizações e funcionalidades para cadastro de animais, controle da produção, controle leiteiro individual, controle reprodutivo, árvore genealógica, projeção e evolução do rebanho, projeção de faturamento, controle de lactações e procedimentos sanitários, entre outros. Permite monitorar indicadores como intervalo entre partos, taxa de serviço, taxa de concepção, taxa de prenhez, período de serviço, número de serviços por concepção e dias em lactação. Foram realizados testes em duas propriedades com 50 e 60 animais em lactação, permitindo aos produtores analisar indicadores e gerenciar informações que anteriormente dependiam totalmente da assistência técnica. Com design centrado no usuário, busca ser uma ferramenta de fácil utilização permitindo a produtores, que dispõem ou não de assistência técnica, realizarem uma gestão efetiva dos rebanhos leiteiros.

PALAVRAS-CHAVE: controle zootécnico, indicadores, software de gestão.

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR MONITORING INDICATORS DAIRY HERDS PERFORMANCE

ABSTRACT: The study aimed to develop software that, from basic information about reproductive events of dairy herds, facilitates the breeding control and calculate key performance indicators. Developed under the JavaFX platform, the system allows the producer to carry out a comprehensive control the herd, besides being an attendance tool and monitoring of production performance indicators, contributing to the decision-making and efficient management of dairy herds. With features multiplatform has support for updates and features for registration of animals, production control, individual milk control, reproductive control, genealogy, projection and evolution of the flock, revenue projection, lactation control and sanitary procedures, among others. It allows you to monitor indicators such as calving interval, service charge, conception rate, pregnancy rate, service time, number of services per conception and days in milk. Tests were carried out on two properties with 50 and 60 lactating animals, allowing producers to analyze indicators and manage information that previously depended entirely technical assistance. With user-centered design, aims to be a tool easy to use allowing producers who have or no technical assistance, conduct effective management of dairy herds.

KEYWORDS: livestock control, indicators, management software.

INTRODUÇÃO: A eficiência reprodutiva é uma das maiores preocupações das modernas propriedades de leite em todo o mundo. Bons índices de fertilidade contribuem para a redução dos

custos e ampliação do lucro, resultado da maior produção decorrente de um menor intervalo entre partos (ANSARI-LARI et al., 2010). Segundo Lanuza (1986), para se avaliar a eficiência reprodutiva é necessária a análise de registros históricos do rebanho, sendo preciso manter sistematicamente e rotineiramente os registros, a fim de que seja possível a avaliação permanente dos indicadores. Os índices reprodutivos são utilizados como ferramentas para o gerenciamento do rebanho e são obtidos a partir do registro dos eventos ocorridos durante a vida do animal, como: nascimento, estros (ocorrência de cios), acasalamentos e partos. De acordo com Bergamaschi, Machado e Barbosa (2010), os indicadores fornecem informações para a tomada de decisão como a seleção de genótipos de interesse e o descarte de animais de menor potencial produtivo. Meirelles (1994), no contexto da administração da informação e tomada de decisão, cita que a qualidade do processo decisório envolve competência, motivação e informação pertinente. O autor aponta as seguintes situações como indicadoras da necessidade de implantação de um sistema de informação: (1) realização de tarefas repetitivas; (2) duplicidade de informação; (3) informações indisponíveis no momento necessário; (4) informação organizada de forma inconveniente e por isso não utilizada e; (5) quando análises deixam de ser feitas em razão da necessidade de muitos cálculos.

MATERIAL E MÉTODOS: Utilizando o paradigma da programação orientada a objetos, que permite maior modularização e reaproveitamento de código, o *software* foi projetado para executar em múltiplas plataformas utilizando a linguagem de programação Java na versão 8, JavaFx na versão 2.2 e banco de dados MySql na versão 5.1. Como ferramentas de desenvolvimento foi utilizado a IDE (*Integrated Development Environment*) Eclipse para a codificação, JavaFX Scene Builder para o desenvolvimento da interface, Pentaho Report para a criação de relatórios e Mysql Workbench para desenvolvimento do modelo conceitual do banco de dados. O desenvolvimento do sistema contou com etapas de: (1) levantamento de requisitos; (2) análise de sistemas; (3) projeto do sistema; (4) desenvolvimento e; (5) testes. Na fase de levantamento de requisitos foram realizados registros da rotina diária de trabalho de duas propriedades, com 50 e 60 animais em lactação, observando o manejo aplicado e as informações produzidas pela atividade. A seleção dos indicadores e as fórmulas de cálculo foram obtidas a partir de pesquisa bibliográfica em repositórios de artigos científicos como Scopus, Scielo, Science Direct e biblioteca virtual da Embrapa. Os produtores selecionados para a fase de levantamento de requisitos participaram também da fase de testes, sendo disponibilizadas versões intermediárias do *software* para utilização em modo experimental. Os produtores foram treinados e fizeram uso durante quatro meses. Neste período, reportavam problemas e dificuldades encontradas. Dessa fase resultaram a identificação de seis erros e a sugestão de uma nova funcionalidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como resultado da etapa de levantamento de requisitos obteve-se um conjunto de funcionalidades e relatórios básicos necessários ao sistema. O conjunto de funcionalidades possui as entradas de dados fundamentais para permitir que o sistema gere os 11 indicadores de desempenho do rebanho bem como atenda ao controle zootécnico e financeiro da propriedade.

Funcionalidades	Relatórios	Indicadores
Registro de animais	Indicadores de desempenho	Intervalo entre partos
Registro de coberturas/inseminações	Resumo anual da atividade	Dias primeiro serv. pós parto
Registro de confirmação de prenhez	Ranking de eficiência	Período de serviço
Registro de partos/abortos	Produção mensal	Taxa de serviço
Registro de animais em lotes	Ficha do animal	Taxa de concepção
Registro de procedimentos sanitários	Controle leiteiro	Taxa de prenhez
Registro do controle leiteiro	Procedimentos sanitários	% de vacas prenhes
Registro da produção diária	Coberturas/Inseminações	% de vacas em lactação
Registro da entrega de leite	Partos previstos	Nº de serviços por concepção
Registro da venda/morte de animais	Partos realizados	Dias em lactação
Controle de lactações	Abortos	Vacas secas X em lactação
Evolução e projeção do rebanho	Lactações	
Árvore genealógica	Animais para secar	
Controle financeiro da atividade		

Na fase de análise de sistemas desenvolveu-se o modelo conceitual da aplicação MER (Modelo Entidade Relacionamento), utilizado na engenharia de *software* para descrever os objetos envolvidos em um domínio de negócios, com suas características e como elas se relacionam entre si (RODRIGUES, 2015). O modelo desenvolvido possui um conjunto de 55 entidades que correspondem ao domínio de negócio da aplicação. Para a etapa de implementação foram necessárias 700 horas de desenvolvimento, produzindo 26.445 linhas de código. As principais informações do controle zootécnico, e a partir das quais é possível calcular os indicadores, são o cadastro dos animais e o registro dos eventos reprodutivos (inseminações e/ou coberturas, o diagnóstico de prenhez, partos e/ou abortos). A partir do registro desses eventos o produtor tem indicação, por exemplo, de quantos serviços são necessários para o animal atingir a prenhez, quantos dias a partir do parto esse animal leva para atingir a concepção (período de serviço), além de obter as taxas de serviço, concepção e prenhez do rebanho, indicadores fundamentais para avaliação do desempenho reprodutivo. Observa-se na FIGURA 1 que, para atingir o intervalo entre partos ideal (12 meses), é necessário que o período de serviço seja de no máximo 85 dias (CAMARGO, 2000).

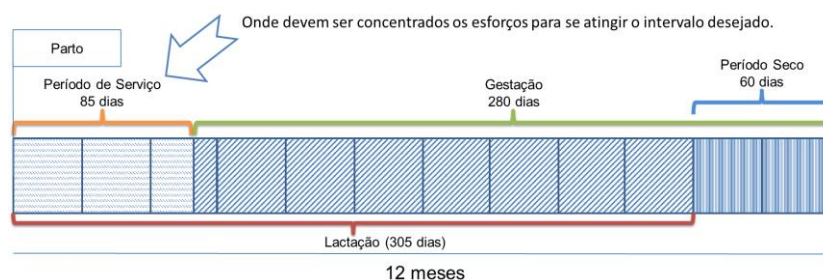


FIGURA 1: Importância do período de serviço para o intervalo entre partos

A fim de orientar o produtor, o *software* apresenta na tela de gestão do rebanho, além das opções do controle zootécnico, uma série de filtros que podem ser combinados para facilitar a localização de um animal ou um grupo de animais em situação semelhante. No exemplo observado na FIGURA 2, é possível verificar a aplicação de filtro e obter a lista dos animais em lactação que, passados 85 dias após o parto, ainda não estão cobertos/inseminados. Com esse recurso o produtor pode localizar de forma rápida os animais que estão tendo dificuldade de reprodução.

A captura de tela do sistema Milk Money mostra a interface de gestão do rebanho. No topo, há uma barra de navegação com opções como 'Rebanho', 'Produção', 'Financeiro', 'Relatórios', 'Miscelânea' e 'Sistema'. Abaixo, há uma barra de busca e filtros. O filtro 'Situação Animal' está definido como 'EM LACTAÇÃO' e 'Dias Pós Parto' como '>=85'. Uma tabela exibe uma lista de animais com colunas para Situação, Reprodução, Nº, Nome, Lote, Raça, Sexo, Nascimento e Idade. Um menu de opções está aberto sobre a tabela, mostrando ações como 'Nova Cobertura', 'Confirmar Prenhez', 'Novo Parto', 'Última Cobertura', 'Último Parto', 'Lactações/Encerrar', 'Controlar Leiteiro', 'Registrar Venda', 'Registrar Morte', 'Linha do Tempo' e 'Imprimir Ficha'. À direita, a 'Ficha Animal' para o animal 205-150 mostra dados reprodutivos e de lactação.

FIGURA 2: Tela de gerenciamento do rebanho

O correto registro dos eventos reprodutivos e dos encerramentos de lactações subsidiará ao sistema informações para o cálculo dos indicadores zootécnicos do rebanho (FIGURA 3). Além de exibir os indicadores, o sistema mantém o histórico da medição de cada um deles, de forma que o produtor possa acompanhar e verificar se há evolução de um mês para outro, por exemplo. O produtor também tem a opção de definir metas para a sua propriedade e a partir delas o sistema indica nas cores verde, vermelho e amarelo o grau de atingimento dos objetivos definidos para cada indicador. Embora o intervalo entre partos seja um indicador bastante utilizado, isoladamente não reflete a situação

reprodutiva do rebanho, haja visto que pode ser avaliado apenas de animais que possuem dois ou mais partos. Por isso o acompanhamento de indicadores como, o período de serviço, a taxa de serviço, taxa de concepção e taxa de prenhez são fundamentais para verificar tanto a eficiência na detecção do cio quanto a eficiência dos serviços realizados, bem como o tempo que está sendo necessário para que os animais atinjam a concepção.

Indicadores	Ano Referência 2015											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
INTERVALO ENTRE PARTOS	0m	12m	0m	0m	0m	0m	9m	9m	9m	7m	7m	13m
PERÍODO DE SERVIÇO	114d	131d	128d	129d	138d	136d	134d	143d	136d	143d	147d	141d
TAXA DE SERVIÇO (%)	12,0%	24,0%	9,0%	14,0%	18,0%	25,0%	19,0%	24,0%	20,0%	42,0%	41,0%	57,0%
TAXA DE CONCEPÇÃO (%)	67,0%	100,0%	60,0%	88,0%	90,0%	93,0%	82,0%	57,0%	55,0%	36,0%	55,0%	67,0%
TAXA DE PRENHEZ (%)	8,0%	24,0%	6,0%	12,0%	16,0%	24,0%	15,0%	14,0%	11,0%	15,0%	22,0%	38,0%
% DE VACAS PRENHEZ	192%	116%	120%	98%	98%	93%	92%	98%	92%	100%	103%	118%
% DE VACAS EM LACTAÇÃO	104%	123%	106%	108%	109%	110%	105%	109%	106%	116%	116%	116%
PRIMEIRO SERVIÇO APÓS O PARTO	55d	139d	84d	125d	132d	140d	136d	135d	144d	145d	142d	133d
NÚMERO DE SERVIÇOS POR CONCEPÇÃO	1,2	1,5	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5
DIAS EM LACTAÇÃO	0d	180d	0d	0d	22d	44d	67d	95d	109d	142d	173d	195d
VACAS SECAS x VACAS EM LACTAÇÃO	4,0%	25,0%	6,0%	5,0%	9,0%	8,0%	5,0%	7,0%	6,0%	16,0%	17,0%	18,0%

FIGURA 3: Tela de visualização dos indicadores zootécnicos

Por fim, o sistema foi desenvolvido para suportar atualizações automáticas. Esse recurso permite que todos os produtores que tenham acesso à internet, recebam as atualizações possibilitando a evolução tecnológica, corrigindo falhas e implementando melhorias a fim de aprimorar a experiência do usuário e evitar o esmorecimento em função de qualquer dificuldade no uso.

CONCLUSÕES: A partir do uso de uma ferramenta informatizada espera-se que seja ampliada a capacidade do produtor em fazer análises e tomar decisões acertadas. A proposta do *software* é facilitar o cálculo dos indicadores, gerando valor a medida em que possibilita, mesmo aos produtores que não dispõem de assistência técnica, acompanhar os indicadores zootécnicos e a partir daí, identificar os problemas reprodutivos do rebanho e atuar no sentido de resolvê-los.

REFERÊNCIAS

- ANSARI-LARI, Maryam; Kafi, Mojtaba; SOKHTANLO, Mohammad; AHMADI, Hasan Nategh. **Reproductive performance of Holstein dairy cows in Iran**. *Trop Anim Health Prod* (2010) 42:1277–1283.
- BERGAMASCHI, Marco Aurélio Carneiro Meira; MACHADO, Rui; BARBOSA, Rogério Taveira. **Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras**. Embrapa Circular Técnica, n 64, São Carlos-SP, 2010.
- CAMARGO, A. C. **Sistema de Produção de Leite: Conceitos Básicos**. Balde Branco, n. 425, 2000.
- LANUZA, Francisco. **Metodos para medir a eficiencia reproductiva de un rebaño bovino lechero**. Estación Experimental de Remehue, Osorno. Boletín Técnico n. 89. Mayo de 1985, 23 p. Disponível em: <<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boltec/NR03442.pdf>>. Acesso em: 14 de outubro de 2015.
- MEIRELLES, Fernando de Souza. **Informática: novas aplicações com microcomputadores**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1994.
- RODRIGUES, Joel; **Modelo Entidade Relacionamento (MER) e Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)**. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/modelo-entidade-relacionamento-mer-e-diagrama-entidade-relacionamento-der/14332>>. Acessado em 11 de nov de 2015.