

la Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura
 Ministério da Agricultura e do Abastecimento
 Rua Dr. André Tosello, s/nº Caixa Postal 6041 - Barão Geraldo
 13083-970 - Campinas, SP
 Fone (019) 289-9800 Fax (019) 289-9594

COMUNICADO TÉCNICO

Nº. 6, outubro/98, p.1-7

SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE REBANHOS BOVINOS DE CORTE

Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá ¹
 Esther Guimarães Cardoso ²

1. Introdução

A agricultura brasileira passa por um período de intensas mudanças e ajustes, pressionada pelos efeitos da globalização da economia. Com a alteração nas exigências dos mercados nacional e internacional, o desenvolvimento e a disponibilização de produtos de informática, para apoiar os sistemas produtivos na área de administração rural, têm se tornado ferramentas imprescindíveis quando se visa maximizar a produção e minimizar os custos.

A Embrapa Informática Agropecuária está desenvolvendo o Projeto FMS (Ambiente de Desenvolvimento de Software para o Domínio de Administração Rural) cujo objetivo principal é integrar métodos, técnicas e ferramentas de software para auxiliar no processo de desenvolvimento de software para a área de administração rural, de modo a fornecer aos produtores e extensionistas rurais ferramentas de gestão para obtenção rápida e confiável de informações sobre o seu processo produtivo.

Para validação das técnicas e conceitos propostos pelo Projeto FMS, mostrou-se necessário o desenvolvimento de aplicativos utilizando as facilidades oferecidas pelo projeto. Neste escopo, vem sendo desenvolvido um sistema para controle de rebanho leiteiro - Lactus, um sistema para gerenciamento de propriedades agrícolas diversificadas e um sistema para gerenciamento de rebanhos bovinos de corte.

Este trabalho contempla a descrição do sistema para gerenciamento de rebanhos bovinos de corte, bem como a metodologia utilizada e os resultados intermediários obtidos no seu desenvolvimento. O sistema vem sendo desenvolvido em parceria com a Embrapa Gado de Corte e com a Embrapa Pecuária Sudeste.

2. Escopo do sistema de gado de corte

A pecuária bovina de corte brasileira, conduzida de norte a sul do país, possui uma variada gama de sistemas de produção, diferenciados por tamanho de rebanho, condições de solo e clima, conjunto tecnológico empregado, finalidade da criação, nível de controle e gerência do empreendimento, etc. Todos estes sistemas de produção, indistintamente, também estão sofrendo os impactos das mudanças que estão ocorrendo mundialmente. O principal reflexo tem sido a descapitalização do setor, formada em sua maioria de produtores. Estes, para fazer frente aos custos de produção, principalmente nos sistemas com baixo ou médio emprego de tecnologia, tem-se valido da diminuição do rebanho de matrizes como meio de levantar capital. Com isso, há tendência de diminuição do rebanho nacional, o que por outro lado passa a exigir maior nível de produtividade para atender a demanda do mercado consumidor.



CT/6, CNPTIA, outubro/98, p.2

Além disso, o consumo interno de carne bovina vem paulatinamente aumentando nos últimos anos, ao mesmo tempo que caem as exportações. Este quadro deixa entrever que há mercado para a carne, há espaço para maior produção. Entretanto, é sabido que a rentabilidade do negócio da pecuária de corte, passa pelo aumento do nível tecnológico, quer na produção do bovino, quer no processamento e distribuição do produto, e pela melhoria no nível gerencial e de coordenação de todos os segmentos da cadeia produtiva.

Recentemente, a EMBRAPA (1997) editou o documento "PECUÁRIA BOVINA DE CORTE: Macro análise sobre os principais problemas do setor", fruto de um trabalho desenvolvido com a participação de importantes lideranças da cadeia produtiva da carne e subprodutos da produção de bovinos e dele extrai-se o seguinte texto:

"O sistema de produção de carne bovina é marcado por disparidades, principalmente, de natureza tecnológica. Um segmento, considerado de ponta, utiliza elevado grau tecnológico, com práticas avançadas de manejo, alcançando índices de produtividade comparáveis aos melhores obtidos em países de primeiro mundo; outro segmento, com índices de produtividade razoáveis, mas que está prejudicado por falta de uma política de estímulos à produção, agravado pela elevada carga tributária. Por último, encontra-se um segmento, representado pela grande maioria dos produtores, operando com índices muito baixos, praticando uma pecuária de baixo nível. Muitos destes produtores, a persistir neste *status quo* estão fadados a desaparecer."

Não persistir neste *status quo* é então o grande desafio da maioria dos produtores bovinos de corte brasileiros. A direção da mudança que devem empreender aponta para dois pontos principais: gerência e tecnologia.

A transformação de propriedade rural de sistema extrativo de produção para um sistema empresarial, mesmo que não intensivo, exige do proprietário, em primeiro lugar, o controle do rebanho quanto ao seu efetivo, uso de práticas sanitárias apropriadas e outras atividades de manejo (estação de monta, seleção de animais, etc.) que venham garantir que, pelo menos não estará havendo desperdício ou inadequação nas operações. Em um segundo momento será natural a incorporação de novas tecnologias de produção mais intensiva e de maior rentabilidade, cuja a escolha estará amparada no controle de rebanho, sua produtividade e no mercado consumidor.

O sistema para gerenciamento de rebanhos bovinos de corte irá funcionar como uma ferramenta de apoio a essa grande massa de produtores rurais, que quer e precisa migrar de um sistema insustentável para um sistema viável de produção de gado de corte.

O próximo item abordará a metodologia sobre a qual este sistema está sendo desenvolvido, antes mesmo de descrever suas principais funcionalidades, visando facilitar o entendimento do funcionamento do mesmo.

3. Metodologia FMS

O modelo de programação de eventos é um importante recurso utilizado no FMS, embutido no software gerado a capacidade de programação de atividades (Massruhá et al., 1997; Meira et al., 1996).

No projeto FMS o domínio de administração rural foi dividido em planejamento e gerência e este segundo mapeado para o conceito de eventos, originário do conceito de sistemas reativos (Figueiredo & Liesenberg, 1991; Meira & Masiero, 1991). Eventos, no contexto do FMS, são atividades próprias de uma propriedade rural que são dispostos em um diagrama de estados, onde os estados correspondem as atividades (eventos) e as arestas as regras de passagem de um estado para o outro (Fig. 1).

Na ocorrência de determinados eventos, outros podem ser programados ou cancelados, sendo as informações armazenadas em base de dados, para serem acessadas posteriormente na confecção de relatórios. Através deste mecanismo, é possível embutir no software aplicativo conhecimentos detalhados sobre o funcionamento de um determinado negócio, de modo que o próprio sistema vai se alimentando com às atividades que podem ser previstas. Com as informações obtidas pelo uso deste mecanismo, pode-se alertar o usuário sobre os procedimentos corretos, facilitar o planejamento de atividades, tomada de decisões e eliminar grande parte de digitação (Fileto et al., 1997).

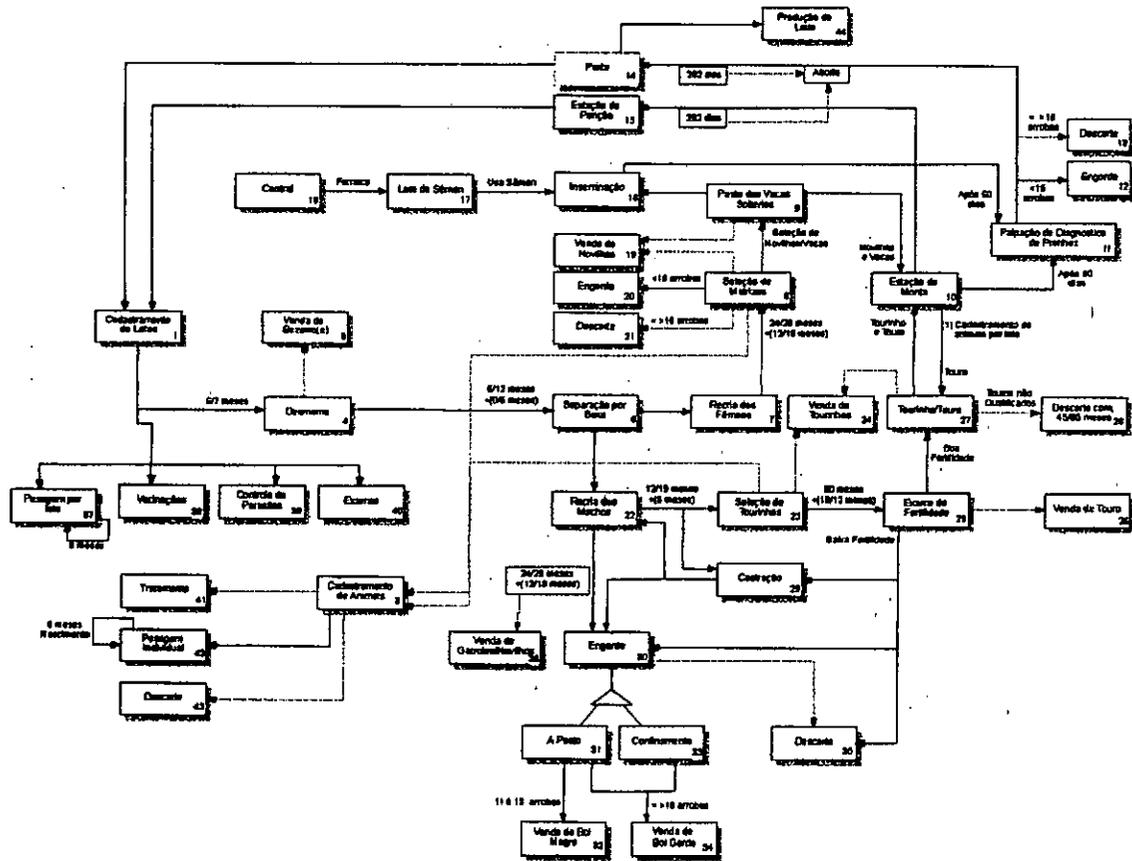


FIG. 1. Diagrama de atividades resumido do sistema para gerenciamento de rebanhos bovinos de corte.

Na metodologia proposta pelo FMS (Fileto et al., 1996), primeiramente deve ser especificado o diagrama de atividades ou eventos da aplicação, a partir das entrevistas do engenheiro de especificação (analista de sistemas) com os especialistas do domínio (usuários). A Fig. 1 ilustra, resumidamente, o diagrama de atividades proposto para o sistema em questão.

Note na Fig. 1, que os retângulos significam as atividades ou eventos e as setas denotam as regras de disparo de um evento. Considere, por exemplo, o retângulo do evento RECRIA DOS MACHOS. Após 6 meses que os machos estão na recria eles devem ser castrados, exceto os animais que são selecionados como tourinhos (informação representada na seta que sai de RECRIA DOS MACHOS e vai para o retângulo SELEÇÃO DE TOURINHOS ou para o retângulo CASTRAÇÃO). Na seqüência, o evento de seleção de tourinhos pode determinar que um tourinho seja vendido ou passe por um exame de fertilidade com 30 meses de idade ou com 12 meses após a seleção (seta que sai do retângulo SELEÇÃO DE TOURINHOS e vai até o retângulo EXAME DE FERTILIDADE ou VENDA) e assim sucessivamente.

No diagrama de atividades, além de especificar as regras de disparos dos eventos (representadas nas setas), é possível também registrar a ocorrência de eventos externos, isto é, eventos que não podem ser previstos antecipadamente (setas pontilhadas). Assim sendo, o diagrama de atividades possibilita visualizar o funcionamento de um determinado negócio antes mesmo de definir as tabelas da base de dados.

A partir do diagrama de atividades, a base de dados do sistema deve ser modelada e, assim, serem definidas as suas entidades, com seus respectivos atributos e relacionamentos. A Fig. 2 ilustra, de maneira resumida, algumas entidades e relacionamentos que contemplam o modelo de dados do sistema para gerenciamento de rebanhos bovinos de corte.

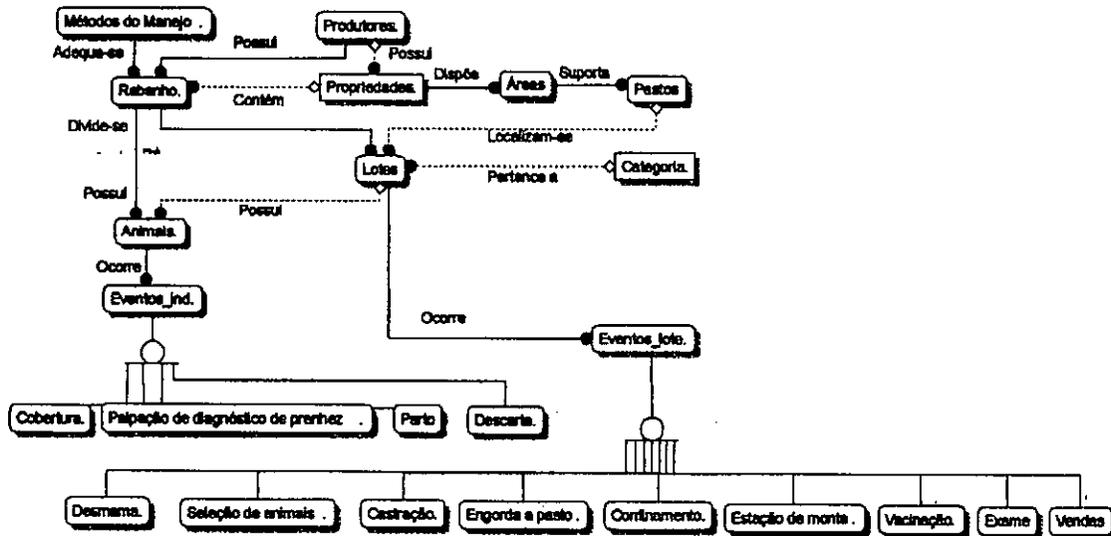


FIG. 2. Modelo de dados resumido do Sistema para Gerenciamento de Rebanhos Bovinos de Corte.

Observe no modelo de dados (Fig. 2) a existência de duas entidades eventos, EVENTOS-IND e EVENTOS_LOTE. A primeira contemplando os eventos por animais e a segunda contemplando os eventos por lote. Tais requisitos foram identificados durante a especificação do diagrama de atividades (Fig. 1), portanto, a especificação do diagrama de atividades deve anteceder a especificação da base de dados a fim de facilitar a etapa de modelagem dos dados.

Na fase de modelagem de dados, recomenda-se que se use uma ferramenta CASE para garantir as consistências e integridade da base e, também, para que esta possa ser gerada automaticamente para um gerenciador de banco de dados.

Finalmente, inicia-se a fase de implementação baseada no modelo de dados e diagrama de atividades especificados, de forma que qualquer alteração realizada nesta fase, deve ser incorporada nos documentos anteriormente especificados. A utilização de uma ferramenta CASE nesta etapa facilita este processo de reengenharia, pois além de permitir que a base possa ser gerada automaticamente para um gerenciador de banco de dados, a CASE permite que a partir da base de dados o modelo de dados possa ser recuperado.

A metodologia proposta baseia-se na premissa de engenharia de software (Pressman, 1992), em que se deve gerar o software da forma mais documentada e automatizada possível visando uma maior qualidade do processo de desenvolvimento, bem como do software gerado.

4. Principais funcionalidades do sistema

Há uma grande diversidade de produtores bovinos de corte existentes no Brasil, por exemplo:

- a) produtores cujas propriedades são grandes, os animais são criados soltos, alimentando-se exclusivamente de pasto e que ficam prontos para o abate tardiamente, com mais de 3 anos de idade;
- b) produtores que aplicam modernas técnicas de inseminação artificial e transferência de embriões para a produção de matrizes e reprodutores;

- c) produtores que controlam cada animal individualmente, observando todas as ocorrências do rebanho, fazem engorda em confinamento e suplementação alimentar para produção de novilhos precoces;
- d) produtores que se dedicam apenas à fase de cria, outros se dedicam à recria e engorda, outros ainda às fases de cria, recria e engorda.

Devido à essa diversidade de produtores bovinos de corte, é difícil definir características e funcionalidades que um sistema para gerenciamento de rebanho deva oferecer para atender às necessidades e expectativas de uma maioria de produtores.

Os programas para utilização em rebanhos bovinos de corte lançados no mercado têm sido mais direcionados para produtores de nível tecnológico mais alto ("b" e "c"). Estes programas, muitas vezes, parecem complexos e assustam os produtores de nível médio ("a" e "d"), que buscam ferramentas adequadas ao seu desenvolvimento gerencial e à um sistema de produção comercial de gado para abate.

A ferramenta aqui proposta visa atender a este mercado de nível médio de uma maneira simples e confortável. Em resumo, o sistema engloba:

- cadastro de lotes e animais do rebanho, bem como, as vendas e descartes ocorridos no rebanho;
- controle do manejo do rebanho (desmama, seleção de matrizes e tourinhos, confinamento, castração, engorda a pasto);
- controle reprodutivo (estação de monta, estação de parição, monta, inseminação, palpação para diagnóstico de prenhez, parto, aborto);
- controle sanitário (vacinações, vermifugações, exames veterinários, tratamentos); e
- controle de pesagens e estoque de sêmens.

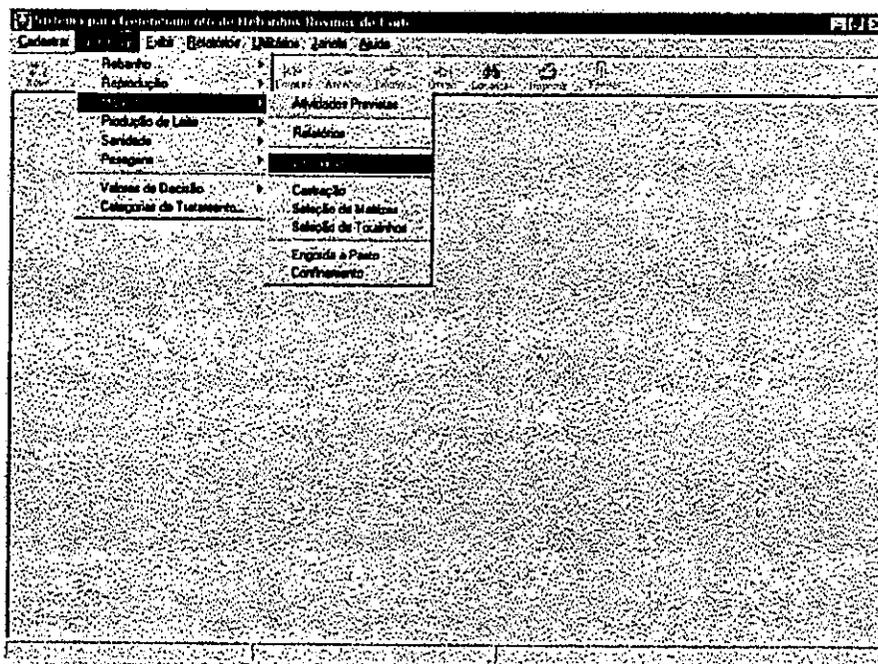


FIG. 3. Estrutura inicial do sistema para gerenciamento em rebanhos bovinos de corte.

A Fig. 3 apresenta, parcialmente, a estrutura do sistema para gerenciamento de rebanhos bovinos de corte. As opções do menu "CADASTRAR" contemplam as tabelas PROPRIEDADES, ÁREAS, PASTOS e PRODUTORES que estão representadas na parte superior do modelo de dados (Fig. 2). Observe que no menu "GERENCIAR" temos os eventos divididos em REBANHO, REPRODUÇÃO, MANEJO, PRODUÇÃO DE LEITE, SANIDADE e PESAGENS. Na opção "MANEJO" do menu "GERENCIAR", pode-se ver os eventos para manejo do rebanho, tais como, DESMAMA, CASTRAÇÃO, SELEÇÃO DE MATRIZES E TOURINHOS, ENGORDA A PASTO E CONFINAMENTO, bem como, ATIVIDADES PREVISTAS E RELATÓRIOS. Estas duas últimas possibilitam consultar e confirmar os eventos correspondentes a manejo e que podem ser agendados automaticamente. Da mesma forma, as outras opções do menu "GERENCIAR" têm as tabelas referentes aos eventos e o mecanismo para confirmação de atividades previstas.

O funcionamento do sistema é simples. Após o cadastramento dos rebanhos, com suas respectivas propriedades e donos (produtores), inicia-se o cadastramento dos lotes de animais para cada rebanho. O cadastramento dos animais individualmente é opcional. A partir do cadastramento do lote de crias, nascidas em uma determinada época (estação de parição), várias atividades são agendadas para o rebanho, possibilitando que o administrador do rebanho saiba com antecedência, quais atividades deverão ser conduzidas para um lote em um determinado período. Na confirmação da realização de uma atividade (ou evento na nomenclatura do FMS), outras são agendadas automaticamente, sendo possível também registrar a ocorrência de eventos externos.

Neste sistema, as atividades podem ser programadas por lotes (agrupados por categoria do animal que é determinada por sexo e idade) ou por animal individual, principalmente nas atividades referentes às fêmeas.

Por exemplo, atividades como desmama, engorda a pasto, confinamento entre outras são agendadas por lote, enquanto atividades como palpação para diagnose de prenhez, parto são agendadas para cada animal, se configurado. Esta configuração é feita na opção "VALORES DE DECISÃO" do menu "GERENCIAR" (Fig. 3), onde o usuário pode configurar seus rebanhos com diferentes métodos de manejo e o sistema utiliza estas configurações para o agendamento automático dos eventos.

Até o momento, somente a opção GERENCIAR do menu principal (Fig. 3), que é o cerne da aplicação, foi descrita. As outras opções do menu principal não serão detalhadas neste trabalho. A opção RELATÓRIOS contempla os relatórios do sistema e as outras opções (EXIBIR, UTILITÁRIOS, JANELA e AJUDA) oferecem ferramentas de suporte ao sistema, tais como, ferramentas para back-up e restauração.

5. Resultados e trabalhos futuros

Atualmente vem sendo desenvolvido a primeira versão do sistema para gerenciamento de rebanhos bovinos de corte, a fim de verificar a adequação da metodologia proposta.

Os requisitos do sistema, levantados junto aos especialistas da Embrapa Gado de Corte e da Embrapa Pecuária Sudeste, estão documentados através do diagrama de atividades e modelo de dados nas suas versões completas, conforme a metodologia proposta pelo FMS. Na especificação do diagrama de atividades e modelo de dados foram utilizadas as ferramentas EASYCASE 3.0/Flow4 2.0 e ER_WIN 2.6.2, respectivamente. A partir do modelo de dados, as tabelas da base de dados foram geradas automaticamente em Paradox 7.0.

O sistema está em fase de implementação, sendo utilizado o Delphi 3.0 em seu desenvolvimento. Após esta fase, está prevista uma validação junto aos especialistas do domínio e produtores rurais visando seu aperfeiçoamento. Portanto, somente após esta fase é que o sistema deverá ser distribuído e implantado para administração de propriedades agrícolas.

Quanto a validação da abordagem de processamento de eventos, proposta pelo FMS, tem-se mostrado adequada ao desenvolvimento de sistemas para auxiliar ao gerenciamento de atividades agropecuárias, tal como o sistema para gerenciamento de rebanhos bovinos de corte, com perspectivas promissoras em outras áreas.

CT/6, CNPTIA, outubro/98, p.7

6. Agradecimentos

As autoras agradecem a contribuição da consultora Ana Célia Bizigatto Portes que iniciou o desenvolvimento deste sistema, aos pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste que contribuíram para a especificação inicial do sistema, ao pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária Francisco Xavier Hemerly, bem como os estagiários que participaram e que estão participando do desenvolvimento deste sistema: Celina Kazue Kikuchi e Adriano Silva de Carvalho.

7. Referências bibliográficas

EMBRAPA. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (Brasília, DF). *Pecuária bovina de corte: macro análise sobre os principais problemas do setor*. Brasília, 1997. 17p.

FIGUEIREDO FILHO, A.G.; LIESENBERG, H.K.E. Geração de gerenciadores de sistemas reativos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 5., 1991, Ouro Preto, MG. *Anais*. Ouro Preto: UFMG/Sociedade Brasileira de Computação, 1991. p.31-44.

FILETO, R.; MEIRA, C.A.A.; COSTA, C.R.; MASSRUHÁ, S.M.F.S. A construção de um gerador de programas aplicativos segundo o conceito de análise de domínios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 10., 1996, São Carlos, SP. *Anais*. São Carlos: USP-ICMSC-DCCE, 1996. p.119-135.

FILETO, R.; MEIRA, C.A.; HEMERLY, F.X.; MASSRUHÁ, S.M.F.S. Modelo de fazenda: automatizando o gerenciamento de processos de produção em propriedades agrícolas diversificadas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA APLICADA À AGRICULTURA E AGROINDÚSTRIA - AGROSOFT '97, 1., 1997, Belo Horizonte, MG. *Anais*. Belo Horizonte: Agrosoft/CTSOFT/SBI-AGRO, 1997. p.157-163.

MASSRUHÁ, S.M.F.S.; MEIRA, C.A.A.; COSTA, C.R.; FILETO, R. FMS: a software development environment for farm management system. In: KURE, H.; THYSEN, I.; KRISTENSEN, A.R., ed. *First European Conference for Information Technology in Agriculture - EFITA: proceedings*. Copenhagen: The Royal Veterinary and Agricultural University, 1997. p.477-482.

MEIRA, C.A.A. ; MASIERO, P.C. Um gerador de aplicações para sistemas reativos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 5., 1991, Ouro Preto, MG. *Anais*. Ouro Preto: UFMG/Sociedade Brasileira de Computação, 1991. p.45-59.

MEIRA, C.A.A.; MANCINI, A.L.; MÁXIMO, F.A.; FILETO, R.; MASSRUHÁ, S.M.F.S. Agroinformática: qualidade e produtividade na agricultura. Brasília, 1996. *Caderno de Ciência e Tecnologia*, Brasília v.13, n.2, p.175-194, 1996.

PRESSMAN, R.S. *Software engineering: a practitioner's approach*. 3.ed. McGraw-Hill, 1992. 793p.

8. Palavras-Chave

Pecuária de corte; administração rural; software agropecuário; computador; gerenciamento; programa aplicativo; Windows.

IMPRESSO



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Rua Dr. André Tosello, s/nº Caixa Postal 6041 - Barão Geraldo
13083-970 - Campinas, SP
Fone (019) 289-9800 Fax (019) 289-9594*