

***Proventus* - um programa de computador genérico para auxiliar o gerenciamento de lavouras**

**Renato Fileto, Francisco Xavier Hemerly,
Carlos A. A. Meira, Silvia M. F. S. Massruhá**

Embrapa Informática Agropecuária, Caixa Postal 6041, 13083-970, Campinas – SP
(fileto@cnptia.embrapa.br)

Roberto dos Anjos Reis Jr.

Univ. Est. do Norte Fluminense (UENF) – Centro de Ciênc. Tecnol. e Agropecuárias (CCTA), Av. Alberto Lamego, 2000 - Bairro Horto, 28015-620, Campos dos Goytacazes – RJ (reisjr@uenf.br)

Resumo

O *Proventus* é um programa de computador desenvolvido para suportar o gerenciamento de diversas culturas agrícolas e sistemas de produção distintos. Ele permite ao especialista do setor agrícola (agrônomo ou produtor rural experiente) configurar sistemas de produção para uma ou mais culturas, de modo a apoiar o gerenciamento racional das lavouras, obedecendo à configuração escolhida e segundo o paradigma de sistemas reativos preconizado pelo projeto *FMS (Farm Management Systems)* da Embrapa Informática Agropecuária. O programa permite analisar o desempenho econômico da atividade agrícola, através do acompanhamento sistemático dos custos dos insumos e serviços empregados ao longo da condução da lavoura, bem como da renda obtida com a produção. Através de um método fácil e eficaz, essas informações são armazenadas em um banco de dados, de maneira organizada e consistente, permitindo sua utilização para melhorias sucessivas no planejamento e no controle da produção agrícola.

Palavras-chaves: lavouras; sistemas de produção; administração rural; gerenciamento agrícola; software agropecuário; computador; programa aplicativo; *Windows*.

Introdução

A globalização dos mercados de produtos e serviços, a estabilização interna da economia e a adoção cada vez maior dos conceitos de cadeia produtiva na agricultura exigem que a atividade seja entendida como tema vinculado à evolução geral da economia, sujeita portanto, às regras ditadas pela sua própria evolução. Nesse contexto, atributos de qualidade de produtos e competitividade quanto aos custos definem as chances de permanência de cada um no mercado.

A quantidade e a velocidade das transformações de natureza social, política, tecnológica e econômica, que caracterizam o momento presente, geram um grande volume de informações. A sistematização e o tratamento inteligente das mesmas exigem o emprego de ferramentas de informática adequadas, para tornar possível sua utilização como suporte de decisão, aumentando assim as chances de sucesso.

Preço é o tema mais importante da análise econômica. Particularmente no caso de produtos agrícolas que, dadas as suas peculiaridades, têm a decisão de sua produção em época distante de

sua realização, as ações de planejamento e controle devem ser conduzidas com a máxima segurança.

O grande número de culturas exploradas no Brasil, além da diversidade de sistemas de produção possíveis de serem concebidos para cada uma delas, desencorajam o uso de sistemas manuais para sua análise de desempenho. A quantidade de variáveis envolvidas e sua complexa rede de interações tornam necessário o emprego de sistemas automatizados para dar suporte às atividades de planejamento e controle. Ao lado de sua capacidade de controle, tais sistemas devem ser capazes de simular situações geradoras de informações de desempenho de atividades, que permitam análises de sua viabilidade ainda na fase de planejamento, reduzindo com isso o nível de risco da atividade. O armazenamento dos dados gerados ao longo do tempo, em formato adequado, subsidiará o aperfeiçoamento do processo de planejamento das atividades agrícolas, pela melhoria constante da qualidade das informações. Essas funcionalidades estão presentes nos sistemas desenvolvidos no âmbito do projeto *FMS*.

O projeto *FMS*

O projeto *FMS*, da Embrapa Informática Agropecuária, tem por objetivo a elaboração de um ambiente para a produção de software, constituído de uma metodologia e um conjunto de ferramentas para auxiliar o desenvolvimento de aplicações voltadas para o domínio da administração rural (Ferraretto & Massruhá, 1994; Meira et al., 1996; Massruhá et al., 1997; 1998). Ele visa suportar a produção de programas aplicativos de qualidade, com facilidade e produtividade.

Atualmente o *FMS* vem sendo reformulado, a fim de permitir o desenvolvimento de programas aplicativos em *Windows*TM, tendo por base um sistema de gerenciamento de bancos de dados e um sólido projeto da estrutura das aplicações e das seqüências de tarefas relativas aos processos produtivos das lavouras e criações. Foi elaborado, inclusive, o protótipo de um *front-end* para o desenvolvimento de aplicações sobre o *Delphi*TM (Costa et al, 1997), embutindo as melhores técnicas e características identificadas no desenvolvimento do gerador *FMS* para *DOS* (Fileto et al, 1996). Desta forma, estão sendo agregados conceitos de orientação a objetos, bancos de dados e recursos de programação visual ao que se mostrou mais relevante e promissor no ambiente *FMS*.

A metodologia do *FMS* vem sendo avaliada e aperfeiçoada através do desenvolvimento de uma aplicação para o controle de rebanho bovino leiteiro (Meira et al., 1995; Meira 1998), denominada *Lactus*, já bastante amadurecida, e de um programa para auxiliar o gerenciamento de rebanho bovino de corte (Massruhá & Cardoso, 1998), com grandes rebanhos subdivididos e gerenciados em lotes. A idéia do desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de fazenda (Hemerly, 1995; Fileto et al, 1997) surgiu da necessidade de se avaliar essa metodologia no desenvolvimento de aplicações para apoiar a produção vegetal e integrar as aplicações *FMS*, visando sua utilização em propriedades agrícolas diversificadas. A cooperação com o Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), localizada em Campos dos Goytacazes, estado do Rio de Janeiro, nasceu com o intuito de viabilizar essas atividades.

O Modelo de Fazenda

O CCTA/UENF conta com uma unidade de produção agropecuária, denominada Modelo de Fazenda, onde são realizadas atividades agrícolas, com o objetivo de avaliar combinações de

culturas e criações, numa tentativa de obter alternativas técnica e economicamente viáveis de associação de atividades em pequenas propriedades da região onde se situa aquela universidade. Tal unidade de produção constitui um excelente campo de experimentação para os sistemas de informação em desenvolvimento.

O objetivo central da cooperação da Embrapa Informática Agropecuária com a UENF/CCTA é viabilizar a elaboração de um sistema computadorizado para auxiliar o gerenciamento de propriedades agrícolas onde são realizadas atividades diversificadas. O desenvolvimento de software fica a cargo da Embrapa Informática Agropecuária, enquanto à UENF/CCTA cabe o fornecimento dos requisitos para a elaboração do sistema, bem como a sua validação através da operação de versões preliminares das aplicações no gerenciamento do “Modelo de Fazenda”, com a elaboração de críticas e sugestões para o aperfeiçoamento do sistema.

O sistema de gerenciamento de fazendas deve se basear em aplicações para auxiliar no controle das tarefas do dia-a-dia das lavouras e criações, com processamento de transações *on-line* e armazenamento de informações sobre o processo produtivo. Os dados armazenados poderão então ser utilizados para avaliar a rentabilidade e os efeitos interativos da combinação das diversas atividades, na busca da máxima racionalidade produtiva. Além disso, poderão ser extraídas das unidades onde este sistema estiver sendo utilizado, informações importantes para a adequação das ações de assistência técnica e extensão rural, pesquisa agropecuária, política agrícola e desenvolvimento regional.

A extração de informações para a tomada de decisão, integrando os dados das aplicações instaladas ao longo das unidades de produção, poderá ser realizada utilizando-se a tecnologia de *data warehouse* (Inmon et al, 1997; Mattison, 1996; Orfali et al, 1996).

Uma vez que as aplicações para o gerenciamento de rebanhos bovinos de leite e de corte podem ser utilizadas em experimentos representativos do controle da produção animal, os esforços foram canalizados no sentido de permitir a integração de dados das aplicações *FMS* e desenvolver programas aplicativos para auxiliar no gerenciamento de lavouras.

O Proventus

A busca de um modelo de aplicação para o gerenciamento de lavouras

No que diz respeito ao desenvolvimento de aplicações para auxiliar no controle das tarefas referentes à condução de lavouras, especificamente, foram realizadas atividades de análise, projeto e implementação de protótipos de aplicações, partindo de um conjunto de culturas e sistemas de produção, representativo das alternativas consideradas inicialmente viáveis para a Região Norte Fluminense. Assim, de acordo com a metodologia do *FMS*, foram elaborados e analisados diagramas com as seqüências de tarefas para a condução de lavouras (denominados “diagramas de tarefas” no *FMS*) das culturas de feijão, milho, mandioca, maracujá, coco, goiaba, citrus e café. Posteriormente, foram detalhadas e analisadas algumas alternativas de esquemas de bases de dados e interfaces de aplicações para suportar o gerenciamento dessas culturas, a título de ensaios.

Na análise dos requisitos das aplicações para o gerenciamento de lavouras, constatou-se várias semelhanças entre os sistemas de produção de algumas culturas, possibilitando agrupá-las para fins de projeto e implementação de software. Por outro lado, os estudos realizados até o

presente momento em gerenciamento de lavouras permitem concluir que as necessidades de automatização dos sistemas de informação da área de produção vegetal diferem daquelas da área animal, especialmente nos dois aspectos descritos a seguir.

- As seqüências de tarefas e as informações associadas aos eventos relativos à condução de lavouras, em geral, são mais simples do que aquelas associadas ao manejo de criações.
- A diversidade de culturas relevantes no contexto brasileiro a serem atendidas por sistemas de informação é muito maior do que a quantidade de tipos de criações.

Em função disso, o caminho mais viável e promissor na automatização do gerenciamento da produção vegetal é investir na generalidade dos programas aplicativos, no que diz respeito às culturas agrícolas e aos sistemas de produção a serem cobertos.

A estrutura da base de dados

As atividades de especificação, projeto e implementação de protótipos de aplicações para o gerenciamento de lavouras resultaram no projeto de um programa aplicativo genérico, no que diz respeito às culturas e sistemas de produção suportados. Essa aplicação trabalha com três níveis de gerenciamento:

1. planejamento geral das atividades das propriedades agrícolas e das tarefas dos sistemas de produção empregados;
2. planejamento detalhado dos eventos relativos à condução das lavouras;
3. acompanhamento da realização dos eventos.

A Figura 1 ilustra a estrutura geral da base de dados subjacente ao *Proventus*. As informações manipuladas por esta aplicação podem ser classificadas em dois grandes grupos:

- informações referentes à infra-estrutura física e tecnológica para suportar o processo de produção (planejamento geral);
- informações referentes ao controle dos eventos previstos (planejamento detalhado) e realizados (acompanhamento) durante a condução das lavouras.

As tabelas LAVOURA, EVENTO, REALIZA DESPESA e RESULTA RECEITA, dizem respeito ao controle operacional e as demais à infra-estrutura.

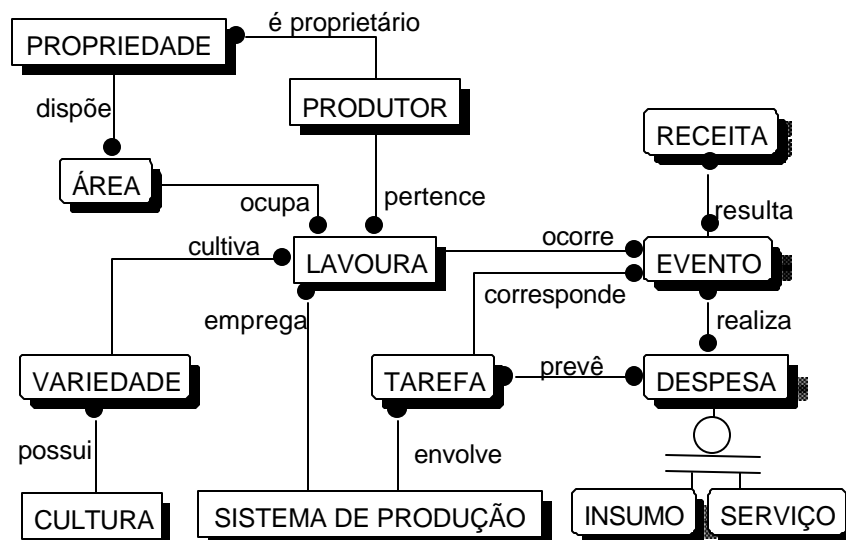


Figura 1: O esquema da base de dados do Proventus

As informações referentes à infra-estrutura física incluem dados cadastrais dos proprietários bem como a localização das propriedades agrícolas e suas características climáticas, pedológicas, topográficas e de aptidão agrícola, com detalhamento das áreas nas quais elas são subdivididas. Elas incluem também características agrônômicas das culturas e das variedades com as quais se planeja trabalhar. Esses dados precisam ser cadastrados para cada instalação onde o programa for utilizado.

As informações referentes aos sistemas de produção, insumos e serviços utilizados, por outro lado, podem ser configuradas em instituições de pesquisa e extensão rural e distribuídas juntamente com os programas aplicativos, com variações de acordo com a região onde serão usadas e com o nível tecnológico adotado. Tais informações incluem a seqüência completa de tarefas planejadas para a condução das lavouras, em vários níveis de tecnologia adotados, além da descrição e da quantidade prevista de cada insumo e serviço, necessários para a realização de cada tarefa dos sistemas de produção, acompanhados de seus preços médios unitários.

A Figura 2 apresenta a interface do *Proventus*, especificamente o formulário de lavouras ativas. Neste formulário é efetuada a conexão das principais entidades da base de dados para o acompanhamento das tarefas relativas à condução de uma lavoura.

Proventus - versão 1.0 - [Lavouras Ativas]

Cadastrar Gerenciar Registro Relatórios Utilitários Janela Ajuda

Novo Alterar Excluir OK Cancelar Primeiro Anterior Próximo Último Localizar Relatório Fechar

Fazenda: Centro EMBRAPA Dourados
 Área: Baixada Central

Cultura: Milho
 Variedade: Dourado

Sist.de Produção: milho solteiro Início: 01/09/1998
 Dono da Lavoura: Rei do Milho Dourado Prev. Conclusão: 04/03/1999

Produtiv. Esperada: 6000 KG / ha Extensão: 50 ha

Produção Esperada: 300000 KG

Densidade: plantas / ha

Espaçamento: X metros

Eventos Pendentes
 Eventos Realizados
 Concluir

Informações Gerais Informações Adicionais

Registro 1 de 1 15/04/1999

Figura 2: O formulário de lavouras ativas do *Proventus*

Uma vez cadastrados os dados referentes à infra-estrutura física e tecnológica, o programa aplicativo pode auxiliar no controle das tarefas do dia-a-dia das lavouras. Ao ser cadastrada uma lavoura, o programa armazena automaticamente na base de dados as informações referentes à realização prevista da primeira tarefa do sistema de produção escolhido. Essas informações incluem a data prevista de realização da tarefa e valores pré-definidos (*default*) para as quantidades e os preços dos insumos e serviços envolvidos na sua realização. Esses valores são calculados a partir das informações anteriormente cadastradas sobre a infra-estrutura física e tecnológica.

Na confirmação da realização de cada tarefa o programa insere automaticamente na base de dados valores pré-definidos para as informações relativas à realização das tarefas imediatamente subsequentes, as quais podem ser previstas a partir da tarefa realizada. A qualquer momento o usuário pode solicitar relatórios das tarefas realizadas e previstas nas lavouras, e confirmar ou informar a realização de tarefas previstas ou não previstas, respectivamente. Ao confirmar a realização das tarefas previstas, o usuário pode editar os valores pré-definidos das informações relativas a essas tarefas, sempre que achar adequado, de acordo com o que for realizado em campo. Desta forma, o programa aplicativo promove a realização das tarefas de acordo com o que for planejado no sistema de produção, minimizando o trabalho de levantamento de informações e digitação, sem no entanto restringir as ações do usuário.

Assim, o programa permite manter registrado o que vai ocorrendo na lavoura e ainda alimentar automaticamente a base de dados com o que pode ser agendado no momento da

realização de cada tarefa. Isso possibilita um acompanhamento detalhado dos acontecimentos, com pouco esforço.

A configuração dos sistemas de produção e o acompanhamento das lavouras

A Figura 3 ilustra a seqüência de tarefas relativas à condução de lavouras de milho da variedade dourado. Nela são representadas as tarefas e as transições possíveis entre as mesmas, sendo as transições rotuladas com as condições ou intervalos de tempo para as transições de tarefas.

O cultivo da lavoura de milho da variedade dourado se inicia pela tarefa de Preparo do Solo. Uma vez confirmada a realização desta primeira tarefa, o sistema reativo é capaz de agendar o Plantio e Adubação, para uma data 30 dias posterior, dependendo do tipo de calcário utilizado. A partir do Plantio e Adubação várias outras tarefas são agendadas, por meio da inserção de registros na base de dados da aplicação, com os prazos estimados para a realização dessas tarefas e demais informações pertinentes que possam ser inferidas.

Todas as informações referentes a sistemas de produção (tarefas, transições, condições e intervalos de tempo para a realização das tarefas, bem como as estimativas das despesas com insumos e serviços) são modeladas na base de dados do *Proventus* e inseridas por especialistas do domínio agrícola através da interface gráfica da aplicação.

Na nomenclatura do *FMS*, o termo tarefa é utilizado no planejamento do sistema de produção. As ações de agendamento e confirmação da execução de tarefas previstas em um sistema de produção, dentro de uma lavoura específica, são denominadas agendamento e confirmação de eventos, respectivamente. Na confirmação de um evento, o programa agenda automaticamente os eventos que devem sucedê-lo no sistema de produção. Alguns eventos podem ocasionar, inclusive, o agendamento de outros eventos relativos ao mesmo tipo de tarefa, como ilustra a transição da tarefa Inspeção Sanitária para si mesma, indicando que a realização do evento Inspeção Sanitária deve ser repetida a cada intervalo de 7 dias.

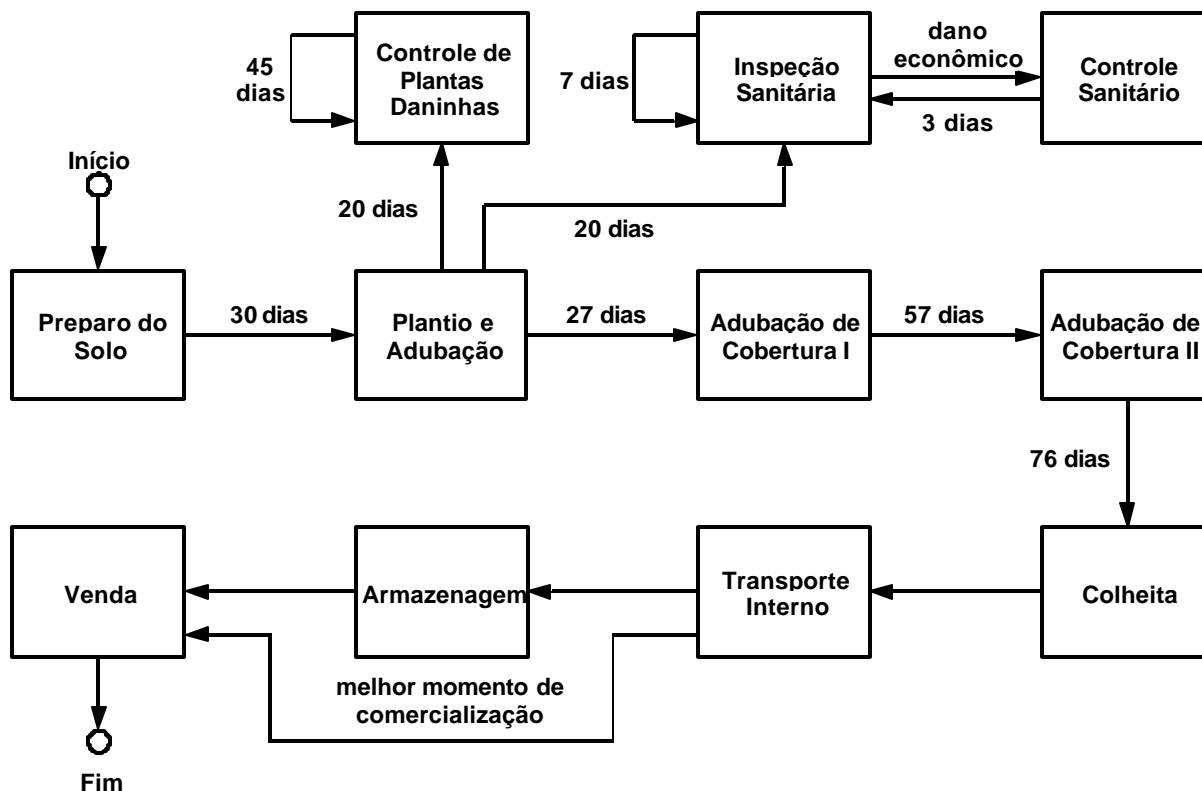


Figura 3: Diagrama de tarefas para lavouras de milho variedade dourado

O funcionamento do *Proventus* pode ser explicado através da análise da dinâmica de alimentação das tabelas do projeto de banco de dados apresentado na Figura 1. Seja uma lavoura empregando o sistema de produção representado pelo diagrama de tarefas da Figura 3. Quando a lavoura é cadastrada, o programa insere o registro correspondente na tabela LAVOURA, e também um registro de EVENTO correspondente à primeira tarefa do sistema de produção empregado (Preparo do Solo) e os registros de REALIZA despesas referentes aos registros da tabela PREVÊ despesa daquela tarefa do sistema de produção. O registro deste primeiro EVENTO tem a data de realização iniciada para a data de início da condução da lavoura e sua situação inicial é evento pendente. O valor inicial do atributo quantidade de INSUMO ou SERVIÇO utilizado de cada registro REALIZA despesa é obtido multiplicando-se a quantidade necessária para a realização da tarefa por hectare, armazenada em PREVÊ despesa, pela área da LAVOURA sendo conduzida. O valor inicial do custo da despesa é obtido através da multiplicação desta quantidade calculada pelo custo médio unitário do INSUMO ou SERVIÇO, armazenado na tabela correspondente.

Ao confirmar a realização de um evento para o programa, o usuário pode manter os valores inicialmente previstos, quando tudo ocorrer conforme o previsto ou não houver dados mais precisos disponíveis, ou então pode ajustar esses valores conforme o que for verificado em campo. Ao ser confirmada a realização do evento o programa grava as alterações efetuadas nos valores, modifica a situação do registro do EVENTO para realizado e insere, automaticamente, o(s) registro(s) de EVENTO relativos à(s) TAREFA(s) seguintes cadastradas no sistema de produção. No caso da confirmação do evento Preparo do Solo é inserido um registro para o evento Plantio e Adubação. Na mesma transação, são também inseridos os registros REALIZA despesa correspondentes aos registros PREVÊ despesa associados à tarefa Plantio e Adubação. Posteriormente, ao ser

confirmado o evento Plantio e Adubação, são armazenadas as informações previstas nos registros correspondentes e assim sucessivamente, até a Colheita e a Venda da produção.

O usuário do programa pode, a qualquer instante, verificar os eventos realizados e pendentes das lavouras sendo gerenciadas e informar sobre a execução dos mesmos ou de eventos não previstos. A Tabela 1 mostra o esquema do relatório de atividades que pode ser obtido a partir dos dados armazenados no *Proventus*. Este relatório mostra as atividades realizadas e previstas logo após o plantio. As atividades com a execução confirmada no programa até a data de emissão do relatório (Preparo do Solo e Plantio e Adubação) têm cadastradas as datas de previsão e de realização efetiva, bem como valores para as quantidades e valores das despesas previstas e realizadas. As atividades previstas até a realização do Plantio e Adubação, por outro lado, têm somente a data prevista para a sua realização e as quantidades e valores previstos para as despesas com serviços e insumos. Cabe ao produtor rural, durante o acompanhamento, anotar as datas de realização efetiva das atividades previstas e as quantidades e valores dos insumos e serviços utilizados empregados na realização das mesmas.

Perspectivas de aplicação dos resultados obtidos e trabalhos futuros

O *Proventus* poderá ser útil no atendimento das necessidades de gerenciamento dos processos de produção de diversas culturas. As etapas de validação e aperfeiçoamento do programa devem propiciar maiores esclarecimentos quanto às culturas e sistemas de produção que podem ser atendidos satisfatoriamente por esta aplicação genérica. Contudo, mesmo para as culturas agrícolas para as quais se constate a necessidade de elaborar programas específicos, o *Proventus* ainda deverá ser útil, pois pode propiciar a execução de ensaios concretos para o levantamento dos requisitos das aplicações a serem desenvolvidas.

Outra contribuição relevante é a modelagem dos sistemas de produção em base de dados. Ela possibilita a pesquisadores, técnicos ou produtores agrícolas coletar e organizar, com facilidade, os dados referentes à configuração das tarefas dos processos de produção, e os custos com insumos e serviços requeridos pelas mesmas, tanto no planejamento quanto no acompanhamento do processo produtivo. Isso deverá estimular a realização de pesquisas e experimentos sobre sistemas de produção, com a utilização de análises baseadas em dados acurados.

O programa está sendo utilizado inicialmente no Modelo de Fazenda da UENF/CCTA, para o gerenciamento de algumas culturas, visando sua validação e aperfeiçoamento. Sugere-se que ele seja instalado, numa primeira etapa, apenas a título de validação e experimentação em projetos piloto, de modo a propiciar o amadurecimento necessário da aplicação, além do desenvolvimento das configurações de dados sobre sistemas de produção, para um conjunto relevante de culturas, e sobre preço médio dos insumos e serviços, para algumas regiões do país. Somente após essa etapa e a implementação dos aperfeiçoamentos que forem julgados necessários, recomenda-se a distribuição do programa em larga escala, para utilização por parte de técnicos e produtores rurais, na administração de propriedades agrícolas.

Tabela 1: Esquema do relatório de atividades realizadas e previstas para uma lavoura

EVENTO / Despesa		DATA		PREVISÃO			REALIZAÇÃO	
		Prevista	Realizada	Qtde.	Un.	Valor (R\$)	Qtde.	Valor (R\$)
PREPARO DO SOLO		01/09/1998	04/09/1998			11155		11155
Escarificação do solo				60	hora	720	60	720
Aplicação de calcário				25	hora	250	25	250
Gradagem aradora				50	hora	650	50	650
Gradagem niveladora				30	hora	360	30	360
Calcário				125	t	4375	125	4375
Fertilizante				15000	kg	4800	15000	4800
PLANTIO E ADUBAÇÃO		04/10/1998	04/10/1998			1600		1600
Plantio e adubação				40	hora	400	40	400
Sementes de milho				1000	kg	1200	1000	1200
CONTR. PL. DANINHAS		24/10/1998	___/___/___			1585		
Aplicação herbicidas				15	hora	135	_____	_____
Herbicida				250	litro	1450	_____	_____
INSPEÇÃO SANITÁRIA		24/10/1998	___/___/___			125		
Inspeção sanitária				100	hora	125	_____	_____
ADUB. DE COBERTURA I		31/10/1998	___/___/___			2400		
Aplic. Ad. cobertura				50	hora	600	_____	_____
Uréia				4500	kg	1800	_____	_____
TOTAL DE DESPESAS						16865		12755
TOTAL DE RECEITAS								
APURAÇÃO DO RESULTADO						-16865		-12755

Finalmente, cabe salientar que os dados gerenciados por aplicações como a apresentada nesse trabalho serão muito úteis na implementação de sistemas de apoio à decisão para o negócio agrícola. Tais aplicações poderão fornecer dados acurados sobre as atividades de campo, concretizando antigo desígnio de especialistas em agropecuária. Os sistemas para apoio à decisão poderão ainda lançar mão da estrutura de banco de dados aqui apresentada para o tratamento de informações referentes a simulações e efetuar o georreferenciamento dos dados, de modo a enriquecer as possibilidades de análise e manipulação de informações.

Referências Bibliográficas

COSTA, C.R.; MASSRUHÁ, S.M.F.S.; MEIRA, C.A.A.; FILETO, R. *Programação visual de eventos*. Campinas: EMBRAPA-CNPTIA, 1997. 27p. (EMBRAPA-CNPTIA. Relatório Técnico). No prelo.

- FERRARETTO, M.D.; MASSRUHÁ, S.M.F.S. *Ambiente de desenvolvimento de software para o domínio de administração rural - FMS*. Campinas: EMBRAPA-CNPTIA, 1994. (EMBRAPA. Programa 12 – Automação Agropecuária. Projeto 12.0.94.077 – em andamento).
- FILETO, R.; COSTA, C.R.; MASSRUHÁ, S.M.F.S.; MEIRA, C.A.A. A construção de um gerador de programas aplicativos segundo conceitos 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.A.; HEMERLY, F.X. ; MASSRUHÁ, S.M.F.S. Modelo de fazenda: automatizando o gerenciamento dos 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. *Anais*. Belo Horizonte: Agrosoft/CTSOFT/SBRI-AGRO, 1997. p.157-163.
- INMON, W.H.; WELCH, J.D.; GLASSEY, K.L. *Managing the data warehouse*. New York: John Wiley, 1997. 386p.
- HEMERLY, F.X. *Desenvolvimento de sistema de gerenciamento de fazenda*. Campinas: EMBRAPA-CNPTIA, 1995. (EMBRAPA. Programa 12 – Automação Agropecuária. Subprojeto 12.0.94.077 – em andamento).
- MASSRUHÁ, S.M.F.S.; MEIRA, C.A.A.; COSTA, C.R.; FILETO, R. FMS: a software development environment for farm management systems. 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.
- MASSRUHÁ, S.M.F.S.; MEIRA, C.A.A.; FILETO, R. *A framework for the development of the farm management systems*. Campinas: EMBRAPA-CNPTIA, 1998. Trabalho a ser apresentado na 7th International Conference on Computers in Agriculture, Orlando, Fla., Estados Unidos, 1998.
- MASSRUHÁ, S.M.F.S.; CARDOSO, E.G. *Um sistema para gerenciamento de rebanhos bovinos de corte*. Campinas: EMBRAPA-CNPTIA, 1998. (EMBRAPA-CNPTIA. Comunicado Técnico). No prelo.
- MATTISON, R. *Data warehousing: strategies, technologies and techniques*. New York: McGraw-Hill, 1996. 485p.
- MEIRA, C.A.A.; MANCINI, A.L.; MÁXIMO, F.A.; FILETO, R.; PASSOS, S.L.Z.; MASSRUHÁ, S.M.F.S. SISCOREB: sistema para controle de rebanho leiteiro. Disponível: site *AgroSoft* (07 fev. 1996). URL: <http://www.agrosoft.com/agroport/docs95/doc14.htm>. Consultado em 14 set. 1998
- MEIRA, C.A.A.; MANCINI, A.L.; MÁXIMO, F.A.; FILETO, R.; MASSRUHÁ, S.M.F.S. Agroinformática: qualidade e produtividade na agricultura. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, v.13, n.2, p.175-194, maio/ago. 1996.

MEIRA, C.A.A. *Lactus para Windows*. Campinas: EMBRAPA-CNPTIA, 1998. 3p.
(EMBRAPA-CNPTIA. Comunicado Técnico, 5).

ORFALI, R.; HARKEY, D.; EDWARDS, J. *The essential client/server survival guide*. 2.ed.
New York: John Wiley, 1996. 676p.