



Revista Brasileira de Agroinformática

Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria

Volume 3 – Número 1 – 2000

ARTIGOS

Pág. Conteúdo

1–12 Educação via Internet direcionada ao setor agropecuário: o caso UFLATEC

Marcos Aurélio Lopes, André Luiz Zambalde, Francisval de Melo Carvalho, Anderson Bernardo Santos, Cristiano Leite de Castro, Rodrigo de Oliveira, Sérgio Augusto Carvalho Gomes

13–20 Software para gerenciamento de rebanhos bovinos: desenvolvimento e avaliação pela Softhouse

Marcelo Pereira Barbosa, Marcos Aurélio Lopes, André Luiz Zambalde

21–29 Otimização de sistemas de coleta de leite a granel

Luiz Aurélio Raggi, Carlos Arthur Barbosa da Silva, Rodrigo Wellerson Gandra Silva

30–40 Towards increasing productivity of the greek beekeeping industry: tools and methods for building a hypermedia digital library for extension training

C. Batzios, M. Salampanis, V. Liakos, J. Tait, S. Androulidakis

NOTA TÉCNICA

41–50 Utilização da identificação eletrônica de animais e da rastreabilidade na gestão da produção da carne bovina

João Guilherme de C. F. Machado, José Flávio Diniz Nantes



Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria

Editores Responsáveis:

José Luis Braga, UFV
Aziz Galvão da Silva Jr., UFV (Substituto)

Editores Auxiliares:

André Zambalde, UFLA
Carlos Arthur Barbosa da Silva, UFV
Evandro Castro Melo, UFV
Daniel Ribeiro Mill, UFV

Comitê Editorial:

Mário Antônio Nascimento, EMBRAPA
Antônio Mauro Saraiva, USP
Daniel Marçal de Queiroz, UFV
Luiz Carlos Miranda, UFPe

Diretoria Biênio 1998/2000

Presidente: Paulo Villela
Presidente Eleito: Moacir Pedroso Júnior
Secretário-Tesoureiro: Jece Lopes
Conselheiros: Abel Leocádio Fernandes
Antônio Mauro Saraiva
Luiz Carlos Miranda

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

Revista Brasileira de Agroinformática / Sociedade Brasileira
de Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria.
v.1, n. 1 (1998) – . – Viçosa, MG : Sbi-Agro, 1998-
v.

Quadrimestral

1. Informática na agropecuária - Periódicos. 2. Informática
na agroindústria - Periódicos. 3. Agribusiness - Periódicos.
I. Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agrope-
cuária e à Agroindústria.

CDD. 19.ed. 630.285

CDD. 20.ed. 630.285

Revista Brasileira de Agroinformática

Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria

Volume 3
Número 1
2000

ARTIGOS

Pág. Conteúdo

1–12 Educação via Internet direcionada ao setor agropecuário: o caso UFLATEC

Marcos Aurélio Lopes, André Luiz Zambalde, Francisval de Melo Carvalho, Anderson Bernardo Santos, Cristiano Leite de Castro, Rodrigo de Oliveira, Sérgio Augusto Carvalho Gomes

13–20 Software para gerenciamento de rebanhos bovinos: desenvolvimento e avaliação pela Softhouse

Marcelo Pereira Barbosa, Marcos Aurélio Lopes, André Luiz Zambalde

21–29 Otimização de sistemas de coleta de leite a granel

Luiz Aurélio Raggi, Carlos Arthur Barbosa da Silva, Rodrigo Wellerson Gandra Silva

30–40 Towards increasing productivity of the greek beekeeping industry: tools and methods for building a hypermedia digital library for extension training

C. Batzios, M. Salampasis, V. Liakos, J. Tait, S. Androulidakis

NOTA TÉCNICA

41–50 Utilização da identificação eletrônica de animais e da rastreabilidade na gestão da produção da carne bovina

João Guilherme de C. F. Machado, José Flávio Diniz Nantes

EDUCAÇÃO VIA INTERNET DIRECIONADA AO SETOR AGROPECUÁRIO: O CASO UFLATEC

Marcos Aurélio Lopes

Professor do Departamento de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Lavras
D.S. Caixa Postal 37, Lavras, MG, 37.200-000,
Telefax: (035) 3829 1148, malopes@ufla.br

André Luiz Zambalde

Francisval de Melo Carvalho

Professores da Universidade Federal de Lavras

Anderson Bernardo Santos

Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Lavras

Cristiano Leite de Castro

Rodrigo de Oliveira

Sérgio Augusto Carvalho Gomes

Acadêmico do curso de Ciência da Computação – Universidade Federal de Lavras

RESUMO

Este artigo tem como principal objetivo relatar a primeira experiência da Universidade Federal de Lavras (UFLA) no ensino à distância, via Internet, para o setor agropecuário. Foi escolhido um curso aplicado a bovinocultura de leite por ser uma atividade de grande importância na economia do Brasil, mantendo elevados percentuais do valor da produção agropecuária e também por gerar milhares de empregos diretos. O software utilizado para gerenciar o Curso Virtual Custo de Produção do Leite foi o WebCT (World Wide Web Course Tools). A principal forma de divulgação do Curso foi a home page do Centro de Tecnologia em Informática da UFLA (UFLATEC). São apresentadas estatísticas relacionadas ao: perfil e origem dos alunos matriculados, tempo destinado a leitura do conteúdo, resolução dos exercícios e avaliação de aprendizagem, participação em bate papos e debates, número de mensagens enviadas e lidas, taxas de evasão e aprovação.

Palavras-chave: Educação à distância, ensino à distância, informática na agropecuária.

ABSTRACT

Education saw Internet directed to the farming sector: the case UFLATEC

This article has as main objective to tell the first experience of the Federal University of Lavras (UFLA) in long-distance education, saw Internet, for the farming sector. The bovinocultura of milk for being was chosen an applied course an activity of great importance in the economy of Brazil, keeping raised percentile of the value of the farming production and also for generating thousand of jobs right-handers. Used software to manage the Course Virtual Cost of Production of Milk was the WebCT (World Wide Web Course Tools). The main form of spreading of the Course was the Home Page of the Center of Technology in Computer science of UFLA (UFLATEC). Statisticians related are presented to: profile and origin of the registered pupils, destined time the reading of the content, resolution of the exercises and

evaluation of learning, participation in beat to papos and debates, number of messages sent and chores, taxes of evasion and approval.

Key words: Long-distance education, computer science in the farming.

INTRODUÇÃO

Considera-se educação à distância qualquer forma de execução de atividades de ensino sem que haja a proximidade física constante entre professor e alunos. Neste sentido, a comunicação bidirecional entre professor e aluno é realizada por meio de algum recurso intermediário como: cartas, textos impressos, televisão, radiodifusão e ou computadores (Alves e Santos, 1999).

A educação à distância pressupõe, portanto, a combinação de tecnologias convencionais e modernas que possibilitem o estudo individual ou em grupo, nos locais de trabalho ou fora, através de métodos de orientação e ensino à distância contando com atividades presenciais específicas, como reuniões do grupo para estudo e avaliação (Landim, s.d.).

Diversos conceitos de educação e ensino à distância são apresentados em <http://www.cciencia.ufrj.br/educnet/EDUEA.D.HTM>. Destaca-se ainda, neste artigo, o conceito apresentado por G. Dohmem. Para esse autor, educação à distância é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo, onde o aluno se instrui a partir do material que lhe é apresentado; onde o acompanhamento e a supervisão do sucesso do aluno são levados a cabo por um grupo de professores. Isto é possível à distância, através da aplicação de meios de comunicação capazes de vencer essa distância, mesmo longa. O oposto da educação à distância é a educação direta ou educação face a face: um tipo de educação que tem lugar com o contato direto entre professores e alunos.

García Aretio (1994) considera que o ensino à distância é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional, que pode ser

massivo e que substitui a interação pessoal, na sala de aula, de professor e aluno, como meio preferencial de ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e pelo apoio de uma organização e tutoria que propiciam a aprendizagem independente e flexível dos alunos.

Segundo alguns teóricos, a educação à distância nasceu sob o signo da democratização do saber. Trata-se de uma evolução da forma de fazer ensino e que tem por objetivo maior, gerar condições de acesso à educação para todos aqueles que não estão sendo atendidos satisfatoriamente pelos meios tradicionais (Alves e Santos, 1999).

Segundo Rumble e Oliveira (1992) citados por Alves e Santos (1999) é cada vez maior o número de empresas que descobrem as vantagens do treinamento a distância para a capacitação e atualização de seus funcionários, não somente por conta da redução dos custos, mas principalmente pela possibilidade de envolver um grande número de pessoas ao mesmo tempo e em regiões distantes.

A escolha da modalidade de educação à distância, como meio de dotar as instituições educacionais de condições para atender às novas demandas por ensino e treinamento ágil, começou mais forte a partir dos anos sessenta. Começou a distinguir-se como uma modalidade não-convencional de educação, capaz de atender com grandes perspectivas aos anseios de universalização do ensino e, também, como meio apropriado à permanente atualização dos conhecimentos gerados de forma cada vez mais intensa pelas descobertas das novas tecnologias (Alves e Santos, 1999).

Segundo estes mesmos autores, do início do século XX, até a Segunda Guerra Mundial, várias experiências foram adotadas, desenvolvendo-se melhor as metodologias

aplicadas ao ensino por correspondência que, depois, foram fortemente influenciadas pela introdução de novos meios de comunicação de massa, principalmente o rádio, dando origem a projetos muito importantes, principalmente no meio rural.

A educação à distância por correspondência evoluiu com as novas tecnologias e com os novos saberes acadêmicos, ganhando a expressão de massa que caracteriza nosso mundo populoso e dinâmico. Já é utilizada com grande repercussão em dezenas de países.

Na área de ciências agrárias, a Universidade Federal de Lavras (UFLA), cumprindo o seu papel de difusora de ciência e tecnologia, foi a primeira instituição de ensino superior a realizar cursos de pós-graduação *Lato Sensu* por ensino a distância. Em 1987 lançou seu primeiro curso, intitulado Produção de Ruminantes, com 83 alunos matriculados. Atualmente são ministrados 33 cursos, estando matriculados aproximadamente 7500 alunos. Vale ressaltar que há pelo menos três alunos de cada Estado brasileiro.

Dando prosseguimento ao seu projeto de educação a distância, a UFLA, através do Centro de Tecnologia em Informática (UFLATEC) implantou seu primeiro curso via Internet, em nível de extensão, em setembro de 1999.

Foi escolhido um curso aplicado a bovinocultura de leite por ser uma atividade de grande importância na economia do Brasil, mantendo elevados percentuais do valor da produção agropecuária e também por gerar milhares de empregos diretos.

A necessidade de analisar economicamente a atividade leiteira é extremamente importante, pois, através dela, o produtor passa a conhecer com detalhes e a utilizar, de maneira inteligente e econômica, os fatores de produção (terra, trabalho e capital). A partir daí, localiza os pontos de estrangulamento para depois concentrar esforços gerenciais e

tecnológicos, afim de obter sucesso na sua atividade e atingir os seus objetivos de maximização de lucros ou minimização de custos (Lopes e Carvalho, 1999).

Segundo esses mesmos autores, para se conhecer bem um sistema de produção de leite necessário se faz conhecer, dentre outras coisas, o custo de produção do leite produzido por ele. No entanto, são poucos os produtores e empresários que realizam o referido cálculo. A falta de conhecimento, nesse assunto, por parte da grande maioria dos produtores e técnicos motivou ainda mais a Universidade Federal de Lavras a criar o Curso, uma experiência inédita no setor agropecuário.

Este artigo tem como objetivo relatar a primeira experiência da UFLA, e no país, no ensino à distância para o setor agropecuário, via Web.

METODOLOGIA

O software utilizado para gerenciar o Curso Virtual Custo de Produção do Leite foi o WebCT (World Wide Web Course Tools) desenvolvido pela Columbia Britânica, no Canadá (www.webct.com).

Utilizou-se um PC Server 325 com processador Pentium II com 260 MHz, HD de 9 Gb e 128 Mb de memória RAM para hospedar o software e gerenciar o Curso. Duas estações multimídia IBM Aptiva com processador Pentium 166 MHz, HD de 3,2 Gb e 48 Mb de memória RAM também foram utilizadas na produção do Curso.

O Curso foi um trabalho conjunto envolvendo os Departamentos de Medicina Veterinária, Administração e Economia e Ciências Exatas da Universidade Federal de Lavras. A principal forma de divulgação do Curso foi a *home page* do UFLATEC (Figura 1).

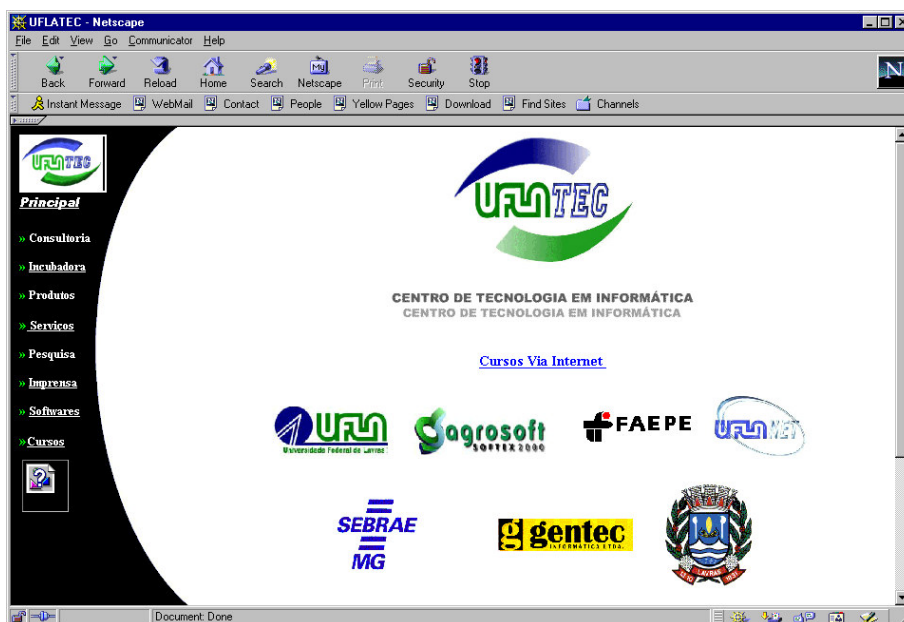


Figura 1. Home page do Centro de Tecnologia em Informática da UFPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As seguintes informações referentes ao Curso estavam disponíveis em <http://www.uflatec.com.br/curso-virtual/custo.htm> : nome do curso; importância; objetivos; conteúdo programático; cronograma do curso; valor do curso; data do início; público alvo; coordenadores; apoio; ficha de inscrição; e lista de inscritos.

Os interessados em participar deste primeiro curso faziam uma pré inscrição *online*, preenchendo alguns dados cadastrais e optando pela forma de pagamento da matrícula (boleia bancária, cheque nominal ou depósito em conta). A matrícula somente era efetivada após o pagamento referente a taxa de inscrição.

Dos 62 pré-inscritos, 48 efetivaram a matrícula, o que representou 77,4%. Destes, 68,75% optaram por efetuar o pagamento via boleto bancária; 12,5% através de cheque nominal enviado pelo correio; 12,5% por

depósito em conta corrente; e 6,25% por pagamento *in locu*.

Quanto ao perfil dos inscritos, 90,3% pertencem ao sexo masculino e 9,7%, ao feminino. A idade variou de 22 a 59 anos; 17,54; 36,84; 22,80; 22,80% pertencem as faixas etárias de 20 a 29; 30 a 39; 40 a 49; e 50 a 59 anos, respectivamente. Esses números mostram que a idade não é um impedimento para a aprendizagem à distância, via ferramentas computacionais.

Dos inscritos, 61,2% são residentes em MG, GO e SP; estados estes que são também os maiores produtores de leite do Brasil. O Quadro 1 retrata a distribuição de frequência dos inscritos em relação aos seus Estados de origem.

Seis alunos matriculados solicitaram transferência para a segunda turma, cujas inscrições já encontravam-se abertas. Apenas um aluno matriculado não acessou o curso, o que representou 2,08%. A evasão foi da ordem de 6,25% (3 alunos). Considerou-se evasão os alunos matriculados que não acessaram o último módulo e nem realizaram a avaliação

final de aprendizagem. Fato importante que merece ser destacado é que 50% dos alunos matriculados acessaram todos os módulos mas não realizaram a avaliação final. Uma possível justificativa para esse fato pode ser devido ao não interesse pelo certificado, pois 95,8% dos matriculados possuem idade entre 30 e 59 anos. Pressupõe-se que esses participantes estivessem mais interessados na aprendizagem do que na certificação, além do que, existe, para algumas pessoas, um certo receio de ser avaliado.

Acessando o endereço www.uflatec.com.br/curso-virtual/inicial.htm, o aluno teve acesso a página da Universidade Virtual (Figura 2), onde encontraram-se algumas instruções para acesso ao Curso.

Quadro 1. Distribuição de freqüência dos inscritos no I Curso Virtual sobre Custo de Produção do Leite, em relação aos seus Estados de origem

Estados	Número de inscritos
Goiás	13
Minas Gerais	13
São Paulo	12
Rio de Janeiro	4
Bahia	4
Distrito Federal	4
Mato Grosso do Sul	3
Santa Catarina	2
Paraná	1
Tocantins	1
Espirito Santo	1
Pernambuco	1
Alagoas	1
Rio Grande do Norte	1
Pará	1
Total	62



Figura 2. Home page da Universidade Virtual.

De posse do *login* e da senha, o aluno teve acesso a página de abertura do curso (Figura 4), onde encontravam-se diversos botões correspondentes às seguintes ferra-

mentas disponíveis: material para estudo; ajuda; calendário e eventos do curso; ferramentas para comunicação; ferramentas para auxílio ao estudo; e prova.

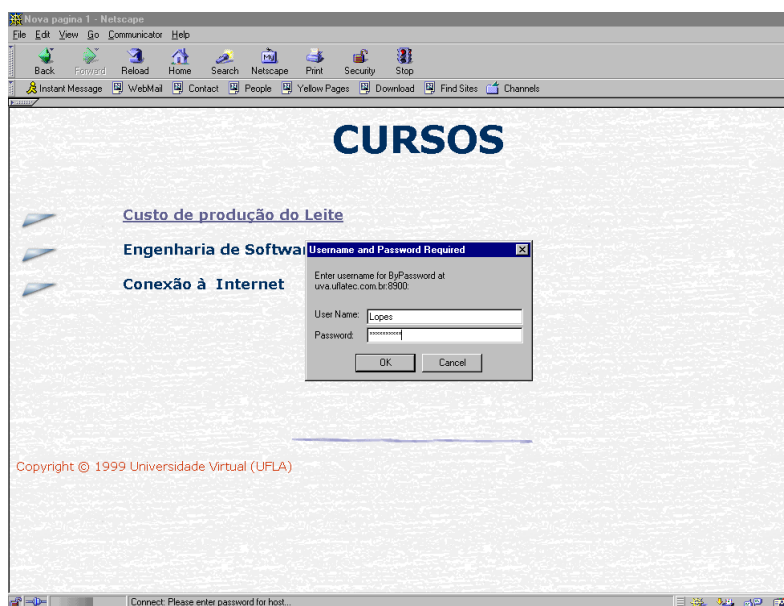


Figura 3. Caixa contendo os mecanismos de autenticação do usuário.

Em *Material para estudo* o aluno teve acesso ao conteúdo do curso. Os dez capítulos que compõem o Curso foram divididos em quatro módulos. A cada semana foi disponibilizado um módulo, sendo a avaliação final (prova) realizada na quinta semana. Foi também disponibilizado um texto, como leitura complementar, além de uma lista contendo as referências bibliográficas (Figura 5). Clicando sobre *Módulo 1 – Capítulos 1 a 5*, foi disponibilizado o conteúdo do módulo1 (Figura 6). As páginas dos módulos foram acessados 849 vezes. O Quadro 2 retrata o número de vezes

que cada módulo foi acessado, bem como o seu respectivo tempo de acesso.

O usuário teve disponível algumas ferramentas que visaram ajudá-lo a navegar entre os diversos capítulos do curso (Figura 7).

Os termos técnicos estavam destacados, constituindo assim *links* de aprendizagem. Clicando sobre a palavra, imediatamente surgia uma caixa contendo a sua definição (Figura 8). Este glossário *on line* esteve ligado aos conteúdos dos módulos, facilitando assim o entendimento dos alunos. Cada aluno acessou o glossário, em média, 8,57 vezes.

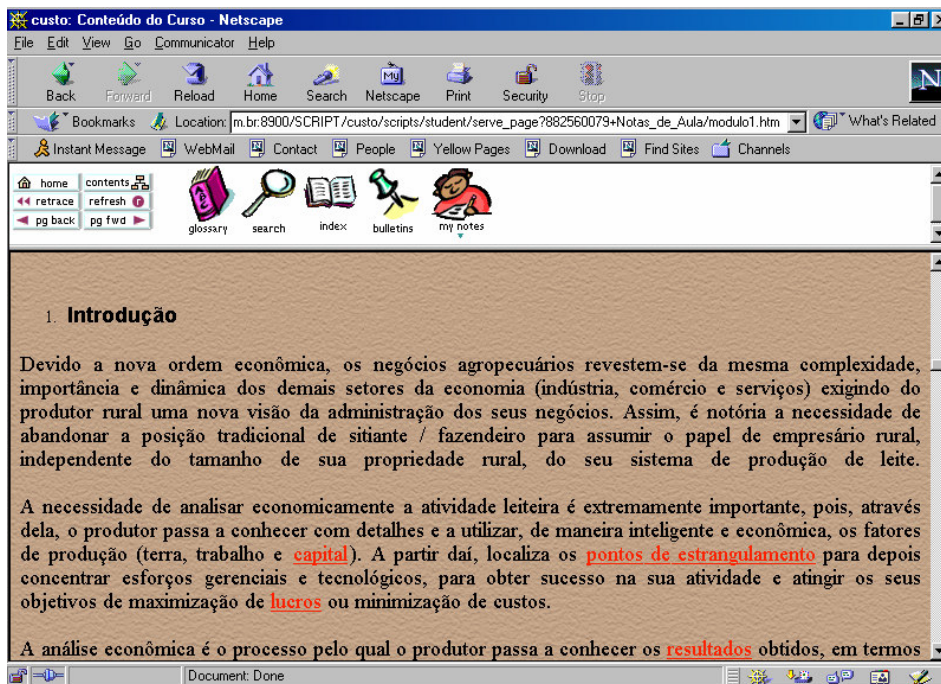


Figura 6. Tela contendo parte do conteúdo do módulo 1.



Figura 7. Tela contendo botões para “navegação”.

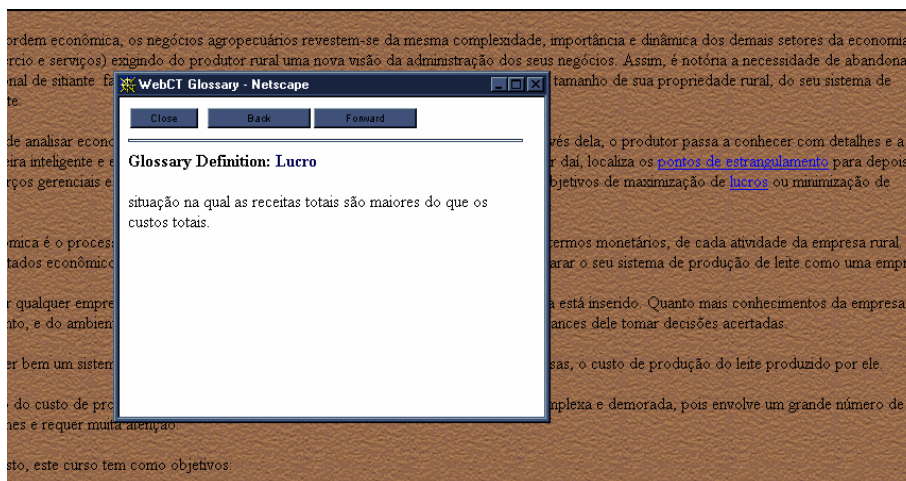


Figura 8. Caixa contendo o glossário.

Após a leitura de cada módulo, os alunos puderam responder a questões (exercícios) de auto-avaliação propostos pelos professores coordenadores (Figura 9). Estes instrumentos são bastante úteis para que os estudantes possam testar os seus conhecimentos num determinado momento do curso. As questões sugeridas pelos coordenadores foram respondidas por 76,6% dos alunos; sendo que 23,4 % sequer acessaram (abriram) as páginas de exercícios.

Em Calendário e eventos do curso o aluno teve acesso ao calendário de atividades do curso. Neste foram registrados as datas de liberação dos módulos e bate papo (*chat*).

Em **Ferramentas para comunicação** o aluno encontrou disponível as ferramentas **Correio, Debate, Bate papo (Chat), Páginas pessoais e Audio** (Figura 10).

Correio constituiu um serviço de correio eletrônico destinado a suportar a comunicação entre os estudantes e os seus professores coordenadores. O serviço de correio eletrônico pôde complementar o processo de avaliação, dando oportunidade a alunos e coordenadores de enviar e receber *e-mails*.

Em **Debate**, foram debatidas questões levantadas pelos coordenadores e também pelos próprios alunos. A Figura 11 mostra

parte de um debate entre os alunos e professores coordenadores do Curso.

Uma das questões colocadas em debate foi a escolha do dia da semana e horário para a realização dos bate papos. Dos 48 alunos matriculados 17 (35,4%) participaram, emitindo assim suas opiniões. Vale ressaltar que 100% daqueles que opinaram, sugeriram realizar o bate papo no período noturno. Além da questão referente a escolha da data e horário, outras 12 foram colocadas. Apenas nove alunos levantaram questões para o debate, o que correspondeu a 8,3%.

Foram realizados dois bate papos nos dias e horários sugeridos pela maioria dos alunos. No primeiro bate papo apenas 11 (23%) dos alunos participaram. Várias perguntas técnicas foram feitas aos professores coordenadores. Houve também diálogos entre os alunos, que, de forma bastante descontraída, abordaram diversos assuntos. No outro bate papo apenas quatro alunos participaram (8,33%).

Vale registrar que uma iniciativa partiu de um dos alunos, sugerindo que em todos os dias acontecessem bate papos no período noturno. Diante dessa sugestão, os coordenadores, em um determinado dia, entraram na sala de bate papo e, após alguns minutos, dois outros alunos entraram, iniciando assim uma

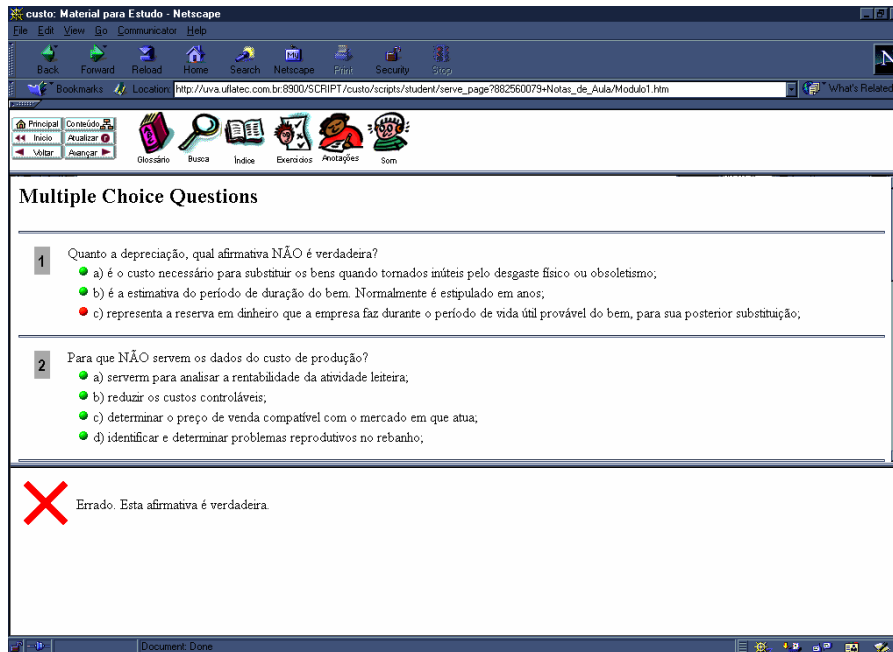


Figura 9. Tela contendo os questionários de auto-avaliação.

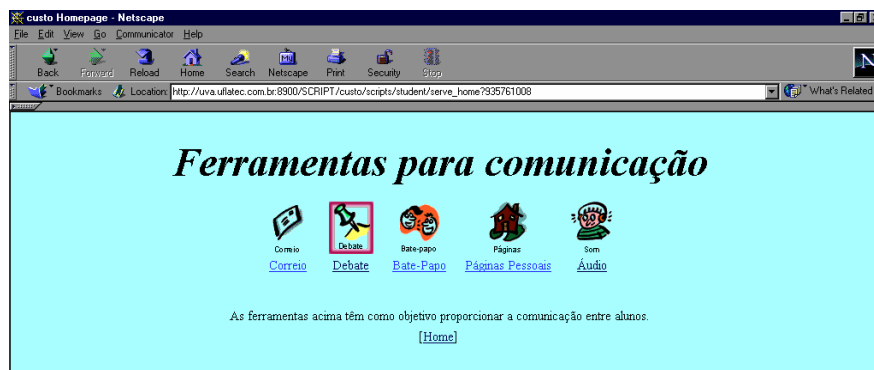


Figura 10. Tela contendo a opção ferramentas para comunicação.

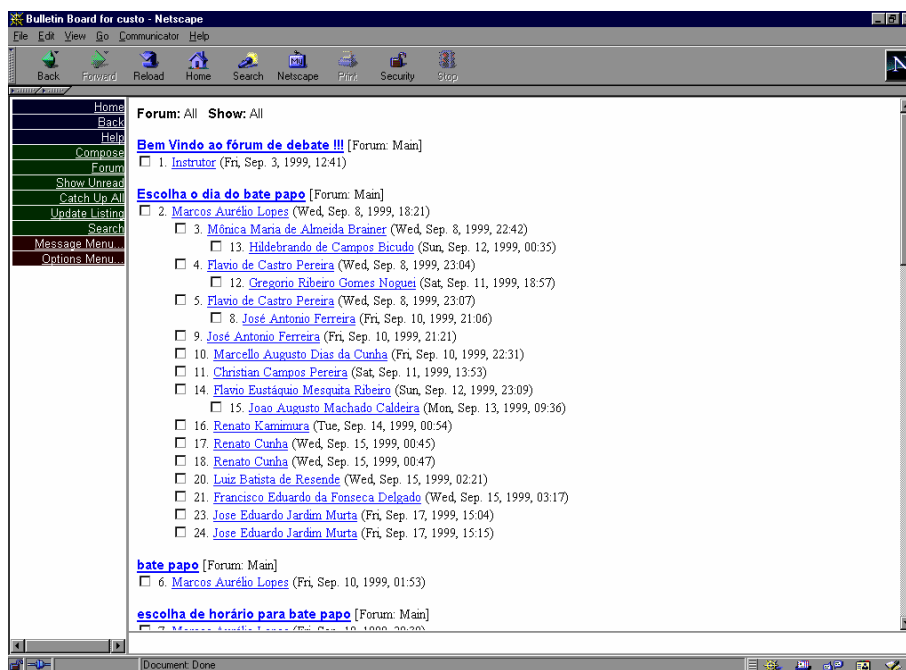


Figura 11: Tela contendo parte de um debate.

conversa informal, que durou 64 minutos. Em 16 outros dias diversos alunos “entraram” na sala virtual de bate papo. Porém, não encontrando nenhum colega, logo saíram, não havendo, portanto, diálogo entre eles.

O *Bate papo (Chat)* permitiu a comunicação em tempo real entre os alunos do Curso e entre os coordenadores. As sessões de bate papo foram gravadas em arquivo, o que permitiu aos coordenadores analisar mais pormenorizadamente as questões levantadas pelos alunos. Este recurso permitirá a reestruturação de uma nova versão do Curso.

Em *Páginas pessoais*, cada aluno teve a oportunidade de criar a sua home page, que pôde ser vista por todos os alunos matriculados. Esse recurso visa também manter um intercâmbio entre alunos. Apenas 3 (6,24%) utilizaram essa ferramenta.

Em ferramentas para auxílio ao estudo o aluno encontrou disponível as ferramentas *Imprimir conteúdo do curso*, *Meu progresso*,

Minhas anotações, *Busca e Glossário* (Figura 12).

Em *Imprimir conteúdo do curso* o aluno pode escolher os módulos para imprimi-los (Figura 13).

Meu progresso mantém um registro orientado ao aluno (primeira e última data de acesso ao curso, histograma detalhado sobre os acessos do estudante ao curso) e um registro orientado aos conteúdos (número de acessos a cada página do curso, tempo médio dispendido em cada página). Assim o usuário teve uma visão geral de sua participação no curso bem como pode avaliar o seu próprio aprendizado. Utilizando esta ferramenta os professores coordenadores tiveram mais controle das atividades realizadas pelos alunos “virtuais” do que no ensino presencial.

Minhas anotações possibilitou ao aluno fazer notas importantes sobre o conteúdo de cada módulo estudado. Um único aluno utilizou 19 vezes esta ferramenta, enquanto que 16 (33,3%) não a acessaram.

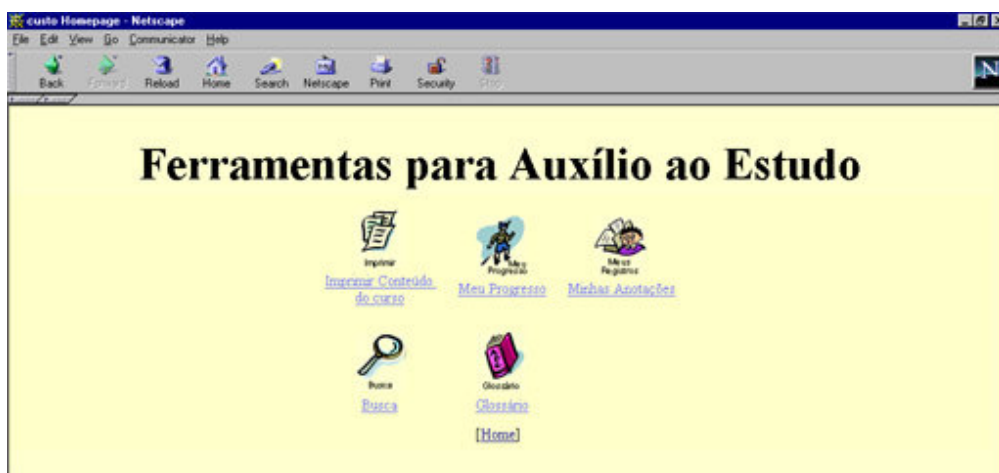


Figura 12. Tela contendo a opção ferramentas para auxílio ao estudo.

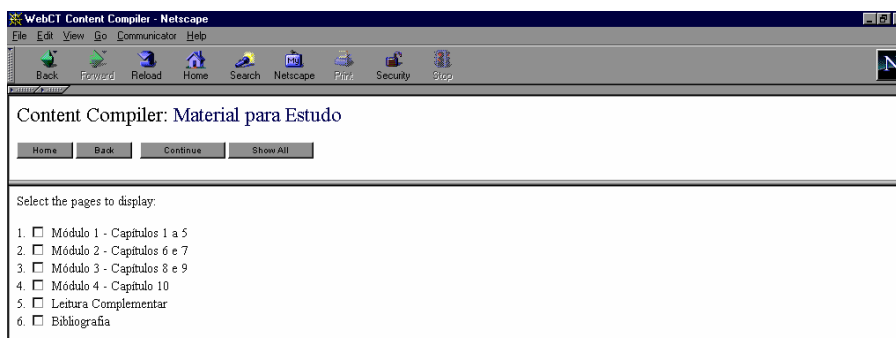


Figura 13. Tela contendo a opção imprimir conteúdo do curso.

Quanto à avaliação de aprendizagem dos alunos, os coordenadores puderam acompanhar as atividades realizadas, pois possuíam acesso a registros que lhe permitiram saber quem executou determinadas tarefas. Ao término do Curso, 20 alunos realizaram, *on line*, uma avaliação final. Destes, 95% foram aprovados com nota igual ou superior a seis. A média geral foi 79,5 com desvio padrão de 23,05. O Quadro 3 retrata a distribuição de freqüência do resultado da avaliação final dos alunos.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados pode-se concluir que a Internet é uma poderosa tecnologia que possibilita o êxito da educação à distância, permitindo que alunos e professores se aproximem virtualmente, encurtando distâncias físicas.

Quadro 3. Distribuição de frequência do resultado da avaliação final dos alunos matriculados no I Curso Virtual sobre Custo de Produção do Leite

Nota (%)	Número de alunos	Nota (%)	Número de alunos
0 a 10	1	51 a 60	4
11 a 20	0	61 a 70	3
21 a 30	0	71 a 80	3
31 a 40	0	81 a 90	1
41 a 50	0	91 a 100	8

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R.M., SANTOS, A B. dos. *Ensino à distância: resumo histórico, artigos e práticas de implementação*. Lavras: Faepe. 1999. 90p.
- DOHMEM, G.
www.cciencia.ufrj.br/educnet/EDUEAD.HTM
- GARCÍA ARETIO. *Educación a distancia hoy*. Madrid: UNED, 1994.
www.cciencia.ufrj.br/educnet/EDUEAD.HTM (31/08/1999)
- GONÇALVES, C. T. F. Quem tem medo do ensino a distância. *Revista Educação a Distância*, v.7, n. 8, INED/IBASE, 1996.
- LANDIM, C.
www.cciencia.ufrj.br/educnet/EDUEAD.HTM (31/08/1999)
- LOPES, M. A., CARVALHO, F. de M. *Custo de produção do leite*. Lavras: Udufla, 1999. (Boletim Técnico) (no prelo).
- WebCT (World Wide Web Course Tools). *Ferramentas para o estudante*.
http://homebrew1.cs.ubc.ca/webct/ (31/08/1999)

SOFTWARE PARA GERENCIAMENTO DE REBANHOS BOVINOS: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO PELA SOFTHOUSE¹

Marcelo Pereira Barbosa

Tecnólogo em Processamento de Dados, Professor da Escola Técnica Estadual "Lauro Gomes"
(CEETPS); Rua Ingá, 470, Santo André, SP - 09175-020.

Marcos Aurélio Lopes

André Luiz Zambalde

Professores da Universidade Federal de Lavras – Caixa Postal 37, Lavras, MG, 37.200-000.

RESUMO

Este trabalho consistiu em uma pesquisa realizada junto às softhouses que desenvolvem e comercializam software para gerenciamento de rebanhos bovinos. Investigou-se como e por que uma determinada empresa desenvolveu um software para gerenciamento de rebanho; qual o seu envolvimento com a pecuária; que caminhos foram percorridos até chegar ao produto final; qual a participação e envolvimento do produtor no processo de desenvolvimento; o interesse pela satisfação do cliente (pecuarista), suporte ao produto e se o software desenvolvido atende realmente às necessidades do pecuarista. Constatou-se que o fator que levou as softhouses a desenvolver um produto específico para gerenciamento do rebanho bovino foi a existência de software inconsistentes e não confiáveis. No planejamento e desenvolvimento desta ferramenta, as empresas buscaram informações e orientações, principalmente junto aos pecuaristas e profissionais da área de ciências agrárias e têm analisado os resultados obtidos nos sistemas de produção onde o software está sendo utilizado. Foi constatada a ocorrência de mudanças positivas no que diz respeito ao controle da produção, eficiência reprodutiva e melhor tomada de decisão. Estes resultados positivos obtidos foram atribuídos à utilização do software.

Palavras-chave: Desenvolvimento de software, informática, pecuária.

ABSTRACT

Software for management of cattle herds: development and evaluation by the softhouse

This work consisted of a research work accomplished along with the softhouses which develop and commercialize softwares for managing of cattle herds. It was investigated why and how a determined enterprise developed a software for herd management which its involvement with cattle raising which ways have been gone through until they arrived to the final product, what the participation and involvement of the stockman in the process of development of software, the interest for the customer's satisfaction (the stockman), support to the product and if the developed software meets really the stockman's needs. It was found that factors which led the softhouses to develop a software for cattle herd management were the existence of inconsistent and unreliable softwares. To plan and develop a software the enterprises sought for information and orientations chiefly with the raisers and professionals of the area of

¹ Parte da Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras para obtenção do título de Especialista em Informática na Agropecuária.

agricultural sciences. The softhouses have analyzed the results obtained in the production systems where the software is being utilized and they found the occurrence of positive changes what the production control, reproductive efficiency and the best decision making. These positive results obtained were ascribed to the use of the software.

Key words: Computer science, dairy cattle, development of software.

INTRODUÇÃO

Existem atualmente no mercado diversos produtos e serviços informatizados desenvolvidos para a agropecuária, muitos desses relatados por Lopes (1997) e Lopes (2000). De acordo com Guia de *Software* Agropecuários, produzido pelo Guia Agrosoft (1997), houve um aumento de 54% na oferta de *software* agropecuários em 1997 e 17% em 1999 (Guia Agrosoft 1999). A maioria (31,5%) refere-se ao gerenciamento de rebanhos bovinos.

PEDROSO (1998) considerou que o fato de existirem vários *software* no mercado causa um certo desconforto ao usuário, que tem que se decidir por um deles, sem ter a mínima segurança sobre qual é o mais adequado para atender às suas necessidades, o que quer dizer que eles não se distinguem claramente uns dos outros por esta ou por aquela virtude. É de se esperar que, em um futuro próximo, a qualidade dos *software* seja o fator determinante para que algumas *softhouses* se destaquem, tornando mais fácil o processo de escolha do usuário.

Dentre os vários produtos de informática em oferta no mercado, os *software* para gerenciamento do rebanho constituem o objeto de estudo deste trabalho, os quais merecem atenção especial devido à sua importância para os produtores, pois deles são requeridos relatórios, gráficos, planilhas, entre outras informações necessárias para gerenciar o rebanho e tomar decisões de forma rápida e segura.

É muito comum produtores adquirirem um *software* para gerenciamento do rebanho, pensando ter encontrado uma ferramenta que

irá solucionar todos os seus problemas relacionados àquela atividade. Mas, depois de um certo tempo de uso, observa-se que o programa não está correspondendo às suas expectativas. Isto pode ocorrer por vários motivos: o *software* não foi analisado corretamente; não foi pedida nenhuma orientação; a empresa não ofereceu o treinamento suficiente; o programa é muito complexo; não oferece um suporte satisfatório; não oferece segurança, além de atender somente a uma parte das suas necessidades. Quando isso acontece, o *software* adquirido passa de ferramenta de solução para ferramenta de confusão. O pecuarista poderá passar a ser contra qualquer tipo de investimento neste sentido, o que, com certeza, seria muito ruim, tanto para ele próprio quanto para as *softhouses*.

O objetivo desta pesquisa foi obter respostas a algumas perguntas, tais como: Como e por que uma determinada *softhouse* desenvolveu um *software* para gerenciamento do rebanho? Qual o seu envolvimento com a pecuária? Que caminhos foram percorridos até se chegar ao produto final? Qual a participação e envolvimento dos produtores e extensionistas no processo de desenvolvimento do *software*? Qual o interesse pela satisfação do cliente (pecuarista) e suporte oferecido? O *software* desenvolvido atende realmente às necessidades do pecuarista?

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consistiu em uma pesquisa realizada junto às *softhouses* que desenvolvem e comercializam *software* para gerenciamento do rebanho bovino.

Foi elaborado um questionário para coleta das informações, contendo 46 questões de múltipla escolha, distribuídas em sete etapas, a saber:

- análise e decisão: nessa etapa são estudadas as oportunidades e necessidades do mercado e a concorrência. Após as análises, chega-se a uma conclusão e então toma-se a decisão de desenvolver o *software*;
- planejamento do *software*: é necessário que se faça um levantamento de informações direcionado ao novo produto. Este levantamento é utilizado para planejá-lo. O levantamento de dados é realizado junto aos envolvidos, direta e indiretamente, como produtores, veterinários, associações de criadores, etc. Nesta etapa o objetivo começa a ser visualizado, sendo analisados os dados de entrada e os dados de saída (relatórios, planilhas e gráficos). Esse planejamento é de grande importância para que se desenvolva um produto que atenda realmente às necessidades dos pecuaristas e demais envolvidos (extensionistas);
- fase de desenvolvimento: a empresa inicia o processo de desenvolvimento prático do *software* com as informações organizadas e documentadas sobre as necessidades dos pecuaristas e demais envolvidos. Ocorrem demonstrações de algumas versões para que sejam feitas as mudanças necessárias;
- conclusão da 1ª versão: para esta etapa são necessários testes e avaliações a serem feitas pelos envolvidos, para definir se o *software* está pronto para ser utilizado com segurança;
- comercialização do produto;
- implantação do *software* na propriedade;
- resultados: avaliação dos resultados obtidos nas propriedades onde é utilizado o *software* para gerenciamento do rebanho, o que permite à empresa um melhoramento contínuo.

Para obter uma lista de empresas especializadas, foi necessário visitar os vários endereços direcionados à informática na agropecuária disponíveis na *Internet*. Um deles mereceu destaque, o Guia Agrosoft 99 (<http://www.agrosoft.com/guia99>), pela variedade de *software* e empresas. Foram obtidos, ao todo, 28 endereços eletrônicos (*e-mails*) de *softhouses* que desenvolvem e comercializam *softwares* para gerenciamento do rebanho bovino.

Pelo fato de não haver um contato direto com as *softhouses* foi necessária a elaboração de uma carta de apresentação, explicando a razão do questionário e o objetivo da pesquisa.

As mensagens, contendo a carta e respectivos questionários, foram enviadas às 28 *softhouses* no período de março/1999 a junho/1999, via *Internet*. A cada remessa aguardava-se 2 (duas) semanas para o retorno. Não havendo um retorno eram enviados novamente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Do total de 28 *softhouses* para onde foi enviado o questionário, apenas dez deram retorno às mensagens, das quais três não trabalham mais com este tipo de *software* e uma não respondeu por completo. Os seis restantes totalizam a quantidade de questionários respondidos.

Optou-se por apresentar os resultados desta pesquisa separadamente, agrupando as respostas obtidas dentro de cada etapa percorrida pelas *softhouses* ao desenvolver um *software* para gerenciamento de rebanhos bovinos.

1. Etapa: Análise e decisão em desenvolver o *software*

Quanto à análise e decisão, foi perguntado o que teria direcionado aquela empresa a

desenvolver um *software* para gerenciamento do rebanho bovino; qual ou quais fatores foram analisados e que tiveram fundamental importância para tomar esta decisão? Para 83,33% das empresas, a existência de *software* inconsistentes e não confiáveis no mercado foram os fatores analisados e que influenciaram na decisão de desenvolver um produto para o gerenciamento do rebanho bovino. Elas perceberam que poderiam desenvolver um produto com qualidade superior à dos existentes no mercado.

A escassez de *software*, o fato de já estar exercendo atividades na pecuária e a parceria com produtores/associações/ empresas de pesquisa foram fatores que também influenciaram na decisão de 50% das empresas. Finalizando esta questão, para 33,33% das empresas outros fatores não listados teriam também influenciado na decisão.

Algumas *softhouses* colocaram como um dos fatores que influenciaram na decisão a escassez desse tipo de ferramenta. Atualmente essa escassez já está superada, pois o mercado de *software* para agropecuária vem crescendo a cada ano, incluindo aqueles específicos para gerenciamento do rebanho bovino. No Brasil, de acordo com o Guia de *Software* Agropecuários, produzido pelo GUIA AGROSOFT (1997), houve um aumento de 54% na oferta de *software* agropecuários, no período de 18 meses. A grande maioria (31,5%) refere-se a gerenciamento dos rebanhos bovinos.

A maioria das entrevistadas (83,33%) revelou que comercializa o software por período entre 1 ano e meio e mais de 2 anos. Portanto, a afirmação de que a escassez de *software* influenciou a decisão deve-se ao fato de que, quando iniciaram o processo de desenvolvimento, há mais de 2 anos, as opções não eram tantas como hoje.

O fato de estarem exercendo atividades na pecuária e formarem parcerias com produtores, associações e empresas de pesquisas, garante-lhes uma ótima base de consulta, permitindo assim uma integração, troca de conhecimentos, exposição de idéias e solu-

ções que serão acrescentadas ao novo *software*. Esta participação de todos os envolvidos é muito importante para a boa qualidade do produto.

Após tomarem a decisão de desenvolver um *software* para gerenciamento de rebanho, 100% das entrevistadas afirmaram que buscaram por informações e orientações sobre o mercado. As principais fontes de consultas foram os produtores (100%), veterinários (83,33%), empresas de pesquisas e universidades (66,67%), agrônomos e zootecnistas (50%). Funcionários da propriedade, técnicos agrícolas, associações de criadores e cooperativas também foram consultados (33,33%), além de sindicatos rurais e outras *softhouses* (16,67%).

Para obter informações e orientações sobre o comportamento da pecuária no mercado antes de iniciarem o processo de desenvolvimento geral do *software*, todas buscaram esclarecer dúvidas nas universidades, pois consideram-nas excelentes fontes de informações e de experiências, necessárias para o desenvolvimento desse tipo de ferramenta.

Quanto ao custo do *software* que será desenvolvido e a disponibilidade financeira do seu cliente, 66,67% afirmaram ter analisado quanto um pecuarista está disposto a investir. A análise do perfil do usuário final foi feita por 100% das *softhouses*. Estas análises são necessárias para evitar-se o desenvolvimento de um produto de custo elevado e complexo, fora de qualquer realidade do usuário final.

Em 100% das empresas entrevistadas houve análise de produtos similares existentes no mercado, mas apenas 33,33% afirmaram que aquele que produzem tem como base algum outro programa, sendo alguns desses um produto da própria empresa. Observar outros *software* existentes no mercado ajuda no desenvolvimento de um novo modelo, pois por meio dessas observações é possível detectar as qualidades e defeitos, que implementarão ou eliminarão do seu produto.

Com relação à formação de uma equipe para o desenvolvimento geral do *software*, 100% das *softhouses* afirmaram possuir analistas de sistemas em sua equipe e 66,67% contam com programadores. Os pecuaristas constam da equipe de 50% delas e zootecnistas, veterinários e agrônomos participam da equipe de 33% das entrevistadas. Funcionários de propriedades integram a equipe desenvolvida de 16,67% das empresas.

É importante que, entre os componentes da equipe que desenvolverá o *software*, estejam os pecuaristas e extensionistas ou qualquer outro que tenha experiência na pecuária, os quais poderão transmitir diretamente suas experiências e necessidades.

Quanto à contratação ou não de funcionários, 83,33% das *softhouses* afirmaram que houve tal necessidade. Na maioria, os profissionais contratados foram analistas e programadores. Nenhuma delas contratou profissionais da área de ciências agrárias.

O fato de os componentes da equipe terem experiência na pecuária pode ajudar muito no desenvolvimento do *software*. Em 100% das *softhouses*, alguns componentes tinham experiência na pecuária; em 50%, tais elementos constituíam metade da equipe; chegando a 75% do pessoal em 33,33% das *softhouses*, e a 25% da equipe para 16,67% das empresas pesquisadas.

2. Etapa: Planejamento do *software* a ser desenvolvido

Quanto ao planejamento do produto, para saber quais as necessidades de cada propriedade e assim desenvolver um *software* que atenda aos pecuaristas e demais envolvidos (extensionistas), 100% das *softhouses* afirmaram buscar informações junto aos pecuaristas e veterinários, enquanto 66,67% as buscaram nas empresas de pesquisas. Associações de criadores, zootecnistas, agrônomos e funcionários das propriedades também foram consultados por 50% das empresas. Além desses, 33,33% também consultaram as coo-

perativas e universidades, enquanto que outras empresas de *software* e sindicatos rurais foram consultados por 16,67% das *softhouses* pesquisadas.

O levantamento das informações sobre as necessidades das propriedades e dos envolvidos foi feito por meio de reuniões para 100% das empresas participantes da pesquisa. Uma parte delas, correspondente a 66,67%, utilizou também o telefone. Questionários também foram utilizados por 50% das empresas, tendo 33% admitido a utilização de relatórios e outras formas não listadas.

Na busca por informações para definir as necessidades e o que deverá fazer o *software* na propriedade, as *softhouses* consultaram, principalmente, produtores e veterinários. Para este levantamento quanto mais informações forem obtidas, melhor e mais completo ficará o *software*, evitando que apresente deficiências operacionais. Reuniões com todos os envolvidos ajudaram a definir as prioridades do *software* e as necessidades dos pecuarista e demais envolvidos. Também utilizou-se o telefone para esclarecer dúvidas mais simples e rápidas.

Para um contato direto com os pecuaristas, para análise das atividades da propriedade e para definir os controles a serem feitos por meio do *software*, 50% das *softhouses* visitaram de 6 a 10 propriedades; 33,33% visitaram de 21 a 50 e o restante, ou seja, 16,67%, entre 11 e 20 propriedades.

Com relação à utilização de critérios para selecionar as propriedades a serem visitadas, 66,67% das empresas afirmaram que utilizaram algum tipo de critério. Dessas, 50% optaram por visitar propriedades utilizando como critério de seleção a sua produção. Localização geográfica e nível tecnológico foram critérios também utilizados por 25% delas. Quanto maior o número de propriedades visitadas, melhor é a consistência e a certeza das informações obtidas, sendo também possível observar as diferentes necessidades entre as propriedades visitadas.

3. Etapa: desenvolvimento do *software*

Quanto ao desenvolvimento do produto, 100% das participantes afirmaram que nesta fase participam os analistas de sistemas. Veterinários participam, segundo 83,33% das empresas, juntamente com programadores, empresas de pesquisas, agrônomos e os produtores (50%). Para 33,33%, os zootecnistas participam, além dos funcionários das propriedades (16,67%).

Dessa etapa participam principalmente os analistas de sistemas porque são eles quem irão transformar os resultados das reuniões realizadas em modelo representativo do novo *software*. Esse modelo será então apresentado aos pecuaristas e demais envolvidos para discussão sobre possíveis alterações. Após aprovado, os analistas passam para os programadores.

A demonstração de algum tipo de modelo ao pecuarista é feita por 100% das *softhouses*. A maioria (83,33%) demonstra o modelo utilizando-se de uma versão beta, ou seja, um protótipo do novo *software*, propenso a mudanças e com limitações definidas. O pecuarista pode assim verificar se o programa está realmente se caracterizando conforme foi tratado. A versão beta tem como função demonstrar ao produtor, de forma rápida e simples, como funcionará o *software*, e ao mesmo tempo, será objeto de discussão sobre possíveis alterações. Modelo Funcional e Modelo de Dados também foram utilizados por 16,67% das entrevistadas.

Nesta fase, 100% das *softhouses* afirmaram que as dúvidas eram esclarecidas junto aos pecuaristas e demais envolvidos por meio de reuniões e por telefone. Algumas (66,67%), ainda realizaram visitas às propriedades e outras (16,67%) utilizaram relatórios como instrumentos.

4. Etapa: conclusão da primeira versão do *software*

Concluída a primeira versão do *software*, 83,33% das *softhouses* informaram que ele

foi testado em situação real; 50% também realizou a distribuição gratuita da versão beta aos pecuaristas de leite.

A avaliação e a aprovação do *software* para a comercialização foram feitas por pecuaristas e veterinários, de acordo com 83,33% das empresas. Em 50% delas, analistas de sistemas e empresas de pesquisas também fizeram a avaliação. Em 33,33%, participaram desta avaliação zootecnistas e os funcionários das propriedades. Programadores, agrônomos, associações de criadores, sindicatos rurais, cooperativas e universidades também avaliaram o novo *software*, de acordo com 16,67%.

Nesta fase de testes, todos os envolvidos devem participar (pecuaristas, extensionistas, funcionários da propriedade, etc.), pois eles, mais do que ninguém, sabem a quais necessidades o *software* deverá atender e qual a precisão necessária em cada uma das informações por ele fornecidas.

Para 100% das *softhouses*, os objetivos iniciais foram atingidos. Quanto à possibilidade de estar diferente dos objetivos iniciais, apenas 33,33% afirmaram terem sido feitas algumas mudanças ao longo do seu desenvolvimento. Para as demais, ou seja, 66,67%, permaneceram os mesmos objetivos iniciais.

As *softhouses* foram unânimes (100%) em afirmar que o *software* pode ser alterado posteriormente conforme novas necessidades do pecuarista. Com relação à existência de custo pelas atualizações para os pecuaristas, 83,33% das *softhouses* afirmam que haverá custos, enquanto que para 16,67% não haverá nenhum custo.

Para a manutenção do *software*, 66,67% das *softhouses* cobram alguma taxa. Estas taxas podem ser cobradas uma vez por ano (25%), uma vez por semestre (25%), uma vez por mês (25%) e uma vez a cada quinze dias (25%).

5. Etapa: Comercialização do *software*

Para que o pecuarista adquira o *software* desenvolvido, a *softhouse* tem que comprovar tratar-se do mais adequado à suas necessidades. Sobre realizar demonstrações para o pecuarista no momento da comercialização, 66,67% das empresas entrevistadas afirmaram tê-la feito; 16,67% não as fizeram e 16,67% não responderam. Para que o produtor pudesse analisar o produto em sua propriedade com maior tranqüilidade, 83,33% das empresas forneceram-lhe antecipadamente uma versão demonstrativa.

É importante destacar o fato de as *softhouses* estarem fornecendo disquetes ou disponibilizando versões demonstrativas na *Internet* (gratuitamente) para que o pecuarista possa analisar o *software* em sua propriedade. Proporciona-se assim ao pecuarista segurança e tranqüilidade para observá-lo, sem que para isto tenha que arcar com algum custo. Esta atitude demonstra segurança e confiança por parte das empresas em relação aos seus produtos.

6. Etapa: Implantação do *software* na propriedade

Após a aquisição do *software* pelo pecuarista foi realizada a sua instalação na propriedade. Nessa fase, 66,67% das *softhouses* afirmaram que não foi necessária a presença de um representante na propriedade, nem mesmo contato por telefone. Todas (100%) afirmaram que o *software* é de fácil utilização.

Quanto à necessidade de oferecer treinamento, 50% das empresas forneceram-no a seus clientes, o qual foi realizado em um dia para 66,67% e num período de dois a quatro dias para 33,33% das *softhouses*.

7. Etapa: Avaliação dos resultados obtidos

Quanto aos resultados, em 50% dos casos, o *software* está há mais de 2 anos sendo utilizado definitivamente no mercado; entre

um ano e meio até dois anos de existência no mercado, para 33,33% e entre um e três meses de existência para 16,67%. Em 100% dos casos foram feitas manutenções durante o período de utilização. Falhas ou inconsistências foram encontradas por 33,33% das *softhouses*.

Todas as empresas pesquisadas (100%) afirmaram terem surgido novas dúvidas para o pecuarista após a implantação do *software*, as quais foram sanadas por telefone. Outra forma utilizada para esclarecer dúvidas foi a de orientar o pecuarista a utilizar o manual do usuário, citada por 50% das empresas. *E-mail* e acesso remoto foram utilizados por 33,33% das *softhouses*. Somente 16,67% delas solucionaram as dúvidas do pecuarista enviando um representante à propriedade; para 100%, nenhuma dúvida ficou sem esclarecimento, sendo que para 66,67%, as dúvidas foram esclarecidas de forma imediata; para 33,33% as dúvidas foram sanadas algumas horas após a solicitação dos pecuaristas e para 16,67%, um dia após a solicitação.

A avaliação das *softhouses* sobre o *software* resultou em 66,67% e 33,33% para boa e ótima avaliação, respectivamente. Para 83,33%, o produto merece destaque pela confiabilidade; 66,67% destacam a garantia de suporte e a facilidade para operá-lo; 50% destacam o preço; 33,33% destacam a segurança e 16,67% outras qualidades não relacionadas. O que ainda teria que melhorar no *software*, segundo 66,67% das empresas relaciona-se à segurança e para 50% das empresas, maior facilidade de operação. Garantia de suporte e confiabilidade são quesitos a serem aperfeiçoados, segundo 33,33% das *softhouses*. Para 16,67%, o preço deve ser melhorado.

Por meio do contato direto com os usuários, 83,33% das *softhouses* afirmaram que as primeiras avaliações realizadas por eles foram ótimas e 16,67% afirmaram que as avaliações foram boas.

Todas as *softhouses* (100%) têm analisado os resultados obtidos nas propriedades

onde o *software* está sendo utilizado e, por meio dessas análises, puderam observar a ocorrência de mudanças positivas. Entre essas mudanças, 100% das *softhouses* ressaltam um maior controle da produção; para 83,33%, a eficiência reprodutiva, a melhor tomada de decisão e o controle da propriedade. Redução de custos, aumento no lucro, planejamento de investimentos, qualidade e competitividade também tiveram mudanças positivas após a utilização do *software*. Outras mudanças positivas não relacionadas foram apontadas por 16,67%. Para 100%, os resultados positivos obtidos nas propriedades onde é utilizado o *software* são atribuídos a ele.

CONCLUSÕES

Os fatores que levaram as *softhouses* a desenvolver um *software* para gerenciamento do rebanho bovino foram a existência de similares inconsistentes e não confiáveis, escassez desse produto no mercado, além do fato de já estar exercendo atividades na pecuária e a parceria com produtores/associações/empresas de pesquisa.

Para planejarem e desenvolverem uma ferramenta para gerenciamento do rebanho, as empresas entrevistadas buscaram por informações e orientações junto aos pecuaristas, profissionais da área de ciências agrárias, empresas de pesquisas, universidades, funcionários da propriedade, associações de criadores, cooperativas e sindicatos rurais.

As *softhouses* têm oferecido versões demonstrativas (em disquete ou via *Internet*) aos pecuaristas para que esses possam analisar o *software* em sua propriedade com maior tranquilidade. No momento da comercialização, essas empresas fizeram demonstrações para o pecuarista.

As *softhouses* têm analisado os resultados obtidos nos sistemas de produção onde o programa está sendo utilizado e constataram a ocorrência de mudanças positivas com relação ao controle da produção, eficiência reprodutiva e melhor tomada de decisão. Os resultados positivos obtidos são atribuídos à utilização do *software*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GUIA AGROSOFT 97. 1997. 147 opções prontas para uso. *Revista Agrosoft*, n.1, p.3-15.
- GUIA AGROSOFT 99. 1999. *Revista Agrosoft*, n.6, p.4-25.
- LOPES, M. A. 1997. *Informática aplicada à bovinocultura*. Jaboticabal: Funep, 82p.
- LOPES, M.A. *Sistema computacional para dimensionar rebanhos bovinos utilizando valores ajustados de equivalência das categorias animais*. Jaboticabal, UNESP-FCAV, 2000. 116p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- PEDROSO, M. 1998. O futuro da indústria nacional de *software*. *Revista Agrosoft*, Juiz de Fora, n.4, In : <http://www.agrosoft.com/revista/número4>.

OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS DE COLETA DE LEITE A GRANEL

Luiz Aurélio Raggi

D.S. Engenharia de Produção, UFRJ-RJ. Professor Titular, Departamento de Informática,
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, CEP 36571-000.
(E-mail: lar@dpi.ufv.br)

Carlos Arthur Barbosa da Silva

Ph.D. Economia Agrícola, Michigan State University-USA. Professor Titular, Departamento
de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, CEP 36571-000.
(E-mail: carthur@mail.ufv.br)

Rodrigo Wellerson Gandra Silva

Bacharel em Informática, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, CEP 36571-000.
(E-mail: rgandra@dpi.ufv.br)

RESUMO

O trabalho propõe uma alternativa metodológica para a otimização do sistema logístico de coleta de leite. O estudo foi realizado com dados de uma cooperativa de Governador Valadares-MG, cujo modelo atual de organização da logística de suprimento é adotado pela grande maioria das cooperativas brasileiras. O objetivo da metodologia proposta é minimizar os custos operacionais de todo o processo que antecede a colocação do leite na unidade de beneficiamento, preservando-se a qualidade do produto e possibilitando oferecer ao produtor um melhor preço. O método é baseado na localização de tanques de resfriamento comunitários em pontos estratégicos (propriedades) escolhidos ao longo das linhas de coleta de leite. São determinadas as dimensões dos tanques a serem instalados nas propriedades, e a capacidades dos caminhões de coleta e transporte do leite. Para a determinação dos locais para instalação e dimensionamento dos tanques, uso-se um modelo de programação matemática e desenvolveu-se um método computacional que foi aplicado na solução do problema.

Palavras-chave: leite, sistemas de coleta, otimização, método computacional.

ABSTRACT

Optimization of Milk Collection Systems

A methodological alternative to optimize bulk milk collection systems is proposed. The study was performed with data from a dairy cooperative which organizes its milk assembly system in the typical format followed by most similar organizations in Brazil. The proposed methodology has as objective the minimization of the total operating costs associated to the transportation of milk from the collection points to the processing plant, while preserving product quality. The method is based in dimensioning and locating cooling tanks in strategic points along the transportation routes. These would be used to store milk from groups of small farmers. The optimal tank sizes and locations, as well the dimensioning of the truck fleet to collect bulk milk are determined by a mathematical programming model. A computational method to solve the problem was developed.

Key words: milk, bulk collection systems, optimization, computational method

INTRODUÇÃO

Impulsionada pela globalização, a necessidade de uma maior eficiência nas cadeias de produção está presente em todos os setores da economia. Em particular, o setor leiteiro do Brasil tem sofrido atualmente grande concorrência externa e busca alternativas para o seu desenvolvimento. A grande maioria dos produtores brasileiros é descapitalizada, desconhece a melhor tecnologia, tem produção individual pequena e suas propriedades não possuem infra-estrutura apropriada, o que acarreta altos custos de produção e baixa qualidade do leite. Aliam-se a estes problemas as dificuldades de acesso às propriedades devido a existência de estradas ruins e ao uso de meios de transporte inadequados, dificultando o processo de logística para a coleta e o transporte do leite.

Preocupados com a atual situação, produtores, administradores de cooperativas e setores do governo, buscam meios alternativos para contornar o problema. A complexidade se torna maior quando se soma ao fator econômico os aspectos sociais do setor que podem resultar em conseqüências imprevisíveis, se for mantida a atual situação. Os produtores devem ser incentivados e remunerados adequadamente. Por razões sociais, os pequenos não podem ser excluídos do sistema e o leite deve ser colocado no mercado com qualidade e a preços competitivos. Conciliar estes objetivos é a grande dificuldade encontrada no planejamento do setor leiteiro.

Tradicionalmente, a coleta de leite nas fontes produtoras é feita de forma precária, com reflexos no custo e na qualidade final do produto entregue aos laticínios ou aos postos de resfriamento. Esse transporte é feito por carreteiros autônomos, e o leite é coletado nos chamados pontos de coleta, em latões de até 50 litros. Muitas vezes, esses pontos estão situados distantes das propriedades, exigindo que o produtor conduza sua produção até eles. Nesses pontos os latões ficam expostos ao sol aguardando a chegada do caminhão, permitindo a proliferação rápida dos microorganismos.

Dada a alta competitividade de indústrias que compram leite nas mesmas áreas e a pequena quantidade de leite coletada por ponto, esses caminhões quase sempre trafegam ociosos, sendo estimulados a aumentar o seu raio de ação, em busca de novos produtores, retardando a entrega nos laticínios, com reflexo no seu custo operacional e na qualidade do produto [14].

Uma das alternativas para o setor leiteiro que ultimamente tem sido analisada com expectativa é a introdução do sistema de coleta de leite a granel. O método consiste em instalar tanques de resfriamento nas propriedades e fazer a coleta usando caminhões tanques que transportam o leite até os laticínios em condições mais apropriadas. Embora venha sendo adotado com sucesso por diversas cooperativas e empresas e empresas privadas em todo o país, a granelização pode contribuir para a exclusão de um grande contingente de pequenos produtores de leite. Isto ocorreria em conseqüência da incapacidade do pequeno produtor assumir os investimentos necessários para implantar os tanques de resfriamento. Assim, fazem-se necessárias propostas de organização logística que minimizem o impacto social negativo da modernização da coleta do leite. Uma proposta, nesse sentido, é a utilização de tanques comuns, na forma associativa.

Dentre as questões associadas à melhoria do sistemas de coleta com a granelização, destacam-se a localização ótima de tanques comunitários, o dimensionamento da frota de caminhões tanque e a definição de rotas de custo mínimo. Estas questões são abordadas no presente trabalho de forma global, buscando na programação matemática e em técnicas de logística a solução desejada.

OBJETIVOS

O objetivo geral é propor uma metodologia de escolha para a localização ótima de tanques de resfriamento de leite, propiciando a determinação da rota de transporte para a

coleta desse leite, visando a minimização dos custos operacionais e a manutenção da qualidade do produto. A localização dos tanques deve ser feita em propriedades ou em pontos da rede de transporte que apresentem as condições necessárias. Devem ser usados critérios técnicos e econômicos para a racionalização dos custos de armazenamento, coleta e transporte, sem deixar de atender os aspectos associados à qualidade do produto.

Especificamente os objetivos incluem:

- a) desenvolvimento de um modelo matemático para a localização ótima de tanques de resfriamento em propriedades ou pontos situados ao longo das linhas de leite, que minimize as distâncias percorridas pelos produtores, com conseqüente redução dos custos envolvidos;
- b) desenvolvimento e implementação de um sistema computacional para a operacionalização do modelo de localização, visando a solução de problemas de grande porte e que apresente uma interface de fácil utilização por usuários não especialistas em informática;
- c) verificação da adequação do modelo matemático na solução de problemas reais, usando dados de cooperativas previamente selecionadas para teste.

METODOLOGIA

O sistema de coleta de leite a granel é modelado como um problema de programação matemática 0-1 para o qual foi desenvolvido um método computacional para obter a sua solução ótima. A modelagem considera uma estrutura de rede onde os pontos ou vértices representam os locais de produção, o laticínio e outros pontos de referência importantes, e as linhas que ligam cada par de pontos representam as estradas ou vias por onde o transporte do leite pode ser realizado com destino aos tanques de resfriamento ou aos laticínios.

Os dados necessários para representar o sistema devem ser levantados por técnicos das cooperativas especialmente treinados para isso. É preciso fazer um levantamento detalhado de toda a malha rodoviária, obter dados dos produtores de leite e das características das propriedades, dados de produção de leite, das condições de transporte e de armazenamento do leite, entre outros. A qualidade da solução está totalmente associada à qualidade dos dados utilizados, daí a importância de uma coleta de dados confiável.

A escolha das propriedades que deverão receber os tanques de resfriamento é feita com base nos custos de transporte, nos custos de instalação dos tanques e nas condições de infra-estrutura das propriedades e pontos candidatos. Os custos de transporte do leite estão diretamente relacionados às distâncias percorridas entre propriedades e tanques e entre tanques e laticínio. Os pontos principais considerados na modelagem do problema são os seguintes:

- i. existe um conjunto de propriedades onde, em cada uma delas, é produzido uma quantidade de leite que deve ser armazenada em tanques de resfriamento e, posteriormente, transportada até o laticínio;
- ii. existe um conjunto de locais, propriedades ou não, que são candidatos potenciais a receberem as instalações dos tanques de resfriamento;
- iii. existem os custos associados ao transporte do leite entre as propriedades e os locais candidatos - são os custos de transporte propriedades-tanque;
- iv. existem os custos associados às instalações dos tanques nos pontos candidatos - são os custos fixos de instalação;
- v. existem os custos associados ao transporte do leite entre os tanques de resfriamento e o laticínio - são os custos de transporte tanques-laticínio.

O objetivo consiste em determinar entre todos os candidatos potenciais aqueles que devem receber os tanques de tal forma que uma função de custos envolvendo os custos de transporte e os custos de instalação dos tanques seja minimizada, obedecendo restrições do sistema. As capacidades de cada tanque e dos caminhões que farão o transporte entre os tanques e o laticínio são determinadas em função da alocação feita. A escolha dos locais para os tanques e a determinação das rotas de transporte do leite entre os tanques e o laticínio é feita, nesse trabalho, utilizando-se modelos independentes, não integrados. Tal fato se justifica porque a malha

rodoviária que liga os diversos pontos da rede tem uma estrutura de árvore e, portanto, um único caminho ligando cada par de pontos. Desta forma o problema consiste simplesmente na determinação da ordem de coleta. O modelo usado para a determinação da localização dos tanques é visto a seguir.

O modelo de localização

Trata-se de um problema de localização de instalações capacitado, cujo modelo é um problema de programação matemática 0-1 com a seguinte forma geral:

$$V(P) = \text{Min} \quad \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} + \sum_{j \in J} f_j y_j \quad (1)$$

$$\text{s.a.:} \quad \sum_{j \in J} x_{ij} = 1, \quad i \in I, \quad (2)$$

$$\sum_{i \in I} p_i x_{ij} \leq K_j, \quad j \in J, \quad (3)$$

$$x_{ij} - y_j \leq 0, \quad i \in I, \quad j \in J, \quad (4)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, \quad i \in I, \quad j \in J, \quad (5)$$

$$y_j \in \{0,1\}, \quad j \in J, \quad (6)$$

em que

$I = \{1, \dots, m\}$ – é o conjunto de pontos da rede que representam os produtores de leite;

$J = \{1, \dots, n\}$ – é o conjunto de locais, propriedades ou não, candidatos à localização dos tanques;

c_{ij} – é o custo associado ao transporte do leite do fornecedor $i \in I$, até ao tanque localizado em $j \in J$;

f_j – é o custo fixo associado à instalação de um tanque em $j \in J$;

p_i – é a quantidade de leite produzida no local $i \in I$;

K_j – é a capacidade máxima de armazenamento definida para o local $j \in J$;

x_{ij} e y_j – são as incógnitas do problema: $x_{ij} = 1$, se o produtor em $i \in I$ deve armazenar o leite no tanque localizado em $j \in J$; $x_{ij} = 0$, caso contrário;

$y_j = 1$, se um tanque deve ser instalado em $j \in J$; $y_j = 0$, caso contrário.

As restrições (2) garantem que todos os produtores serão alocados a algum tanque, e como $x_{ij} = 0$ ou 1, a alocação de cada produtor é única; a restrição (3) estabelece um limite máximo para a quantidade de leite a ser armazenada em cada tanque instalado, mas como o objetivo é atender a todos os produtores, esta restrição pode ser relaxada e as capacidades dos tanques determinadas em função da demanda de armazenamento; as restrições (4) garantem que cada produtor será atendido apenas em locais onde existirem tanques.

É importante observar que os custos c_{ij} 's podem incluir, além do custo de transporte entre i e j , custos de carga e descarga e outros custos associados. Os custos f_j 's podem ser a soma dos custos relacionados à construção de instalações e de vias de acesso, custos dos tanques e outras despesas gerais. No modelo proposto não se leva em consideração economia de escala. Assim, os custos de transporte c_{ij} 's são diretamente proporcionais às distâncias percorridas, ou às quantidades transportadas.

Uma observação importante sobre o modelo de localização proposto é a condição implícita de que todo cliente deve ser atendido, independente da produção ou da grandeza dos custos envolvidos. Este fato exige uma análise criteriosa dos dados fornecidos ao modelo para evitar erros ou surpresas com os resultados obtidos.

Dados usados para teste

Para testar o funcionamento do sistema computacional são utilizados dados obtidos da Cooperativa Agropecuária Vale do Rio Doce, situada em Governador Valadares-MG. Os dados são referentes a uma linha de leite da Cooperativa e compreendem: distâncias entre produtores vizinhos, dados de produção desses produtores e características das propriedades, que são candidatas a receberem as instalações dos tanques. As distâncias entre os produtores vizinhos devem possibilitar a determinação de todas as demais distâncias en-

tre cada par de produtores e também as distâncias entre esses pontos e o laticínio, estabelecendo assim, a rede de transporte por onde será escoada a produção.

Para ilustrar a aplicação do sistema computacional são utilizados dados da linha "0101" da cooperativa, os quais são apresentados nas Tabelas 1 e 2. A rede é formada por 39 pontos, sendo que apenas 22 deles são fornecedores de leite. Os pontos onde não existem produtores são necessários para a determinação das distâncias entre todos os pares de produtores. Eles correspondem a encruzilhadas ou a pontos da rede que servem de referência e de ligação entre os produtores.

No presente caso, todos os produtores da linha com produção acima de 30 litros diários foram considerados candidatos à instalação dos tanques e a capacidade máxima estabelecida para esses tanques foi de 500 litros. Os custos fixos de instalação foram considerados constantes para todos os locais candidatos e, portanto, não influenciaram na escolha entre esses locais. Os custos de transporte foram considerados proporcionais às distâncias percorridas, não incluindo qualquer outro custo adicional.

RESULTADOS DA ALOCAÇÃO

Os custos fixos de instalação foram considerados os mesmos para todos os locais candidatos e, usando-se os dados da seção anterior, foram realizadas várias simulações com o modelo variando-se o número de instalações entre 5 e 17, que é o número máximo de locais candidatos. A solução apresentada na Tabela 3 foi obtida limitando-se este número a, no máximo, 5. Os locais selecionados para a instalação dos tanques, nesse caso, foram os de números 5, 9, 12, 23 e 35. A soma das distâncias que todos os proprietários deverão percorrer para levar o leite até um tanque mais próximo é igual a 44,40 km, sendo 5,7 km a distância máxima a ser percorrida por um produtor. A média de percurso foi de aproximadamente 2 km, por proprietário. O

volume de leite a ser armazenado, que representa a produção da linha, é 1424 litros diários, e a maior quantidade de leite a ser recebida por um tanque será de 435 litros ao dia.

Observa-se que os locais selecionados para receber as instalações dos tanques correspondem aos pontos com maior produção de leite entre os participantes da mesma instalação. O modelo considera o volume de leite transportado pelos proprietários e procura minimizá-lo dentro das possibilidades do sistema.

O aumento do número de tanques instalados implica na diminuição das distâncias percorridas pelos proprietários para transportar o leite até aos tanques de resfriamento mais próximo. Além disso, um maior número de instalações propicia a redução das capacidades necessárias para cada tanque. Por outro lado, o custo de instalação deve aumentar com o número de instalações, assim como o custo associado à coleta do leite nesses tanques. O número de paradas será maior e o percurso do caminhão tanque também será maior. O equilíbrio deve ser buscado analisando-se todas as variáveis envolvidas no processo.

Tabela 1. Distâncias entre pontos, produtores ou não, da linha 0101 da Cooperativa Agropecuária Vale do Rio Doce

Ponto i	Ponto j	Distância d(i, j)	Ponto i	Ponto j	Distância d(i, j)
1	2	2.50	20	21	1.00
2	3	4.50	20	22	.40
3	4	.50	21	22	1.40
3	5	3.20	22	23	.30
4	5	3.70	22	27	.80
5	6	11.60	23	24	1.80
6	7	4.70	24	25	.30
7	8	3.70	25	26	1.30
7	10	5.10	26	27	4.50
8	9	.60	27	28	1.20
9	10	9.40	28	29	1.10
10	11	3.50	29	30	1.00
11	12	2.20	29	32	.60
11	13	3.20	30	31	1.70
11	14	.80	31	32	3.30
12	13	5.50	32	35	2.00
13	14	4.10	32	33	.90
14	15	3.30	33	34	.70
15	16	2.20	34	35	3.60
16	17	.50	35	36	.30
17	18	1.00	36	37	5.10
17	19	.30	37	38	4.50
18	19	1.30	38	39	12.50
19	20	.30	39	2	8.00

Tabela 2. Dados de produção média diária nos diversos pontos da rede, em litros

Ponto	Produção (litros)	Condições (s/n)	Ponto	Produção (litros)	Condições (s/n)	Ponto	Produção (litros)	Condições (s/n)	Ponto	Produção (litros)	Condições (s/n)
1	-	n	2	-	n	3	-	n	4	40.	s
5	72.	s	6	-	n	7	-	n	8	141.	s
9	201.	s	10	51.	s	11	-	n	12	89.	s
13	30.	s	14	39.	s	15	-	n	16	60.	s
17	-	n	18	-	n	19	16.	n	20	-	n
21	30.	s	22	-	n	23	116.	s	24	64.	s
25	-	n	26	44.	s	27	28.	n	28	77.	s
29	-	n	30	41.	s	31	-	n	32	23.	n
33	57.	s	34	25.	n	35	152.	s	36	28.	n
37	-	n	38	-	n	39	-	n			

Obs.: Os pontos sem produção são vértices de referência, importantes para a determinação das distâncias na rede.

No exemplo, envolvendo a linha 0101 da Cooperativa de Valadares, a coleta do leite pelos caminhões tanques deve ser realizada na ordem numérica dos locais com instalações, tendo em vista que a única via de acesso a estes pontos inicia e termina no ponto 1, que representa a localização do laticínio, em uma via circular. Para situações mais complexas a rota ótima para os caminhões tanques deve ser determinada, usando-se um método de roteamento de veículos que considera a minimização de todos os custos associados. O uso do método de roteamento, integrado à localização das instalações, faz parte dos objetivos de presente estudo, que se encontra em andamento.

CONCLUSÕES

O uso de métodos analíticos para auxiliar a tomada de decisão em problemas de localização e de roteamento pode oferecer vantagens significativas quando o objetivo é a minimização de custos operacionais ou do tempo de transporte. O problema de coleta de leite a granel, enfrentado por um grande número de cooperativas e laticínios do país, é

um caso típico de aplicação dessa metodologia, em vista dos objetivos a serem alcançados.

A experiência da aplicação de modelos matemáticos e do uso de métodos computacionais para a solução do problema de coleta de leite em cooperativas mineiras está possibilitando ajustar uma técnica de laboratório a uma realidade local e nacional. Dessa forma, busca-se o desenvolvimento de um método que poderá contribuir fortemente para a solução de um problema atual e de grande interesse econômico e social.

No caso usado para ilustração, pôde-se observar que a metodologia aplicada fornece uma solução para o problema e permite uma visão sistêmica do mesmo. É fácil entender, a partir dessa aplicação simples, que sem uma ferramenta adequada dificilmente pode-se chegar aos melhores resultados. Em relação à coleta dos dados, são muitas as dificuldades encontradas para o levantamento de informações corretas. No entanto, sabe-se que sem dados confiáveis e suficientes para entender e representar o sistema, qualquer planejamento se torna inviável.

A continuidade dos estudos sobre o problema de coleta de leite a granel, tem por

objetivo fazer a integração dos sistemas de localização e de roteamento de forma a buscar a automação do processo de solução. O sistema computacional em desenvolvimento tem o

propósito de oferecer facilidades e orientações na coleta de dados e na interpretação dos resultados, visando facilitar o trabalho dos usuários.

Tabela 3. Resultado da alocação das instalações obtido pelo sistema computacional desenvolvido para o problema de localização

Fornecedor (ponto)	Instalação (ponto)	Distância (Km)	Produção (litros)
4	5	3.70	40.
5	5	.00	72.
Total	5	3.70	112.
8	9	.60	141.
9	9	.00	201.
Total	9	.60	342.
10	12	5.70	51.
12	12	.00	89.
13	12	5.40	30.
14	12	3.00	39.
Total	12	14.10	209.
16	23	1.80	60.
19	23	1.00	16.
21	23	1.70	30.
23	23	.00	116.
24	23	1.80	64.
26	23	3.40	44.
27	23	1.10	28.
28	23	2.30	77.
Total	23	13.10	435.
30	35	3.60	41.
32	35	2.00	23.
33	35	2.90	57.
34	35	3.60	25.
35	35	.00	152.
36	35	.30	28.
Total	35	12.90	326.
Total geral		44.40	1424.

BIBLIOGRAFIA

- [01] AHUJA, R. K.; MAGNANTI, T. L.; ORLIN, J. B. **Network Flows**. New Jersey: Prentice Hall, 1993.
- [02] BAZARAA, M. S.; SHERALI, H. D.; SHETTY, C. M. **Nonlinear Programming: Theory and Algorithms**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1992.
- [03] ELLIS H.; SAHNI, S. **Fundamentals of Computer Algorithms**. Computer Science Press, 1978.
- [04] FLOUDAS, C. A. **Nonlinear and Mixed-Integer Optimization: Fundamentals and Applications**. Oxford: Oxford University Press, 1995.
- [05] GALVÃO, R. D.; RAGGI, L. A. A Method for Solving to Optimality Uncapacitated Location Problems. **Annals of Operations Research**, v 18, p.225-244, 1989.
- [06] HANDLER, C. H.; MIRCHANDANI, P. B. **Location on Networks**. Massachusetts: MIT Press, 1979.
- [07] HORST, R.; HOANG, T. **Global Optimization: Deterministic Approaches**. Springer Verlag, 1992.
- [08] HORST, R.; PARDALOS, P. M.; THOAI, N. V. **Introduction to Global Optimization**. Kluwer Academic Pub., 1995.
- [09] KUMAR, S. **Recent Developments in Mathematical Programming**. Langhorne, P A: Gordon and Breach Publishers, 1991.
- [10] NEMHAUSER, G. L.; WOLSEY, L. A. **Integer and Combinatorial Optimization**. New York: John Wiley & Sons, 1988.
- [11] RAGGI, L. A., Métodos de Solução para Problemas de Localização de Instalações Não Capacitadas. **Tese de Doutorado**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1987.
- [12] SALHI, S.; SARI, M. A Multi-level Composite Heuristic for the Multi-Depot Vehicle Fleet Mix Problem. **European Journal of Operational Research**. pg. 95-112, jul 1997.
- [13] SIERKSMA, G.; VAN DAM, P.; TIJSSEN, G. A. **Linear and Integer Programming: Theory and Practice**. Marcel Dekker, 1996.
- [14] SOARES, C. F. Racionalização das Linhas de Coleta de Leite: Uma Análise da Bacia Leiteira de Viçosa, MG. **Tese de Mestrado**. Viçosa: UFV, 1988.
- [15] WINSTON, W. L. **Operations Research**. New York: Duxbury Press, 1995. 1350 pgs.

**TOWARDS INCREASING PRODUCTIVITY OF THE GREEK BEEKEEPING
INDUSTRY: Tools and Methods for Building A Hypermedia
Digital Library for Extension Training**
http://beekeeping.vet.auth.gr

C. Batzios

Faculty of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

M. Salamasis

School of Agricultural Technology, Technological Educational Institution
of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

V. Liakos

Faculty of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

J. Tait

School of Computing and Information Systems, University of Sunderland, Sunderland, UK

S. Androulidakis

School of Agricultural Technology, Technological Educational Institution
of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

RESUMO

In this paper a hypermedia digital library is presented which has been designed and developed to meet the expressed educational needs of Greek beekeepers. These needs are not fulfilled by the current traditional extension services such as extension agents, mass media or books which present some disadvantages. For example, visiting extension agents are usually prohibitively expensive, require mobility and can not be offered in a global scale. On the other hand, books or mass media are usually unresponsive to specific needs. The lack of proper extension services has been identified as one potential reason for the low productivity of the beekeeping industry in Greece. In our digital library, five distributed hyperbases have been produced covering the main areas on which beekeepers expressed interest. In the core of the digital library system lies HyperTree, a site-oriented web authoring tool that has been developed to address problems of the digital library authoring process. HyperTree has been used to help the collaborative authors of the library to effectively structure and interconnect the information provided, and to preserve a common interface design thereby making the library more usable. It also provides facilities for the automatic creation of navigational aids such as alphabetical and hierarchical indices. End-users of our digital library can benefit from the use of HyperTree, since information seeking in structured web sites is generally less disorientating.

Key words: Hypermedia Digital Library; HyperTree; Education and Extension Training; Greek Beekeepers; Beekeeping Productivity.

INTRODUCTION AND ECONOMIC BACKGROUND

Beekeeping is an agricultural activity which provides supplementary income to a large number of rural families (Batzios et al., 1989). It brings direct income through honey production and other beekeeping products (e.g. propolis, royal jelly). It also enriches horticultural crops by its unique pollination services (Taori and Chakravarty, 1994). In the European Union (EU) beekeeping is most highly developed in Germany, France, Spain and Greece. The total annual honey production of the EU countries is 115,148 tones (FAO, data 1995) with the aggregate self-sufficiency being in average only at about $44.17 \pm 3.46\%$ for the last ten years (mean value \pm standard deviation).

In Greece, beekeeping is traditionally a popular activity. It is estimated that nearly 25,000 beekeepers are involved in the industry, maintaining 1.200.000 beehive colonies. The majority are part-time beekeepers and only 5% have strong commercial interests (Androulidakis and Harizanis, 1996). Although Greek countryside possesses a comparative advantage in beekeeping, the Greek beekeeping industry lacks rational economic behaviour and suffers from low productivity. This is partly explained by the basic characteristics of the beekeepers, but largely by the methods of education and training applied.

Literature suggests that education and training have a strong influence on productivity. Shapiro and Muller (1977) in their study suggest that education and extension programs have a positive effect on farmer's efficiency. Other studies have also found some positive link between non-formal education, extension services and productivity (e.g. Kalirajan and Shand, 1985). However, these studies have examined the impact of traditional extension services such as extension agents, mass media, books and communication with other farmers. These traditional types of extension services present

some disadvantages such as requirement for mobility, they are prohibitively expensive (e.g. visiting extension services), they can not be offered in a global scale, and they can not be individualised (e.g. Martin and Taylor (1995) report that most farmers have found books or generic radio agricultural programs unresponsive to their specific needs). In fact, these problems of retrospective extension methods have been equally identified by Androulidakis and Harizanis (1996) in their large survey of the Greek beekeeping industry.

Problems such as these described in the paragraph above, illustrate the need and form the basis for new approaches in providing extension services to agriculturists living in rural areas such as beekeepers. Nowadays, the explosion of the Internet and the World Wide Web (WWW; Berners-Lee et al., 1994) offers a low-cost platform for delivering extension and advisory services in a large scale. In this paper, a research effort is reported¹ which aims to provide an extension service to the Greek beekeepers through the WWW. A hypermedia digital library is presented which is designed and developed to provide an extension service for Greek beekeepers, and the potential effect of such a system for the productivity of the beekeeping industry is discussed.

The system deals with the main subject areas which meet the expressed information needs of the Greek beekeepers. It is globally accessible through the WWW and is easily extensible (i.e. new educational needs can be covered and new information on existing topics can be easily added as it becomes available). In authoring the WWW-based hypermedia digital library, collaborative authors used a hypermedia system called HyperTree (Salampasis et al., 1998). The development of HyperTree was driven by the need to make the beekeeping library easy to navigate and less disorientating for

¹ A preliminary form of this research project was presented in Batzios et al., 1997.

inexperienced users such as beekeepers. HyperTree in our digital library system operates as a site-oriented Web authoring tool. Using HyperTree WWW authors can manage a web site as a single complete hypermedia database (hyperbase). It provides facilities for the automatic creation of indices and the discovery of link inconsistencies. HyperTree assists authors in organising information in an easy to understand hierarchy. Thus, it emphasises in the structure quality and the readability of the produced Web pages and attempts to increase the usability of the library.

USER AND SYSTEM REQUIREMENTS ANALYSIS

1. The educational needs of Greek beekeepers

For any training and extension service it is required to clearly identify the real information needs of its users so that the content and the organisation of the library can be determined. A recent survey undertaken by Androulidakis and Harizanis (1996) identified the educational needs of the Greek beekeepers (a random sample of 1000 Greek beekeepers were studied). A summary of the survey findings is as follows:

- The majority (> 65%) of the Greek beekeepers studied expressed a strong need for continuing education, development and training referring to the areas: a) bee biology and colony manipulation (e.g. swarm preventing, behaviour); b) hive products (e.g. production, processing, marketing); c) biological and environmental aspects (e.g. pollination, climate conditions, plants, equipment, etc.); d) financial issues and laws.
- Most of the respondents (64.3%) are prepared to pay for educational services. A significant percentage (29%) have already attended at least one agricultural

or vocational school for a short or longer period.

Other researchers have noted that the profitability of most apiaries in Greece directly depends on the applied management skills (Batzios et al. 1989; Kitsopanidis et al. 1992). For example, the selection of the location of an apiary, the proper apiary size, and product distribution, and so on are management skills which affect the productivity and profitability of beekeeping.

Based on these findings we have decided that our beekeeping digital library should provide information for each of the five main areas on which the need for education has been expressed:

1. bee biology and colony manipulation;
2. beekeeping products;
3. biological and environmental issues;
4. financial and law issues;
5. management skills.

2. System requirements

In conjunction to our effort to develop an extension service which covers the real information needs of Greek beekeepers, we also tried to identify other system requirements which were driven by the special characteristics of Greek beekeepers. Primarily these were work attitudes (i.e. part-time occupation); the consequent access restrictions; and level of general education. For example, the beekeepers may find it difficult to participate in an otherwise highly rated professional training program if it requires attendance at a centre some distance from their home.

We made an in place study of one of the largest honey producers in Northern Greece (Agricultural Beekeeping Cooperative of Nikiti Chalkidiki) in order to further investigate the system requirements. We have discussed with the professional beekeepers (a sample of 20 individuals) the effectiveness of

current extension training services, their problems in finding information etc. Most of the beekeepers (64.7%) can't easily find information which meets their specific needs. The cost (i.e. buying books, journals, attending seminars) was a problem for 52%. Current extension and education services are ineffective for 70% of this relatively privileged group of beekeepers.

At the time of our visit, the Cooperative of Nikiti had two personal computers in which we installed an Internet connection, so the library could be easily accessed by all beekeepers, members of the Cooperative (about 180 beekeepers). We presented them an early prototype of the beekeeping digital library and demonstrated how information can be accessed through the World Wide Web and the Internet. All of them expressed their belief that such a system can provide them better extension services than those currently available. However, most of them also expressed the need for easy-to-use interfaces and easy access to information.

As a result of our overall findings from the study, we believe that for a digital library system to become an effective educational service for Greek beekeepers should meet the following requirements:

- the interfaces used should be simple and increase the usability of the library;
- must provide a rich and effective information seeking environment;
- it should be self-driven and highly individualised (e.g. every beekeeper has specific needs and would like to develop his/her own paths to information);
- must be continuously updated and easily accessible.

DESIGNING AND DEVELOPING THE HYPERMEDIA DIGITAL LIBRARY

1. Basic design aspects of the digital library

Based on the analysis of the user and system requirements mentioned in Section 2 we designed and developed a prototype hypermedia digital library system. We have selected a hypermedia approach (i.e. nodes of multimedia information interconnected with links) for three main reasons.

1. Hypermedia can provide a learning environment which is self-directed and can be individualised. Using hypermedia links beekeepers can create their own paths to information which meets better their specific information needs.
2. Information seeking is possible using *both* non-analytical, opportunistic, intuitive *browsing* and analytical *query based* strategies. It is easy to support analytical strategies in a hypermedia-based digital library system. The methods and procedures of analytical strategies (e.g. creating indexes) are relatively easy to apply in hypermedia documents. In fact, the WWW supports analytical strategies externally using the well-known search engines (e.g. altavista). We designed our beekeeping library so that, in addition to browsing using hypermedia links, users can submit free-text queries and retrieve relevant information using full-text retrieval methods.
3. The powerful style of multimedia presentation which impacts positively on learners.

Another basic design aspect of the beekeeping library which was driven by the user and system requirements analysis, was the decision to maintain five separate hyperbases. In precise, this decision was driven by the need expressed from the beekeepers to have an easy and direct access to information which can satisfy their specific

needs. Each hyperbase covers one of the subject areas which have been identified in Section 2.1. Each hyperbase has a set of hyperlinks which interconnect related information nodes within a single hyperbase, but cross reference between different hyperbases are also possible.

A different and autonomous team of authors is responsible for creating and keeping up-to-date the multimedia information stored in each of the five hyperbases. The Laboratories of Apiculture and Bees Diseases and of Animal Production Economics from the Aristotle University of Thessaloniki are the basic information providers (authors) in our research project. The first Laboratory has large experience in working closely with Greek beekeepers, especially in bee biology, bee diseases, colony manipulation issues and beekeeping products. The second Laboratory has a large experience in areas and methodologies which could affect the productivity and profitability of beekeeping. This experience and knowledge will be stored and appropriately organised and structured in the hypermedia digital library. The Laboratory will provide useful information to beekeepers (e.g. updated information on prices, consumption and other managerial issues), which can help

them to rationalise their economic behaviour and therefore increase their productivity and profitability. Finally, the Laboratory of Agricultural Extension of the Technological Institution of Thessaloniki has large experience in delivering educational and extension services to agriculturists and therefore plays a mediator and organisational role in organising and prioritising the learning material.

In order to provide the users with an integrated view of the whole system, a central WWW server is used which acts as an intermediary between the beekeepers and the five individual hyperbases and their maintainers (Figure 1).

The beekeepers will access this central WWW server through the Internet using WWW clients (e.g. Netscape Navigator). The home page of this WWW server gives access to each of the five hyperbases, and it is organised so beekeepers can move directly to the specific subject which is interest to them (Figure 2). Alternatively a user can create and submit a query and retrieve relevant information from a single hyperbase or concurrently from all or some hyperbases (Salampasis et al., 1996).

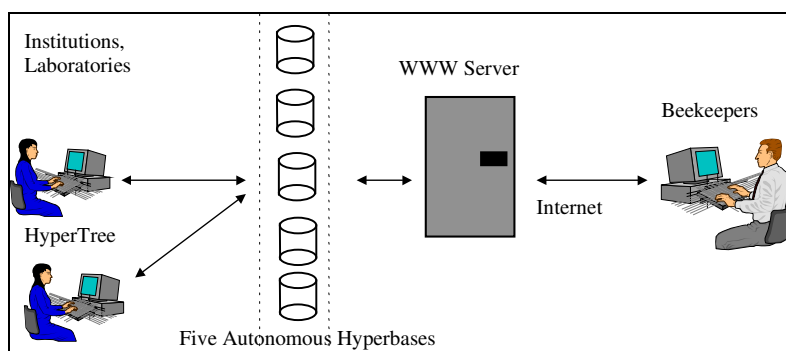


Figure 1. Overview of the architecture of the beekeeping digital library.



Figure 2. The home page of the beekeeping library (This web page has been produced in English only for the purposes of the paper).

2. Authoring the beekeeping digital library

The requirement to have five autonomous hyperbases, each covering a different educational need, was a potential problem for the consistency and the usability of the whole beekeeping digital library system. In fact, electronic environments allows hypermedia authors to update their material frequently. This has proven to be a time consuming process for the authors and usually leads to inconsistencies in the links between pages within the hyperbase, as individual pages are progressively updated over an extended period. Also, in the WWW the cost and effort required to change the visual appearance of a set of pages can also be very large. This is because every HTML

file in the site may have to be identified and updated. Similarly, updates of meta-data about pages in the web site such as indices, table of contents etc., can be a very time consuming and difficult task. Finally, the requirement to have a simple interface posed the need to maintain a common interface across the five different hyperbases.

In the beginning of our research project, early experimental attempts to author material for the beekeeping library using simple web-page oriented HTML editors, clearly demonstrated the ineffectiveness of such tools for developing large electronic libraries. Since authors didn't realise the importance of doing so, made little effort to structure their material. Very soon we understood that authors of the library didn't

put sufficient design effort to structure their material and that had a negative impact on the ability of beekeepers to find and retrieve relevant information.

To address these problems we have developed a hypermedia authoring tool called HyperTree which will help the authors of the individual hyperbases to easily and efficiently organise learning material for the beekeepers (Salampasis et al, 1998). The HyperTree system (Figure 3) operates as a front-end to a hypermedia database (hyperbase).

It supports the usual directed graph structure, but it also encourages authors to organise information in meaningful hierarchies. HyperTree provides a method for

converting (using an interchange algorithm) a hypermedia database (or a subset of a database) to a document structure which is identical to that used by the WWW. All the Web pages produced with HyperTree follow a common internally defined layout (house style). This feature is useful because it makes the content of the library easier to read and navigate than having multiple styles for different web pages. HyperTree also provides the capability to automatically create hierarchical and alphabetical indexes of the hyperbases. Literature suggests that these navigational aids could increase the effectiveness of information seeking (McDonald and Stevenson, 1996).

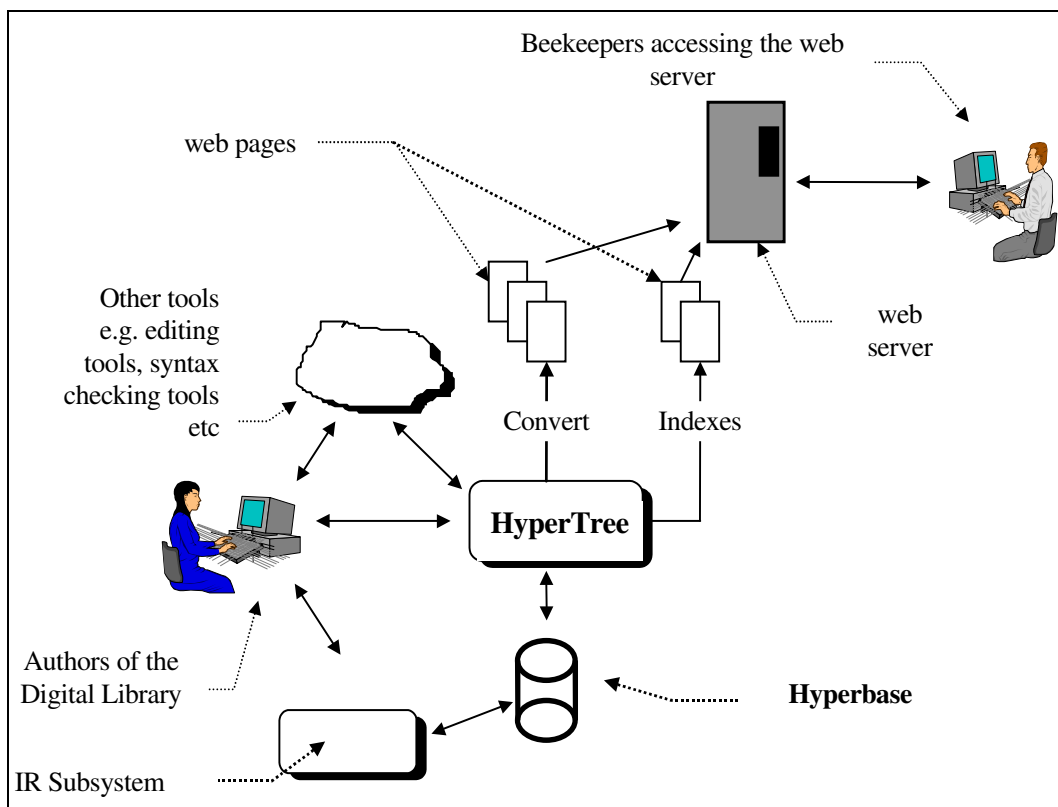


Figure 3: The authoring environment of the digital library based on HyperTree.

Use of HyperTree can decrease the classical hypermedia problems of user disorientation and cognitive overhead so often felt by WWW users. This is possible because HyperTree organizes and structures the hypermedia database in two different structures: a graph and a hierarchical structure (Figure 4). The graph structure maps directly onto, for example, the topological structure created by the set of hyperlinks in conventional web pages. The hierarchical structure provides an additional way of navigating at a higher level (in the “concept space”) of the hyperbase. In fact, the positive impact of hierarchically organized hypertext information has been recognized in the early years of hypertext development (Akscyn et al, 1988). Hierarchical structure in HyperTree is defined by organizational nodes. Authors have the ability to define for each organizational node another organizational node as a parent. Organizational nodes aren’t containers of actual information (i.e. text, graphics etc.), but each organizational node

has associated a practically unlimited number of information nodes (Figure 4). The graph structure is implemented only between information nodes.

Another feature which is important for the authors of our library using HyperTree is the information retrieval (IR) subsystem. The efficient maintenance of a Web site requires frequent retrieval of a set of pages (e.g. finding all the pages in the site having information about “propolis”). The IR subsystem aims to assist authors in finding desired records (in other words Web pages) in the hyperbase. Web authors can search in the hyperbase using commands of a Structured Query Language (SQL). However, this approach has many limitations and it is not very efficient at least in authors time. Therefore, we developed a IR subsystem which applies information retrieval techniques (i.e. stemming, stop word removal, term weighting) in order to provide authors a powerful and rich environment for information seeking.

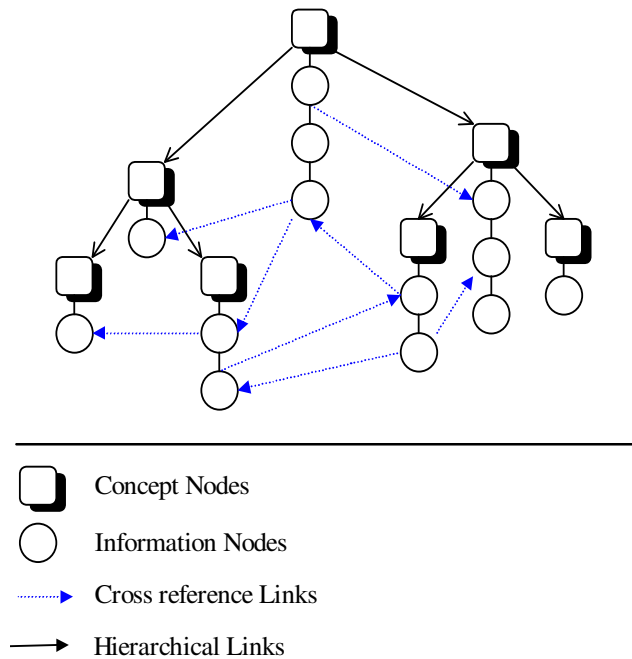


Figure 4. HyperTree’s information structure.

INCREASING THE PRODUCTIVITY OF THE BEEKEEPING INDUSTRY

Taking into account the comparative advantages possessed by Greece in beekeeping as well as the European consumers' profile for natural products (e.g. free of contaminants), Greece must take the opportunity to develop the beekeeping industry and to increase its share in the European Union market. European consumers recently have showed a clear preference for healthy nutritious food without preservatives. Honey is a natural product, a perfect substitute of sugar and thus attracts the consumers interest. Greek beekeeping industry must improve its productivity to increase the self-sufficiency rate of the EU market for honey and other related beekeeping products as royal jelly, propolis, wax etc., which also attract the European consumers' interest.

The prospect of interventions in the beekeeping industry depends on the approach taken to meet educational needs of beekeepers, as these needs are articulated by them. It also depends on the supply of a minimum of skills for effective economic behaviour. Increased profitability depends on managerial information like the size of the apiary (in order to achieve economics of scale), the cost of moving and feeding the colonies, utilising up-to-date scientific and market information.

Research and experience clearly suggests that the development of the Greek beekeeping industry pre-supposes continuing education and updating of the producers involved. This will help beekeepers to make better management decisions and to attain professional behaviour for higher productivity and standards of quality produced and trading. Therefore education, training and development process for Greek beekeepers should follow a new approach. We believe that the beekeeping hypermedia digital library could form a cornerstone of this new approach for the following reasons:

- It facilitates immediate access to up-to-date information which is crucial for effective decision-making.
- It provides high quality education and training because institutions like the Apiculture Co-operatives, leading University Laboratories relevant to beekeeping, can easily contribute to the hypermedia digital library, and thus offer underwrite the quality of the service.
- It allows information to be accessed on demand, and according to individual problems and needs.
- Through other services that the Internet offers (e.g. e-mail), communication between beekeepers and information providers can be direct, fast and easy. In this way exchanging ideas and experiences is feasible, resulting in better solutions to everyday problems.
- Nowadays, personal computers exist in every Greek enterprise and in many households and they are regarded as a step towards modernisation. Beekeeping Cooperatives or enterprises can afford the low cost of having their computers get connected to the Internet and give access of their members to the beekeeping library.

CONCLUSIONS

We are moving towards an information and strongly competitive economic society in which efficient and effective access to information and consequently knowledge is very important for effective decision making. In this environment agriculturists should be assisted by the appropriate tools that will effectively help them in finding useful information. Access to information should be unrestricted and should be characterized by the increased usability in order to allow easy adoption to new comers in information technology.

Our work on the beekeeping digital library was inspired by the idea of providing a service in which information is directly and immediately accessible through the Internet. Furthermore, we wished to determine the infrastructure and the tools which are required to develop an electronic library which:

- provides a rich and powerful environment for information seeking;
- maintains a common house style in order to make the library easier to read and more usable;
- can be easily managed, updated and maintained consistent;
- provides tools for the automatic creation of navigation aids and represents good practice from the point of view of inexperienced users.

We believe that our work has demonstrated the feasibility of producing such as library. Also, our initial work in developing a prototype library has shown us the need for advanced authoring tools such as HyperTree which should be used to increase the productivity of authors of the library, but also to increase the efficiency and the effectiveness of the end-users in retrieving information from the electronic library.

Our contact with beekeepers and our limited survey within the members of the Beekeeping Cooperative of Nikiti, indicates a degree of acceptance of our library. However, we believe that further experimental work is required to determine the impact the library could have in the long term to the productivity of the Greek beekeeping industry.

Before this experimental work can be conducted, the library has to be further developed. Our plans are to extend the library by inviting more organisations and institutions to contribute to the content of the library and by providing additional services such as virtual (distance-learning) classes or weather forecasting.

In conclusion, we believe that we have already developed a digital library which can be used to study the prospects of using the Internet to deliver education and extension training services to Greek beekeepers or other agriculturists living in rural areas or which are in frequent mobility.

Acknowledgement

This work was partially supported by the Greek State Scholarship Foundation

REFERENCES

- Akscyn, R., McCracken, D. and Yoder, E. KMS: A Distributed Hypertext for Sharing Knowledge in Organizations. *Communications of ACM*, 31, 7, pp. 820-835, 1988.
- Androulidakis, S. and Harizanis, P. Identification of Greek Beekeeper's Education Needs: A Case Study. *European Journal of Agricultural Education and Extension*, 3, 1, pp. 47-53, 1996.
- Batzios, C., Haritou E. and Katos A. Economic Investigation of Honey Supply in Greece. *Bulletin of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 3, 1, pp. 180-190 (In Greek with English abstract), 1989.
- Batzios, C., Salampassis, M., Liakos, V., Tait, J. and Androulidakis, S. A Hypermedia Digital Library for the Education and Extension Training of Greek Beekeepers. In *Proceedings of the 1st European Conference for Information Technology in Agriculture*, Denmark, Copenhagen, pp. 159-162, 1997.
- Berners-Lee, T., Cailliau, R., Luotonen, A., Nielsen, H. and Secret, A. The World Wide Web. *Communications of ACM*, 37, 8, pp. 76-83, 1994.
- FAO Agricultural Statistics Database. URL <http://www.fao.org>.
- Kalirajan, K. and Shand, R. Types of Education and Agricultural Productivity: A Quantitative Analysis of Tamil Nadu Rice Farming. *Journal of Development Studies*, 21, 1, pp. 232-243, 1985.

- Kitsopanidis, G., Papanagiotou, E. and Martika, M. Economics of Beekeeping in Greece. *Agricultural Medicine*, 12, 2, pp. 37-142., 1992
- Martin, J. and Taylor, T. Evaluation of a Multimedia Extension Program in Honduras. University of Chicago, 1995.
- McDonald, S. and Stevenson, R.J. Disorientation in hypertext: the effects of three text structures on navigation performance, *Applied Ergonomics*, 27, 1, pp. 61-68, 1996.
- Salampasis, M., Tait, J. and Bloor, C. 1996. Cooperative Information Retrieval in Digital Libraries. In *proceedings of the 18th BCS IRSG Annual Colloquium on Information Retrieval Research*, Manchester, UK, pp. 13-26, 1996.
- Salampasis, M., Tait, J. and Hardy, C. HyperTree: A Structural Approach to Web Authoring. *Software Practice and Experience*, 27, 12, pp. 1411-1426, 1998.
- Shapiro, K. and Müller, J. Sources of Technical Efficiency: The Roles of Modernisation and Innovation. *Economic Development and Cultural Changes*, 25, pp. 293-310, 1977.
- Taori, K. and Chakravarty, P. Rural Development Through Beekeeping. *Journal of Rural Development*, 4, pp. 565-581, 1994.

NOTA TÉCNICA

UTILIZAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA DE ANIMAIS E DA RASTREABILIDADE NA GESTÃO DA PRODUÇÃO DA CARNE BOVINA

João Guilherme de C. F. Machado

Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais – GEPAI
Depto. de Eng. de Produção - Universidade Federal de São Carlos
E-mail: joaoguilhermem@yahoo.com.br

José Flávio Diniz Nantes

Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais – GEPAI
Depto. de Eng. de Produção - Universidade Federal de São Carlos
E-mail: fnantes@power.ufscar.br

RESUMO

A adoção da visão sistêmica na cadeia produtiva da carne bovina tem possibilitado a incorporação de novas tecnologias no sistema produtivo, destacando-se o uso da tecnologia de informações na gestão do empreendimento. A identificação eletrônica e a rastreabilidade permitem que o sistema de dados da propriedade rural seja alimentado com dados confiáveis, requisito indispensável para o planejamento das atividades e melhor coordenação entre os elos da cadeia. A amortização dos custos dessa tecnologia pode vir de duas maneiras: por meio da melhor remuneração do produto, de acordo com a qualidade desejada pela indústria, ou na forma de ganhos na eficiência produtiva, a partir de um gerenciamento informatizado da produção. A identificação eletrônica dos animais e a rastreabilidade das informações dentro das propriedades permitem alimentar um sistema de dados informatizados, flexibilizando os processos de gestão.

Palavras-chave: identificação eletrônica, rastreabilidade, gestão da produção, cadeia produtiva, produção bovina.

ABSTRACT

The agro-industrial chain approach allows for the understanding of the adoption of innovations in the production system, particularly the adoption of information technology. Electronic identification of animals and traceability in the beef production chain, for example, are adopted as a way to introduced reliable data of farm in the data system of the chain. This is an important achievement and improves planning and co-ordination of agents. Pay-off of these technologies have the following determinants: (a) the possibility to increase beef price due to improvements in quality; and (b) efficiency gains due to management (informational technology used as a management tool). Electronic identification and traceability allows for informatization of the system, which is extremely important to improve the process management.

Key words: electronic identification, traceability, production management, production chain, beef production chain.

INTRODUÇÃO

O desafio da produção de carne no Brasil é intensificar a oferta de um produto de qualidade a preços mais baixos. A previsão é que o mercado interno ficará cada vez mais apertado para os pecuaristas que não se enquadrarem no desejo do consumidor: carne mais barata e de melhor qualidade.

Essa situação já é um reflexo das tendências internacionais, cujo mercado impõe exigências cada vez mais rigorosas à exportação do produto brasileiro. Uma das medidas nesse sentido foi estabelecida pela Portaria n.º 35 de 4 de junho de 1999 do Ministério da Agricultura, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Identificação de Bovinos, onde cada animal terá um número estampado em brincos invioláveis colocados em suas orelhas. Esse número identificará o animal que terá todo o seu histórico registrado no computador, permitindo-se saber sua origem e os riscos de doenças (RAMOS, 1999).

O mercado europeu exige a perfeita identificação dos animais que originaram a carne. As informações detalhadas de cada indivíduo têm o objetivo é garantir qualidade ao produto e atendimento diferenciado ao consumidor (FRANCO, 1999).

ERADUS e ROSSING (1994) discutiram a importância da identificação eletrônica em animais, através do acompanhamento das informações desde o nascimento ao abate. O uso da tecnologia permite um levantamento histórico dos animais impedindo a disseminação de doenças, o acompanhamento da utilização de drogas nas carcaças dos animais levados para aos frigoríficos, notificando os criadores na época do abate e controle de origem e deslocamento geográfico dos animais.

A identificação eletrônica pode caminhar para um sistema de certificação com base na rastreabilidade de informações na cadeia produtiva da carne. FAVARET FILHO e PAULA (1997) discutem a instituição de

um sistema de certificação através de selos de identificação. Esse sistema introduzirá a rastreabilidade na cadeia da carne, permitindo a conexão entre o pecuarista e o produto final. Adicionalmente, os produtos de melhor qualidade poderão obter preços diferenciados, beneficiando os diversos segmentos da cadeia produtiva.

Informações e números são indispensáveis para alimentar um sistema de gestão e fornecer dados que possibilitem a empresa rural controle de sua produção, orientando-a nas tomadas de decisão. O gerenciamento correto das informações é um fator condicionante para alcançar os objetivos estratégicos de uma organização (AJIMASTRO JR. e PAZ, 1998).

O agronegócio da pecuária de corte tem sistematicamente incorporado tecnologia da computação em suas atividades. Novos softwares surgem como ferramentas de gestão, possibilitando controle mais rigoroso dos custos e receitas, acesso à distância, via internet, às informações de produção e de mercado etc..

A identificação eletrônica dos animais e a rastreabilidade das informações dentro das propriedades permitem alimentar um sistema de dados informatizados, flexibilizando os processos de gestão da propriedade através de decisões mais rápidas e adequadas.

Diante desta situação, o presente trabalho tem o objetivo de discutir a utilização da identificação eletrônica de animais nos processos de rastreabilidade da carne bovina e as interferências nos diferentes segmentos da cadeia da carne.

IDENTIFICAÇÃO ANIMAL

A identificação segura dos animais é a base para a maior parte das funções do sistema de manejo que resultam em progressos zootécnicos, controle e economia da produção. Os sistemas tradicionalmente

utilizados, como brincos, colares, tatuagens, ferro quente (a fogo ou elétrico) etc., resultam em uma identificação prática de cada animal do rebanho (LOPES, 1997). Todavia esses sistemas apresentam dificuldade de visualização à distância, necessidade de contenção do animal, problemas na leitura devido a abrasão dos caracteres, sujeiras e erros de transcrição, além da possibilidade de duplicação de número, isto é, dois animais com a mesma identificação.

Inúmeras técnicas de identificação animal vêm sendo adotada pelos produtores. Segundo JARDIM (1973), as mais utilizadas na bovinocultura são: colar, brincos de plástico, etiquetas com código de barras, marcação à ferro quente no couro, marcação à ferro frio com tinta spray e placas de alumínio para identificação noturna, em estudos de comportamento animal.

O método de identificação através de colar foi a forma pioneira adotada para identificação animal, devido sua forma rústica (CURTO, 1998). Recentemente, a tecnologia dos transponders transformou o simples colar em peça importante do gerenciamento informatizado das vacas leiteiras.

Os brincos de plástico surgiram como uma alternativa de baixo custo, além de serem bastante práticos e indolores, mas o índice de perdas de brincos pode chegar a 5 %, valor considerado alto para alguns e insignificantes para outros. Geralmente os casos mais comuns de perdas são enroscos em cercas e arbustos ou durante uma disputa por comida ou fêmea.

Algumas propriedades estão adotando o código de barras como alternativa de identificação, devido a possibilidade de agregá-lo a um sistema informatizado de gerenciamento e controle da produção (CURTO, 1998).

A marcação à ferro quente é a forma mais tradicional atualmente adotada pelos produtores, porém este sistema, além de danificar o couro permanentemente, desvalorizando seu preço no momento da

comercialização, se constitui num método doloroso para o animal.

Já a marcação a frio surge como uma alternativa barata para o produtor identificar seu rebanho, porém possui o inconveniente da remarcação em determinadas situações, por se apagar com o tempo.

Esses métodos tradicionais não são confiáveis porque frequentemente ocasionam perdas de informações, representando um grande prejuízo financeiro. Com a identificação eletrônica elimina-se essa preocupação, pois existe total segurança nas informações (PACHECO, 1995).

Qualquer método de identificação deve atender um mínimo de requisitos:

- *Único*: cada número deve ser encontrado apenas uma vez no rebanho;
- *Permanente*: não deve correr riscos de perda;
- *Insubstituível*: ao receber uma identificação ao nascimento ou na aquisição do animal, este deve permanecer com o mesmo número até o momento do abate; e
- *Positiva*: a identificação dos animais não pode gerar dúvidas.

LOPES (1997) considerou que a identificação eletrônica é o mais seguro sistema de identificação existente atualmente e afirma que tal método irá revolucionar o setor da pecuária, dando grande contribuição ao melhoramento genético, pois o primeiro pré-requisito para o controle de produção e melhoramento de um rebanho é a identificação permanente de todos os animais.

1. Identificação eletrônica

Existem alguns tipos de identificação eletrônicas no mercado. Um deles utiliza um microchip, que possui informações gravadas em um tipo de memória chamada EEPROM

(Electrical Erasable Programmable Read-Only Memory), que pode ou não ser regravada. Esses microchips são chamados de transponder. O transponder pode ter encapsulamento de vidro biocompatível (próprio para implantação no animal) ou de plástico, que permite a fixação a um brinco, unindo as vantagens da identificação eletrônica às da identificação visual. As informações contidas no transponder podem ser lidas através de um dispositivo leitor, fixo ou portátil, dotado de um display de cristal líquido e/ou ligado a um computador. A grande vantagem desse sistema é que, por não precisar de fonte de alimentação, isto é, de bateria (transponder passivo), ele possui dimensões pequenas e pode ser implantado dentro do animal. O fato de transmitir suas informações via Rádio Frequência (RF), faz com que o transponder não necessite de uma linha direta de visão com o leitor, podendo inclusive estar coberto de sujeira, no caso de brincos, ou implantado sob a pele do animal.

Um outro método de identificação animal que está sendo utilizado dentro da União Européia é a utilização de um novo brinco eletrônico (CLARK, 1996). Os brincos eletrônicos, que incorporam um transponder, foram desenvolvidos para auxiliar a identificação eletrônica de animais. Diferente dos métodos magnéticos ou códigos de barras, esses brincos não exigem nenhuma linha direta da visão entre o brinco e a leitora e podem ser lidos através de um display digital até uma distância de um metro. A principal desvantagem desse método tem sido o custo dos brincos e equipamentos de leitura, provavelmente o maior obstáculo ao uso disseminado de brincos eletrônicos em unidades comerciais.

A identificação eletrônica dos animais permite também interligar outras ferramentas práticas de manejo ao sistema, como as balanças eletrônicas. Neste caso, os animais que passam no brete são automaticamente identificados, pesados e contados, sem que seja necessário qualquer auxílio externo. Com isso são eliminados os erros de identificação,

pesagem e contagem, assim como erros nas anotações normalmente feitas no brete (PACHECO, 1995; LOPES, 1997).

Para evitar fraudes, várias tecnologias de identificação eletrônica foram desenvolvidas. Na Austrália problemas ocorreram com os chips de 32 mm que eram introduzidos nos animais (implante subcutâneo) por meio de cápsulas de vidro. Para evitar prejuízos na exportação de gado, foi desenvolvido um sistema de cápsulas de porcelana com alumínio, formada por 90 % de alumínio (70 g de peso, 6,5 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro), introduzida por meio de um tubo de 70 cm e depositada no retículo do animal. Esse tipo de transponder recebeu o nome de Bolus (OESP, 2000). Essa tecnologia também foi aprovada pela União Européia, que realizou testes em 1 milhão de animais. Até 2002, todo o rebanho europeu deverá ser identificado eletronicamente. A Itália tem realizado alguns experimentos para verificar o melhor tipo de identificação eletrônica a ser implantado na Europa: o Bolus (intra-ruminal) ou o implante subcutâneo. O circuito eletrônico (chip) instalado nas cápsulas de porcelana tem código de 15 caracteres alfanuméricos. Os três primeiros identificam o país (no caso do Brasil, 076) e os outros 12 referem-se ao animal.

Para evitar problemas na etapa de coleta de dados, são utilizados brincos com códigos de barra. Mais compatíveis com a nossa realidade, este sistema é simples e mais barato que o microchip ou transponder (AJIMASTRO JR. e PAZ, 1998) porém, por estarem disponíveis apenas com tecnologia importada, possuem um alto custo.

Atualmente encontra-se em desenvolvimento no mercado nacional, um sistema de identificação eletrônica utilizando transponders e um aparelho de leitura e gravação, que permitem o armazenamento de inúmeras informações relevantes ao manejo da produção e a rastreabilidade ao longo da cadeia. Esse sistema deve chegar ao mercado a preços acessíveis a grande parte dos produtores.

2. Rastreabilidade

FRANCO (1999) relata que, embora o Brasil não possua ainda um sistema nacional obrigatório de identificação, algumas iniciativas isoladas de empresas pecuárias modernas demonstram que esse tipo de controle é perfeitamente possível e altamente vantajoso, qualquer que seja o método utilizado. Atualmente, 4 critérios básicos são exigidos: identificação única dentro do rebanho, permanente, insubstituível e que não deixe margem a nenhuma dúvida (AJIMASTRO JR. e PAZ, 1998; FRANCO, 1999).

Neste aspecto a identificação eletrônica dos animais se torna uma poderosa ferramenta, ao interligar as várias etapas da cadeia produtiva: a produção, a industrialização e a comercialização da carne. O consumidor poderá comprar a carne conhecendo a origem do animal (propriedade, raça, idade e sexo), o tipo de criação (extensiva, semi ou confinado), a dieta utilizada (pasto, ração ou ambos), o tipo do produto (resfriado, congelado, com osso ou sem osso), o nome do corte (filé, contrafilé etc.), o estabelecimento de abate (SIF, endereço e localização) e outras informações necessárias.

O transponder existente no brinco do animal guarda informações durante toda a vida do animal (origem, raça, alimentação, vacinação etc.). No momento do abate, essas informações são transferidas para uma etiqueta eletrônica ou etiqueta de código de barras do próprio frigorífico, que irá acompanhar cada corte ou peça a ser comercializada. Essas etiquetas são invioláveis e podem ser consultadas pelos comerciantes e consumidores.

A aplicação da rastreabilidade numa propriedade rural depende dos recursos disponíveis. Segundo a direção do Fundo de Desenvolvimento da Pecuária do Estado de São Paulo (FUNDEPEC), a identificação através do chip e brincos é a mais viável, pois o primeiro dispositivo pode ser reaproveitável. Essa exigência pode impulsionar uma transformação significativa no setor pecuário:

a diferença entre o pecuarista que produz para exportação e aquele que atende o mercado interno (ABCZ, 1999).

BELOTO (1998) afirma que a eficiência da rastreabilidade, depende do desenvolvimento de sistemas de gestão da produção como um todo e de um sistema de identificação animal individual e intransferível, funcionando como um passaporte do animal.

PAGAMENTO DA CARNE PELA QUALIDADE

A pecuária nacional evoluiu muito nas últimas décadas, mas ainda há um distanciamento entre o setor produtivo e o consumidor. Os pecuaristas devem atentar para as exigências do consumidor e isso implica mudanças na apresentação da carne, com a padronização de cortes. A embalagem deve levar a marca do frigorífico, validade, procedência, explicação sobre resfriamento e telefone para reclamações. Isso ocorre em muitos mercados, mas o produtor é pouco recompensado, pois um novilho precoce é pago como boi comum (OESP, 1997).

As alianças mercadológicas representam a reunião de grupos de produtores que trabalham com frigoríficos e varejo, cujo resultado abre um canal entre o produtor rural, a indústria e os varejistas (supermercados e afins). Além de viabilizar o desenvolvimento do produto, possibilita a segurança da qualidade da carne, já que o controle é feito desde a produção até a venda (ABCZ, 1999). Essas alianças têm viabilizado o pagamento diferenciado da carne, de acordo com a qualidade, podendo variar de 2 a 8% do valor normal. Para ser classificado como novilho precoce, obtendo assim o sobrepreço máximo, o animal deve apresentar de 16 a 22 arrobas, ter até 3 anos de idade e carne com cobertura de gordura de 1 a 10 mm de espessura. Esse critério se aplica inclusive às fêmeas (TOLEDO, 1999, ONDEI, 1999).

FAVARET FILHO e PAULA (1997) discutem a instituição de um sistema de certificação através de selos de identificação. Esse sistema introduzirá a rastreabilidade na cadeia da carne, permitindo a conexão entre o produto final e o pecuarista, possibilitando ao consumidor, mesmo de forma indireta, selecionar os produtores. Os produtos de melhor qualidade poderão obter preços diferenciados. FELÍCIO (1998) afirma que a diferenciação de preços não ocorrerá no primeiro momento, uma vez que o produtor reivindica um preço especial para o novilho precoce, mas não o produz o ano inteiro. A tendência é que ocorra diferenciação devido a exigência de classificação da carne bovina, pois há diferenças de sexo e maturidade, quantidade, distribuição e cor da gordura, pH e cor da carne.

GESTÃO DA PRODUÇÃO DA CARNE BOVINA

Segundo JANK (1997), a moderna visão da agropecuária reside na integração da propriedade ao longo da cadeia produtiva, da tecnologia em evolução e da otimização da relação risco-retorno. A produção rural parece depender cada vez menos da técnica e cada vez mais da administração.

Na realidade, os produtores se encontram pressionados, de um lado pelas indústrias de insumos e bens de produção, e de outro, pelas indústrias processadoras de matéria-prima. Romper essa situação não é fácil e exige um sistema de gestão adequado às atividades. As propriedades rurais se limitam, na melhor das situações, ao planejamento e controle da produção (SANTOS e MARION, 1996), mas a concorrência dos mercados atuais exige muito mais. É necessário também a utilização de melhorias nas técnicas de compra, gerenciamento de estoque e acompanhamento dos processos (BLECHER, 1998).

TUNG (1990) reforça a necessidade de um sistema de gestão como forma de garantia da sustentabilidade econômica das propriedades, enquanto PROCÓPIO (1996) e JANK (1997) afirmam serem necessários, além desses requisitos, a incorporação de uma visão sistêmica, na qual a produção seja orientada para o mercado.

O setor pecuário brasileiro tem sido por muito tempo caracterizado por sistemas de produção defasados. Os índices de produtividade estão invariavelmente abaixo dos padrões internacionais. SILVA (1995) indica que uma das maneiras encontradas para o aumento da produtividade é a incorporação da tecnologia da informação à gestão de empresas pecuárias na forma de modelagem de processos físicos e biológicos relevantes para a agropecuária, softwares de diagnose e prevenção para uso em fitossanidade e saúde animal e sistemas de monitoramento ambiental.

Uma das áreas onde o campo está pouco modernizado é no setor administrativo. Nenhum empreendimento pode ser devidamente lucrativo sem um controle adequado de produção e administrativo, neste aspecto a informática é imprescindível. A utilização de microcomputadores na gestão administrativa, controle de resultados e projeções de vendas, receitas, investimentos e despesas possibilita ao empresário rural tomar decisões mais acertadas, com embasamento necessário. Auxiliando a área produtiva, sistemas informatizados de controle de matrizes, cruzamento de animais, inseminações artificiais, tempo para corte e uma ficha completa de cada animal também são informações vitais para o criador. Isso pode ser controlado com uma eficiência enorme, através de softwares específicos (RURALNEWS, 2000).

O aprofundamento da questão envolvendo interação entre tecnologia de informação e os diversos segmentos do setor pecuário, é fundamental na gestão do empreendimento (LIBERALI NETO e FREITAS, 1997), porém seu uso ainda é restrito aos segmentos pós-porteira.

A informática na agropecuária

Até a década de 70, nada se falava de informática na agropecuária fora dos centros de pesquisa (MENDONÇA, 1995). No início dos anos 80, a informática foi incorporada ao setor agropecuário brasileiro, deixando de ser exclusividade dos centros de pesquisa e ensino, devido à expansão da microinformática e da redução nos preços dos produtos.

Na pecuária, a automação de rebanhos leiteiros possui maior destaque. Através de um sensor eletrônico no colar utilizado pelos animais, todo o sistema de manejo, da alimentação à ordenha, é controlado pelo computador. A pecuária de corte tem se desenvolvido bastante nesta área, principalmente com os programas de melhoramento genético. A informática constitui uma inovação tecnológica com enorme potencial para aumentar os rendimentos dos recursos produtivos na agricultura e no suporte à criação de banco de dados para tomada de decisões gerenciais (MARTIN, 1993). O processo de informatização das propriedades rurais deve obedecer a três etapas: a primeira, estruturação, promove a organização e racionalização dos processos administrativos; a segunda, automação, diz respeito ao processo de efetiva adoção da tecnologia computacional; enquanto na terceira, integração, os sistemas que antes funcionavam isoladamente passam a ser integrados.

Essa situação associa mudanças na organização/gestão da produção e do trabalho e informática (ZAMBALDE et al., 1996). De acordo com AJIMASTRO JR. e PAZ (1998), é necessário introduzir novas tecnologias de suporte administrativo, rompendo com práticas tradicionais e possibilitando o surgimento de novas abordagens gerenciais.

A importância do uso do computador como mecanismo auxiliar no processo de tomada de decisão através das informações geradas, é indiscutível, mas não adianta o produtor possuir informações precisas e não saber lidar com elas. O sistema deve ser

“alimentado” com dados consistentes para gerar informações úteis à tomada de decisões do administrador rural (ZAMBALDE et al., 1996; SOUKI e ZAMBALDE, 1999).

FRANCISCO e MARTIN (1999) verificaram que o uso do computador na agropecuária ainda é muito pequeno quando se considera todo o setor, entretanto a informática aplicada à agropecuária deverá crescer muito nos próximos anos. A pecuária bovina se destaca das demais atividades quanto a utilização da tecnologia da computação nos seus negócios, influenciada pelo de maior número de softwares específicos.

Na utilização do computador como ferramenta de decisão destacam-se algumas vantagens como confiabilidade dos dados, velocidade de informações e comunicação dentro e fora da propriedade. Algumas barreiras, como custo elevado e falta de mão-de-obra qualificada ainda dificultam a implantação nas propriedades (MENDONÇA, 1995).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de identificação animal deve-se levar em consideração a qualidade e a agilidade no processo de coleta de dados. Na maioria das vezes, essa informação é colhida por funcionários desqualificados e de formação simples. Fazer com que as informações sejam anotadas de forma correta e que sejam devidamente transcritas para o computador, são obstáculos a serem vencidos na informatização da propriedade.

É justamente neste aspecto que a identificação eletrônica dos animais assume maior importância, pois trata-se de uma ferramenta de coleta de dados precisa, confiável e segura que permite, além de identificar o gado, armazenar uma série de informações relevantes ao manejo zootécnico. Quando lidas e repassadas ao computador, estarão livres de erros humanos como leitura dupla, erros de transcrição etc..

Para CURTO (1998) é importante demonstrar a viabilidade da utilização de um componente eletrônico na identificação de animais em um contexto produtivo, aproveitando a entrada de dados na forma digital em um sistema de apoio à decisão. A necessidade de um sistema de coleta de dados eficiente é referenciada como uma das limitações da informática na agropecuária (SOUKI e ZAMBALDE, 1999).

Uma aplicação prática da identificação eletrônica de animais pode ser concretizada em modelos que propõem o pagamento da matéria-prima pela qualidade. Neste sentido, percebe-se que existe uma distância muito grande entre os elos da cadeia produtiva. De um lado, o mercado consumidor com expectativa por um produto de qualidade e origem conhecida e de outro, a indústria necessitando de matéria-prima de qualidade para atender essa demanda, mas com dificuldades em encontrar produtores que ofereçam tal produto.

O varejo 'espreme' a indústria, alegando que o consumidor não paga mais por um produto de maior qualidade, fato que reflete no produtor, que interrompe o abate do gado mais precoce. Essa situação afeta os índices de produção, principalmente as taxas de abate e desfrute, que por serem baixas na pecuária brasileira, tornam-a pouco competitiva. Insatisfeitos, cada elo da cadeia passa a atuar individualmente desfazendo a aliança mercadológica necessária para o funcionamento harmônico de todo o sistema. A retirada dos incentivos fiscais por parte dos governos locais também impedem a articulação entre os elos da cadeia.

Diante disso, a pecuária não tem estímulos para investir em tecnologias, sejam elas genéticas, sanitárias, nutricionais ou até mesmo de manejo. Por este motivo, a rastreabilidade na cadeia deixa de ser um atrativo e pode tornar-se um problema, na medida que os países importadores passam a exigir a identificação da origem da carne.

A viabilidade da rastreabilidade e da identificação eletrônica no rebanho bovino pode ser analisada de duas maneiras: o consumidor aceitando pagar mais pela carne de qualidade, e assim toda a cadeia entrando em sintonia, ou a rastreabilidade e a identificação eletrônica proporcionando ao pecuarista ganhos de eficiência produtiva através de melhorias na gestão da propriedade, integrando os diversos softwares com os dados colhidos no campo.

As tendências de consumo de carne indicam que os consumidores ainda não se acostumaram a exigir qualidade na carne, possivelmente por desconhecerem os mecanismos necessários à obtenção da carne de qualidade. Na realidade, falta uma estrutura de marketing no agronegócio da carne bovina, a carne é sempre igual aos olhos do consumidor, não oferecendo nenhum tipo de atrativo. O mercado externo paga mais por um produto de melhor qualidade, o que proporciona aos produtores mais tecnicizados direcionarem seus melhores produtos para este mercado.

De acordo com a ABCZ (1999), o início da rastreabilidade no Brasil, pode provocar uma reversão no mercado dentro de um prazo de quatro ou cinco anos, devido ao questionamento da população por também não ser beneficiada com os padrões de qualidade, incentivando o produtor a adotar a rastreabilidade.

Independentemente da transmissão e incorporação do eventual sobrepreço provocado pelo pagamento da carne pela qualidade, o produtor rural poderá se beneficiar das informações obtidas utilizando-as no sistema da sua produção.

As informações obtidas no campo e armazenadas no microchip instalado nos brincos, darão a confiabilidade necessária para sua utilização em softwares de gestão administrativa (CURTO, 1998). Convém ressaltar que uma das barreiras que a gestão administrativa informatizada tem enfrentado reside na falta de garantia da confiabilidade

das informações que alimentarão o sistema. Conforme AJIMASTRO JR. e PAZ (1998), informações e números são indispensáveis para alimentar um sistema de gestão e fornecer dados que possibilitem a empresa rural controle de sua produção, orientando-a nas tomadas de decisão.

Os ganhos proporcionados através de gerenciamento mais confiável, onde os dados de cada animal serão armazenados no microchip e no computador, ou apenas no conjunto microchip/software da leitora para aqueles produtores que ainda não possuam um sistema informatizado na propriedade, possivelmente amortizariam em pouco tempo os investimentos. A possibilidade de se 'tratar' os dados de manejo no próprio aparelho leitor, facilitando a tomada de decisões de forma mais rápida e segura, pode introduzir a informatização nas pequenas propriedades rurais.

Se os ganhos na eficiência produtiva e na qualidade do produto fossem transferidos para todos os segmentos da cadeia produtiva, provavelmente seria possível oferecer ao mercado interno produtos do mesmo nível que aqueles destinados ao mercado externo.

As informações relativas aos atributos do produtor, obtidos pela rastreabilidade, aliados aos da indústria, originados principalmente das pesquisas realizadas junto ao público consumidor, fornecerão subsídios para elaboração de uma proposta que orientará um sistema de pagamento diferenciado da carne pela sua qualidade. Esse sistema deverá remunerar de forma mais justa o produtor que investir em tecnologia e qualidade e estender os benefícios à indústria e aos consumidores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCZ. Mercado internacional vai comprar somente bovinos de origem conhecida. *Informativo ABCZ*. In: www.abcz.org.br, n.147. julho/agosto de 1999.
- AJIMASTRO JR., C., PAZ, M. E. da. Identificação Eletrônica. In: 3.º CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS – A INTEGRAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA. *Anais...* Uberaba, MG. ABCZ, 1998. p.167-9.
- BELOTO, P.B. Tipificação e rastreabilidade de carcaças. In: 3.º CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS – A INTEGRAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA. *Anais...* Uberaba, MG. ABCZ, 1998. p.170-87.
- BLECHER, B. Economia global vai mudar gerenciamento na fazenda. *Folha de São Paulo*, 13 de outubro de 1998.
- CLARK, J.J. Livestock recording systems incorporating electronic identification methods. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTESS IN AGRICULTURE, 6, 1996, Cancun. *Anais...* Cancun: ASAE, 1996. p.428-33.
- CURTO, F.P.F. *Desenvolvimento de um sistema de identificação eletrônica para auxílio no gerenciamento de informações na área de produção animal*. Campinas, 1998. 101p. **Dissertação** (Mestrado em Informática) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas.
- ERADUS, W.J., ROSSING, W. Animal identification, key to farm automation. *Proceedings of the 5th International Conference of the ASAE*. Orlando, FL, USA. 1994. p.189-93.
- FAVERET FILHO, P., PAULA, S.R.L. de. Cadeia da carne bovina: O novo ambiente competitivo. *BNDES Setorial*, n.6, Rio de Janeiro: BNDES, setembro de 1997.
- FELÍCIO, P.E. de. O sistema carne bovina revisado. *DBO Rural*, São Paulo, n.209, março de 1998. p.122.

- FRANCISCO, V.L.F dos S., MARTIN, N.B. A informática na agricultura paulista. *Informações Econômicas*. In: www.iea.sp.gov.br/publica.htm. São Paulo, v.29, n.11, novembro de 1999.
- FRANCO, M. Rastreabilidade. *DBO Rural*, São Paulo, n.223, maio de 1999. p.80-92.
- JANK, F.S. Discutindo a importância da administração profissional da produção agropecuária: a visão empresarial. In: *Seminário "Os novos desafios e oportunidades do agribusiness no Brasil"*. São Paulo, outubro de 1997. 8 p.
- JARDIM, V.R. Curso de bovinocultura. *Instituto Campineiro de Ensino Agrícola*. Campinas, SP. 1973. 4ed. 81p.
- LIBERALI NETO, G., FREITAS, H.M.R. Modelos informacionais para o apoio ao gerenciamento de empresas de pecuária bovina de cria. *AGROSOFT, 1997, CONGRESSO E MOSTRA DE AGROINFORMÁTICA*. Campinas, SP, 1997 (www.agrosoft.com/ag97/index.htm).
- LOPES, M.A. *Informática Aplicada à Bovinocultura*. Jaboticabal, FUNEP, 1997. 82p.
- MARTIN, N.B. A informática no campo. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.23, n.8, agosto de 1993. p.41-3.
- MENDONÇA, F.C. *Evolução da informática na agropecuária brasileira e suas tendências*. São Carlos, 1995. 65p. Universidade Federal de São Carlos. (Trabalho de Graduação).
- O ESTADO DE SÃO PAULO Tecnologia contrasta com vida do pantaneiro. *Primeiro Caderno*, 23 de janeiro de 2000. p. A17.
- O ESTADO DE SÃO PAULO Setor produtivo tem que mudar. *Suplemento Agrícola*, 29 de outubro de 1997.
- ONDEI, V. Mineiros entram na onda da cadeia mercadológica. *DBO Rural*, São Paulo, n.225, julho de 1999. p.210-6.
- PACHECO, F. E o boi entra na era dos chips. *A Granja*, Porto Alegre, março de 1995. p.42-3.
- PROCÓPIO, A.M. Organização contábil-administrativa dos produtores rurais na região de Ribeirão Preto. In: MARION, J.C. *Contabilidade e controladoria em agribusiness*. São Paulo: ATLAS, 1996. p.19-29.
- RAMOS, L.C. Boi pode usar brinco para controle da aftosa. *O Estado de São Paulo*, suplemento agrícola, 21 de julho de 1999.
- RURALNEWS. Investimentos em tecnologia agropecuária. Abril de 2000. (www.ruralnews.com.br/artigos/mercado/tecnologia.htm).
- SANTOS, G.J., MARION, J.C. *Administração de custos na agropecuária*. São Paulo: ATLAS, 1996. 139 p.
- SILVA, C.A. Ciência e tecnologia na área de informática aplicada ao setor agropecuário. In: *Seminário internacional de informatização da agropecuária*. Juiz de Fora, MG, 1995.
- SOUKI, G.Q., ZAMBALDE, A. L. Vantagens e limitações da informática na agropecuária. In: www.agrosoft.com/ag99/index.htm. *AGROSOFT, 1999, CONGRESSO E MOSTRA DE AGROINFORMÁTICA*. Campinas, SP, 1999.
- TOLEDO, L.R. Pecuária: Caminho próprio. *Revista Globo Rural* n.168, outubro de 1999. (www.globoruralon.com.br).
- TUNG, N.H. *Planejamento e controle financeiro das empresas agropecuárias*. São Paulo: UNIVERSIDADE EMPRESA, 1990. 139 p.
- ZAMBALDE, A.L., JESUS, J.C.S., SEGRE, L.M. Considerações estratégicas sobre o processo de informatização das empresas e propriedades rurais. *Revista Agrosoft* n.0, novembro de 1996. (www.agrosoft.com/revista/index.htm).