

## **Situação atual, tendências e perspectivas do setor de agroinformática no Brasil<sup>1</sup>**

Carlos Arthur B. da Silva<sup>2</sup> e Paulo R. Castro Villela<sup>3</sup>

### **1. Introdução**

O setor agropecuário brasileiro está vivenciando um amplo processo de transformação, motivado por variado conjunto de fatores. Dentre estes, merecem destaque as pressões competitivas causadas pela abertura de mercados, o aumento das exigências dos consumidores com relação à qualidade dos produtos, as políticas de conservação do meio ambiente, as mudanças recentes na política econômica, notadamente as que afetam as taxas de juros e o câmbio, e as inovações tecnológicas.

Este ambiente econômico e social em transformação faz com que o produtor rural precise cada vez mais dar ao seu negócio um caráter empresarial. Para continuar no mercado, o empresário rural precisa otimizar a alocação de recursos, reduzindo custos. Precisa também gerenciar melhor as informações técnicas e econômicas relativas à sua atividade. Ademais, precisa incorporar ao negócio tecnologias que aumentem sua competitividade. Neste sentido, a chamada "tecnologia da informação", entendida como o conjunto de desenvolvimentos tecnológicos baseados em computadores e telecomunicações, tem um papel relevante a desempenhar.

O fim da reserva de mercado para a informática no Brasil, a evolução tecnológica deste setor e o aumento da competição internacional são responsáveis pela observação de uma substancial redução nos custos de acesso à tecnologia da informação no país. Com efeito, os custos de hardware tem diminuído cerca de 20% ao ano, em média, enquanto que o poder computacional tem decuplicado a cada 4 a 5 anos. A informática, hoje mais barata e mais acessível, pode ajudar o produtor rural a enfrentar as pressões acima apontadas.

Neste trabalho, pretende-se discutir a inserção da tecnologia da informação na agropecuária internacional como um importante aliado aos tradicionais fatores de produção. Mais especificamente, objetiva-se apresentar um resumo da situação atual do setor de agroinformática no Brasil e no exterior, discutir as ações institucionais que têm contribuído para o desenvolvimento do setor e apontar as principais tendências que deverão moldar o futuro dessa área.

### **2. Situação atual**

Aplicações da tecnologia da informação no setor agrícola tem sido desenvolvidas, em nível internacional, desde os primeiros anos em que os computadores se tornaram disponíveis comercialmente. Num primeiro momento, computadores de grande porte, geralmente baseados em Universidades, foram empregados para auxiliar o processamento de registros contábeis de propriedades rurais. Aplicações em planejamento agrícola, com uso de técnicas de otimização, caracterizaram também esta fase inicial. Com o desenvolvimento do setor, um significativo avanço foi observado particularmente no desenvolvimento de equipamentos computadorizados, empregados em áreas tais como controles para irrigação, ordenha mecânica, casas de vegetação, etc. Revistas científicas especializadas surgiram (Computers and Electronics in Agriculture, Agricultural Systems, @groinformatica, Zeitschrift für Agrarinformatik, etc.) e diversos congressos internacionais têm sido realizados, relatando crescentemente as aplicações.

---

<sup>1</sup> Uma versão anterior desse trabalho foi preparada para a FINEP e apresentada pelo primeiro autor no I Seminário Internacional sobre Informatização da Agropecuária - Agrosoft 95

<sup>2</sup> Econ. Agric., Ph.D.; Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa. Presidente da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e Agroindústria - SBI-Agro; e-mail: carthur@mail.ufv.br

<sup>3</sup> Eng. Elétr. D.S.; Professor da Universidade Federal de Juiz de Fora; Coordenador do Núcleo Juiz de Fora / Viçosa do Programa SOFTEX 2000; e-mail: paulo@gavota.softex.jfora.br

Apesar desse rápido processo, o fato é que a utilização da informática por produtores rurais em nível internacional é ainda incipiente, a julgar-se pelas informações disponíveis na literatura. É claro que os desenvolvimentos em hardware incorporados aos equipamentos agrícolas são, em sua maioria, utilizados de forma transparente pelos produtores. Este tipo de uso dificilmente é captado pelas estatísticas convencionais. Mas a situação é diversa quando se trata do uso de computadores como ferramentas na propriedade rural, como mostra o quadro abaixo, que resume algumas estimativas de índices de adoção por fazendeiros em diversos países da Europa e América entre 1993 e 1995.

País	Taxa de Adoção
Estados Unidos	42 %
Alemanha	10%
Holanda	8%
Itália	0,3%
França	3%
Suécia	7%
Inglaterra	17%
Dinamarca	12%

Deve se observar que estes indicadores são números médios. Há setores específicos da atividade agropecuária em que os índices são, certamente, maiores. Este é o caso, por exemplo, da pecuária em países avançados, onde softwares de controle de rebanhos são praticamente utilizados pela totalidade dos produtores. Na Holanda, por exemplo, há estudos que apontam níveis de adoção de 66%, 40% e 60%, respectivamente para as áreas de suinocultura, pecuária leiteira e horticultura em casas de vegetação. A avaliação da Rede Européia para a Tecnologia da Informação na Agropecuária (EUNITA) indica que a adoção é maior em atividades agrícolas de ciclo curto, em atividades onde é alto o número de unidades de produção (animais, áreas de cultivo, etc.) e em atividades onde o ambiente produtivo possa ser melhor controlado.

Várias razões tem sido apontadas para a existência de índices médios de adoção aquém das expectativas otimistas de estudiosos do assunto feitas ao início da chamada “revolução da microinformática”. Dentre estas incluem-se os custos ainda relativamente altos de software e hardware (na avaliação dos fazendeiros), as dificuldades de uso, o baixo nível educacional dos usuários, etc. Embora seja difícil refutar tais fatores, o fato é que o computador tem sido apregoado essencialmente como uma ferramenta gerencial. Assim, é de se supor que aqueles produtores que realmente atribuem valor à função gerencial sejam os primeiros a adotar a tecnologia. De fato, as diversas fontes responsáveis pelas taxas acima apresentadas indicam como motivação principal de uso as tarefas ligadas ao gerenciamento da propriedade agrícola. Nos Estados Unidos, por exemplo, 86% dos usuários de computadores na agropecuária têm como aplicativo principal os softwares de gerência de registros contábeis. Em geral, são proprietários rurais mais jovens, com maior nível educacional e que operam em propriedades de maior porte. Na Europa, os índices de adoção estão relacionados ao tamanho e rentabilidade da propriedade e à ação de fomento dos serviços de extensão e educação, bem como à ação governamental.

Além do uso da informática nas propriedades agrícolas pelos próprios produtores, deve ser destacado o amplo espectro de aplicações no segmento de extensão rural, notadamente nos Estados Unidos da América. Unidos de computadores portáteis (notebooks), os extensionistas têm, em suas visitas, acesso imediato a recursos de informação e à ferramentas de planejamento e apoio à decisão capazes de aumentar sobremaneira a eficiência de seus serviços. No estado da Flórida, por exemplo, boletins técnicos, informações diversas, documentos eletrônicos e outros programas de interesse agropecuário são hoje disponibilizados em CD-ROM's, para uso na atividade extensionista. Estão também disponíveis para acesso via INTERNET, com excelentes recursos de busca por palavras-chave.<sup>4</sup>

No Brasil, ainda são desconhecidos estudos que busquem quantificar, em caráter global, o nível de uso da informática no setor agropecuário. Esforços isolados, realizados quase sempre de forma não-científica, sugerem, contudo, um franco crescimento das taxas de adoção entre produtores mais

---

<sup>4</sup> Ver, por exemplo, a “home-page” da Instituto de Ciências Agrícolas e de Alimentos da Universidade da Flórida, que disponibiliza uma ampla variedade de material informativo para uso por extensionistas e produtores rurais (<http://hammock.ifas.ufl.edu:80>)

tecnificados, notadamente os da área de suinocultura, pecuária de leite e de corte e avicultura. Há estimativas que indicam que pelo menos 18% dos pecuaristas brasileiros já usam algum tipo de software para auxiliar o gerenciamento de suas atividades. Existem também relatos sobre o grau relativamente alto de informatização de empresas agrícolas especializadas na produção de laranja e soja. O tamanho, a capacidade financeira e o grau de instrução dos produtores são considerados como fatores decisivos para a adoção da tecnologia.

Na área de extensão rural no país, sabe-se da existência de programas e planos de adoção de tecnologia de informação como veículo de transferência de conhecimento ao produtor. No entanto, as dificuldades que a extensão vem enfrentando estão prejudicando a realização destes objetivos.

Do ponto de vista da oferta de software, é marcante o crescimento do número de empresas especializadas no desenvolvimento de produtos para a agropecuária. O catálogo elaborado pela EMBRAPA / UFJF em 1990 incluía 42 empresas, das quais 15 podem ser consideradas como especializadas. Levantamento complementar realizado na UNICAMP em 1993, apenas no estado de São Paulo, elevava este número para 26 empresas. Em 1995, o catálogo de software elaborado pelo Núcleo Juiz de Fora / Viçosa do Programa SOFTEX 2000 para o evento AGROSOFT 95 (I Seminário Brasileiro de Informatização da Agropecuária) listava cerca de 30 empresas, oferecendo 95 títulos. No novo levantamento, realizado no início de 1997, estes números aumentaram para 58 empresas e 146 títulos.

A distribuição da oferta de software por áreas de aplicação nos anos de 1995 e 1997 está resumida na tabela abaixo, reproduzida da Revista AGROSOFT.

**QUANTIDADE DE TÍTULOS EM 1995 E 1997 POR CATEGORIA  
DISTRIBUIÇÃO, PREÇO E AMBIENTE OPERACIONAL DOS TÍTULOS POR CATEGORIA NO GUIA AGROSOFT 1997**

CATEGORIA	Guia Agrosoft 97										
	1995	1997	Preço			Ambiente Operacional					
	Qtd	Qtd	Máximo	Médio	Mínimo	DOS	Win	95	NT	Unix	OS/2
1. Bovinos	26	46	10.000	938	40	29	24	16	3	0	2
2. Administração Rural	26	34	18.750	1.679	45	23	15	6	1	2	0
3. Nutrição Animal	8	11	1.200	508	110	6	7	4	3	0	0
4. Aves	4	9	1.300	1.036	390	7	6	0	0	0	0
5. Cooperativas	2	7	7.200	2.420	800	7	1	0	0	1	1
6. Florestas	0	6	3.000	1.883	900	4	4	1	0	0	0
7. Defensivos	2	3	600	337	50	2	1	1	0	0	0
8. Eqüinos	2	3	520	420	350	1	3	1	1	0	0
9. GIS - GPS - Cartografia	3	3	768	456	99	1	2	0	0	0	0
10. Máquinas Agrícolas	3	3	800	457	150	1	2	1	0	1	0
11. Suínos	3	3	700	533	400	2	1	0	0	0	0
12. Veterinária	2	3	360	330	300	1	2	1	1	0	0
13. Açúcar e Álcool	3	2	25.900	20.450	15.000	1	2	0	0	0	0
14. Café	2	2	4.300	2.600	900	2	0	0	0	0	0
15. Citros	0	2	500	500	500	2	1	0	0	0	0
16. Peixes	0	2	550	425	300	0	2	0	0	0	0
17. Adubação - Fertilizantes	1	1	250	250	250	1	1	1	1	1	1
18. Arroz	1	1	1.500	1.500	1.500	1	1	1	1	1	1
19. Comercialização on line	1	1	400	400	400	0	0	0	0	1	0
20. Fruticultura	0	1	1.400	1.400	1.400	0	1	0	0	0	0
21. Irrigação	1	1	ND	ND	ND	1	0	0	0	0	0
22. Meteorologia	1	1	ND	ND	ND	1	1	0	0	0	0
23. Multimídia	1	1	50	50	50	0	1	0	0	0	0
24. Outras	3	0									
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>	<b>146</b>	<b>25.900</b>	<b>1.461</b>	<b>40</b>	<b>95</b>	<b>78</b>	<b>33</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

Legenda: Qtd (Quantidade); ND (Não Disponível); DOS (MS-DOS ou compatível); Win (Windows 3.X); 95 (Windows 95); NT (Windows NT)

Conforme pode ser observado, a tendência internacional de concentração da oferta na área de gestão da atividade pecuarista é também nítida no caso brasileiro. Mais de 50% dos títulos oferecidos destinam-se à essa categoria geral de uso. Esse número é ainda maior se admitirmos que a categoria “administração rural”, que contribui com 23% do total de títulos em 1997, engloba parcialmente títulos também adotados por pecuaristas. Embora essa tendência de concentração tenha se mantido entre os dois levantamentos, é importante observar o surgimento de novas categorias e o crescimento da oferta de produtos em algumas das áreas mais tradicionais.

Outra constatação interessante é a maior disponibilização de títulos para ambientes operacionais de tecnologia mais recente. Embora existam ainda uma expressiva oferta de títulos para o ambiente DOS, já pode se observar uma ampla oferta de versões desenvolvidas para os ambientes Windows e Windows 95. Como elemento comparativo, a esse respeito, é interessante observar que uma avaliação da EUNITA em 1996 indicava que 95% dos usuários europeus ainda adotavam versões de softwares agropecuários desenvolvidas para o ambiente DOS.

Complementando a oferta de software por empresas privadas no país, existem produtos desenvolvidos por Universidades e Instituições de pesquisa, os quais foram, recentemente, catalogados pelo Programa SOFTEX 2000. Um exame das categorias de software ali listadas mostrou a existência de pelo menos 15 títulos, dentre um total de 391, que poderiam ser caracterizados como produtos específicos para o setor agropecuário ou agroindustrial. Este levantamento, contudo, não pode ser interpretado como censo dos softwares universitários nacionais, já que as informações foram oferecidas pelas instituições de forma voluntária, via questionário enviado pelos correios. Há, com certeza, dezenas de outros produtos que não o integram, a julgar-se pelo expressivo número de trabalhos submetido ao evento AGROSOFT 97 - I Congresso da SBI-Agro, a ser realizado em setembro de 1997 em Belo Horizonte. Somente a Universidade Federal de Viçosa, que aparece no levantamento com apenas 6 títulos na área agropecuária, tem, desde 1995 em sua “home-page”, 20 produtos listados.

A atividade acadêmica na área de agroinformática também pode ser dimensionada a partir dos mapeamentos dos grupos de pesquisa no Brasil, feitos pelo CNPq em 1993 e 1995. No primeiro levantamento o CNPq identificou apenas 10 grupos que se dedicam à esta temática. Destes, apenas 3 se ocupavam de questões ligadas ao desenvolvimento de hardware, enquanto que os demais dedicavam-se à área de software. Os grupos localizavam-se basicamente em São Paulo (UNESP, USP, ESALQ, UNICAMP, EMBRAPA-CNPTIA) e Minas Gerais (UFV). Em 1995, esses grupos já aparecem em maior número. Apesar das dificuldades de categorização, dada a pouca especificidade dos critérios de classificação, uma pesquisa por palavras chave mostra cerca de 35 grupos que, de alguma forma, desenvolvem pesquisas relacionadas ao tema “informática para a agropecuária”. Muitos desses grupos abordam temáticas periféricas, mas pelo menos 20 desenvolvem produtos de hardware ou software para o setor. A abrangência institucional e geográfica foi também ampliada no segundo levantamento, com o surgimento de novas universidades como a UFRGS, a UFLA e a UFRN, assim como novos institutos de pesquisa (IEA-SP e outros centros da EMBRAPA)

Na área de desenvolvimento de hardware, são ainda mais escassas as informações. Contudo, a julgar-se pelo pequeno interesse demonstrado pelo tema nos congressos brasileiros de Engenharia Agrícola, que tradicionalmente congregam os pesquisadores deste segmento, o país tem uma atuação muito limitada na área. Programas de pesquisa são conduzidos basicamente em São Paulo (EMBRAPA - São Carlos, UNICAMP e USP). Segundo opinião de pesquisadores da área, neste segmento existem boas perspectivas para atividades de ciência e tecnologia que procurem desenvolver sistemas com aplicações em máquinas e processos já disponíveis, desde que os custos sejam mantidos baixos e que sejam adequados às condições ambientais do país (temperatura, umidade, poeira, etc.) A área crítica, ainda segundo estes pesquisadores, seria a disponibilidade de sensores e transdutores, pois a aquisição de dados via computador já é competitiva em termos de placas prontas.

Em síntese, pode se afirmar que a área de agroinformática no Brasil vem evoluindo bastante no passado recente. Embora não hajam informações precisas sobre índices de adoção de computadores nas fazendas, o aumento da oferta de software e o crescimento do número de empresas são sinais inequívocos da existência de um número não desprezível de usuários. Um simples exercício de extrapolação do faturamento médio das empresas produtoras de software agropecuário brasileiro situa o mercado atual em torno de US\$ 4 milhões / ano.

Esse desenvolvimento tem sido favorecido por alguns dos fatores já discutidos anteriormente, como por exemplo a redução dos custos dos equipamentos e a o aumento da percepção do empresariado agropecuário quanto à necessidade do aumento de eficiência técnico-operacional. Além desses fatores, argumenta-se a seguir a importância de uma ação institucional coordenada para a continuidade da inserção da tecnologia da informação no campo.

### **3. A ação institucional**

A experiência europeia é bastante rica em demonstrar a importância da ação institucional para o desenvolvimento do setor de agroinformática. Em países como a Holanda, Alemanha e França, a presença governamental no estímulo à pesquisa e desenvolvimento no setor é marcante. Mas talvez a mais importante iniciativa, nesse sentido, seja o estabelecimento da EUNITA, uma rede apoiada financeiramente pela União Europeia e que congrega profissionais de agroinformática de mais de dez países daquele continente<sup>5</sup>. A motivação para o estabelecimento da EUNITA foi a percepção de que, embora as novas tecnologias de informação possam auxiliar os produtores rurais a superar os desafios apresentados pelas transformações do setor agropecuário, o desenvolvimento de novos produtos de software utilizando tecnologias recentes pode ser muito complexo e oneroso para as empresas do setor. Assim uma forma de minimizar essa dificuldade seria a colaboração entre os atores diferentes do processo de produção de software agropecuário especializado (empresas, instituições de pesquisas, fabricantes de equipamentos, etc.). A EUNITA oferece um fórum para a disseminação de conhecimento, dados, padrões e programas entre profissionais da área. Além disso, estabelece grupos de trabalho para a coleta e análise de informações relativas ao emprego da tecnologia da informação na agropecuária. Os grupos de trabalho concentram-se nas seguintes áreas:

- comunicações eletrônicas e bases de dados
- registro de softwares agropecuários
- descrição de software intensivo em conhecimento
- impactos da padronização no desenvolvimento e uso de software agropecuário
- disseminação da tecnologia da informação na agropecuária
- aplicações da tecnologia da informação no sul da Europa
- aplicações da transferência da tecnologia da informação para a Europa Central e Oriental
- modelagem de sistemas de pastagem em escala de fazenda
- apoio à decisão sob riscos
- associação europeia para a tecnologia da informação na agropecuária

Desde seu estabelecimento, a EUNITA promoveu “workshops” em vários países, editou um catálogo europeu de software agropecuário e desenvolveu estudos diversos, sempre promovendo o desenvolvimento das aplicações da tecnologia da informação na agropecuária. Mantém ainda uma lista de discussão na INTERNET. Ademais, coordenou o agrupamento, em uma Federação, de sete associações nacionais de profissionais que atuam na área de agroinformática. A EFITA (Federação Europeia para a Tecnologia da Informação na Agropecuária), agrupa as associações da Alemanha (GIL), Irlanda (IISI), Holanda (VIAS), Itália (AITTICA), França (AFIA), Dinamarca (DSIJ) e Grã-Bretanha (BAITA). Fará realizar, em junho de 1997, o seu primeiro congresso internacional, para os quais está prevista a apresentação de 100 trabalhos técnico-científicos<sup>6</sup>. Todo esse esforço institucional já começa a apresentar benefícios concretos para a disseminação da tecnologia da informação na agropecuária europeia.

No Brasil, as principais iniciativas de institucionalização das ações relacionadas ao setor de agroinformática foram originadas nos trabalhos do Núcleo Juiz de Fora / Viçosa do Programa SOFTEX

---

<sup>5</sup> A “home page” da EUNITA pode ser acessada no “site” [www.eclipse.it/eunita](http://www.eclipse.it/eunita)

<sup>6</sup> Os resumos do congresso estão disponíveis em [www.efita.dk/conf](http://www.efita.dk/conf)

2000. O SOFTEX visa promover o desenvolvimento da indústria de software nacional, com o objetivo de se conquistar uma parcela de 1% do mercado internacional desses produtos. A existência de instituições de pesquisa atuantes no setor agropecuário na região de abrangência do Núcleo favoreceu a sua especialização em agroinformática. Suas atividades estão apresentadas, em maior detalhe, na página WEB localizada em [www.agrosoft.com](http://www.agrosoft.com).

Em 1995, o Núcleo promoveu em Juiz de Fora o evento AGROSOFT 95, que pela primeira vez reuniu no país a comunidade acadêmica, empresarial e usuária interessada em aplicações da tecnologia da informação na agropecuária. Como consequência do evento, foi publicado um catálogo nacional de software agropecuário, foi estabelecida uma lista de discussão na INTERNET (AGROSOFT-L), que conta hoje com cerca de 80 participantes, foi criada a revista AGROSOFT, de divulgação, e foram lançadas as bases para a criação, em 1996, da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e Agroindústria - SBI-Agro.<sup>7</sup> A SBI-Agro irá editar, a partir de 1997, a Revista Brasileira de Agroinformática. Conforme já mencionado, o Núcleo JF / Viçosa e a SBI-Agro estarão promovendo, em setembro de 1997 em Belo Horizonte, o evento AGROSOFT 97. Neste evento, serão realizados o I Congresso da SBI-Agro, a Feira de Produtos e Serviços de Informática Aplicada à Agropecuária e Agroindústria e um "workshop" internacional na área de gestão de cadeias produtivas no agribusiness.

As ações do Núcleo e da SBI-Agro, à exemplo do trabalho da EUNITA, representam importantes contribuições para o desenvolvimento da tecnologia da informação na agropecuária. No caso brasileiro, no entanto, ainda há um longo caminho a ser percorrido para a consolidação desse esforço institucional. Em particular, fazem-se necessárias ações de integração com o trabalho de sociedades científicas que atuam em áreas correlatas, como as Sociedades Brasileiras de Computação, Engenharia Agrícola, Pesquisa Operacional, Administração Rural, etc. e, principalmente, com as instituições representativas dos produtores rurais, com os serviços de extensão e como os órgãos governamentais ligados à agropecuária.

#### **4. Tendências e perspectivas**

Embora se reconheçam todos os riscos inerentes aos exercícios de futurologia, a análise da literatura especializada, os rumos apontados pelo último congresso europeu na área e a avaliação do desenvolvimento recente da agroinformática no país e no exterior permitem a indicação de temas que, certamente, deverão impactar o setor nos próximos anos. A lista apresentada a seguir inclui desenvolvimentos em hardware, software e comunicações. Não se pretende aqui discutir cada tema em profundidade, mas sim chamar a atenção para seu papel potencial no futuro da agroinformática.

- **Agricultura de precisão**

A agricultura de precisão combina tecnologias tais como o posicionamento geográfico por satélite (GPS), os sistemas geográficos de informação (GIS), sensoriamento remoto, monitores e controladores inteligentes, reconhecimento de imagens e outras para permitir a gestão individualizada de unidades de produção. Exemplificando, a tecnologia permite a definição de necessidades de adubação para parcelas menores de área de uma propriedade e aplicação automática orientada pelos sistemas GPS. Permite também o tratamento individualizado de animais em um rebanho. Na avaliação de pesquisadores importantes como Harsh (1996) e Sonka (1997), a tecnologia oferece um expressivo potencial para ganhos de produtividade na agropecuária. No entanto, as questões de custo / benefício ainda não estão suficientemente avaliadas. Mas se confirmarem-se as expectativas para essa nova tecnologia, as oportunidades de pesquisa e desenvolvimento serão significativas, especialmente em meios informatizados para auxiliar a análise da grande massa de dados que será gerada nas propriedades que a adotarem.

- **Conectividade**

A reorientação estratégica da maior empresa de software do mundo para a área de conectividade sugere a importância desse segmento no desenvolvimento futuro da tecnologia da informação. O crescimento acelerado da INTERNET é uma tendência que não deve ser negligenciada pelo profissional de agroinformática.

---

<sup>7</sup> A "home page" da SBI-Agro está provisoriamente localizada em [www.dea.ufv.br/sbi\\_agro/index.htm](http://www.dea.ufv.br/sbi_agro/index.htm)

Ao nível da propriedade rural, ainda é muito pequeno o uso da INTERNET, mesmo em países avançados como os EUA, onde a estimativa mais recente é de que apenas 5% dos produtores rurais utilizem a rede. No entanto, algumas experiências pioneiras do emprego da INTERNET naquele país apontam aplicações que poderão orientar o emprego futuro da rede na agropecuária. O projeto "CyberFarm", desenvolvido pela Universidade de Illinois é uma dessas experiências. O CyberFarm é uma iniciativa que pretende estabelecer uma comunidade virtual de agricultores, facilitando o acesso a e o intercâmbio de informações. No projeto a rede é usada para a comunicação entre fazendeiros, fornecedores de insumos, empresas de comercialização agrícola, serviços de extensão e serviços de educação. Alguns produtores tem suas próprias páginas na rede.

O projeto ainda é recente, mas sugere que a facilitação do acesso à informação é de interesse dos produtores e pode se constituir em vantagem competitiva. Com a popularização de tecnologias de acesso à rede, como a WEB TV ou os serviços via satélite, é provável que esse tipo de utilização se intensifique, com desdobramentos para o provimento de serviços de conteúdo. No Brasil, as dificuldades com a infra-estrutura de comunicação, os custos ainda altos de acesso à INTERNET e a pouca oferta de páginas com conteúdo de interesse do produtor ainda são fatores limitantes para a disseminação da tecnologia na agropecuária.

- **Desenvolvimento de sistemas sob a perspectiva do usuário**

Uma tendência identificada nos países avançados quanto à oferta de produtos de agroinformática é o chamado "supply push", que poderia ser livremente traduzido por pressão da oferta. A idéia é que os produtos se originam, em geral, em centros de pesquisa em que as percepções dos técnicos é que definem as aplicações. Alguns autores atribuem a esse enfoque de desenvolvimento parte da responsabilidade pelo baixo ritmo da adoção de computadores na agropecuária. Atualmente, argumenta-se nos meios acadêmicos internacionais que o desenvolvimento deve se pautar pelo lado da demanda, onde as necessidades do usuário precisam ser claramente identificadas e atendidas pelos produtos elaborados. Parece uma preocupação óbvia, mas a prática mostra que nem sempre é seguida pelos produtores de software.

- **Gestão de cadeias produtivas (supply chain management)**

O conceito de cadeia produtiva estendeu a compreensão da problemática da agropecuária para além da porteira das fazendas. Sabe-se hoje que há necessidade de se imprimir, ao estudo do setor, uma visão sistêmica, que enfatize as interrelações entre os agentes e que reconheça que há efeitos sinérgicos que podem ser derivados da coordenação global das atividades desenvolvidas na cadeia. As implicações dessa mudança de paradigma para a agroinformática começam a se evidenciar. Há necessidade de pesquisa e desenvolvimento em produtos de agroinformática que auxiliem a coordenação vertical nas cadeias.

- **Informática e qualidade na agropecuária**

A demanda por qualidade é uma forte característica dos mercados consumidores de hoje. Empresas com produtos certificados pelas normas ISO da série 9000 utilizam essa característica como elemento de marketing. Na Europa, há propriedades rurais certificadas segundo essas normas e aumenta o interesse na certificação ambiental (ISO 14000). Muitas empresas do setor agroindustrial estão exigindo certificação de seus fornecedores. Os chamados "computer aided quality systems" (sistemas de qualidade assistidos por computador) tem sido instrumentos importantes para a adoção de práticas modernas de qualidade nos agricultura e agroindústria internacional, auxiliando, inclusive, os processos de certificação. Acredita-se que a demanda por tais tipos de sistema aumentará no futuro próximo, abrindo boas perspectivas de desenvolvimento de produtos.

- **A questão da relação custo / benefício**

Um dos grandes desafios para a comunidade de agroinformática continua sendo a determinação dos custos e benefícios da adoção da tecnologia da informação na agropecuária. Sem o conhecimento da relação custo/benefício, torna-se difícil o convencimento de empresários do agribusiness sobre a propriedade da informatização de suas atividades. As metodologias existentes ainda encerram um elevado grau de subjetividade na mensuração. Sem dúvida, essas questões terão que ser avaliadas em conjunto com os desenvolvimentos previstos para o futuro próximo.

Finalizando, é importante ressaltar que o processo de adoção da tecnologia de informação na agropecuária, na visão dos autores, é hoje uma realidade irreversível também no Brasil. Caberá à comunidade de agroinformática a contribuição para que esse processo, de resto vital para a competitividade da agropecuária do país, se desenvolva em compasso mais compatível com o ritmo da evolução em nível internacional.

## **5. Literatura Selecionada**

- Arraes, N.; Levantamento das Aplicações das Tecnologias da Informação no Meio Rural com Estudo de Caso sobre a Oferta de Software Agrícola no Estado de São Paulo. Tese de MS. UNICAMP, 1993
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil, Brasília, 1996 (Disponível no "WEB site" WWW.CNPQ.BR)
- Dutch Society for Informatics in Agriculture. Agro Informatics in Europe and the USA. @goinformatica 4 (3) 1991 (Special Issue)
- Harsh, S. The Evolution and Utilization of Agricultural Firm Level Information Systems in the United States. Discussion paper. XXIII International Congress of Agricultural Economists, Harare, 1994
- Harsh, S. Farm Information Systems: Current Trends and Future Perspectives. Proceedings of the 6th International Congress for Computer Technology in Agriculture. Wageningen, The Netherlands, 1996.
- Kamp, J. Overview of the development of Western Europe's agriculture and the use of IT. Eunita Workshop. Keszthely, Hungary, 1996
- Schiefer, G. (Ed.) Integrated Systems in Agricultural Informatics. ILB, University of Bonn, 1992
- Sonka, Steve. Government and the Food Industry in a Knowledge Creating World. University of Illinois, 1997
- Silva, C.A.B.; Improving Decision Making in Low Income Agriculture: A Role for Artificial Intelligence. Discussion Paper. XXIII International Congress of Agricultural Economists, Harare, Zimbabwe, 1994
- Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola. Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Viçosa, 1995.
- ten Cate, A. et al. (Eds.), Information and Communication Technology in Agriculture. European Commission. Brussels, 1995
- Watson et al. (Eds.) Computers in Agricultural Extension Programs - Proceedings of the 4th International Conference, Orlando, 1992
- Watson et al. (Eds.) Computers in Agriculture 1994 - Proceedings of the 5th International Conference, Orlando, 1994
- Zazueta et al. (Eds.) Sixth International Conference on Computers in Agriculture - Proceedings, Cancún, México, 1996.
- Zijp, W.; Improving the Transfer and Use of Agricultural Information: A Guide to Information Technology. World Bank Discussion Paper No. 247, Washington DC, 1994