

Tecnologia da Informação no agronegócio

André Luiz Zambalde
Heloisa Schneider
Marcos Aurélio Lopes
Carlos Mauricio Paglis
Martha Delphino Bambini

2.1 Introdução

O caminho percorrido no capítulo anterior passou pela breve conceituação dos termos agronegócio e tecnologia da informação e, mais especificamente, apresentou o projeto Estudo do Mercado Brasileiro de Software para o Agronegócio (SW Agro) – motivação, objetivos e a metodologia utilizada para sua execução –, com destaque à ação preparatória prospectiva para desenvolvimento do estudo, tendo como instrumental painéis de especialistas em agroinformática.

Visando uma aproximação do objeto de estudo – a Tecnologia de Informação (TI) aplicada ao agronegócio – este capítulo 2 tem por objetivo avançar no tema apresentando, a partir de um referencial teórico, a importância, o alcance, os impactos e as aplicações da TI no ambiente agrícola. No que concerne às aplicações, elas são divididas em três grupos: a) administração e gestão da informação; b) controle, monitoramento e robótica; e c) telecomunicações e internet.

Como pano de fundo, apresenta-se um retrato de TI no agronegócio do Brasil e da América Latina. Para o contexto brasileiro, optou-se por uma descrição cronológica, de iniciativas para difusão, adoção e uso. Para a América Latina, expõe-se uma visão quantitativa, envolvendo países e grupos específicos dessa tecnologia aplicada ao agronegócio.

O capítulo está estruturado em 5 seções, incluindo esta introdução. A seção seguinte relata as aplicações da TI no agronegócio, com base na literatura e em estudos empíricos. O tema da próxima seção é um breve relato histórico sobre a tecnologia da informação no agronegócio brasileiro. Ampliando o espaço de análise, do Brasil para a América Latina, a seção que se segue aborda a TI nesta região, com base em estudos de diversas organizações – tais como Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (Cepal), Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), Instituto Interamericano de Cooperação para a Agri-

cultura (IICA) entre outras –, relatando as agendas nacionais de tecnologias da informação dos países da região, nos quais a temática envolve a alta importância da TI como meio de integração social e melhoria da qualidade de vida da população, e algumas aplicações de TI em uso na América Latina. O capítulo é concluído destacando a experiência do Chile no acesso e no uso de TI no agronegócio, país que apresenta grau de avanço importante em temas de TI em geral e dispõe de uma das agendas mais atuais da região latino-americana.

2.2 Aplicações da TI no agronegócio brasileiro

Pode-se afirmar, num contexto global, que a adoção das tecnologias da informação, ao longo dos últimos anos, não se efetivou de forma homogênea e generalizada nas mais diversas organizações. Ao contrário, organizações dos setores de serviço, comércio e indústria conseguiram promover um ambiente propício ao seu desenvolvimento e disseminação de forma mais rápida do que o setor do agronegócio. Entretanto, esse setor, como parte do sistema produtivo, não ficou imune a essa nova sociedade e, embora de uma forma mais lenta e menos intensiva, iniciou o seu processo de adoção, uso e disseminação das novas tecnologias da informação (EMBRAPA, 2010; OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, 1992; PAGLIS, 2010; SARAIVA, 2003; SILVA et al., 2002; ZAMBALDE, 1998). Nesse contexto, “as novas tecnologias da informação tornaram possível o desenvolvimento de uma grande variedade de aplicações destinadas ao setor do agronegócio” (ARRAES, 1993, p. 3).

Dois fatores que contribuíram seguramente como impulsionadores do processo de adoção, uso e desenvolvimento das mais diversas aplicações das tecnologias da informação no agronegócio, foram: a) a demanda - fator interno: a necessidade das organizações do setor, usando as tecnologias da informação, tornarem mais eficazes as fases direta e indireta de seus processos e atividades; b) a oferta – fator externo: o interesse das organizações de tecnologia da informação (software, hardware, microeletrônica, automação, internet e telecomunicações) pelo setor, “individualizado como possível mercado em expansão” (ARRAES, 1993, p. 2).

Essas aplicações podem ser classificadas de diferentes formas, conforme as características que se deseja identificar e aplicar, considerando as reais necessidades do mercado (AGROSOFT, 2000; ARRAES, 1993; CARRASCAL, 1985; EMBRAPA, 2010; FARMSOFT, 1994; OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, 1986,1992; SARAIVA, 2003; SILVA et. al., 2002; ZAMBALDE, 1998). Basicamente, essas diferentes formas de classificação, que serão comentadas ainda nesse texto, podem ser sintetizadas em três grandes grupos de tecnologias, quais sejam: a) Administração e gestão, b) Controle, monitoramento e robótica; e c) Telecomunicações e internet. A Figura 2.1 ilustra esses grupos de tecnologias da informação aplicadas ao agronegócio.

2.2.1 Tecnologias de administração e gestão

Nesse grupo encontram-se as aplicações de caráter genérico como planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados, processadores de texto, sistemas gráficos e sistemas de apresentação; e aquelas de cunho gerencial e específico, ou seja, de apoio às atividades administrativas e de acompanhamento e gestão de atividades produtivas, tais como: sistemas contábeis e financeiros, de controle de estoques, gestão de recursos humanos, marketing e comercialização

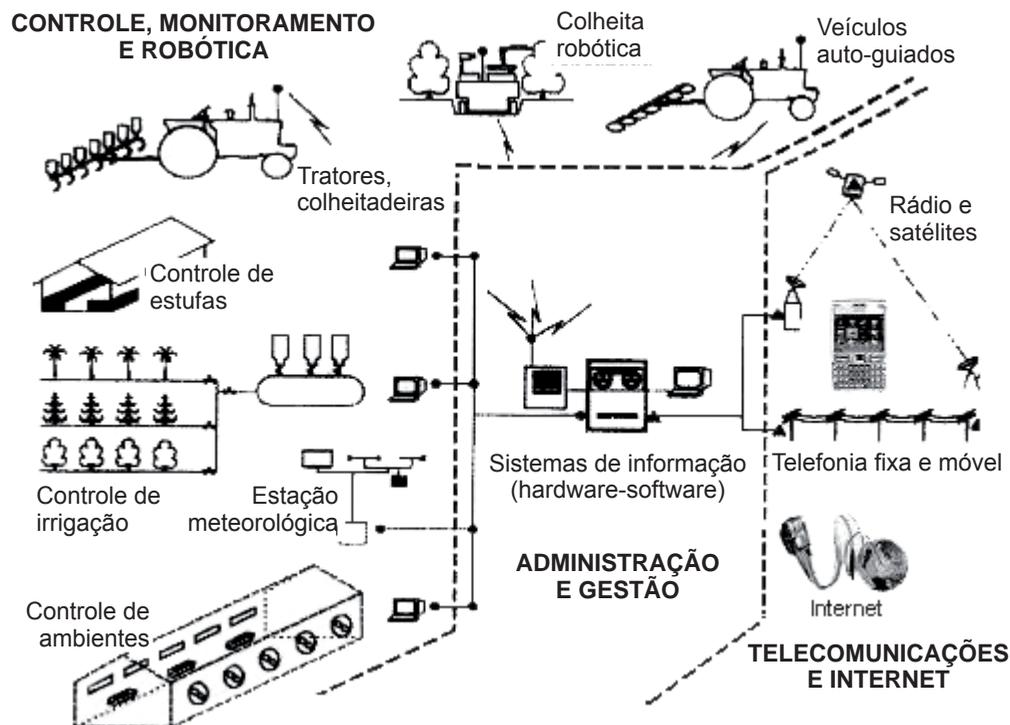


Figura 2.1. Tecnologias da informação no agronegócio.

Fonte: Arraes (1993), adaptada pelo autor.

de produtos e serviços, manutenção de veículos e equipamentos, controle de combustíveis, transporte e logística, gerência de relacionamento com cooperados, controle da produção em agroindústrias, planejamento e gerenciamento de plantio e colheita, inventário florestal, sistemas de suporte a decisão, pesquisa operacional, modelagem e otimização de produção, sistemas de gestão e controle de rebanhos.

Essas aplicações encontram-se direcionadas a fazendas, a cooperativas e a agroindústrias, e envolvem praticamente todos os níveis (operacional, administrativo ou tático e estratégico) e setores (produção, finanças, recursos humanos, comercialização e marketing) organizacionais. Tem-se que quanto maior o volume de dados, o conjunto de atividades, as exigências de flexibilidade, a integração, o controle, a necessidade de rapidez em cálculos e processamentos, as exigências de exatidão e mesmo o risco, mais típico torna-se o seu uso. Em síntese, conforme Arraes (1993, p. 6),

[...] quanto mais os objetivos de uma organização tornam-se complexos, seja em termos de dimensões, seja por dificuldades operacionais, mais se sente a necessidade de automatizar o gerenciamento das informações, visando facilitar e agilizar o processo de tomada de decisão.

O pressuposto é que todos os agentes do agronegócio, ou seja, as unidades produtivas, cooperativas, agroindústrias, entre outros, cuja participação se apresenta direta ou indiretamente relacionada ao processo produtivo e à solução de crises, se tornem melhores administradores e gestores de seus processos e recursos com a utilização das tecnologias de administração e gestão (EMBRAPA, 2000). Trata-se, fundamentalmente, em se buscar organização e controle, redução de custos, agregar qualidade a processos e produtos, e potencializar competitividade. Segundo Embrapa (2000, p. 8),

[...] a competitividade de um produto está intimamente relacionada à eficiência da cadeia produtiva que lhe dá origem. Isso envolve atividades de compreensão, estruturação, organização e integração das cadeias produtivas e significa dizer que os agentes envolvidos em cada um dos segmentos das cadeias produtivas devem ser eficientes na gestão de suas atividades e que a interação entre esses agentes deve ocorrer de forma permanente.

Enfim, a existência, no contexto administrativo e gerencial, de um volume significativo de dados a coletar, a processar, a armazenar, a recuperar e a distribuir exige sistemas e tecnologias adequadamente projetados e necessariamente alinhados aos objetivos organizacionais.

2.2.2 Tecnologias de controle, monitoramento e robótica

No grupo das tecnologias de controle, monitoramento e robótica, encontram-se computadores, sensores, controladores, redes, monitores e atuadores aplicados à agricultura e zootecnia de precisão e aos processos de gestão agroindustriais. Alguns exemplos dessas aplicações são o controle e o monitoramento de tratores, implementos e colhedoras; sistemas automatizados de irrigação e drenagem; controle e monitoramento de ambiente, redes de sensores sem fio; sistemas de autômatos (robôs); sistemas de rastreabilidade, tecnologias de identificação eletrônica e pesagem de animais; de ordenha e limpeza de equipamentos; visão computacional; sistemas de informações geográficas e de posicionamento; limpeza, seleção, embalagem, manuseio e armazenamento de grãos nos processos agroindustriais e de cooperativas; e sistemas de controle de processos de secagem e secadores (CASTRO NETO et al., 2005; JESUS; ZAMBALDE, 1998; LOPES, 2010; SARAIVA, 2003, 2005).

A agricultura de precisão é uma prática agrícola na qual se utiliza tecnologia da informação para avaliar e ou monitorar as condições em determinada área de solo, geograficamente referenciar essa área, e implantar um processo preciso e específico de dosagem de fatores de produção (água, sementes, adubos etc.). As principais tecnologias envolvidas são os sistemas de posicionamento global (GPS), sistemas de informações geográficas (GIS) e sensores eletrônicos. Os objetivos da agricultura de precisão são: uso racional de insumos agrícolas; minimização dos impactos ambientais; e maximização da qualidade, produtividade e do retorno financeiro. A Figura 2.2 ilustra e detalha as etapas abrangidas pela agricultura de precisão na preparação do solo, no plantio, no acompanhamento da lavoura e na colheita.

A zootecnia de precisão é uma prática na qual se utiliza tecnologia da informação para avaliar e/ou monitorar animais, processos e comportamentos em produção animal. São vários os processos referidos como apropriados às aplicações da zootecnia de precisão: identificação animal, crescimento animal, produção de leite, produção de carne, produção avícola, rastreabilidade, aspectos do comportamento animal, o ambiente físico das instalações dos animais e as emissões de gases poluentes. Nas Figuras 2.3a. e 2.3b. são apresentados, respectivamente, exemplos de práticas de zootecnia de precisão e rastreabilidade.

2.2.3 Tecnologias de telecomunicações e internet

Nesse grupo, o das tecnologias de telecomunicações e internet, encontram-se as possibilidades potenciais de interação e integração de dados, culminando com a geração, combinação e difusão de informação e conhecimento. Devem ser considerados enlaces de comunicação síncrona e assíncrona envolvendo não somente dados, como também voz, imagens e vídeos. Uma rede, formal e informal, capaz de manter e potencializar os negócios atuais ou mesmo criar novos

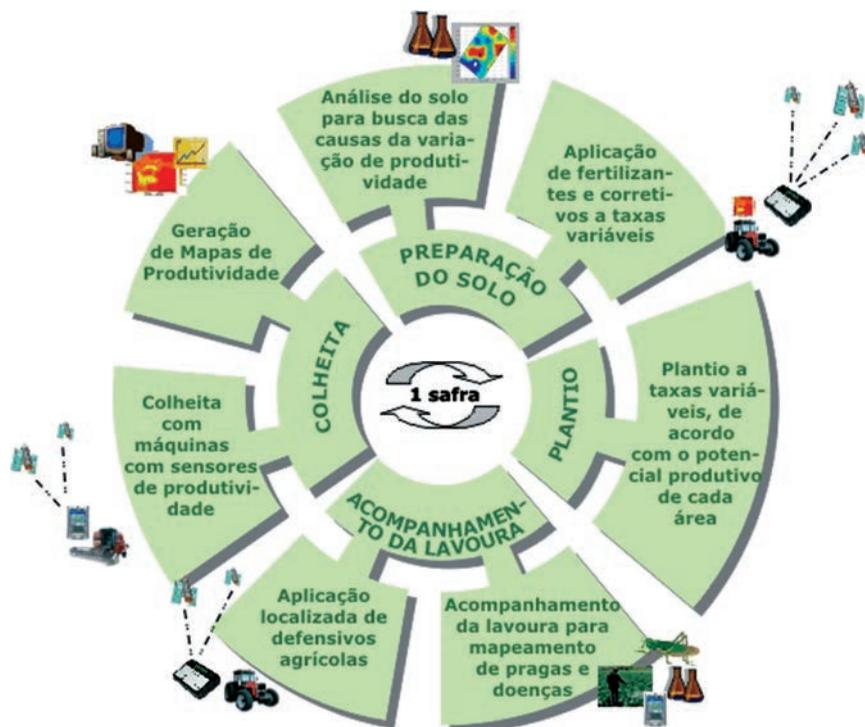


Figura 2.2. Agricultura de precisão (AP).

Fonte: Arvus Tecnologia (2010).

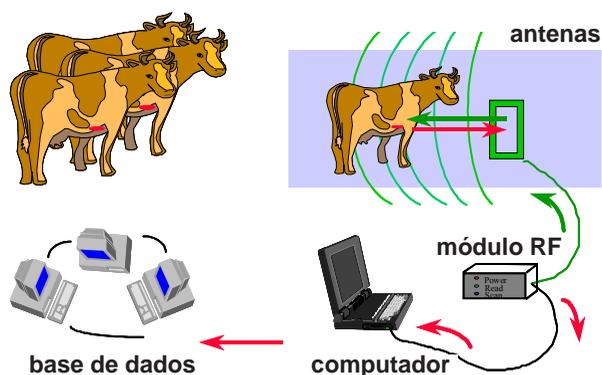


Figura 2.3a. Zootecnia de precisão (ZP).

Fonte: Agriência (2009).



Figura 2.3b. Zootecnia de precisão e rastreabilidade.

Fonte: Geers et al. (1993) citado por Furlaneto e Manzano (2010).

negócios e vantagens competitivas diferenciadas no contexto do agronegócio. Segundo Castro Neto et al. (2005, p. 5), “a utilização, de forma otimizada, das telecomunicações móveis, redes de contatos e fóruns de discussão, poderá revestir-se de grande importância, contribuindo para o aumento da vantagem competitiva face à crescente concorrência”.

Algumas das possibilidades reais habilitadas pelas tecnologias de telecomunicações e internet são: criação e acesso a repositórios de informações sobre recursos naturais; acesso imediato à informação climática; negociações de mercado; cursos, treinamento, pesquisa e extensão em modos síncrono e assíncrono; serviços de e-governo; portais web de informação e relacionamento; portais de marketing e comércio eletrônico; e aplicações móveis avançadas como aquelas que integram telefonia e agricultura e/ou zootecnia de precisão. A Figura 2.4 ilustra o uso de tecnologias de telecomunicações e internet na propriedade agrícola.

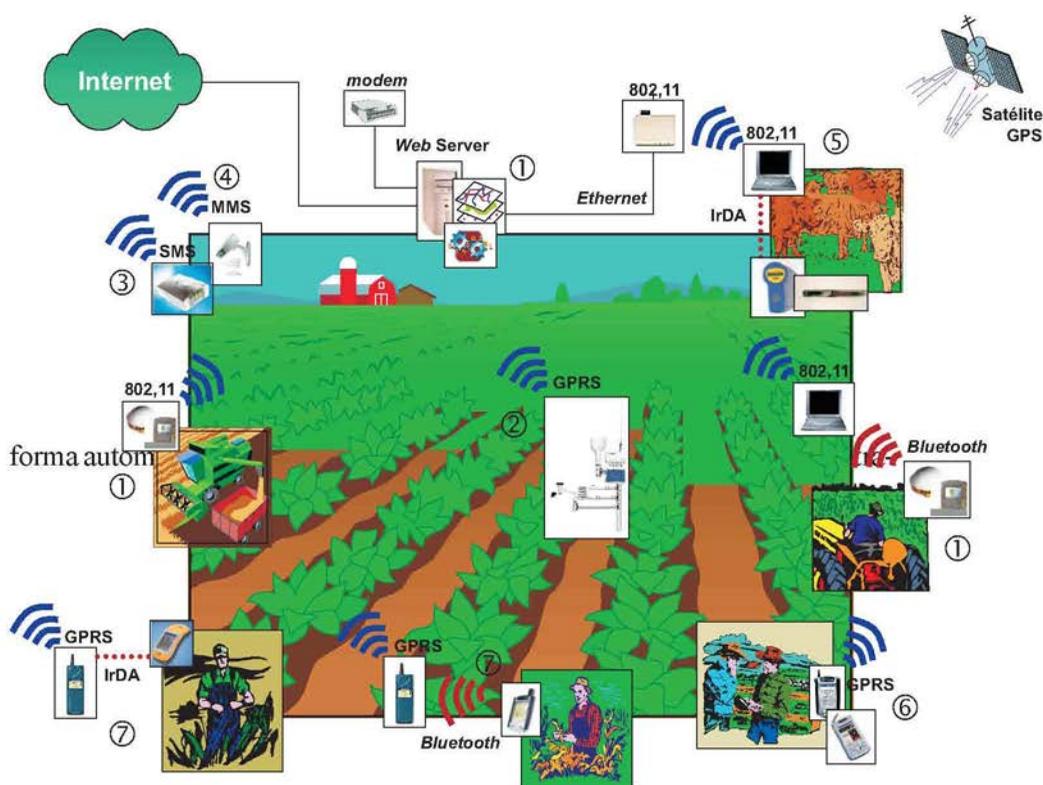


Figura 2.4. m-Business na empresa agrícola.

Fonte: Castro Neto et al. (2005 p. 91).

No contexto dessas tecnologias, de administração e gestão, controle, monitoramento e robótica e telecomunicações e internet, o Grupo Consultivo Internacional em Pesquisa Agropecuária (GCIAR, 2009), citado por Bambini (2010), indica algumas áreas atuais de aplicação das tecnologias no agronegócio: a) coleção de dados: a TI possibilita a geração de coleções de dados agrícolas e ambientais, com ou sem interação humana. Esses dados são posteriormente analisados e manipulados a fim de alimentar outras aplicações ou estudos científicos; b) cálculos complexos: possibilitam o gerenciamento, compartilhamento e processamento de grandes conjuntos de dados, modelagem e simulação, processamento e visualização de imagens que contribuem para o melhoramento de cultivos vegetais e criações animais, para bioinformática, agrometeorologia, para epidemiologia de doenças de plantas e animais, sistemas de pesquisa

agrícola e para análise e gerenciamento de cadeias de valor; c) aplicações geoespaciais: permitem o gerenciamento, o processamento e a visualização de dados e informações relacionados à geografia e ao espaço, o planejamento do uso de terra e recursos hídricos, utilização dos recursos naturais, fornecimento de insumos agrícolas e mapeamento de pobreza e fome; d) sistemas de Suporte à Decisão e robótica: permitem que sejam adicionados conhecimentos tácitos de especialistas a dados e informações codificados, de forma a permitir a execução de buscas semânticas, diagnósticos e automação de processos agrícolas; e) TIs em equipamentos e processos agrícolas: permitem o aumento da eficiência de equipamentos e processos, bem como no que se convencionou chamar de agricultura de precisão. Contribui também no transporte de produtos agrícolas com o uso de RFID, internet sem fio e telefonia celular em proporcionar a identificação, a rastreabilidade e a preservação da identidade dos produtos; f) interconexão e aprendizado: as TIs têm possibilitado meios de conectar comunidades de produtores, cientistas e outros atores do setor agropecuário. O uso de TIs se apresenta como uma ferramenta interessante à extensão rural. Contribuem para ampliar o acesso ao aprendizado e melhoram a qualidade das experiências em sala de aula no âmbito dos sistemas educativos.

Finalizando, cabe lembrar que apesar do interesse e de uma série de iniciativas visando à difusão de aplicações e serviços de tecnologias da informação no agronegócio, os estudos e as investigações apontam para uma baixa taxa de adoção e, paradoxalmente, para uma demanda relativamente alta e específica de aplicações. Em síntese, o cenário atual é o seguinte: a) as grandes e médias organizações (agroindústrias, cooperativas e produtores) utilizam a TI de forma intensiva e demandam por inovação; b) as pequenas organizações enfrentam problemas sociais (baixo nível educacional e despreparo de usuários), econômicos (recursos, escala, ausência de incentivos), e técnicos (treinamento, suporte e manutenção ou mesmo infraestrutura de telecomunicações, estradas e energia); e c) os setores de governo, particularmente aqueles relacionados ao ensino, pesquisa e extensão, não se encontram totalmente habilitados para a difusão de informações e uso da TI.

2.3 Tecnologia da informação no agronegócio brasileiro

O Brasil é um lugar de vocação natural para o agronegócio. Esse setor é responsável por aproximadamente 25% do Produto Interno Bruto (PIB), 30,3% das exportações brasileiras e 37% dos empregos no país. O PIB no setor chegou a quase R\$ 750 bilhões em 2008. Além disso, o país conta com um número significativo de produção agropecuária baseada na pequena propriedade familiar. Esse segmento familiar e seus negócios associados respondem por 9% do PIB nacional, garantindo a inclusão social de milhões de brasileiros. O país é um dos líderes mundiais na produção e exportação dos mais diversos produtos. As exportações passaram de R\$ 56 bilhões em 2003 para R\$ 131,4 bilhões em 2008. O país é o primeiro produtor e exportador de café, açúcar e suco de laranja. Lidera as vendas externas de carne bovina, carne de frango e tabaco. Em 2007/2008, a soja e o milho foram responsáveis, sozinhos, por 82% da safra agrícola total do país (BRASIL, 2009).

No contexto das tecnologias da informação, o país ocupa a 12ª posição no mercado mundial de software e serviços, movimentando por volta de US\$ 15,3 bilhões. Há aproximadamente 8,5 mil empresas brasileiras que atuam no segmento. Atualmente, o setor tem sido palco de fusões e aquisições, visando “ampliar mercados e ganhar escala para a prestação de serviços no exterior, atraindo não só clientes como investidores internacionais”. E ainda, o país é, hoje, o 2º no mundo em perfis de redes de relacionamento, com mais de 30 milhões de pessoas. Sabe-se que

50% dos perfis de relacionamento do Orkut são brasileiros. O Brasil é o maior usuário mundial de mensagens instantâneas do MSN. O país tem ainda o 6º mercado mundial de telefonia, com 150 milhões de assinantes de celulares e 41 milhões de assinantes fixos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE, 2010; BRASIL, 2009).

Pode-se afirmar que a inserção do tema Tecnologia de informação no agronegócio brasileiro iniciou-se nos anos de 1984-1985, com o Centro de Informática (Ciagri) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq), da Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba, SP, com a Embrapa Instrumentação Agropecuária e com a Embrapa Informática Agropecuária.

O Ciagri foi criado em 1984. O início das atividades envolvendo a informática agropecuária se deu quando a Esalq contratou “a consultoria do Prof. James M. McGrann da Texas A&M University, consultor especializado no desenvolvimento de aplicações e usos de microcomputadores na agricultura e que esteve no Campus em dezembro de 1984 para ministrar um curso aos docentes (CIAGRI, 2010)”.

Assim, o Ciagri foi um componente histórico da informática na agropecuária. Atualmente, não se tem mais o foco em aplicações para o agronegócio, ou seja, o Ciagri atua prioritariamente no contexto da Esalq-USP, tendo como missão “ser o órgão executor dos projetos e da política de TI da Universidade, estando para isso organizado, equipado, atento às novas tecnologias e mantendo o seu corpo técnico devidamente capacitado” (CIAGRI, 2010).

Também, em 1984, foi criada a Embrapa Instrumentação Agropecuária, em São Carlos, SP, visando “o desenvolvimento tecnológico para a automação de processos na produção agropecuária, o desenvolvimento de metodologias avançadas para o agronegócio e o desenvolvimento de sistemas de rastreamento e tomada de decisão, bem como o desenvolvimento de modelos, sistemas, sensores, métodos, equipamentos, máquinas e implementos que levem a bons índices de produtividade e sustentabilidade” no contexto do agronegócio. Uma instituição de atuação interdisciplinar formada por engenheiros eletrônicos, mecânicos e de materiais, físicos e bioquímicos, que trabalham de maneira integrada e interativa com agrônomos, veterinários, biólogos e outros profissionais. Dentre os trabalhos desenvolvidos desde a sua criação, subdivididos em metodologias avançadas, sensores e instrumentos, destacam-se métodos pioneiros e equipamentos de interesse para laboratórios, agroindústrias e produtores rurais (EMBRAPA, 2010).

Por outro lado, quando, em 1985, a Diretoria-Executiva da Embrapa, sediada em Brasília, DF, firmou convênio com o Centro Tecnológico de Informática (CTI), vinculado à Secretaria Especial de Informática da Presidência da República, criando, em Campinas, SP, uma fábrica de software, deu origem ao Núcleo Tecnológico para Informática Agropecuária (NTIA). Um dos primeiros resultados do NTIA foi desenvolvimento do software para gerenciamento e análise de dados e operações matemáticas. O NTIA, em 1993, transformou-se no Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura (CNPTIA) que, no início de 1996, passou a ser denominado Embrapa Informática Agropecuária e se tornou referência em tecnologia da informação no agronegócio (EMBRAPA, 2010). Essa unidade da Embrapa, cuja missão foi apresentada no capítulo anterior, desde sua criação vem avançando em atividades de pesquisa e desenvolvimento para viabilizar soluções em tecnologia da informação para o agronegócio brasileiro. A sua coordenação para implementar o projeto SW Agro reflete um de seus esforços para sistematizar a oferta de soluções de TI para o ambiente rural.

Também neste período (1984-1985) foi aprovado, por força de lei, o novo currículo mínimo da área de Ciências Agrárias para instituições de ensino superior do país. Uma das exigências foi a criação da disciplina “Processamento de dados” que passou a ser conteúdo básico e obrigatório nas Universidades e Faculdades brasileiras.

Surgiram, então, as publicações relacionadas à TI no agronegócio ou, à época, informática na agricultura e pecuária. Entre essas publicações podemos citar: Oliveira (1985) - Informática na agricultura: a tecnologia a serviço do capital; Garcia e Barros (1985) - Informática aplicada à pecuária leiteira; Beraldo e Zullo Júnior (1986) – Sistema topográfico computacional; e Sucesu (A INFORMÁTICA... 1988) – A informática na agricultura: como democratizar o uso? Pode-se afirmar que a tecnologia da informação se limitava ao uso de sistemas de administração e gerenciamento (contabilidade, folha de pagamento, gestão de pessoal e de estoques), gestão da produção, controle e instrumentação eletroeletrônicos. Setores como avicultura, suinocultura, pecuária de carne e leite, açúcar e álcool, cooperativas e laticínios foram os pioneiros na informática agropecuária. Em determinadas atividades a utilização de instrumentação automática, de controle de temperatura, ventilação, iluminação e umidade encontravam-se presentes como, por exemplo, em instalações de animais, armazéns e estufas.

Em 1988 foi publicado o *Guia de software* da Computeworld World Baumgartner (CWB), com 58 empresas produtoras de software para o agronegócio, e um conjunto de aplicativos denominados de Gestão rural e veterinária. Os principais temas envolvidos foram: administração, contabilidade, folha de pagamento, empréstimo e crediário rural; produção animal e produção vegetal (criações, cana-de-açúcar, cacau, estoque de sementes, negociação em bolsas e planejamento da irrigação); formulação de rações e adubos; produtos para cooperativas e empresas de armazenamento de cereais (controle de produção, armazéns e faturamento); agroindústrias (controle de produção e pagamento para usinas, laticínios e organizações de papel e celulose); serviços: topografia, engenharia e planimetria.

Um levantamento sobre programas computacionais foi apresentado, entre 1988 e 1989, pela Revista Info (1988, 1989), onde softwares para o agronegócio foram agrupados na seção “Agropecuária” e destinados a: a) empresa agrícola: administração e contabilidade; b) produção animal: controle de bovinos de leite, de carne, de suínos e equinos - haras; c) produção vegetal: controle de culturas; e d) agroindústria: controle da produção, fornecimento e pagamento de cana para usinas e pagamento de leite para laticínios. O catálogo de 1989 alcançou 21 produtores de software, distribuídos em sete estados (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Goiás, Pará e Espírito Santo). Foram apresentados 36 aplicações, distribuídas em áreas envolvendo os temas: a) empresa agrícola (administração e contabilidade); b) produção animal: (controle de bovinos de leite, de carne, de suínos e equinos - haras); c) produção vegetal: controle de culturas e silvicultura; d) cálculo de insumos: formulação de ração e adubação; e) agroindústria: gestão de usinas de açúcar e álcool, de laticínios e gestão de torrefadoras de café (ARRAES, 1993).

Em 1989 foi fundado o Laboratório de Automação Agrícola (LAA), da Politécnica USP, com o objetivo de desenvolver e aplicar tecnologia da informação no agronegócio. O LAA tem como objetivos estudos, pesquisas e desenvolvimento nas áreas de eletrônica embarcada em máquinas e equipamentos, agricultura de precisão, zootecnia de precisão, controle de ambientes, robótica e processamento pós-colheita.

[...] Desde 1999 o grupo passou a trabalhar também na pesquisa em Tecnologia da Informação Aplicada ao Ambiente, em particular à Biodiversidade, a chamada Informática na Biodiversidade (Biodiversity Informa TIs), um dos ramos da Bioinformática” (LAA, 2010).

O LAA e a Embrapa, nesse momento da história, intensificaram estudos e pesquisas nas mais diversas áreas da automação, monitoramento e controle. O destaque é para atividades relacionadas à produção vegetal (eletrônica embarcada em máquinas e implementos, tais como tratores, colhedoras, semeadoras e pulverizadores; sistemas de irrigação; controle ambiental em estufas; e robótica aplicada à colheita de frutas e poda de frutíferas); produção animal (identi-

ficação, pesagem e controle de alimentação animal; controle ambiente em granjas; e sistemas robóticos para tosquia e ordenha); agroindústria (classificação, armazenamento, processamento de produtos pós-colheita); e gerenciamento da produção (sistemas de apoio a decisão).

Em 1990, a Embrapa Gado de Leite e a Universidade Federal de Juiz de Fora lançaram o Catálogo Eletrônico de programas para o agronegócio, com 41 empresas e 101 programas. Nesse catálogo destacam-se os programas desenvolvidos, à época, pelo Centro de Informática na Agricultura (Ciagri-Esalq/USP – Piracicaba – SP). As universidades e pesquisadores começaram a se interessar mais profundamente pelo tema tecnologia da informação na agropecuária e agroindústria e deram início ao desenvolvimento de pesquisas, gerando dissertações e teses. Como exemplos, tem-se os textos de: Villela (1991) – A informática na modernização da pecuária de leite; Franco Junior (1992) – O processo administrativo do empresário rural e o uso da informática no setor agropecuário brasileiro a partir de 80; Arraes (1993) – 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; Liberalli (1997) – Modelos informacionais de suporte à gestão e à tomada de decisão em empresas de pecuária bovina de cria; Saraiva (1998) – Um modelo de objetos para sistemas abertos de informações de campo para agricultura de precisão; Zambalde (2000) – A informática na modernização do sistema agroindustrial do café no Estado de Minas Gerais; e Lopes (2000) – Sistema computacional para dimensionamento de rebanhos bovinos utilizando valores ajustados de equivalência das categorias animais.

O fato é que no período compreendido entre os anos 1990 a 2000, o tema tecnologia da informação no agronegócio no Brasil caminhou a passos largos. Em março de 1994, no evento *Rumos do Softex*, teve início o Núcleo Agrosoft Softex de Juiz de Fora, MG, com o objetivo de promover o desenvolvimento, a qualidade, a promoção e a comercialização de softwares para o agronegócio. Posteriormente, em 1995, ocorre o *I Seminário Internacional de Informatização Agropecuária – Agrosoft 95*, evento pioneiro no país com lançamento do *Guia Agrosoft 95* de aplicações para o agronegócio, além de apresentações de palestras, seminários, artigos e curso sobre internet na agropecuária, e de uma exposição de softwares e serviços. Também, neste evento, foi lançada a ideia de criação da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e Agroindústria (SBIAgro), a primeira e única no gênero. A SBIAgro foi efetivamente criada em 1996, com objetivos de fomento, divulgação de resultados e a disseminação de conhecimento originados da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico da informática aplicada a agronegócios. Em 1997, a SBIAgro realizou o seu primeiro congresso, com ampla participação da comunidade acadêmica, consumidores e desenvolvedores de software. Em 1998 ocorre o lançamento da Revista Brasileira de Agroinformática, a RBIAgro, com os anais do *Workshop Internacional Tecnologia da informação e gestão de cadeias produtivas no agribusiness (Supply-chain management – SCM)*. A RBIAgro passa a ser uma publicação semestral. Posteriormente ocorreram novos eventos SBIAgro e Agrosoft. Em sua sequência histórica, a Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e Agroindústria passa a ser denominada Associação Brasileira de Agroinformática (SBIAgro).

Conforme apresentado em Agrosoft (1997, 1999), são lançados o Guia Agrosoft 97 e o Guia Agrosoft 99, respectivamente com 146 e 160 opções de softwares para o agronegócio. Os produtos foram divididos por categoria e alcançavam basicamente as seguintes áreas de aplicação: pecuária bovina, administração rural, nutrição animal, aves, cooperativas, florestas, defensivos, equinos, GIS – GPS e cartografia, máquinas agrícolas, suínos, medicina veterinária, açúcar e álcool, café, citros, peixes, adubação – fertilizantes, arroz, comercialização on-line, fruticultura, irrigação, meteorologia e multimídia (AGROSOFT, 1997; 1999). Posteriormente, novos catálogos, guias e estudos foram lançados (AGROSOFT, 2000; SILVA et al., 2002). Esses também especificam as aplicações das tecnologias da informação no agronegócio em categorias, como: a) Administração; b) Criações; c) Culturas; d) Mapeamento; e) Meio ambiente;

f) Universitários e g) Outras. Na categoria Administração encontram-se as aplicações de caráter contábil e gerencial. Nas categorias Criações e Culturas têm-se as tecnologias aplicadas à produção agropecuária. Na categoria Mapeamento estão os softwares de monitoramento, os sistemas de posicionamento e de informações geográficas. A categoria Meio ambiente relaciona-se a softwares de manejo ambiental, florestas, silvicultura e biodiversidade. Finalmente nas categorias Universitários e outras, encontram-se os softwares de análises estatísticas, métodos matemáticos, bioinformática, manipulação de dados genéticos, aproximações numéricas e aplicados à web.

As universidades buscam maior participação no contexto da tecnologia da informação no agronegócio. O destaque é para as universidades federais de Juiz de Fora (UFJF), Lavras (UFLA) e Viçosa (UFV), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR) e Universidades Estaduais de Ponta Grossa (UEPG) e Londrina (UEL) no Paraná. Segundo Silva (1997, p. 28):

[...] a produção de software para os setores de agropecuária e agroindústria na Universidade permitiu que especialistas do domínio agropecuário adquirissem proficiência em desenvolvimento de sistemas, ainda que muitas vezes ao nível da produção de protótipos avançados, apenas.

No ambiente acadêmico essas universidades, entre outras, têm dezenas de projetos que estão gerando ou deverão gerar softwares e serviços para o agronegócio brasileiro. O verdadeiro desafio é gerar inovação, ou seja, gerar valor para a sociedade, particularmente para o mercado produtor e consumidor de software.

Entre 1997 e 2000 intensificam-se os estudos e as aplicações envolvendo agricultura e zootecnia de precisão, internet e comércio eletrônico.

A sigla GPS passa a ser cada vez mais veiculada na mídia e o chamado Sistema de Posicionamento Global é reconhecido como importante ferramenta para o agricultor. A filosofia é de reduzir custos e aumentar a produtividade (LAMPARELLI, 1997).

Por outro lado, as ondas do maremoto internet chegam ao Brasil - dezenas de portais dedicados ao agronegócio, motivados por projeções de crescimento do comércio eletrônico e pela necessidade das grandes empresas se posicionarem no ambiente virtual (VILLELA, 2000).

Surge o novo milênio, as investigações procuram entender e relacionar demanda e oferta e construir cenários adequados à adoção e uso das tecnologias da informação no agronegócio brasileiro.

É no contexto destas investigações que está inserido o projeto SW Agro, cujos resultados são relatados no presente livro. O capítulo 3 apresenta, detalhadamente, o panorama da oferta de software para o agronegócio, com enfoque às empresas desenvolvedoras e seus produtos.

O fato é que durante o período 2001 – 2010 as aplicações se multiplicaram e até mesmo deram origem a inovações e a novos e interessantes modelos e formas de negócios. Como exemplos têm-se as redes sociais, o *m-business*, o ensino a distância e a mineração de dados, ou seja, o uso de internet, de tecnologias móveis, de educação a distância e de métricas e descoberta do conhecimento em bases de dados visando, respectivamente, relacionamento e difusão de informação e conhecimento; marketing, comercialização e difusão de bens e serviços; educação e treinamento; e inteligência. Entretanto, mesmo com o evidente avanço tecnológico, o cenário de adoção e uso continua o mesmo: a) as grandes e médias organizações utilizam a tecnologia de forma intensiva, demandando inovações; b) as pequenas organizações enfrentam problemas relacionados a fatores sociais, econômicos e técnicos; c) os setores de governo, extensionistas e de apoio cooperativo não se encontram totalmente habilitados com relação às práticas e ao uso de tecnologias da informação.

De maneira específica, pode-se afirmar que as variáveis determinantes para adoção e uso da tecnologia da informação no agronegócio são: tamanho da propriedade e/ou área de produção e trabalho; dinâmica do mercado em que se encontra o produto; aspectos relacionados ao tempo de retorno financeiro ou renda; idade, sexo e grau de instrução de administradores e empresários; experiência anterior com tecnologia; infraestrutura local e regional de transporte e telecomunicações; e apoio ou influência governamental, de cooperativas ou associações. Por exemplo, em muitos casos, uma experiência de sucesso envolvendo soluções integradas de negócios, propiciadas pelo uso da internet, induz administradores e empresários ao investimento em tecnologias da informação. Basicamente, o mesmo ocorre com relação a exigências governamentais e de mercado. Senão, vejamos o caso da rastreabilidade no contexto da produção animal, quando os benefícios da adoção de sistemas de identificação eletrônica na gestão da produção animal, no acompanhamento e controle da sanidade animal, nutrição, e melhoramento genético são interpretados como elementos contribuintes a altos índices de produtividade e lucratividade, os gestores das organizações passam a investir mais e melhor em tecnologia de informação.

O fato é que o país necessita, ainda, evoluir muito em direção à adoção e ao uso de tecnologias de informação no agronegócio, principalmente no que diz respeito à internet. De acordo com Macedo (2009, p. 6), “a internet é um dos meios mais dinâmicos quando se trata de informações e seu acesso aproxima o empreendimento rural dos fornecedores, mercados e abre perspectivas de oportunidades de negócios”. Estudos da Associação Brasileira de Telecomunicações Rurais (CONGRESSO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES RURAIS, 2010) apontam que enquanto 28% dos domicílios da zona urbana têm acesso à internet, nas áreas rurais a inserção dessa tecnologia é de apenas 8%. Com relação aos computadores, 20% dos domicílios urbanos possuem computadores, no entanto na zona rural são apenas 4%, conforme ilustram as Figura 2.5a. e 2.5b.

Percentual (%)		Sim	Não
TOTAL BRASIL		24	76
ÁREA	URBANA	20	80
	RURAL	04	96

Figura 2.5a. Domicílios com computadores.
Fonte: Congresso Brasileiro de Telecomunicações Rurais (2010).

Percentual (%)		Sim	Não
TOTAL BRASIL		36	64
ÁREA	URBANA	28	72
	RURAL	08	92

Figura 2.5b. Domicílios com internet.
Fonte: Congresso Brasileiro de Telecomunicações Rurais (2010).

Segundo o Comitê Gestor da Internet (CGI), o custo da conexão é um dos principais motivos para a ausência da internet nos domicílios que possuem computador com 54% das respostas para o total do Brasil. Especificamente nas áreas rurais, a falta de disponibilidade (infraestrutura de comunicações) é um dos motivos mais citados para a ausência da internet, com 27% das respostas. Nas áreas rurais da Região Norte do Brasil, a falta de disponibilidade atinge 56% das respostas.

Conforme Cavalcante (2010), com o objetivo de mitigar a ausência da internet e mesmo da telefonia no meio rural, o governo brasileiro instituiu, por meio da Portaria do Ministério das Comunicações MC431/2009, o Programa Nacional de Telecomunicações Rurais que prevê

a oferta simultânea de serviços de telefonia e de dados em banda larga (internet); o uso de radiofrequências na faixa de 450-470 MHz, conforme ilustrado na Figura 2.6. O Programa estabelece o atendimento prioritário e gratuito de propriedades rurais em todas as escolas públicas rurais.

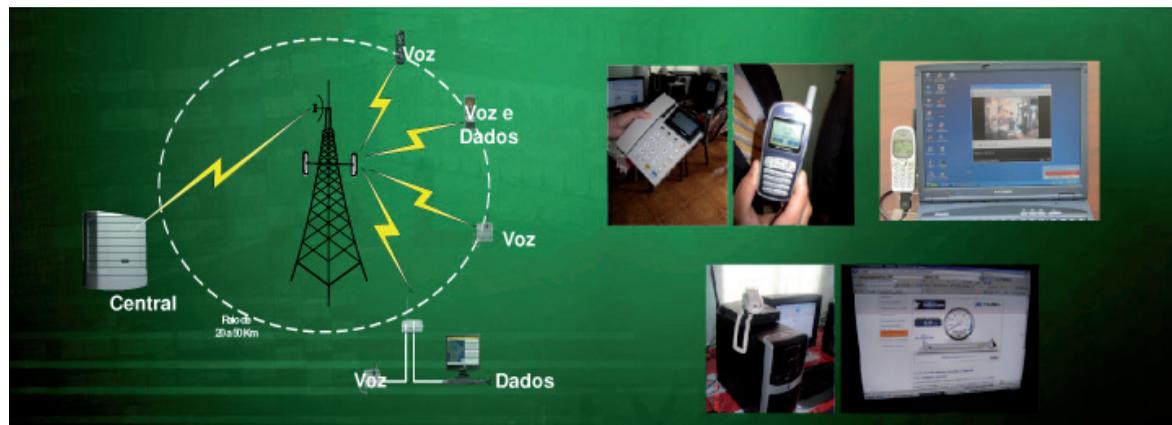


Figura 2.6. Programa nacional de telecomunicações rurais: infraestrutura básica.

Fonte: Cavalcante (2010).

Essa ação de governo encontra-se de acordo com (GELB et al., 2008) citado por Bambini (2010, p. 3). Segundo Gelb et al. (2008), a adoção (e uso) de tecnologias da informação no âmbito do agronegócio é tema estratégico, que deve estar associado a políticas de governo – nesse caso, políticas rurais. Ainda, segundo o Fórum, fatores-chave para essa adoção e uso, particularmente em países como o Brasil, são: aumento nos investimentos em infraestrutura e desenvolvimento de capacidade, educação e treinamento, desenvolvimento de conteúdos, envolvimento de usuários finais no desenvolvimento de tecnologias e aplicações, compatibilidade das tecnologias da informação com as necessidades dos públicos de interesse e envolvimento público em oferecer novos serviços aos agentes do agronegócio.

No contexto da pesquisa, neste novo milênio, considerando o tema tecnologias da informação, os desafios que se apresentam ao país são os da mobilização e aplicação de conhecimentos científicos globais, em uma escala nunca antes vista. Assim, podem emergir novas formas de investigação e aprendizado participativos, incluindo comunidades de “demandantes” e “ofer-tantes” de aplicações para o agronegócio. Por outro lado, a extensão agrícola deverá ter uma atuação diferenciada, envolvendo a construção de redes e o uso de ferramentas de aprendizado e disseminação da informação.

2.4 Tecnologia da informação no agronegócio da América Latina

De acordo com o Banco Mundial (2008), a agricultura é o meio de vida de quase 90% da população mundial. Emprega 1,3 bilhão de pequenos produtores e trabalhadores sem terra, entrega “bem-estar social financiado pelo setor agrícola” nos casos de crises urbanas e é a base das comunidades rurais viáveis. Dos 5,5 bilhões de habitantes do mundo em desenvolvimento, 3 bilhões residem em zonas rurais.

Na América Latina e Caribe (ALC), nas três últimas décadas a participação da agricultura no PIB diminuiu na maioria dos países, chegando em 2008 a uma média aproximada de 5%, com diferenças significativas entre países, que variam desde menos de 1% em alguns estados insulares do Caribe, até proporções superiores a 20% na Guiana (30,2%), Paraguai (21,2%) e Haiti (20,3%) (PERSPECTIVAS..., 2009). De uma maneira geral, a contribuição da agricultura regional na geração de divisas é, consideravelmente, maior que sua contribuição no PIB. A agricultura é também um setor importante na geração de emprego e renda nas zonas rurais, especialmente entre os estratos sociais mais pobres. A porcentagem de ocupados na agricultura flutua entre menos de 10% do emprego total, no caso da República Bolivariana da Venezuela, até mais de 30% em países como o Estado Plurinacional da Bolívia, Guatemala, Honduras, Nicarágua e Peru (PERSPECTIVAS..., 2009). De acordo com as projeções da Cepal (ANUÁRIO..., 2009), em 2010, somente 20% da população latino-americana moraria na zona rural, com alguns países concentrando menos de 10% da população nessas áreas (Uruguai, 7%, Argentina, 7%, República Bolivariana da Venezuela, 6% e Porto Rico, 1%).

Uma característica importante que identifica a agricultura na ALC é a sua heterogeneidade estrutural, observada tanto entre países como dentro deles. Em ambos os níveis coexistem uma diversidade de unidades e sistemas produtivos, diferenciados em função de condições agroclimáticas, escalas de produção, incorporação de tecnologias e acesso a recursos (ANUÁRIO..., 2009). Além disso, o setor se caracteriza por produzir uma grande variedade de produtos e por uma forte orientação exportadora de produtos com pouco valor agregado (carnes, cereais e oleaginosas). Por uma persistente migração, em virtude, principalmente, às poucas opções orientadas à retenção dos jovens na zona rural, o que redundou em que a população seja majoritariamente adulta e com um baixo nível de escolaridade. Entre os trabalhadores do setor, esta última variável assume valores entre menos de três anos em países como a Guatemala, a Nicarágua e o Brasil, até um máximo de seis anos de assistência ao colégio, como no caso do Chile (KÖBRICH; DIRVEN, 2006). Tal situação limita a adoção de qualquer tipo de tecnologia, cuja operação requer um grau de conhecimento mais desenvolvido e ainda mais difícil considerando que muitas requerem para uma maior eficiência no seu uso, o conhecimento de outras línguas.

2.4.1 Agendas nacionais de Tecnologias da Informação

A formulação de uma estratégia nacional focada a promover o acesso e o uso de tecnologias da informação está determinada por fatores endógenos como o nível de desenvolvimento do país, variáveis socioeconômicas tradicionais, como a renda per capita e componentes de desenvolvimento humano, e o grau de evolução e preparação para a sociedade da informação, de um modo geral.

De maneira específica, considerando as características do âmbito rural latino americano, como a localização geográfica e a dispersão da população, os altos índices de pobreza e o baixo grau de alfabetização, como se mencionou anteriormente, a adoção desse tipo de tecnologia tende a ser mais lenta e depende fortemente de ações concertadas entre os setores público e privado, e orientadas não só à entrega de acesso e à promoção da conectividade.

No setor de agronegócio na América Latina, de uma maneira geral, a adoção das tecnologias da informação responde basicamente às necessidades de estar em contato com o mercado de forma rápida e oportuna, em virtude, principalmente, das características do modelo de desenvolvimento centrado nas exportações e na abertura de mercados, e não são derivadas de políticas específicas. As agendas nacionais focam o setor desde a conectividade rural, e ainda

que existam iniciativas no sentido de introduzir técnicas mais avançadas relacionadas com a agricultura de precisão, apoio computacional e criação de redes virtuais, esse setor ainda tem muito para percorrer até chegar a utilizar as TIs de forma ampla e plena, entre os motivos, por que as suas atividades se desenvolvem, principalmente, em entornos rurais e dependem dos recursos humanos ali disponíveis.

Nos países da América Latina que hoje em dia dispõem de agendas digitais, estas têm diferentes graus de desenvolvimento e aplicação. Em alguns, as agendas já são de segunda geração (qualidade de acesso e uso), como no caso do Chile, do México e do Uruguai. Em outros, como o Paraguai, Nicarágua e Honduras, o processo de formulação de uma agenda está apenas começando e se preocupa basicamente com a previsão de acesso. Tais agendas, ainda com nomes tão diversos quanto Agenda Digital, Agenda de Conectividad, Plan de Acción de la Sociedad de la información ou Programa Nacional para la Sociedad de la Información, têm como meta comum acelerar o desenvolvimento socioeconômico mediante a utilização das TIs.

A temática dessas agendas geralmente envolve: a alta importância das tecnologias da informação como meio de integração social e melhoria da qualidade de vida da população; menor importância como propulsor do desenvolvimento econômico. Sendo que os principais temas tratados são: criação de acesso e infraestrutura; governo eletrônico; formação de capital humano; geração de conteúdos e aplicações. Os temas vinculados com o setor produtivo, como os negócios eletrônicos e o desenvolvimento das indústrias de software e hardware, têm uma presença menor.

O uso transversal das TIs nos diversos setores produtivos está pouco presente ou nem sequer é mencionado. Na Tabela 2.1, se descrevem os temas tradicionais e sua evolução ao longo do tempo.

O gasto total em TI em relação ao PIB na América Latina, mesmo tendo se mantido relativamente constante entre os anos 2004 e 2009, ainda está longe da proporção que investe os Estados Unidos, como se pode observar na Figura 2.7, o que seria um reflexo do estágio atual da região em relação às políticas de TI. As políticas vigentes foram elaboradas a menos de cinco anos, e se caracterizam por uma baixa intensidade em relação aos programas, projetos e execução de iniciativas, situação em que se evidenciaria também com relação aos gastos totais em TI por habitante, como se pode observar na Figura 2.7, que apresenta a situação de seis países, dos quais, três são os mais avançados em temas de TI na América Latina.

O gasto em TI por habitante nos últimos seis anos está muito aquém das quantidades desembolsadas nos Estados Unidos, quando se comprara o comportamento da Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru, ainda quando naquele país os gastos atuais sofreram uma leve redução, provavelmente devida à crise econômica, sendo similares aos do ano 2007. A quantidade gasta pelos Estados Unidos chegou a USD 3.331 no terceiro trimestre do ano 2009, enquanto que o país que mais gastou, o Chile, segundo o estudo de Everis (2009), chega a somente USD 415 nesse período.

De acordo com os dados do International Telecommunications Unit (ITU), que mede o grau de avanço em TI de mais de 150 países, entre os anos 2002 e 2008, pelo Índice¹ de Desenvolvimento em TI (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, 2010), os países que mais investem em TI na América Latina são a Argentina, o Chile e o Brasil, conforme indicado na Figura 2.8.

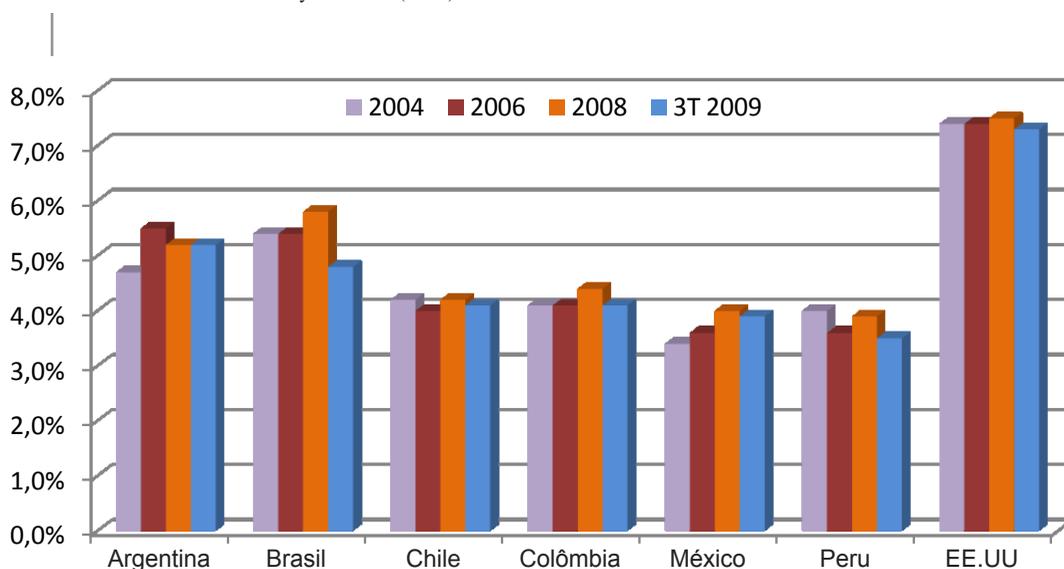
¹ O Índice de Desenvolvimento em TI (ICT Development Index) contempla 11 indicadores, relacionados com acesso (5), uso (2) e capacidade de uso (3), com uma ponderação de 40, 40 e 20 por cento respectivamente. O país melhor posicionado recebe o número 1.

Tabela 2.1. Dinâmica dos temas das políticas.

Tema da política	Temas tradicionais	Temas novos
Acesso e infraestrutura	Instalação de telefones públicos/ Fundos de telecomunicações	Aumentar o acesso à internet de banda larga
		Centros de acesso público às TI (telefonia e internet)
Formação de capacidades	Uso de TI (alfabetização digital)	Conscientização de potencialidades de TI nos distintos setores
		Alfabetização digital e formação profissional
Governo-e	Presença <i>web</i> de tipo informativo de entidades governamentais	Criação de novas habilidades cognitivas acordes com as necessidades da SI
		Serviços transacionais
		Participação cidadã
Educação-e	Conectividade nas escolas	Interoperabilidade de sistemas
	Tele educação	TI em processos de aprendizagem e currículo
		Desenvolvimento de conteúdos educativos eletrônicos
Negócios-e	Conectividade nas empresas	Incorporação de TI para a gestão docente
	Presença <i>web</i>	Digitalização de processos internos e externos
Saúde-e	Tele medicina	Integração de processos produtivos por meios eletrônicos
		Gestão dos sistemas de saúde: - História clínica eletrônica - Sistemas de informação para gestão de pacientes, medicamentos...
Indústria de software e hardware	Produção de hardware	Indústria de software para soluções locais
	Software de código aberto	Desenvolvimento de negócios tecnológicos de <i>offshoring</i>

Programa Sociedad de la Información, Documento interno.

Fonte: Anuário Estadístico de América Latina y el Caribe (2009).

**Figura 2.7.** Evolução do gasto total em TI / PIB (médias móveis de 4 trimestres) (2004-2009).

Fonte: Everis (2009), adaptada pelo autor.

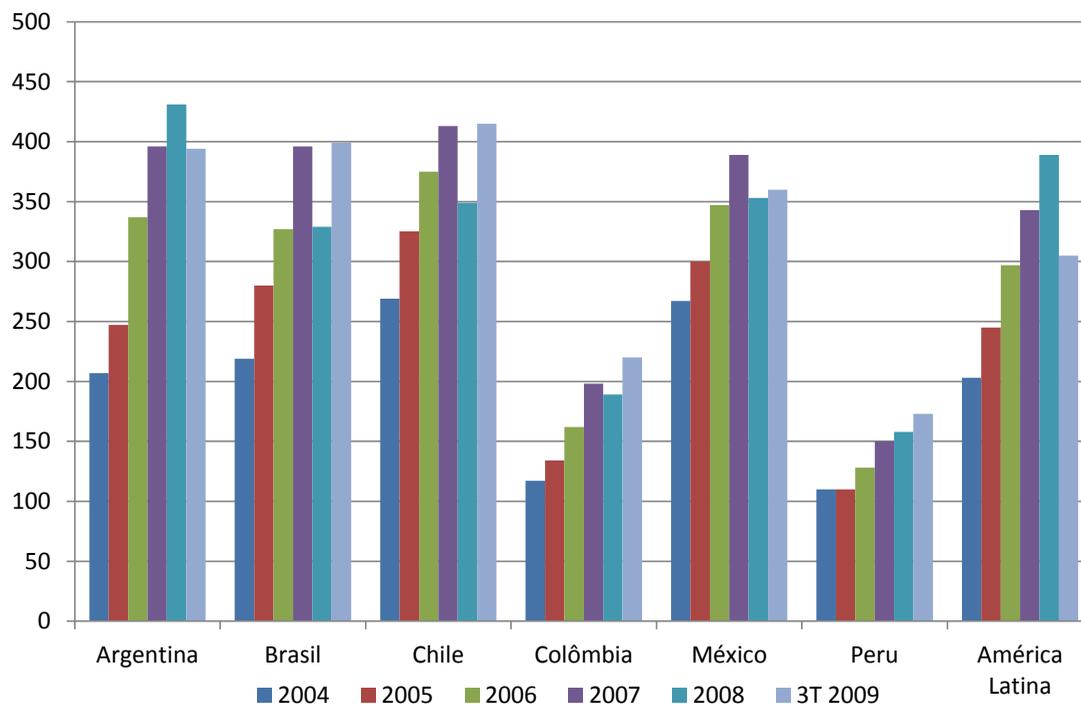


Figura 2.8. Evolução do gasto em TI por habitante.

Fonte: Everis (2009), adaptada pelo autor.

Os dados do ITU relativos ao Índice de Desenvolvimento em TI (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, 2009, 2010), demonstram que no ano 2008, a Argentina, o Uruguai, o Chile, e o Brasil, eram, nessa ordem, os países melhor posicionados entre os países da América Latina, e que em comparação aos demais países, eles ocupam as posições 49, 50, 54 e 60 respectivamente (de um total de 154).

Os quatro países, apesar de terem melhorado seus respectivos índices, caíram com relação a outros países, sendo particularmente significativo o que se observou com o Brasil, que em 2002 estava no 54º lugar, posição que passou a ser ocupada pelo Chile em 2008. Colômbia e República Bolivariana da Venezuela avançaram para 72º e 69º, a 63º e 61º lugares, respectivamente. A situação da Argentina, que como se viu, lidera entre os países da América Latina os gastos em TI, e é o melhor posicionado da região com relação ao Índice do ITU, é particularmente interessante dado que esse país só recentemente, no ano 2009, começou a implantar sua primeira Agenda Digital.

O Índice do ITU se compõem de três subíndices: acesso, uso e capacidade de uso. Com relação ao acesso, o comportamento de tais países tem sido semelhante e com uma marcada tendência descendente. A Argentina passa a ocupar em 2008 o 49º lugar (em 2002, ocupava o 47º), o Chile passa do 45º ao 53º, o Brasil, cai desde o 56º ao 65º e o Uruguai, passa a ocupar o 55º lugar (em 2002, ocupava o 48º). A Colômbia foi do 67º ao 69º e a República Bolivariana da Venezuela, do 60º ao 71º lugar. No caso do uso, o Chile passa do 40º ao 52º. A Argentina perdeu posições, passando do 51º ao 60º lugar. O Brasil pulou do 58º que ocupava em 2002 ao 54º, e o Uruguai passou do 52º ao 51º lugar. Os avanços mais significativos se observaram na Colômbia, que escalou do 75º ao 58º e a Venezuela, que subiu do 71º ao 62º lugar.

Finalmente, com relação à capacidade de uso, o Chile e a Argentina perderam posições, sendo o caso da Argentina o mais significativo, uma vez que esse país retrocede do 19º ao 29º lugar num lapso de seis anos, passando a sua posição a ser ocupada pela Polônia. O Chile cai do 42º

ao 43º lugar. O Brasil continua no 61º lugar, posição que mantém desde o ano 2002. O Uruguai demonstrou um bom desempenho, passando do 35º ao 27º lugar. A Colômbia pulou do 83º para o 63º lugar e a República Bolivariana da Venezuela, do 70º para o 49º lugar.

2.4.2 Tecnologias da Informação, agronegócio e América Latina

A digitalização de dados por meio das TIs trouxe impactos à maneira de gerar, armazenar, processar, intercambiar e difundir informação, transformando-se esta num recurso essencial para toda atividade econômica e social, e numa ferramenta fundamental para a competitividade num entorno globalizado. Nesse sentido, a sua adoção deve ser transversal a todos os setores e o seu desenvolvimento deve dar-se de forma paralela a fim de gerar complementaridades que facilitem a integração efetiva dos processos associados às atividades produtivas e organizativas da sociedade.

A mobilidade, a facilidade de uso, a flexibilidade, os relativamente baixos custos de implantação e a constante redução dos preços das tecnologias sem fio permitiram às TI alcançar populações com baixos níveis de renda e alfabetização, o que permite supor que o próximo bilhão de assinantes móveis serão principalmente os pobres que habitam o setor rural e que representam a metade da população mundial e 75% do total de pobres no mundo (BANCO MUNDIAL, 2009).

As TIs desempenham um papel importante no desenvolvimento do setor agropecuário, principalmente devido à sua capacidade de conectar e facilitar o fluxo de informação entre as comunidades rurais, com outras regiões, entre setores produtivos, com os organismos reguladores, o sistema financeiro e com o mercado, tanto interno quanto externo.

Na Figura 2.9 observa-se que, de modo geral, continua crescendo o acesso às tecnologias de informação mais recentes, tais como o computador e a internet, nos países da América Latina. Ainda assim, em nível de residências, tanto nas zonas urbanas quanto nas rurais a penetração é relativamente baixa se comparada com os países desenvolvidos e é baixa quando se comparam os dados relativos a estas na zona rural, alcançando proporções correspondentes a uma décima parte da quantidade disponível na área urbana. As TIs mais comuns encontradas nessas casas são o rádio, a televisão e os telefones celulares, como se observa no gráfico abaixo na Figura 2.9

Ao analisar-se o caso do Brasil, a evolução do acesso no setor rural, entre os anos 2005 e 2007, mesmo tendo chegado a 100% no caso da internet e a 80%, no caso dos computadores, a proporção desses ainda é muito baixa neste setor como apresenta a Figura 2.10. Já o acesso a telefones celulares, cresceu na zona rural 70% nesse período, enquanto que na zona urbana, o avanço foi de 20%. Ainda assim, só 50% das residências rurais dispõem desse serviço em comparação com 80% nos setores urbanos.

Na Figura 2.11 é mostrado que, no México, um dos países latino-americanos que mais avançou em relação ao acesso de TI na América Latina, triplicou a proporção de computadores nas residências rurais, entre 2005 e 2007, e aumentou seis vezes a proporção de conexões à internet alcançando mais de 12% no primeiro caso e 6% no segundo.

Quando se analisam os dados dos diferentes censos demográficos que incluem perguntas relacionadas ao uso de TI, segundo o tipo de atividade principal exercida na residência, - nesse caso abrangendo tanto a área urbana quanto a rural, em atividades relacionadas à agricultura, à pecuária, à caça e à silvicultura no caso do Equador e do Chile, que seriam os mais avançados, o uso chega a proporções menores a 6%, como apresentado na Figura 2.12.

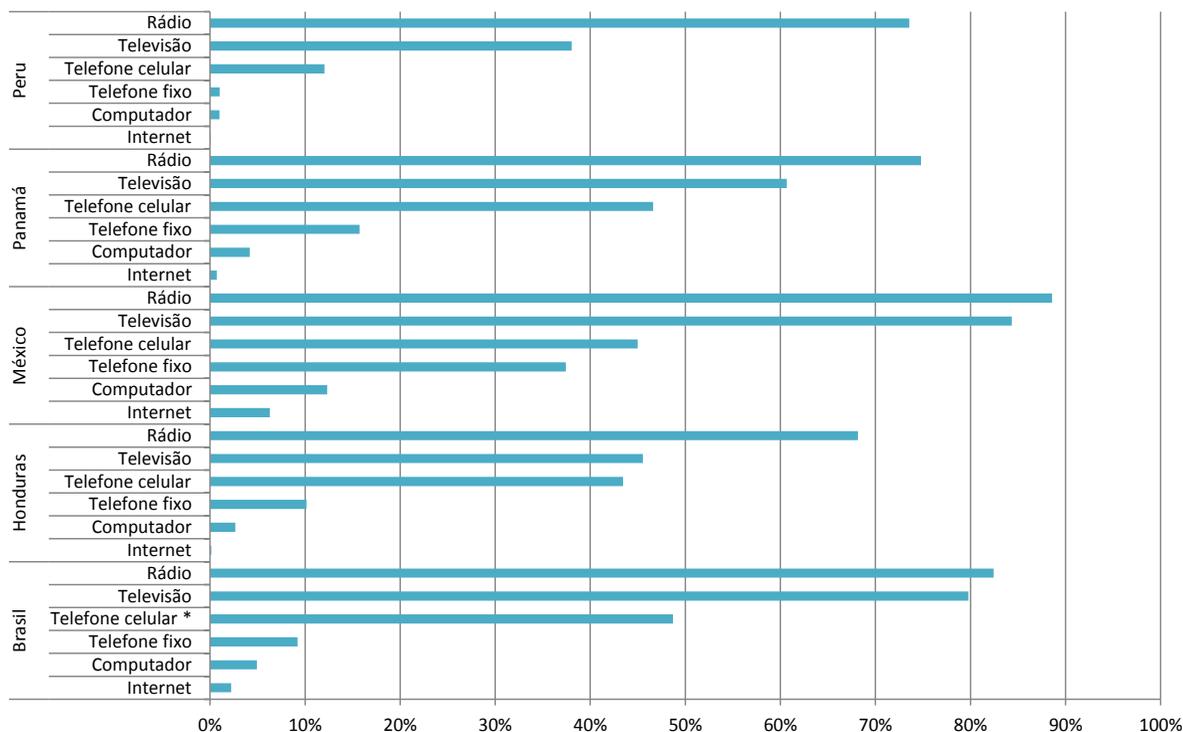


Figura 2.9. Acesso à TI em residências rurais

Fonte: Instituto Nacional de Estadística (2007) e Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio 2007 e 2008 (telefone celular) no caso do Brasil (IBGE, 2009).

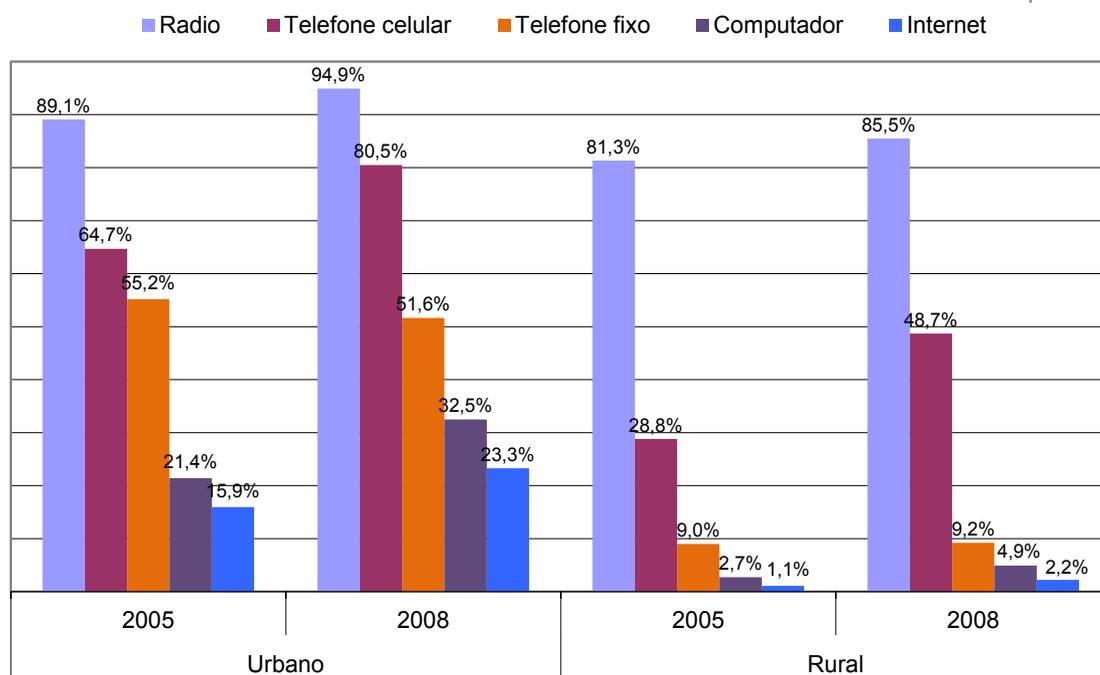


Figura 2.10. Evolução do acesso à TI no Brasil segundo zona de residência.

Fonte: Dados da Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio 2007 e 2008 (IBGE, 2009) e Sistema de Información Estadístico TIC (CEPAL, 2009), adaptada pelo autor.

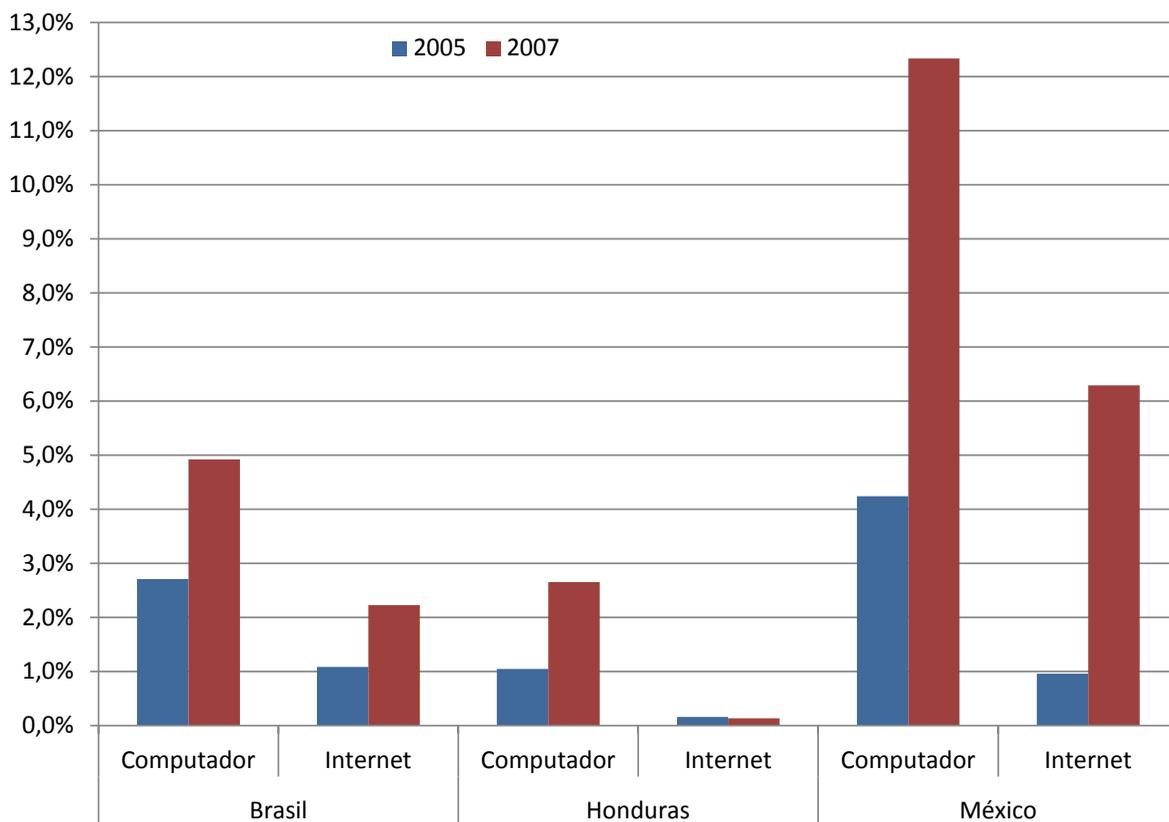


Figura 2.11. Evolução do acesso a computadores e à internet nas residências em zonas rurais do Brasil, Honduras e México, entre 2005 e 2007

Fonte: Anuário Estadístico de America Latina y el Caribe (2009), adaptada pelo autor.

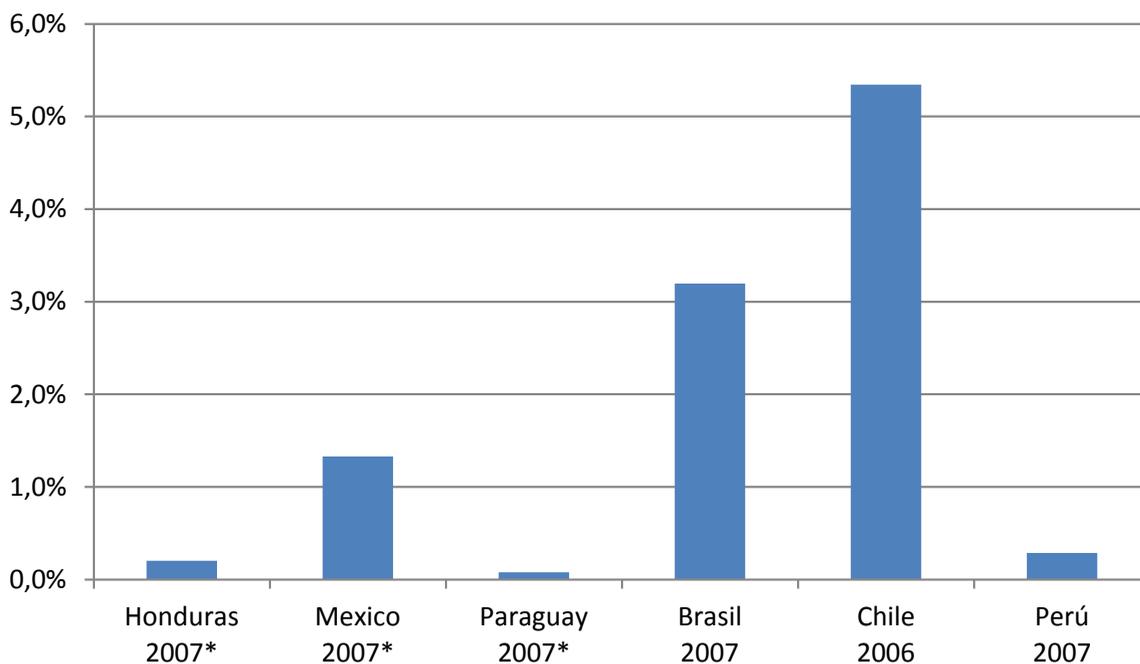


Figura 2.12. Acesso à internet para desenvolver atividades relacionadas à agricultura, à pecuária, à caça e à silvicultura²

Fonte: Anuário Estadístico de America Latina y el Caribe (2009), adaptada pelo autor.

² (*) Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal, e pesca.

No caso do Equador, na Figura 2.13 mostra-se que a internet, de acordo com a atividade principal, é, em maior proporção, utilizada por profissionais científicos e intelectuais (24%) e, numa menor proporção, pelos agricultores e trabalhadores qualificados agropecuários e pesqueiros, menos de 2%, que usam a internet, principalmente para fazer compras, contratar ou pedir bens e serviços, como apontado na Figura 2.14.

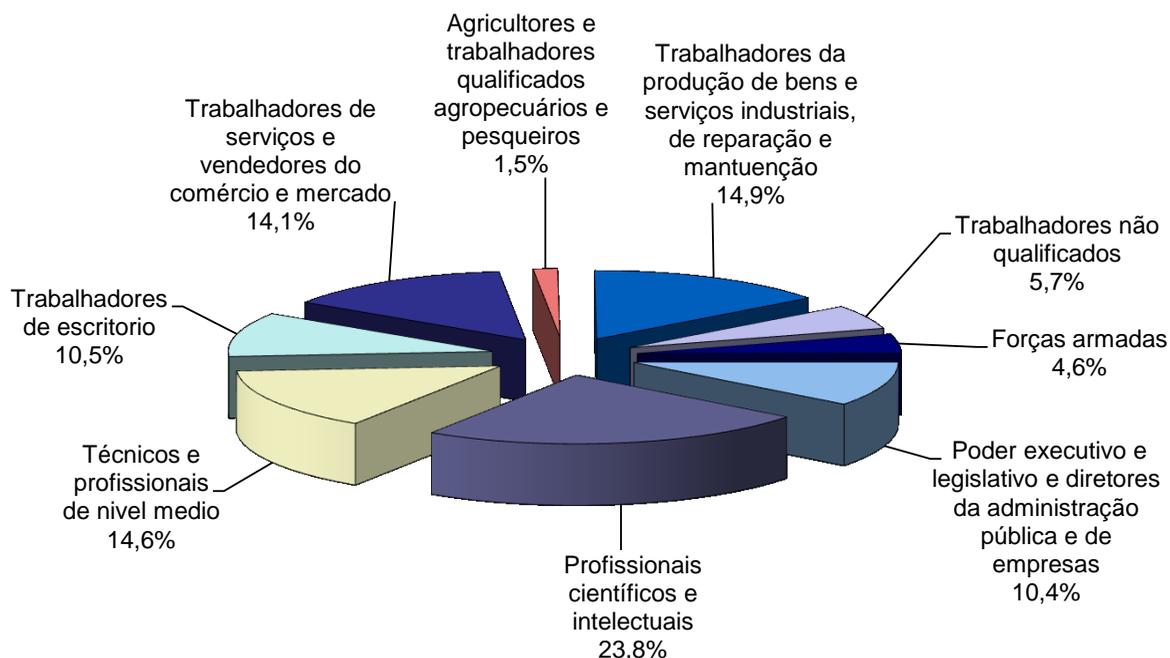


Figura 2.13. Uso da internet segundo a atividade principal (Equador, 2008)

Fonte: Anuário Estadístico de America Latina y el Caribe (2009), adaptada pelo autor.

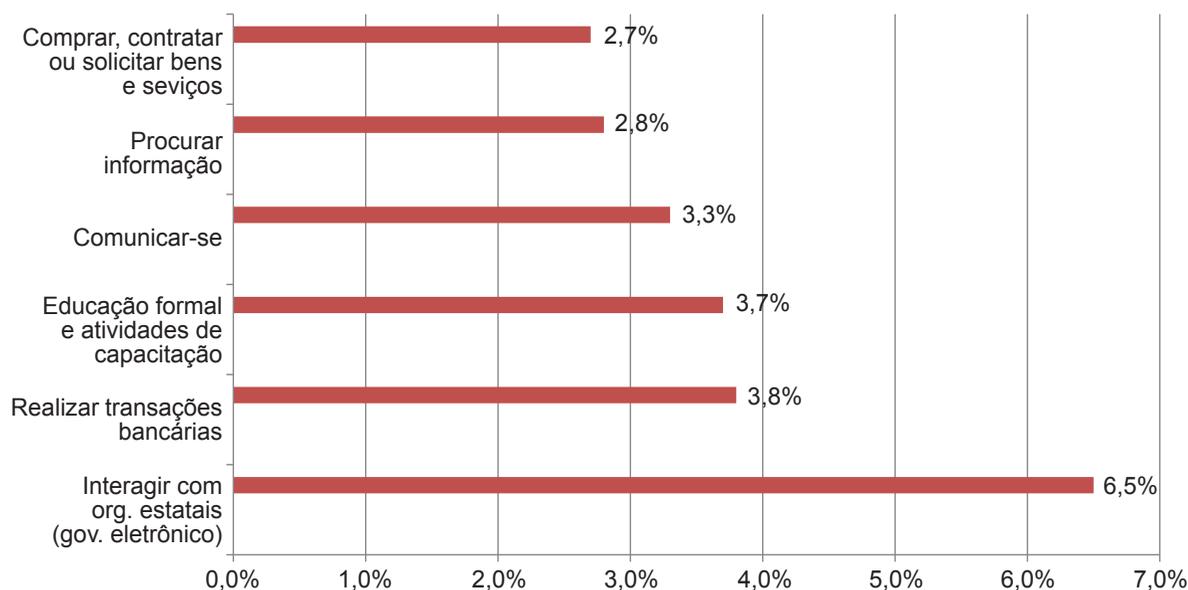


Figura 2.14. Uso da internet pelos agricultores, trabalhadores e pesqueiros (Equador, 2008)

Fonte: Anuário Estadístico de America Latina y el Caribe (2009), adaptada pelo autor.

2.4.3 Aplicativos específicos para o agronegócio

Com relação a programas específicos de aplicação para o setor agrícola, não se encontram disponíveis na literatura dados estatísticos relacionados ao seu uso e tipologia nos países da América Latina, com exceção do Brasil, que, no contexto do Projeto SW Agro, abordado neste livro, dispõe de um inventário a nível nacional³ da oferta de softwares para o setor agrícola.

Ainda assim, de acordo com informação das empresas de sistemas, dos próprios produtores, e de outras fontes, na prática o que se vem observando é que o uso de algumas ferramentas tecnológicas como programas para a administração da propriedade agrícola, agricultura de precisão, rastreabilidade etc., começa a ser cada vez mais intenso na América Latina.

No caso do Brasil, segundo a Associação Brasileira das Empresas de Software (2008), foi mencionada por Macedo et al. (2009), quando relacionada a outros setores de atividade, a agroindústria é a menor fonte de receita do mercado de softwares e serviços a nível local. O mercado de TI na agroindústria movimentou em 2007 o valor de 73 milhões de dólares, enquanto que a indústria de modo geral, movimentou mais de 1 bilhão de dólares em softwares e serviços no mesmo período. Entretanto, os dados comparativos dos relatórios da Abes de 2006 e 2008 mostram que, em apenas três anos, o setor de TI para a agroindústria teve um crescimento de mais de 250% - um índice consideravelmente maior do que o aumento da indústria de software no geral que, nesse período, teve um crescimento de pouco mais de 150%.

O projeto SW Agro mapeou 162 empresas desenvolvedoras de software para o agronegócio no Brasil, o que representa pouco mais de 2% das 7.936 empresas declaradas pela Abes (MACEDO et al., 2009) como integrante da indústria de software. O capítulo 3 apresenta o panorama da oferta de software para o agronegócio dessas 162 empresas.

Na sequência, se apresentam algumas aplicações cujo uso na América Latina vem se intensificando nos últimos anos, como a agricultura de precisão, a rastreabilidade e os leilões virtuais.

a) agricultura de precisão

De forma específica, a agricultura de precisão (AP) começa a ser introduzida na América Latina em meados de 1990, seguindo a liderança dos Estados Unidos e da Europa. Atualmente, os países da região usam diferentes ferramentas, sendo a Argentina o país que lidera a adoção de monitores de rendimento em colheitadeiras, enquanto que o Brasil é o líder em estratégias de gestão de solos, tanto para a fertilização ou correção, quanto para a prevenção da erosão. O Chile lidera a adoção no setor vitivinícola. O Uruguai na produção de arroz e a Colômbia em cultivos tropicais.

Na Argentina a agricultura de precisão surge em 1995 (BRAGACHINI et al., 2005), com o apoio inicial de algumas empresas do setor privado e do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA). De acordo com os dados compilados pelo projeto “Agricultura de Precisión” desenvolvido pelo INTA Manfredi, entre os anos 1997 e 2007, a adoção desse tipo de ferramentas cresce, significativamente, tal como se pode observar na Tabela 2.2.

De forma complementar, de acordo com um estudo realizado pelo *Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur* (Procisur) (2006), no qual se comparou a adoção de monitores de rendimento entre países, observou-se que em 2005 a Argentina ocupava o segundo lugar, depois dos Estados Unidos. O estudo analisou também a proporção entre o número de monitores por milhão de hectares por país, posicionando-se a Argentina no quinto lugar, atrás dos Estados Unidos, Dinamarca, Suécia

³ Não exaustivo.

Tabela 2.2. Vendas de ferramentas de agricultura de precisão na Argentina entre 1997 e 2007.

Tipo de ferramenta	1997	1999	2001	2003	2005	2007
Monitores de rendimento total	50	300	560	850	1.600	3.600
Monitores de rendimento com GPS	25	155	400	600	1.300	3.300
Monitores de rendimento sem GPS	25	145	160	250	300	300
Fertilização com dose variável total	3	5	10	25	130	915
Balizadores de aplicação satélite total	35	170	600	2.300	4.480	8.280
Sensores de N em tempo real	0	2	4	6	7	15
Pilotos automáticos	0	0	0	0	25	190

Fonte: Intituto Nacional de Tecnología Agropecuária (2008), adaptada pelo autor.

e Inglaterra. Hoje em dia, neste país, os principais fabricantes estrangeiros de colheitadeiras vendem máquinas que já estão dotadas com monitor de rendimento como equipamento padrão ou trazem os cabos necessários para instalar o monitor como kit opcional. Os fabricantes argentinos de colheitadeiras também vendem as máquinas novas com os cabos para instalar monitores de rendimento.

No Brasil, de acordo com Pires et al. (2004) as primeiras ações de pesquisa na área da agricultura de precisão foram realizadas na Esalq, da USP, em 1997, onde um trabalho pioneiro com a cultura do milho deu como resultado o primeiro mapa de variabilidade de colheita do país. Também foram disponibilizadas, por empresas tradicionais do setor de máquinas e implementos agrícolas, ferramentas como monitores de colheita, de solo e equipamentos para a aplicação de insumos em taxa variada, que foram divulgadas e disponibilizadas ao produtor. Houve também crescimento nas iniciativas de pesquisa/extensão, com envolvimento de instituições como Esalq, Unicamp, Embrapa, Fundação ABC, Iapar, UFSM, além de numerosas empresas privadas do setor agrícola e tecnológico e de cooperativas de produtores, bem como de produtores de forma isolada. Mesmo não havendo estatísticas oficiais a respeito, um dos setores que mais avançou na adoção dessas ferramentas é o da cana de açúcar. Em 1976, somente 5% da cana no Brasil era colhida com colheitadeiras.

No Chile esse processo demonstra diferentes tendências entre os rubros agrícolas, sendo o setor vinícola o mais avançado, com 40% da superfície total cultivada utilizando essa ferramenta. Na Colômbia existem experiências exitosas no manejo de cultivos utilizando agricultura de precisão na cana-de-açúcar, banana, florestas e outras. O tema começa a permear também o cultivo da palma oleaginosa, setor que busca reduzir custos e otimizar recursos, dada a sua importância no programa de bicompostíveis que o país atualmente está desenvolvendo.

Cuba, que é um país com uma grande tradição na adoção de tecnologias avançadas para o cultivo da cana-de-açúcar, em 1929 introduz a primeira colheitadeira picadora mecânica de cana produzida de forma massiva no mundo. A partir de 1999, são iniciados os estudos de agricultura de precisão nesse setor, no contexto do *Proyecto Reloj*, no *Complejo Agroindustrial Azucarero* (CAI) Fernando de Dios no estado de Holguín, a partir dos quais começa o desenvolvimento desse tipo de sistemas para a cana-de-açúcar e as frutas (ESQUIVEL et al., 2008). Segundo Esquivel et al. (2008), os primeiros resultados se relacionaram com a automatização da altura de corte base e a velocidade de translação nas colheitadeiras de cana. Posteriormente, foi desenvolvido o monitor de rendimento e produziu-se o primeiro mapa de rendimento automático no país, e se adaptaram as fertilizadoras existentes para a aplicação de doses variáveis. Foram realizados, também, estudos para o censo automático das propriedades agroquímicas do solo e os efeitos das pragas e doenças. Trabalhou-se também no desenho e implementação de um Sistema de Informação Geográfico para dar suporte às aplicações da agricultura de precisão

(ESQUIVEL et al., 2008). No ano 2001 foi criada a empresa Tech-Agro, com o objetivo de exportar os resultados obtidos, sendo o Brasil um dos primeiros países a ter acesso a eles. Uma vez que os resultados da utilização das ferramentas foram validados e passaram a ser utilizados no Brasil, eles foram exportados para a Austrália. (ESQUIVEL et al., 2008).

b) Rastreabilidade

Um dos setores que avança de forma acelerada na implementação de tecnologias de informação e comunicações na América Latina é o pecuário. Mundialmente, os principais estímulos para incentivar um maior uso de TI nesse setor são a ênfase crescente nos registros de movimento por razões legais e sanitárias, a certificação de qualidade, a rastreabilidade e as, cada vez mais complexas, medidas de subsídio e comerciais, especialmente as impostas pelos mercados importadores. Essa tendência também se observa na região, entre outras, devido a regulamentos como a EU 1760/2000 sobre identificação e registro de animais e o rotulado de carne e produtos a base de carne de gado, a EU 178/2002 envolvendo a rastreabilidade, a *Country of Origin Labelling* de Estados Unidos, que entrou em vigência no ano 2006, e os novos artigos da lei de Bioterrorismo do ano 2002, conhecidas como *Record Keeping*, que regulam e facultam a FDA (órgão regulador agrícola dos EUA) a reter alimentos que representam uma ameaça grave para a saúde das pessoas ou dos animais.

No Uruguai, país latino-americano mais avançado na introdução da rastreabilidade, opera desde 2004 o Sistema Nacional de Informação Ganadera (SNIG), declarado de interesse nacional a efeitos da construção de um sistema de rastreabilidade pela lei 17.997, de 2006, que estabelece que, a partir de 1º de abril de 2010, todos os animais nascidos e criados dentro do território uruguaio devem encontrar-se dentro do Sistema de Informação e Registro Animal (Sira). A lei estabelece também que o Ministério de Economia e Finanças disponha dos mecanismos de financiamento pertinentes para encarregar-se dos gastos associados à administração, operação e gestão da base de dados, controlar a qualidade do sistema, do procedimento de captura de informação, transmissão, instalações técnicas dos equipamentos e a aquisição de dispositivos de identificação, capacitação e treinamento que se necessitem para a implantação ou partida de SIRA na sua primeira etapa. O SNIG permite gerenciar os registros dos principais atores da cadeia agroindustrial. Permite também manter atualizados os dados relativos a estoque de animais, localização, tamanho e uso do solo de cada propriedade. O registro abarca produtores, matadouros, feiras e qualquer outro lugar onde exista gado. O registro da raça, do sexo, da idade, do lugar de nascimento e da propriedade de cada animal pode ser feito eletronicamente ou por meio de formulários de papel, pelo próprio produtor, que pode optar pelos sistemas de marcação que incluem a radiofrequência (RFDI), toda vez que o SNIG tem capacidade para capturar a informação desde esse tipo de ferramenta. Os diferentes movimentos são reportados no sistema por operadores do Ministério de Ganadería, Agricultura y Pesca, e as autorizações de movimento podem ser feitas por internet. Os dispositivos de identificação utilizados, de tipo RFDI, permitem a captura de informação por meio de leitores eletrônicos, transmissão de arquivos de dados à autoridade central pela internet, utilizando, principalmente, as redes de telefonia celular.

Para sua operação, o SNIG conta com um software desenhado à medida e um sistema GIS geo-referenciado. Permite o acesso dos interessados pelo *World Wide Web* de internet, de dispositivos de Reconhecimento de Voz, ou de *Call Centers* por via telefônica. Por outro lado, na linha industrial de abate (“fase de carne” da rastreabilidade) se instalou o Sistema Eletrônico de Informação da Indústria Cárnica (SEIIC) que controla todo o abate bovino no país, com “caixas pretas” em balanças instaladas em diversas posições da linha de produção de cada frigorífico, conectadas diretamente aos sistemas das autoridades públicas. É apoiado por enlaces *frame relay*, e permite acesso público a produtores, remetentes e outros interessados pela plataforma Web de internet, Call Center o IVR. (RODRÍGUEZ, 2009).

Ambos sistemas (SNIG a SEIIC) estão integrados sob condução do Sira, mediante conectividade e processamento TI, o que permite identificar o animal até o prato do consumidor. De acordo com o portal⁴ do SNIG, desde 2006, até hoje, são mais de sete milhões as cabeças de gado registradas nesse sistema.

Na Argentina, em 2003, entrou em funcionamento o Sistema de Identificação de Gado Bovino para Exportação (SIGBE), que utiliza como dispositivo básico de identidade visual, um brinco colocado na orelha esquerda do animal. O sistema abarca a todos os animais cujo destino é a União Européia. Em 2006, a Resolução 103/2006, que cria o “Sistema Nacional de Identificação de Gado Bovino”, estabelece que todos os terneiros nascidos durante e a partir do ano 2006 deverão ser identificados de forma individual. Essa identificação passou a ser um requisito prévio a qualquer traslado de animais a partir de 1º de janeiro de 2007. (RODRÍGUEZ, 2009). A informação gerada é centralizada numa base de dados localizada no Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa). Esse organismo estabeleceu o Código Único de Identificación Ganadera (CUIG) que identifica a propriedade do produtor, que, por planilhas em papel, informa o sexo e a raça do animal. O sistema é financiado pelo produtor, e ainda que não obrigue a utilização de dispositivos RFDI nem de outro tipo de tecnologias, estas são cada vez mais utilizadas. Em 2008, o Senasa instaurou o Sistema Integrado de Gestão de Sanidade Animal (SIGSA) que permite obter o Documento de Transito Animal (DTA) por internet. O sistema permite também administrar, pela tecnologia de redes, o registro dos estabelecimentos com animais sob programas de sanidade, as ocorrências sanitárias, os movimentos de animais entre as propriedades, o trânsito de animais e os produtos de origem animal em general por meio do Documento de Transito eletrônico (DT-e). Segundo o informe do Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (2009), a quantidade total de DTAs emitidos no ano 2008 somou 1,4 milhões, com movimento de quase 40 milhões de cabeças. Não existe informação sobre a quantidade de DTAs obtidas por internet.

O Brasil, país que é o maior exportador de carne do mundo, em 2001 criou o Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos para atender aos parâmetros de identificação animal e registro de informações de propriedades, preconizados pela União Europeia. Em 2006, foram incorporadas novas regras e este foi redesenhado passando a chamar-se Sistema de Identificação de Origem Bovina e Bubalina (Sisbov). A identificação individual elegida consiste numa modalidade dual. A primeira, um brinco visual com o número de quinze dígitos, e a outra opcional, a escolher entre tatuagem, marca, dispositivo eletrônico, ou botão visual auricular. O custo dessa identificação é do produtor. O sistema é de adesão voluntária para os produtores, cujo destino dos animais não é a exportação, nem que residam em zonas livres de aftosa. O produtor que deseja aderir ao Sisbov se registra e registra a sua propriedade e os insumos utilizados, identificando, individualmente, os bovinos e bubalinos que se encontram nela. O controle é feito por alguma das empresas certificadoras autorizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). No marco regulatório do Sisbov não se exige a utilização de TI, não obstante, uma das modalidades difundidas para a identificação de animais é o *chip* com emissor RFID, ferramenta ainda muito pouco difundida nesse setor, e cujo custo é de responsabilidade do produtor.

Em 2008, foi criada a Guia de Trânsito Animal (GTA). Atualmente o Sisbov passa por um processo de revisão e simplificação, o que possibilitará a adesão de produtores rurais que, até então, encontravam dificuldades para credenciar suas propriedades devido à complexidade do processo.

O novo sistema focou principalmente nos anseios da classe pecuária, que enfrentava dificuldades na operacionalização do antigo sistema. No atual modelo, foi eliminado o Documento

⁴ Disponível em: <<http://www.snig.gub.uy/portal>>. Acesso em: 20 maio 2010.

de Identificação Animal (DIA), que era considerado um entrave no carregamento dos animais. Foi eliminada a necessidade de fazer a leitura dos brincos na hora do carregamento, ela deve ser feita no abate do animal. Além disso, o pecuarista poderá prescindir de trabalhos da certificadora, toda vez que, por uma senha específica, acessar diretamente a Base Nacional de Dados (BND) para dar entrada ou fazer baixa de animais no banco de dados. Outra novidade incorporada é que pelas Unidades Veterinárias Locais (UVL) os próprios produtores rurais poderão fazer a emissão da Guia de Transporte Animal (GTA), pela internet (IEPEC, 2010⁵).

Outra inovação é que o Estabelecimento Rural Aprovado (Eras) Sisbov poderá optar por “brincagem” dos animais de forma coletiva ou individual, sendo que, coletivamente, os animais serão identificados por um brinco próprio com o número da fazenda constante na BND. No caso dos brincos individuais, a indústria frigorífica providenciará a colocação de um brinco individual nos animais, propiciando, dessa forma, que eles sejam passíveis de ter sua carne exportada para a Comunidade Econômica Européia ou outros países que exijam a identificação e certificação dos animais.

Com as alterações que estão sendo implementadas pelo novo Sisbov espera-se que aumente o número de Eras, que, a princípios de 2010, somava 320 propriedades.

Um dos motivos que explica o atraso do Brasil na aplicação do RFDI é, por um lado, o seu elevado custo, o que encarece o investimento inicial e, por outro, que o sistema usado no Brasil está adaptado para a realidade local. A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) criou uma faixa de frequência exclusiva para o RFID, diferente do resto do mundo, situação que exigiu investimentos dos fabricantes e alterações de engenharia, que postergaram a adoção da tecnologia.

O rebanho⁶ bovino brasileiro tem quase 200 milhões de cabeças. Se renova a cada três ou quatro anos e hoje apenas um percentual muito pequeno dos animais usa brincos ópticos de identificação, segundo o Centro Nacional em Tecnologia Eletrônica Avançada (Ceitec), que inaugurou recentemente a primeira fábrica de circuitos integrados (chips) da América Latina, que vai produzir chips para sistemas RFDI ou chip do boi (IEPEC, 2010).

c) Leilões virtuais

No Uruguai, o sistema de leilões virtuais ou eletrônicos foi adotado com entusiasmo pelos produtores e compradores, transformando-se na solução mais utilizada para a transferência de propriedade de animais, tanto para a engorda quanto para outro destino de animais dentro da cadeia produtiva. Começa a funcionar em 2000, sendo adotado rapidamente como modelo de vendas pelas empresas tradicionais de remate.

A forma mais utilizada, atualmente é o leilão televisado, por internet ou outras tecnologias alternativas, usando-se até quatro canais diferentes de acesso à distância, simultaneamente: internet; uma rede de aproximadamente 60 canais de televisão a cabo em todo o país, televisão satélite direta (DTH) e IP TV móvel (RODRÍGUEZ, 2009).

Ainda que quase todas as empresas que participam no mercado uruguaio de leilões de gado em linha utilizam simultaneamente as tecnologias disponíveis, cada uma delas usa de forma mais intensiva alguma dessas tecnologias.

Nas três empresas mais importantes, Plaza Rural, Pantalla Uruguay e Lote 21, a primeira baseia a sua atividade numa plataforma montada sobre internet com soluções à medida. As outras duas Pantalla Uruguay e Lote 21, privilegiam a utilização de sinais de televisão por cabos locais. Outras empresas de caráter regional utilizam sinais de circuito fechado, com enlaces

⁵ Disponível em: <<http://gadodecorte.iepec.com/noTIIa/novo-sistema-de-identificacao-bovina-nao-influencia-mercado-a-curto-prazo>>.

⁶ Disponível em: <<http://gadodecorte.iepec.com/noTIIa/ceitec-inicia-producao-de-chip>>.

dedicados arrendados ao fornecedor de telecomunicações. Recentemente, algumas empresas começaram a transmitir os seus leilões por streaming de sinal televisivo a celulares de terceira geração (3G) (RODRÍGUEZ, 2009).

Esses leilões foram normalizados em numerosas ocasiões, incluindo o decreto específico, DGSG/RG/Nº 78/008 que aprovou o *Manual Específico para la Operativa de Remates por Pantalla* que envolvam bovinos com identificação individual oficial e que complementa a lei 17.997 de 2006 sobre o sistema de Identificación y Registro Animal (Sira), vinculada à rastreabilidade.

Na literatura e nas bases de dados existentes em internet, assim como nas organizações setoriais e nos organismos públicos como o Ministério de Agricultura, não se encontra informação estatística que permita conhecer o impacto da adoção desse modelo de comércio no país. Mas como uma forma de avaliar a importância que vem adquirindo como meio de transação, segundo informação publicada no “Boletim negócios ganaderos” na página web “el agro.com”, na segunda quinzena de outubro de 2007⁷ se ofereceram 28 mil bovinos nos remates virtuais, sendo esse valor 31% maior que no mês anterior e 38% maior que no mês de outubro do ano anterior. O crescimento observado foi 5% maior que no mesmo período do ano 2006 (276 mil contra 263 mil em 2006).

No Brasil, o sistema está igualmente desenvolvido, ainda que na prática não alcança nem o volume nem a importância relativa que possui no Uruguai. O modelo brasileiro se baseia na televisão e permite que a comercialização do gado seja feita por telefone. O vendedor filma o gado na própria fazenda, as imagens são editadas e transmitidas pela televisão. Muitos pecuaristas têm optado por esse tipo de leilão, no qual os interessados fazem o lance com um simples telefonema e pagam com boleto bancário. Uma central de computação registra os lances e os envia ao leiloeiro. Os animais arrematados são remetidos diretamente para a fazenda do comprador. A cobertura de nível nacional propiciada pelo uso da televisão na venda de animais, nos leilões virtuais, permitiu uma amplitude de compradores sem precedentes. Atualmente, operam cinco canais (Canal Rural, Canal do Boi, Terra Viva, Agrocanal e Novo Canal)

Essa estratégia de comercialização⁸ foi lançada por um leiloeiro gaúcho em 1990, que realizou o primeiro leilão transmitido pela televisão, mas, de acordo com o empresário Elton Aparecido Baccarin, sócio de uma empresa que realiza leilões, uma pesquisa informal revelou que os leilões, em todos os seus atuais formatos, movimentam apenas 10% do potencial de vendas do setor. O empresário afirma também que é difícil saber os números que esse mercado movimenta, pois tanto criadores quanto empresas de leilões demonstram que esse é realmente o grande segredo do negócio. O que se sabe é que muitos leilões de genética, os chamados leilões de leite, onde se oferecem reprodutores ou partes deles, podem tanto movimentar milhões de reais como apenas vender a imagem de um evento de sucesso.

Segundo⁹ o responsável pelos leilões do Sistema Brasileiro do Agronegócio (SBA), nos canais AgroCanal, Canal do Boi e Novo Canal, 58% dos leilões transmitidos são feitos em recintos e 42% são virtuais. Com o sinal da antena parabólica, o número de leilões rompe as barreiras do Brasil ao incluir países vizinhos, como o Paraguai, onde essa empresa já realizou leilões virtuais, nas redes a cabo conveniadas.

⁷ Disponível em: <http://www.elagro.com/mailling_ganadero/22/mail.htm>.

⁸ Baggio (2009) Como Londrina se transformou em referência no setor de leilões. Jornal da Associação Comercial e Industrial de Londrina, Ano 5, n. 80, fev.2009. Disponível em: <<http://www.acil.com.br/jornal/80/5/5>>. Acesso em: 20 maio de 2010.

⁹ “Pecuaristas investem em leilões virtuais para liquidar seus plantéis. Qualidade com a relação custo x benefício e ótimas condições aumentam a procura por leilões virtuais”. Disponível em: <<http://www.interural.com/interna.php?referencia=revistas&materia=181>>. Acesso em: 20 maio 2010.

Na Argentina, apesar de ser o país onde as soluções computacionais, necessárias para a implantação desse tipo de negócios se desenvolveram mais cedo, seu uso efetivo pelo mercado, todavia, é incipiente, ainda que crescente.

No Paraguai, essa modalidade de negócio está presente desde 2001, mas ainda não adquiriu importância comparável aos remates em locais de feira. No Chile, existe uma experiência iniciada no ano 2004, que está resultando em êxito, mas a uma escala muito menor.

2.5 Acesso e uso de TI no setor agrícola: o caso chileno

Com o propósito de dar algumas luzes relativas ao acesso e uso de TI no agronegócio, cita-se o caso do Chile, país que, como se pode ver no transcurso deste documento, tem um grau de avanço importante em temas de TI em geral e dispõe de uma das agendas mais atuais da região.

Nesse país foram realizados dois estudos, um pela Fundación para la Innovación Agrária (FIA) em 2009 e outro¹⁰ por Nagel e Martínez em 2006, cujo objetivo era conhecer a realidade em relação ao acesso e uso de TI por produtores agrícolas rurais, pequenos, médios e grandes - nos dois últimos representam 90% das exportações do país - e empresários de médio porte.

No caso dos grandes e médios produtores, em 2006, um 100% e um 94% respectivamente, o computador estava, principalmente, em casa e na empresa, e não na propriedade agrícola. Cem por cento dos grandes produtores tem acesso à internet *versus* 76% dos médios. O uso mais frequente da internet em ambos casos é para enviar correios eletrônicos, para realizar atividades financeiras e produtivas da empresa (pagamento de impostos, transações bancárias e pagamento de direitos trabalhistas) e em menor proporção para transações comerciais (NAGEL; MARTÍNEZ, 2006).

No caso dos pequenos produtores, a proporção de computadores, em 2009 (FUNDACIÓN PARA LA INOVACIÓN AGRÁRIA, 2009), chegava a 29%; mas somente 9% tinha conexão à internet; 37% declarou usar computador e 27% usar internet. Desses, 45% era autônomo; 49% usava computador principalmente em casa; 85% tinha telefone celular; 55% habitualmente lê mensagens de texto; e 26% envia (as mulheres superam os homens). A informação mais requerida: 19% preço e informação sobre insumos; 18% preço dos produtos; 15% gestão produtiva; 12% sobre o clima; 12% para manejo sanitário; 12% sobre demanda e requisitos do mercado; 29% dos entrevistados gostariam de estar informados sobre inovação tecnológica e 22% sobre processos produtivos e novas variedades. 16% sobre o mercado e 13%, sobre sanidade, qualidade e inocuidade.

Os meios mais utilizados para obter informação geral são a televisão e o rádio. As principais fontes para obter informação específica são as empresas com as quais se relacionam. Com relação ao formato da informação, a maioria (38%) ainda prefere receber informação em papel. 6% por correio eletrônico, 6% por internet e 2% por celular.

Quando se analisaram os dados relativos às empresas agrícolas de tamanho médio¹¹ (FUNDACIÓN PARA LA INOVACIÓN AGRÁRIA, 2009), em 2009, 90% tinha computador e acesso à internet; 100% destes utilizava computador e acessava a internet (10% necessita ajuda),

¹⁰ O universo amostral representava a 4,1% do total de produtores e um 52% dos médios e grandes produtores.

¹¹ O universo amostral foi de 30 empresas, com superfícies médias de 250 ha. 60% do setor frutícola e 23% do setor pecuário, carne e leite.

sendo que dois terços tem conexão de banda larga; 76% dos entrevistados utilizavam internet na empresa.

A principal atividade na qual é usada a internet: receber e enviar correios eletrônicos e procurar informação (100% respectivamente); cotizar insumos (87%), fazer trâmites com Impostos Internos¹² (70%); comprar insumos (67%); realizar trâmites bancários (63%). Só um terço usava internet para promover e vender produtos; 26% usava a internet para se capacitar.

Os sites mais usados são os portais públicos e os de fornecedores e vendedores. A informação mais procurada se refere ao mercado e financiamento, clima, gestão técnica e inovação, manejo sanitário e melhores práticas.

Entre os executivos, a principal fonte para obter informação para gestão é a internet. Também são fontes de consulta os fornecedores, o rádio, a televisão e os jornais. Para as notícias, as fontes são a televisão e os jornais. Os administradores, os contadores e os assistentes são quem utilizam a informação, principalmente. Os meios para receber informação são, preferentemente, os portais de internet (63%), o correio eletrônico (43%) e material impresso (40%).

2.6 Referências

AGRICIÊNCIA. **AJAP – Associação de Jovens Agricultores de Portugal**. Programa AGRO – Medida 7. Zootecnia de Precisão. Disponível em: <http://agriciencia.servehttp.com/agrinov_ajap/default.asp>. Acesso em: 12 jul. 2009.

AGROSOFT. Guia Agrosoft 97. **Revista Agrosoft**, Juiz de Fora, n. 1, p. 3-18, 1997.

AGROSOFT. Guia Agrosoft 99. **Revista Agrosoft**, Juiz de Fora, n. 6, p. 3-12, 1999.

AGROSOFT. O impacto da internet no agronegócio. **Revista Agrosoft**, Juiz de Fora, n. 9, p. 3-28, 2000.

ANUARIO ESTADÍSTICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, Santiago, Chile: CEPAL, 2009.

ARRAES, N. A. M. **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**. 1993. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Engenharia Elétrica - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ARVUS TECNOLOGIA. **Agricultura de precisão: ciclo da agricultura de precisão**. Disponível em: <http://www.arvus.com.br/infos_AP.htm>. Acesso em: 12 jul. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE. **Mercado brasileiro de software: panorama e tendências 2009**. São Paulo, 2008. Disponível em <<http://www.abes.org.br/>>. Acesso em :12 abr. 2010.

_____. **Mercado brasileiro de software: panorama e tendências 2010**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.abes.org.br/>>. UserFiles/Image/PDFs/Mercado_BR2010.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2010.

BAGGIO, K. Como Londrina se transformou em referência no setor de leilões. **Jornal da Associação Comercial e Industrial de Londrina**. Ano 5, n. 80, fev. 2009. Disponível em : <<http://www.acil.com.br/jornal/80/5/5>>. Acesso em: 10 maio 2010.

BAMBINI, M. D. **TICs e setor agrícola: aplicações atuais e tendências**. Brasília, DF: Embrapa: SPI, 2010.

¹² Equivalente a Receita Federal.

- BANCO MUNDIAL. **Informe sobre el desarrollo mundial**. 2008. New York: USA, 2009.
- _____. **IC4D: ampliando el alcance y aumentando el impacto**. New York: USA, 2009
- _____. **The World Bank. information and communications for development extending reach and increasing impact**. New York: USA, 2009.
- BERALDO, A. L.; ZULLO JÚNIOR, J. Sistema topográfico computacional. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 38., São Paulo. **Resumos...** São Paulo: SBPC, 1986. v. 1.
- BRAGACHINI, M.; MÉNDEZ, A.; SCARAMUZZA, F. **Agricultura de precisión: una realidad en el campo argentino proyecto agricultura de precisión**. Buenos Aires: INTA Manfredi, 2005.
- BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social. **Brasil**. Brasília, DF, 1. março de 2009.
- CARRASCAL, M. J.; LOUIS, F. P.; LUDWIG, R. Knowledge and information transfer in agriculture using hypermedia: a system review. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 12, p. 83-119, 1985.
- CASTRO NETO, M.; PINTO, P. A.; COELHO, J. P. P. **Tecnologias de informação e comunicação e a agricultura**. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005.
- CAVALCANTE, D. B. O papel das telecomunicações rurais no desenvolvimento sustentável do interior do país. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES RURAIS, 2010, São Paulo. [anais...]. São Paulo: ABRATER, 2010. Ruralmax 2010. Disponível em: <<http://www.ruralmax2010.com.br/>>. Acesso em: 30 maio 2010.
- CEPAL. **“Sistema de Información estadístico TIC**. 2009. Disponível em: <<http://www.eclac.cl/tic/flash/>>. Acesso em: 20 fev. 2011.
- CIAGRI História. Piracicaba, SP: CIAGRI, 2010. Centro de informática do Campus Luiz de Queiroz. Disponível em: <<http://www.ciagri.usp.br/index.php/instituicao>>. Acesso em: 16 maio 2010.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES RURAIS, 2010, São Paulo. [anais...]. São Paulo: ABRATER, 2010. Ruralmax 2010. Disponível em: <<http://www.abrater.org/>>. Acesso em: 14 jul. 2010.
- EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. **II Plano Diretor Embrapa Informática Agropecuária 2000-2003**. Campinas, 2002. 32 p. (Embrapa Informática Agropecuária. Documentos, 16).
- EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. **SW AGRO Portal da tecnologia da informação para o agronegócio**. Disponível em: <<http://www.swagro.cnptia.embrapa.br/projeto/swagro/>>. Acesso em: 21 jul.2010.
- ESQUIVEL, M.; HERNÁNDEZ, B.; FERNÁNDEZ, F.; MARRERO, S.; PONCE, E; QUINTANA, L.; GONZÁLEZ, L.; MAYET, A.; MUÑOZ, R.; GARCÍA, J. Agricultura de precisión en la caña de azúcar. **Revista Interamericana de Ciencias de la Tierra**. Julio, 2008.
- EVERIS. **Indicador da Sociedade da Informação (ISI): situação das tecnologias da informação na Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México e Perú: esultados provisórios do terceiro trimestre do ano, con projeção para um horizonte de um ano**. Santiago: Chile, 2009.
- FARMSOFT. **International agricultural software catalogue**. Belgique: Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux - Wallonne, 1994.
- FRANCO JÚNIOR, C. F. **O processo administrativo do empresário rural e o uso da informática no setor agropecuário brasileiro a partir de 80**. São Paulo: FAE-USP, 1992. (Tese de Doutorado).
- FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRÁRIA. **Necesidades de información en I+D+i para la agricultura chilena**. Serie FIA. Santiago: Chile, 2009.
- FURLANETO, F. P. B.; MANZANO, L. M. **Agricultura de precisão e a rastreabilidade de produtos agrícolas**. Disponível em: <http://www.infobibos.com.br/Artigos/2010_2/AgriculturaPrecisao/Index.htm>. Acesso em: 15 jul. 2010.
- GARCIA, R. M.; BARROS, M. A. S. **A informática aplicada à pecuária leiteira**. Tecnologia da produção leiteira. Piracicaba: FEALQ, 1985.

GEERS, R.; PUERS, B.; GOEDSELLS, V.; WOUTERS, P. Electronic identification and tracking in animals. **Cab International**, Oxon, v. 17, n. 2, p. 205-15, 1997.

GELB, E.; MARU, A.; BRODGEN, J.; DODSWORTH, E.; SAMII, R.; PESCE, V. “**Adoption of ICT enabled information systems for agricultural development and rural viability**”. Pre-Conference workshop summary, at the IAALD-AFITA-WCCA Conference 2008, Atsugi Japan. Disponível em: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/258775/Workshop_Summary_final.pdf>. Acesso em: 18 jul.2008.

IBGE. **O setor de tecnologia da informação e comunicação no Brasil 2003-2006**. Rio de Janeiro, 2009. (Estudos e pesquisas: informação econômica, 11).

IBGE. **Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio, de 2007 a 2008**: (PNAD, 2009). Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 fev. 2011.

INFO: Revista Brasileira de Informática, Rio de Janeiro, Ano 6, n. 63, mar. 1988. Oferta de programas no mercado nacional - 1988

INFO: Revista Brasileira de Informática, Rio de Janeiro, Ano 7, n. 74, mar. 1989. Oferta de programas no mercado nacional -1989.

A INFORMÁTICA na agricultura: como democratizar o uso? **Revista da SUCESU**, n. 3, p. 6-13, 1988.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. **Encuestas de hogares 2007**. Bolivia, 2007. (Documento metodológico).

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUÁRIA (Manfredi). 2008. Disponível em: <<http://www.agriculturadeprecision.org/gacetillas/2008/folletoInstitucionalAgPrec2008.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2008.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. **Measuring the Information Society**. The ICT Development Index. Geneva: Switzerland, 2009.

_____. **Measuring the Information Society 2010**. Geneva, Switzerland, 2010.

JESUS, J. C. S.; ZAMBALDE, A. L. **Administração Rural**. Lavras, MG: UFLA-FAEPE, 1988. (Curso de Pos-graduação Lato Sensu Informática na Agropecuária).

KÖBRICH, K.; DIRVEN, M. **Características del empleo rural no agrícola en Latinoamérica con énfasis en los servicios**. Santiago, Chile: Naciones Unidas, CEPAL, 2006.

LAA. **Apresentação – um pouco de história**. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2010. (Laboratório de Automação Agrícola). Disponível em: <<http://www.pcs.usp.br/~laa>>. Acesso em: 16 mar. 2010.

LAMPARELLI, R. A. C. Agricultura de precisão: maior produtividade e menor custo. **Revista Agrosoft**, Juiz de Fora, MG, n. 1, 1997.

LIBERALLI NETO, G. **Modelos informacionais de suporte a gestão e a tomada de decisão em empresas de pecuária bovina de cria**. 1997. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LOPES, M. A. **Sistema computacional para dimensionamento de rebanhos bovinos utilizando valores ajustados de equivalência das categorias animais**. 2000. (Tese Doutorado) - Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.

_____. **Zootecnia de precisão**. Lavras, MG: Ufla, Departamento de Medicina Veterinária, 2010. (Notas de aula).

MACEDO, D.; MENDES, C.; VENDRÚSCULO, L. **O potencial do mercado de software para o agronegócio: uma análise quantitativa**. Trabalho apresentado no 7º Congresso Brasileiro de Agroinformática, Viçosa, MG, 2009. SBIAgro.

NAGEL, J.; MARTÍNEZ, C. Chile: agricultores y nuevas tecnologías de información. Santiago: Chile - ODEPA e CENDEC, 2006.

OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. **Technology, public policy, and the changing structure of american agriculture**. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, March, 1986.

- _____. **Technology, public policy, and the changing structure of American Agriculture.** Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1992.
- OLIVEIRA, M. M. Informática na agricultura: a tecnologia a serviço do capital. **Revista Brasileira de Tecnologia**, 16, p. 37-40, 1985.
- PAGLIS, C. M. **Tecnologia da informação na agricultura.** Lavras, MG: UFLA, Departamento de Agricultura, 2010. (Notas de aula).
- PERSPECTIVAS de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe. Santiago, Chile: Cepal: FAO; San José, Costa Rica.: IICA, 2009. 158 p.
- PIRES, J. L. F.; CUNHA, G. R. da; PASINATO, A.; FRANÇA, S.; RAMBO, L. **Discutindo agricultura de precisão - aspectos gerais.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 18 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 42).
- PROCISUR. **Agricultura de precisión: integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable.** Santiago: Chile, 2006.
- RODRÍGUEZ, M. **Documento de trabajo buenas prácticas TI en gestión ganadera.** Contexto y vectores que las propician. Montivideo: AHCIET, 2006.
- SARAIVA, A. M. **TI no agronegócio e biodiversidade.** São Paulo: USP, Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais. Notas de aula. PSI 2222 – Práticas de Eletricidade e Eletrônica II.
- _____. **Um modelo de objetos para sistemas abertos de informações de campo para agricultura de precisão - MOSAICO.** São Paulo: USP, 1998. (Tese de Doutorado).
- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA. **Movimientos de Ganado Bovino.** Buenos Aires, 2009. (Informe estadístico, 14).
- SILVA, A. P.; ALVES, J. W.; BRAGA, R.; CAMPOS, F. SBS-Agro: sistema de busca utilizando ontologias e retorno do usuário. **InfoUYclei 2002.** In: CONGRESSO URUGUAIO DE INFORMÁTICA. Centro Latinoamericano de Estudios em Informática. Montivideo: CLEI, 2002.
- SILVA, C. A. B. Agroinformática na Universidade Federal de Viçosa: situação atual e perspectivas. **Revista Agrosoft**, Juiz de Fora, MG, n. 1., p. 28, 1997.
- VILLELA, P. R. C. **A informática na modernização da pecuária de leite.** 1991. 348 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- _____. O impacto da internet no agronegócio. **Revista Agrosoft**, Juiz de Fora, MG, n. 9, p 2, 2000.
- ZAMBALDE, A. L. **A informática na modernização do sistema agroindustrial do café no Estado de Minas Gerais.** 2000. 182 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.
- _____. **Informática na modernização do sistema agroindustrial do café no Estado de Minas Gerais: diagnóstico e intervenção.** 1988. (Monografia de Qualificação ao Doutorado).