

CADERNOS TEMÁTICOS DO OBSERVATÓRIO:

TIC NO AGRONEGÓCIO



Softex

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO BRASILEIRA

CADERNOS TEMÁTICOS DO OBSERVATÓRIO:

TIC NO AGRONEGÓCIO

ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX

Presidente

Rubén Delgado

Vice-Presidente de Administração e Finanças

Fabian Appel Petrait

Vice-Presidente de Operações

Diões Lima

Diretor de Relações Institucionais

Carlos Alberto Leitão

Responsável técnica

Virgínia Duarte

Equipe técnica

Antônio Carlos Diegues, José Eduardo Roselino, Paulo Roberto Villela e Virgínia Duarte

Revisão e Copidesque

Área de Inteligência Softex

Promoção e difusão

Comunicação Softex

MLP Assessoria e Consultoria Técnica de Imprensa

Projeto gráfico e diagramação

WK Editorial

RECONHECIMENTO ESPECIAL

Realização em parceria com a Secretaria de Política de Informática (SEPIN)/MCTIC

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Embrapa Informática Agropecuária: Ariovaldo Luchiar Jr.; Luiz Manoel Silva Cunha; Junia Alencar; Isaque Vacari; Glauber José Vaz; Débora Pignatari Drucker.

Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES): Anselmo Gentile; Jamile Sabatini Marques.

TOTVS S/A.: Fábio Girardi; Fabio Cesar Turati.

Sysvale Softgroup.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Softex ou de seus parceiros e entrevistados. A duplicação ou reprodução desta obra, sob qualquer meio, só é permitida mediante autorização da Softex. As ideias expressas nesta publicação poderão ser reproduzidas desde que citada a fonte.

Todos os direitos reservados à Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX

Copyright©2016 para SOFTEX

Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX

SRTVS QD. 701 Bloco- E- Sala 401

Ed. Palácio do Rádio I

CEP: 70340-901 – Brasília/DF

Telefone: (61) 3327-2319

www.softex.br

CONHEÇA A SOFTEX

A Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX – é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, que desenvolve ações para promover a melhoria da competitividade da indústria brasileira de software e serviços de TI. É gestora do Programa para Promoção da Exportação do Software Brasileiro – Programa SOFTEX, considerado programa prioritário pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC).

Desde a sua criação, em 1996, a SOFTEX vem ampliando a sua área de atuação e contribuindo de maneira significativa para o desenvolvimento socioeconômico brasileiro e para a inserção competitiva do país na economia mundial. Mantém programas e ações nas seguintes áreas: inovação e empreendedorismo; investimento; geração de negócios no exterior; qualidade; capacitação de recursos humanos; e inteligência de negócios.

O Sistema SOFTEX é composto pela SOFTEX e pela rede de Agentes Regionais, distribuídos por 19 cidades em 12 unidades brasileiras da federação, que contam com mais de 2 mil empresas associadas.



CONHEÇA O NISB/OBSERVATÓRIO SOFTEX

O **Núcleo de Inteligência do Software Brasileiro (NISB)/Observatório SOFTEX** é a unidade de estudos, pesquisas e inteligência da SOFTEX. Cabe à unidade coletar, organizar, analisar e difundir dados e informações sobre as atividades de software e serviços de TI realizadas no Brasil. Também faz parte das suas atribuições propor, aplicar e disseminar novos conceitos e novas metodologias para estudos, interagir com universidades e institutos de pesquisa em nível nacional e internacional e incentivar o surgimento de grupos de pesquisa sobre temas de interesse.

A geração de Inteligência Estratégica e Competitiva para o setor de software e serviços de TI é uma ação viabilizada pela manutenção e atualização de Sistema de Informação composto por dados confiáveis oriundos de fontes oficiais diversas e por pesquisas de mercado. As atividades do NISB/Observatório SOFTEX incluem, ainda, a realização de estudos sobre ecossistemas digitais e consultorias sob demanda e a publicação das séries **Software e Serviços de TI: A Indústria Brasileira em Perspectiva** e **Cadernos Temáticos do Observatório**.

PREFÁCIO

AGROTICS: A NOVA REVOLUÇÃO VERDE

Por Maximiliano Martinhão, Secretário de Política de Informática (Sepin) do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)

A revolução verde que teve seu auge nos anos 70 e 80 conferiu ao Brasil uma posição de destaque no cenário mundial do agronegócio. É fato que o país tem uma vocação natural para atuar neste segmento graças às suas dimensões continentais, clima e solo favoráveis.

Quatro décadas após a adoção de novas técnicas agrícolas e pecuárias que aumentaram não apenas a produtividade, mas também a competitividade nesse segmento, uma nova revolução silenciosa teve início: a AgroTIC, representada pelas tecnologias da informação e comunicação aplicadas à agricultura.

Com uma participação cada vez maior e mais importante na gestão da cadeia de valor, a adoção da AgroTIC em larga escala no Brasil pode trazer inúmeros benefícios ao país e aos produtores. Ela permite reduzir os custos para o agricultor conferindo mais produtividade, qualidade e competitividade a essa indústria estratégica tanto no âmbito regional como internacional.

O presente estudo da Softex apresenta uma profunda análise sobre a presença das TICs no agronegócio brasileiro, as atuais demandas do mercado, os produtos e serviços já disponíveis, bem como tendências e oportunidades. Trata-se de um trabalho que tem o mérito de elencar sugestões capazes não só de fomentar o trabalho das *startups* focadas em soluções para essa indústria, mas também de inserir nesse cenário os pequenos e médios produtores rurais atualmente à margem da informatização.

Boa leitura!



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
CAPÍTULO 1	
DINÂMICAS TECNOLÓGICAS E DE MERCADO DA CADEIA DE SOFTWARE E SERVIÇOS DE TIC VOLTADAS AO AGRONEGÓCIO	11
José Eduardo Roselino e Antônio Carlos Diegues	
CAPÍTULO 2	
TIC NO AGRONEGÓCIO: TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS E OPORTUNIDADES DE NEGÓCIOS	43
Paulo Roberto de Castro Villela	
CAPÍTULO 3	
PERSPECTIVAS E PROGNÓSTICOS PARA AS TIC NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO	81
Virgínia Duarte	
RECOMENDAÇÕES	125
GLOSSÁRIO	129
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133



APRESENTAÇÃO

A Monsanto anunciou a aquisição da empresa Clima Corporation, com solução que combina seguro agrícola e dados de interesse para os agricultores. A John Deere, DuPont e Dow Chemical uniram-se com o propósito de, a partir de dados retransmitidos por máquinas agrícolas, recomendar o uso de sementes, fertilizantes, herbicidas e outros insumos para os agricultores. Esses são exemplos de alianças estratégicas estabelecidas recentemente por grandes empresas do agronegócio. Demonstram o interesse crescente dessas empresas por fontes de informação disponíveis que possam permitir a oferta de negócios densos em conhecimento. Indicam, também, a cada vez maior convergência entre as tecnologias da informação e comunicação (TIC) e as atividades e processos do agronegócio.

A AgroTIC, ou seja, as tecnologias da informação e comunicação aplicadas ao agronegócio, refere-se, justamente, a essa associação em curso. Trata do uso no agronegócio de hardware, software, infraestrutura de comunicação e outros equipamentos e máquinas agrícolas capazes de coletar, transmitir, armazenar, processar e manusear dados e informações, gerar conhecimento.

A cada ano, as TIC tornam-se mais indispensáveis para o crescimento do agronegócio. Estão no alicerce da nova onda de transformações no campo, que irá propiciar ganhos maiores de produtividade, garantir modelos mais sustentáveis de produção e levar a uma gestão racional, eficiente e efetiva dos insumos disponíveis. As mudanças serão expressivas. Em 2030, os processos de produção agrícola estarão fortemente automatizados e embasados no conhecimento.

ESTRUTURA DA PUBLICAÇÃO

Neste estudo, realizado com a parceria da Secretaria de Política de Informática (SEPIN), do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), busca-se avaliar a presença das TIC no agronegócio brasileiro, a oferta existente de produtos e serviços para este mercado e as principais tendências, oportunidades e desafios em AgroTIC, especialmente para *startups* e pequenas empresas brasileiras do setor de software e serviços de TI.

Através de metodologia própria, baseada na presença de profissionais de TIC nas cadeias produtivas do agronegócio, a demanda para AgroTIC no Brasil é estimada no Capítulo 1, Dinâmicas tecnológicas e de mercado da cadeia de software e serviços de TIC voltadas ao agronegócio. A oferta de produtos e serviços de AgroTIC é discutida no Capítulo 2, TIC no agronegócio: tendências tecnológicas e oportunidades de negócios, que também relaciona as principais tendências

tecnológicas, oportunidades, instituições e iniciativas existentes para o desenvolvimento das TIC no agronegócio. No Capítulo 3, Perspectivas e prognósticos para as TIC no agronegócio brasileiro, são mencionadas as tendências tecnológicas e os novos modelos de negócios em TIC e avaliado o seu impacto na oferta de AgroTIC. Em continuidade ao esforço já iniciado no Capítulo 2, retoma-se a discussão sobre o estado da arte em AgroTIC, as principais oportunidades, os grandes desafios e as incertezas quanto ao futuro.

Virgínia Duarte

CAPÍTULO 1

DINÂMICAS TECNOLÓGICAS E DE MERCADO DA CADEIA DE SOFTWARE E SERVIÇOS DE TIC VOLTADAS AO AGRONEGÓCIO

APRESENTAÇÃO

A posição de grande *player* no mercado mundial de produtos agropecuários ocupada pelo Brasil tem suas raízes no processo histórico da formação da economia nacional, conformada desde os primórdios para o atendimento da demanda por produtos primários das economias europeias. Nos diversos ciclos que se seguiram desde o passado colonial até a crise da economia cafeeira, na primeira metade do século XX, as vantagens competitivas dos setores exportadores nacionais repousavam sobre determinantes estáticos, resultando fundamentalmente das dotações naturais de fatores.

O processo extraordinário de transformação estrutural que se seguiu à crise da economia cafeeira conduziu, nas décadas seguintes, à constituição de uma matriz industrial complexa e integrada. O centro dinâmico da economia brasileira deslocou-se do campo para as cidades.

A despeito do sucesso alcançado com esse processo de industrialização acelerada até a segunda metade dos anos 1970, uma conjunção de fatores desfavoráveis (domésticos e externos) impediu o Brasil de alcançar sucesso no processo de *catch up* relativo aos novos setores líderes da dinâmica capitalista no âmbito do atual paradigma técnico-econômico. Nesses termos, o longo período de estagnação que se sucedeu à crise da dívida no limiar dos anos 1980 criou sérios obstáculos ao desenvolvimento pleno das atividades relacionadas à terceira revolução industrial e à economia da informação ou do conhecimento.

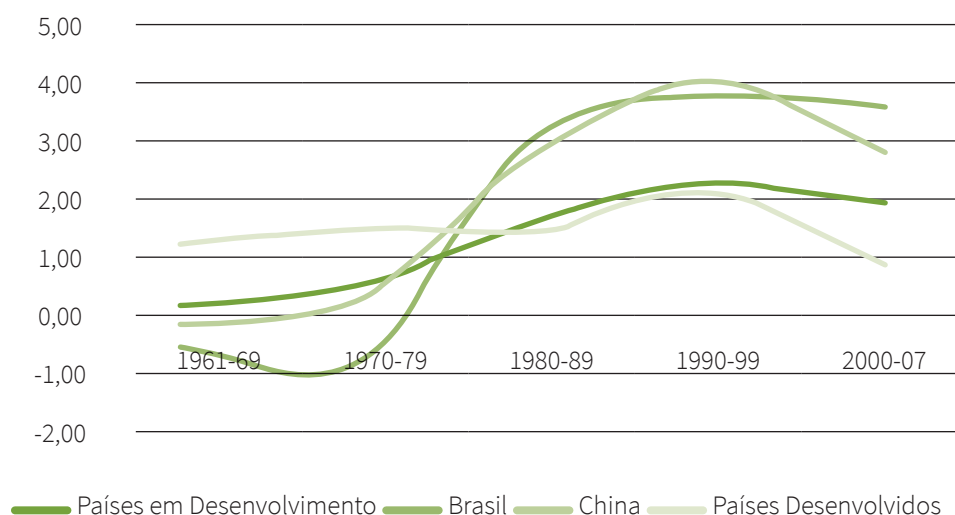
Dentre esses setores representativos da terceira revolução industrial, o desenvolvimento da indústria brasileira de software e serviços de TIC (tecnologias da informação e comunicação) aparece como um caso particular de sucesso. Em razão das especificidades concorrenciais desse setor e de aspectos históricos, estruturais e institucionais, essa indústria encontrou condições virtuosas para sua expansão e desenvolvimento, situando-se entre as dez maiores do mundo (Roselino, 2006; Diegues, 2010).

A industrialização brasileira não significou, no entanto, a perda de importância econômica absoluta das atividades ligadas à terra. Como ilustração a esse fato, vale sublinhar que o Brasil preserva por mais de um século, até os tempos atuais, a condição de maior produtor e exportador mundial de café.

Em conjunção com os fatores estáticos, que determinavam as tradicionais vantagens comparativas nacionais, desenvolveu-se no Brasil um conjunto de fatores dinâmicos capaz de impulsionar o agronegócio sobre novas bases a partir da segunda metade do século XX. A atuação de instituições como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), bem como de instituições universitárias de excelência, resultou na construção e difusão de competências tecnológicas que fomentaram a produtividade e a eficiência do agronegócio brasileiro.

Essas instituições tiveram e ainda têm papel importante no desenvolvimento tecnológico do agronegócio brasileiro, com iniciativas voltadas para o desenvolvimento de novos cultivares adaptados às condições de solo e climáticas brasileiras, o melhoramento genético de sementes, a correção do solo e o uso adequado de defensivos e fertilizantes, além de iniciativas importantes extensionistas voltadas à difusão de melhores práticas aos produtores rurais. É nesse contexto que se explica o impulso à modernização do campo e incremento na produtividade agrícola brasileira, dinamizando o setor que anteriormente exibía desempenho abaixo do observado em economias desenvolvidas e subdesenvolvidas, desde o último quartel do século XX, conforme se observa na Figura 1.1.

FIGURA 1.1 – TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA POR PERÍODO (%)



Fonte: Fostering Productivity and Competitiveness in Agriculture – OCDE (2011).

A adoção das TIC pelo agronegócio representa uma oportunidade de se associar dois setores em que o Brasil foi capaz de construir competências expressivas.

Esses aspectos combinados da estrutura produtiva brasileira, que conjuga a existência de um agronegócio dinâmico e competitivo com uma indústria de software e serviços de TIC expressiva, permitem considerar o elevado potencial de combinação virtuosa dessas atividades. Os produtos e serviços associados às tecnologias de informação e comunicação são elementos promotores da eficiência e da produtividade nos mais diversos setores, desempenhando o papel de elo crescentemente relevante nas várias cadeias produtivas. Nesse sentido, a adoção de TIC configura-se como um potencial e promissor vetor para a expansão da produtividade no agronegócio no mundo e no Brasil, com efeitos possivelmente comparáveis aos que a difusão dos processos de mecanização, irrigação e uso de agroquímicos tiveram no passado.

A adoção dessas tecnologias é ainda mais relevante quando se considera a emergência de pressões crescentes sobre a gestão do agronegócio, relacionadas às exigências ambientais e fitossanitárias. Diante desse conjunto de transformações, as atividades ligadas à terra se distanciam da tradicional condição de setor arcaico e passam a incorporar progressivamente maior conteúdo tecnológico e sofisticação.

A análise proposta neste capítulo pretende avançar nesse diagnóstico por meio de uma abordagem que combina uma caracterização da cadeia de valor das TIC voltadas ao agronegócio, apresentando uma tipologia das tecnologias empregadas para esse setor, seguida de um breve panorama com os grandes números do agronegócio brasileiro e sua inserção no mercado internacional e ainda uma análise da adoção das TIC por parte deste setor, em termos geográficos/espaciais, bem como dos grandes segmentos. Ao final do capítulo apresentam-se as considerações finais, sintetizando-se os aspectos virtuosos, fragilidades, ameaças e oportunidades referentes à adoção das TIC no agronegócio brasileiro.

1.1 CADEIA DE VALOR E ESTRUTURA DE MERCADO DAS ATIVIDADES DE TIC PARA O AGRONEGÓCIO

A análise proposta neste trabalho, de caracterização das dinâmicas da cadeia de TIC aplicadas ao agronegócio, requer considerar a heterogeneidade significativa nas duas partes envolvidas: no amplo universo de soluções (produtos e serviços) de TIC, bem como no complexo agropecuário, formado por segmentos e unidades empresariais com características distintas.

Zambalde *et alii* (2011) propõem uma tipologia com o intuito de se agrupar as distintas TIC demandadas pelo agronegócio, segundo a natureza destas tecnologias. Essa abordagem descreve a existência de três grandes categorias. São elas:

a. Tecnologias de Administração e Gestão

Voltadas para a organização e o controle da atividade produtiva, subsidiando a tomada de decisão pelos proprietários ou gerentes. Esse grupo reúne soluções genéricas, tais como planilhas de cálculo, softwares para banco de dados e processadores de texto e também aplicativos próprios para gestão, como sistemas financeiro, contábil, de estoque, logística, suprimentos, recursos humanos e *marketing*. O grupo inclui, ainda, as soluções verticais, específicas ao agronegócio como, por exemplo, software para planejamento e controle da cadeia produtiva, cálculo de otimização da produção, gestão de rebanhos, gestão agrícola, etc.

b. Tecnologias de Controle, Monitoramento e Robótica

O grupo é composto por computadores, sensores, atuadores, monitores, equipamentos e softwares aplicados à gestão agroindustrial e aos processos de precisão na agricultura e zootecnia e pela infraestrutura de redes. São exemplos, os sistemas de irrigação automático, rastreabilidade agrícola e animal, identificação eletrônica, informação geográfica (GIS), posicionamento global (GPS) e os sensores eletrônicos.

c. Tecnologias de Telecomunicações e Internet

Nesse grupo estão as tecnologias que possibilitam a integração e a interação, proporcionando geração, combinação e difusão de informações. Estão relacionadas com transmissão de dados, voz e imagens (celulares, TV digital e outros). Entre as aplicações encontram-se o acompanhamento das indicações meteorológicas, a movimentação dos animais realizada por satélite, o acesso a banco de dados compartilhados, a troca de experiências e o comércio eletrônico.

A penetração das TIC no agronegócio resulta de dois movimentos distintos: um exógeno e um endógeno.

A seguir apresenta-se um esforço próprio de análise da dinâmica competitiva e tecnológica do mercado de TIC para o agronegócio, a partir de uma nova proposição de tipologia das tecnologias demandadas por este setor. Pretende-se mostrar que os vários grupos de tecnologias reservam dinâmicas concorrenciais distintas e, como resultado, propiciam oportunidades diferentes de entrada para novos *players*.

A tipologia proposta considera que a penetração e a difusão do uso das TIC por parte do agronegócio são impulsionadas por duas vertentes/forças distintas (Diegues e Roselino, 2012): vertente exógena e vertente endógena (Quadro 1.1).

Vertente exógena: adoção de soluções tecnológicas de uso generalizado ou desenvolvidas para outros setores: infraestrutura básica das TIC e aplicativos horizontais.

A primeira dessas forças, denominada vertente exógena, relaciona-se ao movimento de disseminação do uso por parte dos empreendimentos agrícolas de soluções tecnológicas de uso generalizado ou desenvolvidas inicialmente para outros setores. Esse movimento estaria relacionado, portanto, à adoção de dois diferentes grupos de tecnologias por parte do agronegócio: tecnologias relacionadas à infraestrutura básica das TIC e soluções tecnológicas de uso horizontal, como softwares de produtividade pessoal/empresarial, bem como sistemas de gestão empresarial de uso geral como, por exemplo, ERPs (*Enterprise Resource Planning*).

Vertente endógena: soluções tecnológicas para atendimento a demandas específicas do setor: aplicativos verticais e software embarcado.

O segundo motor da difusão das TIC junto ao agronegócio denomina-se vertente endógena, por ter origem no atendimento de necessidades e demandas próprias ao setor. Assim como no caso da vertente exógena, aqui também é possível identificar dois grupos principais de soluções tecnológicas: *soluções verticais*, desenvolvidas pelas empresas de TIC para o atendimento de demandas específicas do setor ou de segmentos/nichos do agronegócio, e tecnologias embarcadas em componentes microeletrônicos de equipamentos e implementos agrícolas.

QUADRO 1.1 – SÍNTESE DAS VERTENTES E TECNOLOGIAS RELACIONADAS À ADOÇÃO DAS TIC NO AGRONEGÓCIO

VERTENTES/FORÇAS	TIPO DE TECNOLOGIA	EXEMPLOS
EXÓGENA: movimento de disseminação de tecnologias geradas para o atendimento de demandas externas ao agronegócio	Infraestrutura geral de TIC	Redes de dados (fixa ou móvel); GPS
	Soluções de uso geral/horizontal	Planilhas de cálculo; Bancos de dados; ERP
ENDÓGENA: movimento voltado para a adoção de tecnologias que atendem às especificidades do agronegócio	TIC embarcada em equipamentos/ implementos	<i>Sensor Irrigation System</i> ; colheitadeiras
	Soluções verticais voltadas a nichos de mercado	Sistema de gestão de granjas; rastreamento animal

Fonte: Observatório Softex.

Há uma grande heterogeneidade nas TIC empregadas no agronegócio, associada a distintas estruturas de mercado e dinâmicas concorrenciais. Nas tecnologias exógenas, predominam as estruturas de mercado oligopolizadas.

É possível, com base nessa tipologia, caracterizar em termos gerais os aspectos concorrenciais/mercado-lógicos de cada um dos grupos de tecnologias que constituem essa cadeia de valor, bem como os tipos predominantes de *players* que comandariam cada um desses segmentos de mercado das TIC voltadas ao agronegócio. No caso das tecnologias promovidas pela vertente exógena da difusão das TIC, as barreiras à entrada para novos *players* são mais elevadas e a oferta dessas tecnologias tende a ser concentrada em poucas grandes empresas (estruturas de mercado oligopolizadas).

O grupo das tecnologias associadas à infraestrutura básica de TIC se caracteriza pela ausência de interações com os demandantes do agronegócio no que diz respeito ao desenvolvimento das soluções, uma vez que não são normalmente concebidas para o atendimento de especificidades do setor.

A estrutura de oferta relacionada à adoção das tecnologias associadas à infraestrutura básica é normalmente concentrada, dominada por grandes empresas, frequentemente globais. Incluem-se, neste caso, as prestadoras de serviços de comunicação (voz e dados), as fabricantes de equipamentos (*hardware*) de informática e comunicação e as desenvolvedoras de software e prestadoras de serviços associados à operação desta infraestrutura.

O mercado das soluções de TIC de uso geral/horizontal também é caracterizado pela virtual inexistência de interações tecnológicas entre os desenvolvedores desta categoria de soluções de TIC e os demandantes do agronegócio. Os produtos do segmento, que vão desde sistemas operacionais, linguagens de programação, passando por software produto de produtividade (processadores de texto, planilhas, bancos de dados, etc.) até computadores pessoais, telefones celulares e *tablets*, são desenvolvidos para o atendimento de demandas não específicas a este, ou qualquer setor, ou mesmo são customizadas para cada tipo de destinação.

Esses mercados são fortemente concentrados, em razão de fatores relacionados às vantagens expressivas de escala, associadas ao efeito *lock-in* resultante da imposição de padrões tecnológicos dominantes em escala muitas vezes global. Em razão disso, os *players* ofertantes dessas tecnologias são usualmente grandes corporações globais, com poder de mercado.

Vertente endógena: interação com o mundo do agronegócio é fator chave do processo inovativo e do sucesso competitivo.

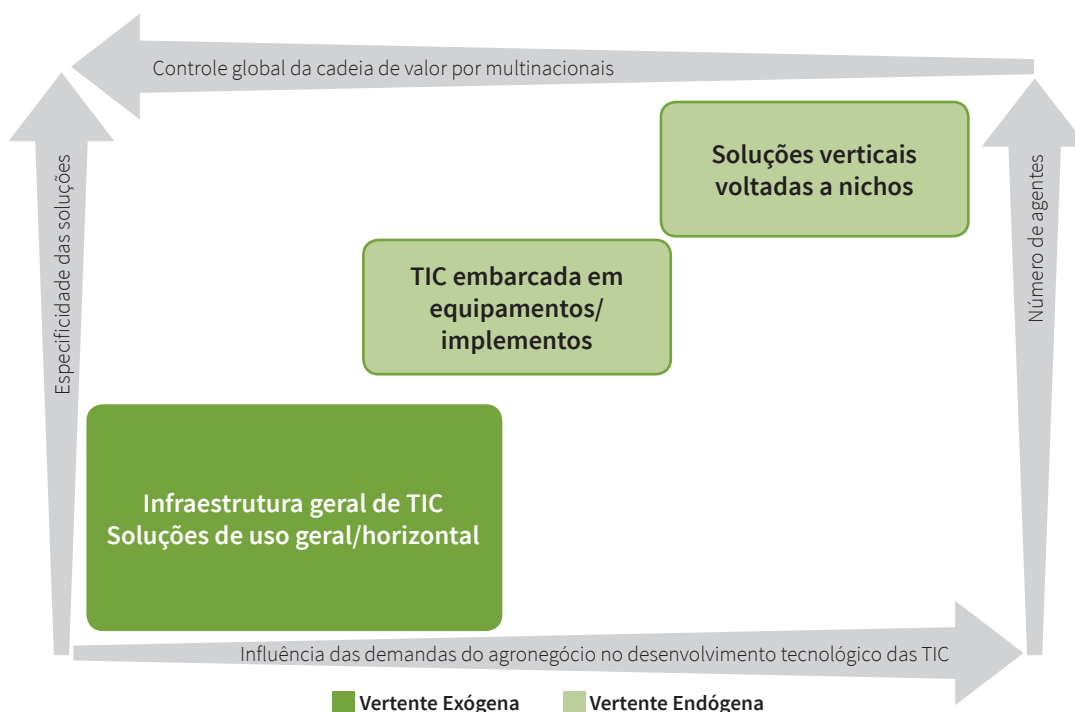
O mercado de TIC relacionado à *vertente endógena*, ao contrário, exibe uma configuração bastante distinta. A necessidade de satisfazer demandas e necessidades próprias aos segmentos do mercado agropecuário torna a interação com os demandantes um fator chave do processo inovativo e do sucesso competitivo.

No segmento ofertante de soluções verticais voltadas a nichos, as vantagens competitivas determinadas por ganhos de escala ou pela imposição de padrões dominantes são menores, resultando em menos barreiras à entrada. Nesses segmentos, a importância da interação e proximidade com os demandantes pode resultar em oportunidades maiores para a atuação de empresas nacionais, inclusive de pequeno e médio porte.

No caso das TIC demandadas pelo agronegócio que se encontram embarcadas em equipamentos e implementos agrícolas, o porte médio das empresas é presumivelmente maior, uma vez que estas tecnologias são desenvolvidas usualmente por departamentos de P&D de empresas do setor de bens de capital, sendo significativa a presença de corporações transnacionais.

Uma síntese da tipologia proposta, apresentando as duas grandes vertentes simultâneas de expansão do uso das TIC no agronegócio, que ao atuarem constroem e conformam a cadeia de valor, é apresentada na Figura 1.2.

FIGURA 1.2 – CADEIA DE VALOR E ESTRUTURA DE MERCADO DAS ATIVIDADES DE TIC PARA O AGRONEGÓCIO



Fonte: Observatório Softex, com base em Diegues e Roselino (2012).

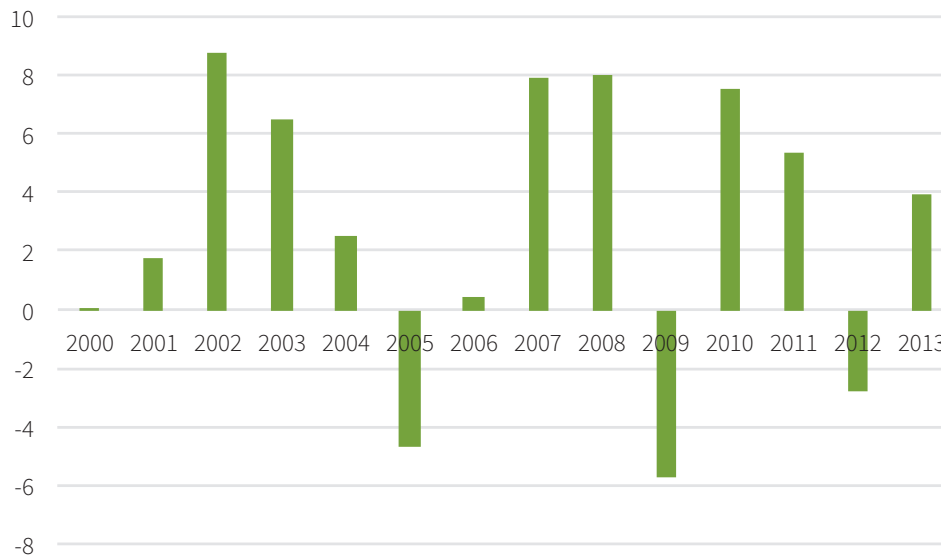
Apresenta-se a seguir um breve panorama com os grandes números do agronegócio no Brasil e a sua importância econômica.

1.2 PANORAMA SETORIAL DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO E SUA INSERÇÃO INTERNACIONAL

Em 2013, o agronegócio respondeu por 22% do PIB brasileiro.

O agronegócio brasileiro, que tem como principais atividades a agricultura e a pecuária, respondeu por aproximadamente 22% do Produto Interno Bruto (PIB) do ano de 2013¹, experimentando um crescimento anual médio de 2,84% entre os anos de 2000 e 2013 (Figura 1.3).

FIGURA 1.3 – VARIAÇÃO ANUAL DO PIB DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO (2000 A 2013)



Fonte: Morais *et alii* (2015).

Ao longo dos anos, observam-se ganhos significativos de produtividade.

Mais expressivos que os indicadores de crescimento do PIB agropecuário são os ganhos de produtividade do setor. Gasques *et alii* (2011) mensuraram que a produtividade total dos fatores (PTF) da agricultura brasileira alcançou um incremento anual médio de 5,31% entre os anos de 2000 a 2010. Esse aspecto, relacionado à modernização do agronegócio brasileiro, teve como consequência a redução do número de pessoas ocupadas no setor, que declinou de 23,4 milhões em 1985 para 15,2 milhões em 2006, segundo dados do Censo Agropecuário do IBGE compilados por Morais *et alii* (2015).

A balança comercial brasileira deve o seu desempenho positivo às exportações provenientes do agronegócio.

A importância do agronegócio brasileiro é ainda mais significativa quando se consideram os resultados do setor para a balança comercial. O superávit, ou virtual equilíbrio em alguns anos, das transações comerciais brasileiras se deve ao expressivo desempenho positivo das exportações provenientes do agronegócio.

¹ A partir do conceito abrangente de setor agronegócio que inclui, além da produção agrícola, os insumos, agroindústrias e serviços relacionados, conforme a delimitação de âmbito do setor proposta por Davis e Goldberg (1957).

É possível dimensionar a importância do agronegócio brasileiro em termos do mercado internacional com base nas informações apresentadas na Tabela 1.1. Os dados indicam que o valor do comércio internacional relacionado aos produtos agropecuários representava 7,4% do valor total transacionado em 2013.

A condição brasileira de potência agropecuária se expressa em uma participação no comércio internacional de produtos agrícolas proporcionalmente muito superior ao tamanho relativo da economia brasileira e da sua importância no comércio internacional em geral.

O Brasil participa do comércio internacional geral respondendo por cerca de 1,7% dos valores transacionados. Quando se observam os números relativos à participação brasileira no comércio internacional de produtos agropecuários, a importância brasileira é significativamente maior, respondendo por uma participação crescente no período exposto até chegar à 7,6% no ano 2013.

TABELA 1.1 – COMÉRCIO INTERNACIONAL GERAL E AGROPECUÁRIO E PARTICIPAÇÃO DO BRASIL – 2004 A 2013

Em US\$ Bilhões

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total Mundial (A)	7.012,68	8.090,30	9.373,73	10.707,94	12.647,62	9.851,91	12.288,87	14.797,70	15.127,50	15.359,80
Agríc. Mundial (B)	485,9	526,23	575,86	697,54	857,7	756,48	878,42	1.093,34	1.112,85	1.141,07
<i>B/A</i>	6,9%	6,5%	6,1%	6,5%	6,8%	7,7%	7,1%	7,4%	7,4%	7,4%
Total Brasil (C)	96,68	118,53	137,81	160,65	197,94	152,99	197,36	256,04	242,58	242,18
Agríc. Brasil (D)	28,36	32,21	36,94	44,89	58,36	54,83	63,68	81,8	83,41	86,64
<i>D/C</i>	29,3%	27,2%	26,8%	27,9%	29,5%	35,8%	32,3%	31,9%	34,4%	35,8%
<i>C/A</i>	1,4%	1,5%	1,5%	1,5%	1,6%	1,6%	1,6%	1,7%	1,6%	1,6%
<i>D/B</i>	5,8%	6,1%	6,4%	6,4%	6,8%	7,2%	7,2%	7,5%	7,5%	7,6%

Inclui os produtos do anexo 1 do Acordo Agrícola da OMC-1994, além de pescados; Exclui o intracomércio da UE-28. Fonte: MAPA (2014).

Na Tabela 1.2, por sua vez, apresentam-se dados relativos à participação do agronegócio no comércio exterior brasileiro. Os dados indicam que o agronegócio apresenta um superávit expressivo e estrutural há décadas, sendo individualmente responsável por parte substantiva do ingresso de divisas à economia brasileira. Também revelam o expressivo salto no saldo superavitário relativo ao agronegócio brasileiro desde a entrada nos anos 2000. O saldo positivo setorial salta de um patamar próximo a US\$ 15 bilhões, em 2000, para aproximadamente US\$ 80 bilhões, nos últimos anos. Esse movimento se deu não apenas pela ampliação dos valores exportados pelo setor, mas também pela redução relativa das importações. Nos últimos anos da série apresentada, observa-se que as exportações do agronegócio representaram mais de 40% do total da pauta de exportações brasileira.

TABELA 1.2 – BALANÇA COMERCIAL BRASILEIRA E BALANÇA COMERCIAL DO AGRONEGÓCIO – 1989 A 2015

Em US\$ Bilhões

Ano	Exportações			Importações			Saldo	
	Total Brasil (A)	Agronegócio (B)	Part.% (B/A)	Total Brasil (C)	Agronegócio (D)	Part.% (D/C)	Total Brasil	Agronegócio
1989	34,383	13,921	40,49	18,263	3,081	16,87	16,119	10,840
1990	31,414	12,990	41,35	20,661	3,184	15,41	10,752	9,806
1991	31,620	12,403	39,23	21,040	3,642	17,31	10,580	8,761
1992	35,793	14,455	40,38	20,554	2,962	14,41	15,239	11,492
1993	38,555	15,940	41,34	25,256	4,157	16,46	13,299	11,783
1994	43,545	19,105	43,87	33,079	5,678	17,16	10,466	13,427
1995	46,506	20,871	44,88	49,972	8,613	17,24	-3,466	12,258
1996	47,747	21,145	44,29	53,346	8,939	16,76	-5,599	12,206
1997	52,994	23,376	44,11	59,747	8,197	13,72	-6,753	15,178
1998	51,140	21,555	42,15	57,763	8,045	13,93	-6,624	13,511
1999	48,013	20,501	42,70	49,302	5,697	11,56	-1,289	14,804
2000	55,119	20,605	37,38	55,851	5,759	10,31	-0,732	14,845
2001	58,287	23,866	40,95	55,602	4,805	8,64	2,685	19,061
2002	60,439	24,846	41,11	47,243	4,452	9,42	13,196	20,394
2003	73,203	30,653	41,87	48,326	4,750	9,83	24,878	25,903
2004	96,677	39,035	40,38	62,836	4,836	7,70	33,842	34,200
2005	118,529	43,623	36,80	73,600	5,112	6,95	44,929	38,511
2006	137,807	49,471	35,90	91,351	6,699	7,33	46,457	42,772
2007	160,649	58,431	36,37	120,617	8,732	7,24	40,032	49,699
2008	197,942	71,837	36,29	172,985	11,881	6,87	24,958	59,957
2009	152,995	64,786	42,34	127,722	9,900	7,75	25,272	54,885
2010	201,915	76,442	37,86	181,768	13,399	7,37	20,147	63,043
2011	256,040	94,968	37,09	226,247	17,508	7,74	29,793	77,460
2012	242,578	95,814	39,50	223,183	16,409	7,35	19,395	79,405
2013	242,034	99,968	41,30	239,748	17,061	7,12	2,286	82,907
2014	225,101	96,748	42,98	229,154	16,614	7,25	-4,054	80,134
2015	191,134	88,224	46,16	171,449	13,073	7,63	19,685	75,151

Fonte: Agrostat Brasil a partir de dados da SECEX/MDIC

Elaboração: DAC / SRI / MAPA

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA

SECRETARIA DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS DO AGRONEGÓCIO - SRI

DEPARTAMENTO DE ACESSO A MERCADOS E COMPETITIVIDADE - DAC

COORDENAÇÃO GERAL DE NEGOCIAÇÕES COMERCIAIS REGIONAIS E BILATERAIS

Observando-se a composição dos dez principais produtos que constam da pauta de exportações brasileira no ano de 2015, percebe-se o predomínio de produtos relacionados com a terra e os recursos naturais. A Tabela 1.3 expõe o fato de que oito dos dez produtos com maiores valores exportados pelo Brasil, no ano de 2015, eram pertencentes ao Agronegócio. Os oito produtos agropecuários com valores exportados mais expressivos somaram US\$ 55,63 bilhões em receitas externas, o que representa quase um terço das exportações do país naquele ano.

TABELA 1.3 – PRINCIPAIS PRODUTOS NA PAUTA DE EXPORTAÇÕES BRASILEIRA – 2015

Em US\$ Bilhões

Descrição	Valor	Part.
1. Soja em grão	20,98	10,98%
2. Óleos brutos de petróleo	11,78	6,16%
3. Minérios de ferro e seus concentrados, salvo exceções	10,38	5,43%
4. Outros açúcares de cana	5,90	3,09%
5. Café verde em grão	5,56	2,91%
6. Pastas químicas de madeira de não-coníferas	5,34	2,80%
7. Bagaços e outros resíduos da extração do óleo de soja	5,00	2,62%
8. Milho em grão	4,93	2,58%
9. Pedacos e miudezas de frango congelados	3,96	2,07%
10. Carnes congeladas e desossadas de bovino	3,95	2,07%
Oito maiores do agronegócio	55,63	29,11%
Demais produtos do agronegócio	32,59	17,05%
Dois maiores não-agrícolas	22,16	11,59%
Demais produtos não-agrícolas	80,78	42,26%
Exportações Totais	191,13	100%

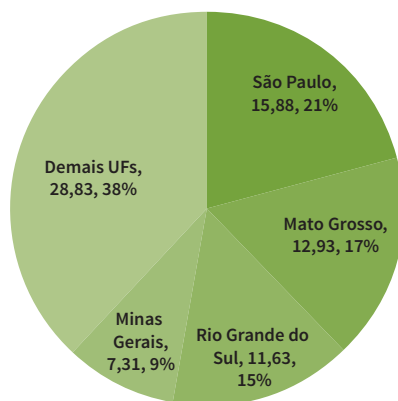
Fonte: CNA (2016).

O agronegócio brasileiro é fundamental para o equilíbrio do balanço de pagamentos brasileiro, mas se concentra em poucos produtos e locais de origem e destino das exportações..

Como visto, na composição da pauta brasileira de exportações, há grande concentração em alguns poucos produtos agrícolas. A concentração existe, também, no que diz respeito à origem geográfica das exportações desses produtos. Em 2015, apenas quatro unidades da federação (São Paulo, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Minas Gerais) respondiam por aproximadamente dois terços do valor exportado (Figura 1.4)².

FIGURA 1.4 – EXPORTAÇÕES DO AGRONEGÓCIO POR UF DE ORIGEM – BRASIL, 2015

Em US\$ Bilhões



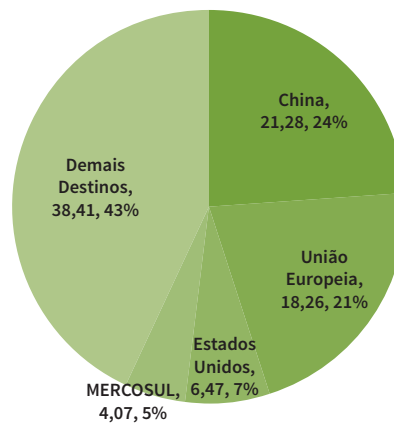
Fonte: CNA (2016).

² É importante fazer a ressalva de que os dados de comércio por origem das exportações não é um indicador preciso de origem da produção do agronegócio (ou de qualquer outra mercadoria), uma vez que apresenta a origem do registro da empresa responsável pela operação de exportação, e não a origem do processo produtivo.

Os mercados de destino das exportações brasileiras de produtos do agronegócio também são poucos (Figura 1.5). A China ocupa lugar de destaque como demandante de produtos exportados pelo agronegócio brasileiro, absorvendo individualmente 24% destas exportações. A demanda chinesa é particularmente importante para a soja, sendo este país responsável por cerca de 75% do total exportado da *commodity*, em 2015 (CNA, 2016).

FIGURA 1.5 – EXPORTAÇÕES DO AGRONEGÓCIO POR DESTINO – 2015

Em US\$ Bilhões



Fonte: CNA (2016)

Na próxima seção, a partir de uma proposta metodológica própria, pretende-se avançar na identificação de oportunidades e desafios para adoção das TIC no agronegócio brasileiro.

1.3 O MERCADO BRASILEIRO DE TIC PARA O AGRONEGÓCIO

Nesta seção, apresentam-se inicialmente a definição de escopo e a metodologia utilizada para mapeamento do mercado brasileiro de software e serviços de TIC voltado para o agronegócio, para, em seguida, fornecer os resultados do mapeamento.

DEFINIÇÃO DE ESCOPO

Em geral, o recorte que é dado pela literatura ao setor de agronegócio engloba atividades econômicas de natureza transversal que se distribuem por uma ampla gama de setores. É o caso, por exemplo, das atividades de fabricação de máquinas e equipamentos; dos serviços de transporte e do comércio por atacado. Essas atividades desempenham um papel relevante na cadeia produtiva do agronegócio, mas não são total e exclusivamente endereçadas para as necessidades do setor. Assim, adotar uma definição de escopo ampla de agronegócio poderia levar a uma superestimação da adoção de TIC pelo setor. Com o intuito de contornar tal limitação, optou-se por utilizar um conceito estrito do agronegócio, levando em conta apenas as suas atividades principais: a agropecuária e a agroindústria.

No que diz respeito à agropecuária, foram consideradas as atividades classificadas na Seção A da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) versão 2.0, que inclui três divisões: agricultura, pecuária e serviços relacionados; produção florestal; e pesca e aquicultura. No que se refere à agroindústria, foram consideradas as atividades de fabricação de produtos alimentícios, bebidas e produtos do fumo.

METODOLOGIA

Neste trabalho, ao invés de dimensionar o grau de informatização do agronegócio pela receita proveniente da venda de produtos e serviços de TIC para o setor, estima-se indiretamente a demanda real e potencial do setor pelo nível de presença de profissionais de TIC nele. O procedimento parte da seguinte premissa: a adoção de TIC em um dado estabelecimento ou empreendimento irá requerer a contratação de profissionais de TIC para execução de atividades internas diversas de suporte ao processo de informatização. Essas atividades podem incluir, por exemplo, a especificação de software a ser encomendado a terceiros; o desenvolvimento de soluções próprias; a integração e manutenção de soluções adquiridas; a prestação de suporte técnico aos usuários finais no uso dos sistemas informatizados disponíveis; a inserção de dados e informações em bases de dados, etc. Assim, a partir das diretrizes propostas pela metodologia, procurou-se identificar a presença de profissionais com emprego formal em ocupações que lidam com as TIC (PROFTIC) no agronegócio³.

Para a definição das ocupações em TIC, foi analisado o conjunto de atividades realizadas por profissionais pertencentes a 596 famílias ocupacionais listadas na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO). Dezesete foram selecionadas por apresentar atividades diretamente relacionadas com o desenvolvimento de produtos ou a prestação de serviços de TIC (Quadro 1.2).

QUADRO 1.2 – FAMÍLIAS OCUPACIONAIS QUE DESEMPENHAM ATIVIDADES RELACIONADAS COM AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

CÓD. CBO	FAMÍLIA OCUPACIONAL
1236	Diretores de serviços de informática
1425	Gerentes de tecnologia da informação
2021	Engenheiros mecatrônicos
2122	Engenheiros em computação
2123	Especialistas em informática
2124	Analistas de sistemas computacionais
2032	Pesquisadores de engenharia e tecnologia
2143	Engenheiros eletroeletrônicos e afins
2612	Profissionais da informação
3001	Técnicos em mecatrônica
3003	Técnicos em eletromecânica
3132	Técnicos em eletrônica
3171	Técnicos em programação
3187	Desenhistas projetistas de eletrônica
3722	Técnicos em operação de máquinas de transmissão de dados
9502	Supervisores de manutenção eletroeletrônica veicular
9531	Eletricistas-eletrônicos de manutenção veicular (aérea, terrestre e naval)

Fonte: Observatório Softex, a partir da Classificação Brasileira de Ocupações, versão 2002.

³ Detalhes sobre a metodologia podem ser encontrados em Observatório Softex, 2009 e, também, em Diegues e Roselino, 2011.

Uma ressalva à metodologia: a adoção de TIC no agronegócio pode estar ocorrendo sem a necessidade de contratação de profissionais de TIC.

Como uma das grandes vantagens desta metodologia, validada amplamente em inúmeros setores como pode ser observado nos estudos citados anteriormente, destaca-se o fato desta ser capaz de estimar a demanda segundo um nível de desagregação elevado. Assim, seria possível adotar recortes setoriais, geográficos, por porte e tipo de empresa, entre inúmeras outras possibilidades.

No entanto, vale destacar que essa validade é tão maior quanto maior for o grau de complexidade das soluções em TIC adotadas. Explica-se: em um determinado setor no qual são demandadas soluções altamente complexas ao mesmo tempo em que são desenvolvidas soluções *in house* (como o financeiro, por exemplo) observa-se uma correlação maior entre o número de PROFTIC e o potencial de demanda (estimada em cerca de 0,98 por Diegues e Roselino, 2010). É provável, no entanto, que em setores em que o grau de complexidade das soluções adotadas de TIC seja baixo a correlação seja inferior. Assim, em virtude do tipo de produtos, serviços e soluções de TIC utilizado hoje na agropecuária e na agroindústria brasileira, é possível que o setor possa dispensar a contratação de PROFTIC, o que usualmente não acontece em outros setores econômicos.

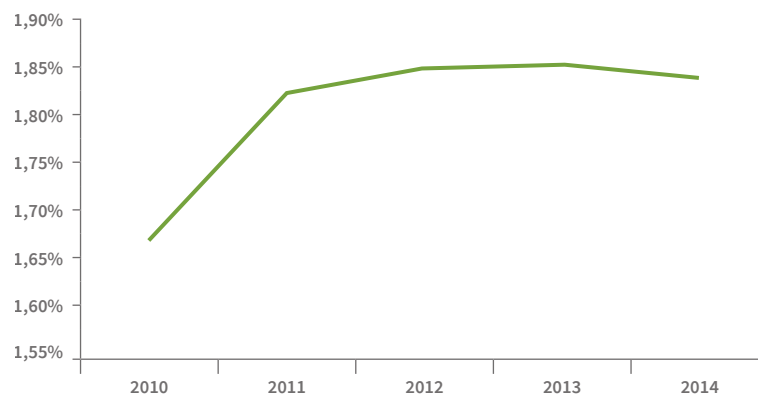
RESULTADOS DO MAPEAMENTO

É baixa a participação de PROFTIC no agronegócio: inferior a 2% do total. A sua presença na agroindústria é cerca de quatro vezes superior à verificada na agropecuária

Uma primeira constatação diz respeito à participação reduzida de PROFTIC no agronegócio. Conforme pode ser observado na Figura 1.6, entre 2010 e 2014, o número de PROFTIC no setor representou de 1,67% a 1,84% da quantidade total.

FIGURA 1.6 – PROFTIC NO AGRONEGÓCIO EM RELAÇÃO AO TOTAL DE PROFTIC – BRASIL, 2010 A 2014

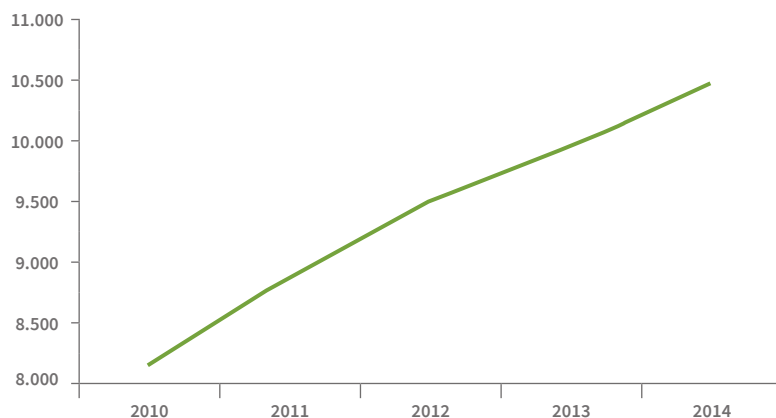
Em %



Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS (Relação Anual das Informações Sociais)/MTE.

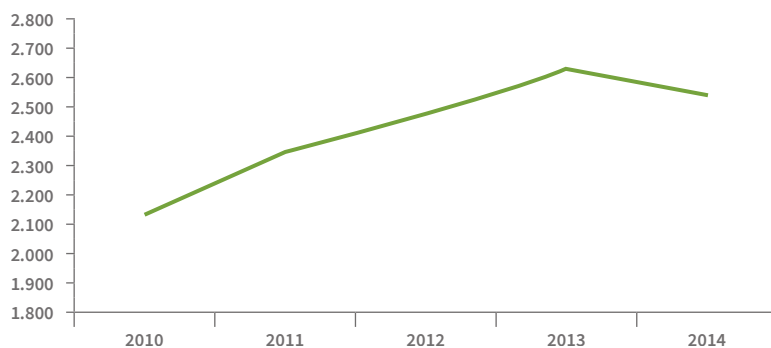
A participação de PROFTIC na agroindústria é cerca de quatro vezes superior à observada na agropecuária (10.477 e 2.568 profissionais, respectivamente, em 2014). Apesar de, no período entre 2010 e 2014, em ambos os segmentos do agronegócio ter ocorrido um crescimento substancial do número de PROFTIC (19% e 29% respectivamente), entre 2013 e 2014, observa-se queda da quantidade empregada na agropecuária (figuras 1.7 e 1.8).

FIGURA 1.7 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE PROFTIC NA AGROINDÚSTRIA – BRASIL, 2010 A 2014



Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

FIGURA 1.8 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE PROFTIC NA AGROPECUÁRIA – BRASIL, 2010 A 2014



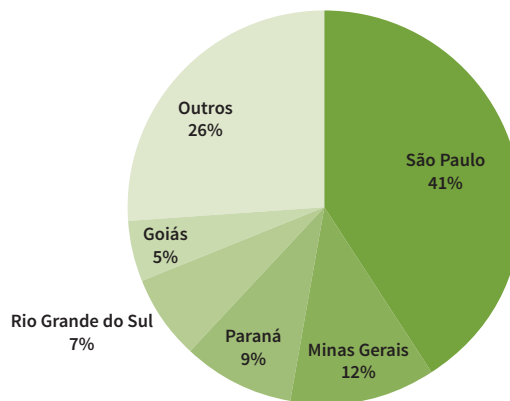
Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

Observa-se uma concentração alta de PROFTIC em cinco unidades da federação: SP, MG, PR, RS e GO. Na agroindústria, o nível de concentração geográfica é relativamente mais elevado.

Apesar da grande diferença entre a magnitude dos PROFTIC na agropecuária e na agroindústria, quando se analisa sua distribuição geográfica, observam-se tendências semelhantes: há uma elevada concentração em cinco principais unidades da federação, com destaque, em ambos os casos, para São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás. Na agroindústria, o nível de concentração geográfica é relativamente mais elevado, fato este que pode ser explicado ao menos parcialmente pelas raízes históricas da concentração industrial em São Paulo bem como pela natureza geograficamente mais dispersa (dada a importância dos condicionantes naturais) das atividades da agropecuária quando comparadas à agroindústria (em face do maior grau de processamento industrial presente neste setor). Essas características podem ser observadas nas figuras 1.9 e 1.10.

FIGURA 1.9 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC NA AGROINDÚSTRIA, CONSIDERANDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO – BRASIL, 2014

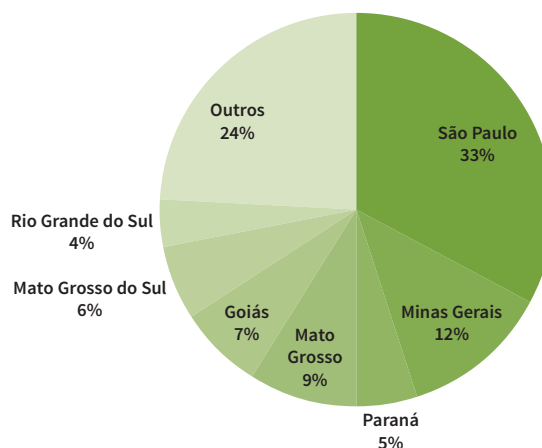
Total PROFTIC: 10.477



Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

FIGURA 1.10 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC NA AGROPECUÁRIA, CONSIDERANDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO – BRASIL, 2014

Total de PROFTIC: 2.568



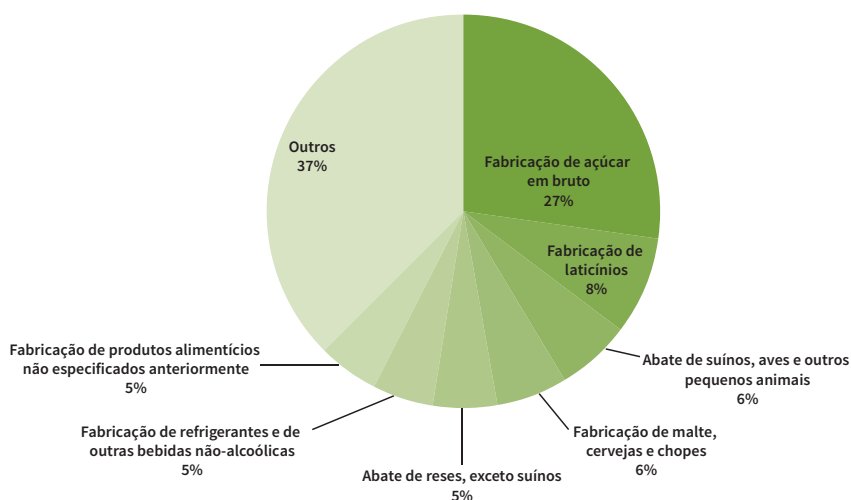
Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

Tanto na agroindústria como na agropecuária, os PROFTIC concentram-se nas atividades constituintes do complexo canavieiro-açucareiro

A concentração também acontece nas atividades do setor. Na agroindústria como na agropecuária, verifica-se um grande destaque para as atividades constituintes do complexo canavieiro-açucareiro. Neste quesito, entretanto, o fenômeno anteriormente descrito se inverte, uma vez que o grau de concentração de PROFTIC é mais elevado na agropecuária (figuras 1.11 e 1.12). Alguns fatores podem explicar essa tendência, dentre eles, destacam-se: (i) as raízes históricas do processo de concentração das atividades agropecuárias em um conjunto restrito de atividades vinculadas à inserção dependente e reflexa na divisão internacional do trabalho e (ii) as próprias características intrínsecas das atividades agroindustriais, as quais permitem uma diversificação maior em seus ramos produtivos.

FIGURA 1.11 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC NA AGROINDÚSTRIA, CONSIDERANDO SEGMENTOS – BRASIL, 2014

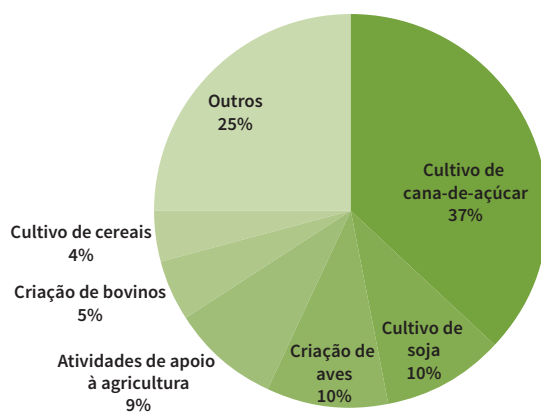
Total de PROFTIC: 10.477



Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

FIGURA 1.12 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC NA AGROPECUÁRIA, CONSIDERANDO SEGMENTOS – BRASIL, 2014

Total de PROFTIC: 2.568



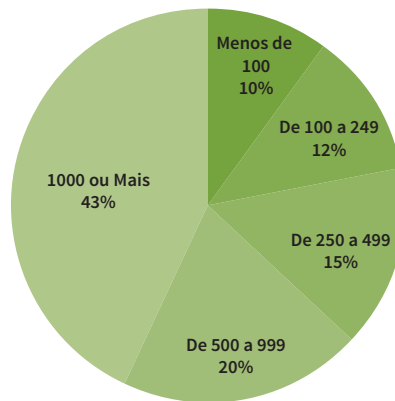
Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

A penetração das TIC no agronegócio ainda é altamente concentrada nas empresas de grande porte. Para o caso da agroindústria, 90% do total dos PROFTIC se concentram em empresas com 100 ou mais vínculos empregatícios (71% para a agropecuária).

Um aspecto que merece destaque é que, a despeito do movimento recente de expansão das atividades de TIC associadas ao agronegócio e apesar da tendência de reconfiguração das próprias soluções de TIC em direção a modelos de negócio com a possibilidade de redução dos custos fixos a serem realizados pelos demandantes por meio da comercialização de serviços sob demanda, se mensurada pela presença de PROFTIC, a penetração das TIC no agronegócio ainda é altamente concentrada nas empresas de grande porte. Na agroindústria, 90% do total dos PROFTIC concentram-se em empresas com 100 ou mais vínculos empregatícios, com 43% estando em empresas com 1.000 ou mais vínculos. Os percentuais para a agropecuária são de 71% e 33%, respectivamente (figuras 1.13 e 1.14).

FIGURA 1.13 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC NA AGROINDÚSTRIA, CONSIDERANDO PORTE DOS ESTABELECIMENTOS – BRASIL, 2014

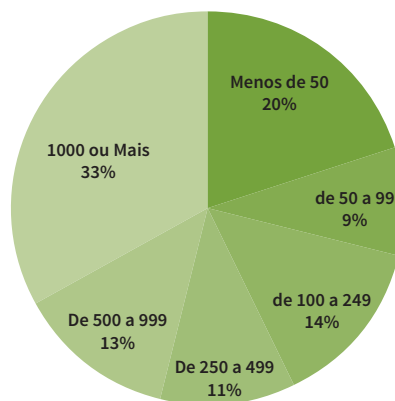
Total de PROFTIC: 10.477



Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

FIGURA 1.14 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC NA AGROPECUÁRIA, CONSIDERANDO PORTE DOS ESTABELECIMENTOS – BRASIL, 2014

Total de PROFTIC: 2.568



Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

Mais de 20% da demanda de TIC aplicada à agroindústria e à agropecuária concentram-se nas empresas com 1.000 ou mais vínculos no complexo açucareiro.

A interseção entre o porte empresarial e as atividades econômicas permite estimar os principais mercados usuários e demandantes potenciais de TIC, tanto na agropecuária como na agroindústria. Assim, com base na análise das tabelas anexas 1.A1 e 1.A2, e considerando a presença de PROFTIC como um indicador relevante da adoção das TIC, destaca-se que:

- a. 21% da demanda potencial por soluções de TIC aplicadas à agroindústria concentram-se nos estabelecimentos com 1.000 ou mais vínculos empregatícios pertencentes ao segmento de fabricação de açúcar em bruto. A parte significativa restante concentra-se nos estabelecimentos com 1.000 ou mais vínculos com atividades de abate de suínos, aves e outros pequenos animais (3,9%) e fabricação de laticínios (3,7%), e nos estabelecimentos com porte na faixa de 500 a 999 vínculos empregatícios pertencentes ao segmento de fabricação de malte, cervejas e chopes (3,8% do total).
- b. 22% do potencial de demanda por soluções de TIC aplicadas à agropecuária concentram-se nos estabelecimentos com 1.000 ou mais vínculos empregatícios do segmento de cultivo de cana-de-açúcar (8% entre aquelas na faixa de 500 a 999 vínculos e 4% nos estabelecimentos pertencentes à faixa entre 250 e 499), 4% nos estabelecimentos com 1.000 ou mais vínculos no segmento de atividades de apoio à agricultura e 3% no segmento de cultivo de soja que apresentam entre 100 e 249 vínculos.

Por fim, com o intuito de se estimar com mais precisão tal mercado, vale apresentar algumas observações sobre sua distribuição segundo mesorregiões.

As vinte principais mesorregiões respondem por 2/3 do mercado nacional de TIC para o agronegócio: há destaque para regiões metropolitanas e para regiões com agronegócio pujante.

No que diz respeito à agroindústria (Tabela 1.4), verifica-se que as vinte principais mesorregiões respondem por 2/3 do mercado nacional. Identificam-se, basicamente, dois padrões de mercados: aqueles associados a importantes regiões metropolitanas e aqueles presentes em regiões tradicionalmente reconhecidas pela sua pujança no agronegócio, como é o caso do interior de São Paulo, do Paraná, de Minas Gerais e de Goiás.

TABELA 1.4 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC EMPREGADOS NA AGROINDÚSTRIA, SEGUNDO MESORREGIÃO DE LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO EMPREGATÍCIO – BRASIL, 2014

Total de PROFTIC: 10.477

MESORREGIÃO	%
Metropolitana de São Paulo	14%
Ribeirão Preto	7%
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	5%
Piracicaba	4%
São José do Rio Preto	3%
Campinas	3%
Metropolitana do Rio de Janeiro	3%
Centro Goiano	3%
Metropolitana de Belo Horizonte	3%

Norte Central Paranaense	3%
Leste Alagoano	2%
Macro Metropolitana Paulista	2%
Metropolitana de Fortaleza	2%
Sul Goiano	2%
Metropolitana de Porto Alegre	2%
Centro Oriental Rio-grandense	2%
Noroeste Paranaense	2%
Sul/Sudoeste de Minas	2%
Metropolitana de Recife	2%
Metropolitana de Curitiba	2%

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

Com relação à agropecuária (Tabela 1.5), observa-se uma pequena redução na tendência de concentração geral e na participação de regiões metropolitanas. Adicionalmente, amplia-se a presença de mesorregiões localizadas nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, ao mesmo tempo em que se reduz a participação daquelas localizadas em Minas Gerais.

TABELA 1.5 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC EMPREGADOS NA AGROPECUÁRIA, SEGUNDO MESORREGIÃO DE LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO EMPREGATÍCIO – BRASIL, 2014

Total de PROFTIC: 2.568

MESORREGIÃO	%
São José do Rio Preto	8%
Assis	7%
Ribeirão Preto	6%
Distrito Federal	5%
Sul Goiano	5%
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	4%
Campinas	3%
Norte Mato-grossense	3%
Sudeste Mato-grossense	3%
Metropolitana de Belo Horizonte	2%
Metropolitana de São Paulo	2%
Leste de Mato Grosso do Sul	2%
Bauru	2%
Sudoeste de Mato Grosso do Sul	2%
Centro Goiano	2%
Nordeste Paraense	2%
Sudoeste Mato-grossense	2%
Norte Pioneiro Paranaense	1%
Centro Norte de Mato Grosso do Sul	1%
Extremo Oeste Baiano	1%
Outras	37%

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

Cabe ainda destacar, a título de complementação das informações presentes neste trabalho, que também é possível segmentar por região a delimitação dos mercados segundo tipos de segmentos. Deste modo, as tabelas em anexo 1.A3 e 1.A4 permitem estimar, para a agroindústria e a agropecuária, respectivamente, qual é a participação de cada uma das 107 mesorregiões em cada um dos 58 segmentos. Assim, seria possível estimar, por exemplo, a participação da mesorregião de Ribeirão Preto em cada um dos 58 segmentos do agronegócio. Inversamente é possível verificar como os PROFTIC do segmento cultivado de cereais, por exemplo, estão distribuídos em cada uma das 107 mesorregiões brasileiras. Ou seja, tais matrizes permitem estimar a demanda de TIC em 6.206 segmentações de mercado (nos quais são analisadas atividades econômicas segundo regiões) do agronegócio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

OPORTUNIDADES DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE SOFTWARE E SERVIÇOS DE TIC PARA O AGRONEGÓCIO

Com o intuito de se analisarem as oportunidades de desenvolvimento das atividades de software e serviços de TIC voltadas para o agronegócio, este trabalho utiliza-se de um instrumento tradicional, a matriz SWOT. Esta, a partir da segmentação em vertentes internas (forças e fraquezas) e externas (oportunidades e ameaças), sistematiza os aspectos que influenciam as possibilidades de desenvolvimento de determinada atividade.

Dentre as principais forças favoráveis às atividades de TIC no agronegócio brasileiro, destaca-se o grau elevado de solidez do setor demandante, ou seja, o agronegócio. Esse setor caracteriza-se historicamente como um dos eixos centrais do processo de desenvolvimento da economia brasileira, e é marcado pela presença de uma estrutura empresarial rentável, atrelada às cadeias globais de produção e com elevado poder de investimento (Quadro 1.3).

Tal pujança, associada à presença de competências tecnológicas históricas no desenvolvimento de soluções para o agronegócio (muitas delas invariavelmente associadas a instituições públicas como a Embrapa e outros vários institutos) e ao posicionamento de destaque do agronegócio brasileiro no cenário internacional conferem um elevado potencial de demanda por soluções de TIC. O fato é reforçado pelo grau elevado de mecanização dos segmentos do agronegócio voltados para o mercado internacional.

Por fim, porém não menos importante, além da força no setor demandante, destaca-se a solidez na capacidade de oferta nacional de software e serviços de TIC. A indústria local é bastante pujante, encontrando-se entre as dez maiores do mundo e associando-se a uma estrutura produtiva doméstica diversificada e com competências tecnológicas bem desenvolvidas em diversos segmentos.

Ainda no que diz respeito à vertente interna da matriz SWOT, alguns elementos (fraquezas) também se apresentam em paralelo ao cenário descrito nos parágrafos anteriores. Assim, cabe salientar o fato de que as possibilidades de desenvolvimento das atividades em análise neste trabalho são negativamente influenciadas grosso modo pelo grau relativamente baixo de aplicação das TIC ao agronegócio brasileiro. Apesar das possibilidades já citadas, verifica-se que o grau de informatização destas atividades ainda é bastante reduzido, bem como a disponibilidade de infraestrutura básica de TIC em regiões rurais no Brasil.

Adicionalmente, destaca-se que, nos segmentos do agronegócio que não estão associados ao mercado internacional, o nível de rentabilidade é geralmente baixo, o que reduz a capacidade de investimento. Some-se a este fato o baixo nível de qualificação da mão de obra e as técnicas ainda muito rudimentares de gestão

empresarial. Por fim, registra-se que, nos casos de software embarcado em máquinas e equipamentos, a solução invariavelmente é desenvolvida e comercializada por empresas transnacionais que dominam globalmente o setor de implementos agrícolas.

Apesar desses condicionantes, a análise da vertente externa da matriz SWOT, permite identificar um conjunto de oportunidades de desenvolvimento das atividades de software e serviços de TIC aplicadas ao agronegócio. De maneira geral, estão associadas a três vetores:

- a. A pujança do agronegócio brasileiro (consolidação do agronegócio brasileiro como o celeiro do mundo; persistência, pelo menos a médio prazo, de um ciclo razoavelmente sustentado de demanda internacional por *commodities*).
- b. As transformações tecnológicas nas TIC (integração a outras cadeias produtivas locais, por meio da habilitação por parte de tecnologias associadas à Internet das Coisas; redução dos custos das soluções, associadas à customização; ampliação da infraestrutura de TIC).
- c. As transformações na dinâmica concorrencial, inovativa e de regulação ambientais (necessidade substancialmente crescente de se assegurar a sustentabilidade ambiental nas práticas produtivas; adequação do agronegócio às exigências dos mercados internacionais quanto ao manejo, técnicas de produção e rastreabilidade).

Entretanto, a consolidação destas oportunidades tem como condicionante a superação, ao menos parcial, de um conjunto não desprezível de ameaças. No que diz respeito à economia nacional, destaca-se o cenário recente de queda do PIB e a maneira ambientalmente degradante que tem sido a força motriz histórica para a expansão do agronegócio brasileiro, inclusive no movimento de ampliação das fronteiras agrícolas a partir dos anos 60. Já com relação à economia internacional, algumas ameaças que merecem ser destacadas são a histórica oscilação nos preços internacionais das *commodities* e o acirramento das pressões competitivas em um cenário de semi-estagnação da economia global.

QUADRO 1.3 – ANÁLISE SWOT: MERCADO BRASILEIRO DE SOFTWARE E SERVIÇOS DE TIC PARA O AGRONEGÓCIO

	FORÇAS	FRAQUEZAS
INTERNAS	Elevado dinamismo do agronegócio.	Baixo nível de informatização.
	Presença de competências históricas no setor de software.	Deficiência na infraestrutura básica de telecomunicações.
	Posicionamento de destaque do agronegócio brasileiro em cenário internacional.	Baixo nível de qualificação da mão de obra.
EXTERNAS	Destaque tecnológico e científico do agronegócio brasileiro.	Baixa rentabilidade / capacidade de investimento em segmentos não acoplados ao mercado internacional.
	Elevado grau de mecanização nos segmentos do agronegócio direcionados para o mercado internacional.	Cadeia de fornecedores de máquinas e equipamentos dominada por empresas multinacionais, as quais já oferecem soluções embarcadas.
	Existência de uma estrutura empresarial rentável e atrelada às cadeias globais de produção.	Grande fragmentação do mercado ofertante de soluções de TIC.

	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
INTERNAS	Consolidação do agronegócio brasileiro como o celeiro do mundo.	
	Persistência, pelo menos a médio prazo, de um ciclo razoavelmente sustentado de demanda internacional por <i>commodities</i> .	Oscilação nos preços internacionais das <i>commodities</i> .
	Adequação do agronegócio às exigências dos mercados internacionais quanto ao manejo, técnicas de produção e rastreabilidade.	Cenário de queda do PIB.
EXTERNAS	Redução dos custos das soluções, associadas à customização.	
	Ampliação da infraestrutura de TIC.	Acirramento das pressões competitivas internacionais.
	Integração a outras cadeias produtivas locais, por meio da habilitação por parte de tecnologias associadas à Internet das Coisas.	Continuidade da expansão do agronegócio brasileiro em paralelo à adoção de técnicas de cultivo degradantes do meio ambiente.
	Necessidade substancialmente crescente de se assegurar a sustentabilidade ambiental nas práticas produtivas.	

TABELA 1.A1 - DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC NA AGROINDÚSTRIA, CONSIDERANDO PORTE DO ESTABELECIMENTO E SEGMENTO – BRASIL, 2014

Total de PROFTIC: 10.477

SEGMENTO (Classe CNAE 2.0)	PORTE DO ESTABELECIMENTO (vínculos empregatícios)									
	De 1 a 4	De 5 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 249	De 250 a 499	De 500 a 999	1000 ou Mais	Total
Abate de reses, exceto suínos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	2,9%	5%
Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	3,9%	6%
Fabricação de produtos de carne	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,3%	1%
Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,1%	1%
Fabricação de conservas de frutas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%	0%
Fabricação de conservas de legumes e outros vegetais	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,2%	0%
Fabricação de sucos de frutas, hortaliças e legumes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,2%	2%
Fabricação de óleos vegetais em bruto, exceto óleo de milho	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0,0%	2%
Fabricação de óleos vegetais refinados, exceto óleo de milho	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,8%	1%
Fabricação de margarina e outras gorduras vegetais e de óleos não-comestíveis de animais	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0,0%	1%
Preparação do leite	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%	1%
Fabricação de laticínios	0%	0%	0%	0%	1%	1%	2%	1%	3,7%	8%
Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Moagem de trigo e fabricação de derivados	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	2%
Fabricação de farinha de mandioca e derivados	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fabricação de amidos e féculas de vegetais e de óleos de milho	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Fabricação de alimentos para animais	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	3%
Moagem e fabricação de produtos de origem vegetal não especificados anteriormente	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Fabricação de açúcar em bruto	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	3%	21%	27%
Fabricação de açúcar refinado	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Torrefação e moagem de café	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%
Fabricação de produtos à base de café	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Fabricação de produtos de panificação	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	2%
Fabricação de biscoitos e bolachas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	2%

SEGMENTO (Classe CNAE 2.0)	PORTE DO ESTABELECIMENTO (vínculos empregatícios)									
	De 1 a 4	De 5 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 249	De 250 a 499	De 500 a 999	1000 ou Mais	Total
Fabricação de produtos derivados do cacau, de chocolates e confeitos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	3%
Fabricação de massas alimentícias	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	2%
Fabricação de especiarias, molhos, temperos e condimentos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fabricação de alimentos e pratos prontos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Fabricação de produtos alimentícios não especificados anteriormente	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	5%
Fabricação de aguardentes e outras bebidas destiladas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Fabricação de vinho	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fabricação de malte, cervejas e chopes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	3,8%	1%	6%
Fabricação de águas envasadas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fabricação de refrigerantes e de outras bebidas não-alcoólicas	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	2%	5%
Processamento industrial do fumo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Fabricação de produtos do fumo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	3%
TOTAL	0%	0%	1%	3%	6%	12%	16%	20%	43%	100%

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

TABELA 1.A2 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC NA AGROPECUÁRIA, CONSIDERANDO PORTE DO ESTABELECIMENTO E SEGMENTO – BRASIL, 2014

Total de PROFTIC: 2.568

SEGMENTO (CNAE 2.0)	PORTE DO ESTABELECIMENTO (vínculos empregatícios)									
	De 1 a 4	De 5 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 249	De 250 a 499	De 500 a 999	1000 ou Mais	TOTAL
Cultivo de cereais	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	5%
Cultivo de algodão herbáceo e de outras fibras de lavoura temporária	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%
Cultivo de cana-de-açúcar	0%	0%	0%	0%	1%	2%	4%	8%	22%	37%
Cultivo de fumo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cultivo de soja	0%	0%	1%	1%	1%	3%	1%	1%	1%	10%
Cultivo de oleaginosas de lavoura temporária, exceto soja	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cultivo de plantas de lavoura temporária não especificadas anteriormente	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
Horticultura	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%
Cultivo de flores e plantas ornamentais	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cultivo de laranja	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Cultivo de uva	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cultivo de frutas de lavoura permanente, exceto laranja e uva	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	2%
Cultivo de café	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Cultivo de cacau	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cultivo de plantas de lavoura permanente não especificadas anteriormente	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	2%
Produção de sementes certificadas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	2%
Produção de mudas e outras formas de propagação vegetal, certificadas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Criação de bovinos	1%	0%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	5%
Criação de outros animais de grande porte	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Criação de suínos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Criação de aves	0%	0%	0%	1%	2%	2%	1%	1%	2%	10%
Atividades de apoio à agricultura	0%	0%	0%	1%	1%	0%	1%	0%	4%	9%
Atividades de apoio à pecuária	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%
Atividades de pós-colheita	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Produção florestal - florestas plantadas	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	3%
Produção florestal - florestas nativas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Atividades de apoio à produção florestal	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	4%
Pesca em água salgada	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aquicultura em água salgada e salobra	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Aquicultura em água doce	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TOTAL	3%	4%	5%	9%	9%	14%	11%	13%	33%	100%

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

TABELA 1.A3 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC NA AGROINDÚSTRIA, CONSIDERANDO MESORREGIÃO E SEGMENTO – BRASIL, 2014

Total de PROFTIC: 10.477

MESORREGIÃO	Abate de reses, exceto suínos	Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	Fabricação de produtos de carne	Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	Fabricação de conservas de frutas	Fabricação de conservas de legumes e outros vegetais	Fabricação de sucos de frutas, hortaliças e legumes	Fabricação de óleos vegetais em bruto, exceto óleo de milho	Fabricação de óleos vegetais refinados, exceto óleo de milho	Fabricação de margarina e outras gorduras vegetais e de óleos não-comestíveis de animais	Preparação do leite	Fabricação de laticínios	Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis	Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz	Moagem de trigo e fabricação de derivados	Fabricação de farinha de mandioca e derivados	Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho
Metropolitana de São Paulo	35%	1%	22%	15%	3%	11%	3%	18%	43%	36%	0%	44%	7%	3%	28%	0%	8%
Ribeirão Preto	6%	0%	3%	4%	26%	0%	8%	1%	16%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	3%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	1%	12%	3%	8%	1%	2%	1%	0%	0%
Piracicaba	0%	1%	0%	6%	0%	0%	2%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
São José do Rio Preto	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%
Campinas	0%	1%	5%	0%	5%	0%	3%	0%	0%	37%	15%	1%	21%	2%	0%	5%	0%
Metropolitana do Rio de Janeiro	0%	1%	5%	2%	5%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	1%	0%	0%
Centro Goiano	1%	1%	1%	2%	5%	60%	2%	5%	0%	0%	0%	4%	9%	9%	1%	0%	4%
Metropolitana de Belo Horizonte	4%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	6%	0%	0%	6%	0%	16%
Norte Central Paranaense	1%	10%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	3%	0%	0%	1%	0%	0%	4%	0%	24%
Leste Alagoano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	2%	0%	0%
Macro Metropolitana Paulista	0%	3%	6%	0%	8%	6%	1%	1%	0%	0%	2%	0%	5%	0%	8%	0%	0%
Metropolitana de Fortaleza	0%	0%	1%	0%	5%	0%	3%	0%	0%	8%	0%	1%	5%	0%	11%	0%	0%
Sul Goiano	1%	4%	0%	0%	0%	6%	0%	7%	22%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Metropolitana de Porto Alegre	0%	8%	1%	0%	3%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	2%	0%	0%
Centro Oriental Rio-grandense	0%	5%	3%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
Noroeste Paranaense	2%	3%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	77%	0%	0%
Sul/Sudoeste de Minas	1%	1%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	2%	1%	1%	4%	0%	0%
Metropolitana de Recife	0%	0%	1%	2%	5%	0%	5%	1%	0%	0%	0%	0%	23%	1%	1%	0%	12%
Metropolitana de Curitiba	0%	1%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
Mata Pernambucana	0%	0%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Araraquara	0%	1%	0%	0%	0%	0%	35%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Araçatuba	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudoeste de Mato Grosso do Sul	1%	1%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Itapetininga	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bauri	3%	1%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	1%	1%	0%	0%	0%	0%
Oeste Catarinense	0%	9%	3%	0%	0%	0%	1%	12%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Oeste Paranaense	0%	9%	1%	2%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	5%	2%	0%	1%	4%	0%	4%
Presidente Prudente	2%	1%	0%	0%	3%	0%	0%	3%	0%	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Noroeste Rio-grandense	0%	6%	9%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%
Vale do Paraíba Paulista	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Assis	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	5%	0%
Distrito Federal	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Marília	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Oriental Paranaense	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	1%	0%	0%
Zona da Mata	0%	2%	0%	0%	3%	0%	4%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	4%
Metropolitana de Salvador	1%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	4%	0%	8%	0%	0%
Nordeste Rio-grandense	0%	5%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%
Mata Paraibana	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	4%
Metropolitana de Belém	1%	0%	0%	4%	8%	0%	0%	3%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vale do Itajaí	3%	1%	0%	39%	0%	2%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro-Sul Mato-grossense	3%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Amazonense	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%
Leste Sergipano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
Norte Mato-grossense	5%	2%	0%	2%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	2%	0%	0%	0%
Serrana	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Norte Catarinense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	4%	0%	0%	0%
Central Mineira	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte Pioneiro Paranaense	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	4%
Leste Potiguar	0%	0%	1%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	3%	0%	0%
Sudoeste Paranaense	0%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudeste Mato-grossense	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudoeste Rio-grandense	1%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	0%
Vale do Rio Doce	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Leste Rondoniense	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	0%
Centro Ocidental Rio-grandense	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	1%	0%	0%
Campo das Vertentes	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sul Catarinense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%

Fabricação de amidos e féculas de vegetais e de óleos de milho	Fabricação de alimentos para animais	Moagem e fabricação de produtos de origem vegetal não especificados	Fabricação de açúcar em bruto	Fabricação de açúcar refinado	Torrefação e moagem de café	Fabricação de produtos à base de café	Fabricação de produtos de panificação	Fabricação de biscoitos e bolachas	Fabricação de produtos derivados do cacau, de chocolates e confeitos	Fabricação de massas alimentícias	Fabricação de especiarias, molhos, temperos e condimentos	Fabricação de alimentos e pratos prontos	Fabricação de produtos alimentícios não especificados	Fabricação de aguardentes e outras bebidas destiladas	Fabricação de vinho	Fabricação de malte, cervejas e chopes	Fabricação de águas envasadas	Fabricação de refrigerantes e de outras bebidas não-alcoólicas	Processamento industrial do fumo	Fabricação de produtos do fumo	TOTAL
28%	2%	3%	1%	4%	26%	6%	59%	11%	44%	12%	13%	3%	20%	32%	6%	2%	9%	2%	0%	10%	14%
0%	6%	1%	18%	2%	3%	0%	1%	1%	0%	2%	2%	4%	4%	1%	0%	0%	2%	4%	0%	0%	7%
9%	2%	7%	11%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	4%	2%	0%	4%	0%	20%	5%
0%	3%	0%	11%	0%	0%	11%	0%	3%	3%	0%	10%	0%	2%	2%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	4%
0%	0%	0%	10%	0%	0%	22%	0%	1%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	3%
5%	9%	0%	2%	0%	1%	0%	1%	3%	1%	4%	15%	0%	7%	14%	0%	4%	7%	0%	0%	0%	3%
0%	0%	4%	0%	8%	2%	0%	5%	7%	0%	5%	2%	0%	1%	1%	34%	10%	9%	9%	0%	23%	3%
0%	0%	15%	2%	0%	2%	0%	0%	6%	0%	0%	2%	0%	3%	0%	0%	3%	11%	9%	0%	0%	3%
0%	4%	0%	0%	0%	2%	0%	3%	1%	0%	7%	0%	3%	3%	2%	0%	4%	2%	15%	0%	0%	3%
1%	6%	4%	3%	0%	2%	24%	0%	2%	1%	2%	8%	1%	2%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	3%
0%	0%	7%	8%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	2%
9%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	5%	2%	4%	1%	5%	12%	13%	7%	2%	5%	0%	0%	2%
0%	2%	4%	0%	0%	20%	0%	1%	0%	0%	35%	0%	6%	0%	8%	0%	4%	2%	1%	8%	0%	2%
4%	1%	3%	4%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	2%
0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	1%	1%	1%	0%	0%	3%	0%	0%	4%	0%	2%	0%	21%	2%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	89%	20%	2%
3%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
0%	8%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	4%	4%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	2%
0%	1%	2%	1%	0%	1%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	2%	7%	4%	3%	0%	1%	2%
0%	2%	13%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	15%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	2%	7%	5%	0%	1%	2%
0%	1%	0%	3%	47%	0%	0%	0%	0%	5%	1%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	4%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	1%
0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	16%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	0%	0%	2%	0%	1%	0%	0%	0%	5%	2%	0%	0%	1%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	1%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	2%	0%	2%	19%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	12%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	3%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	1%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	7%	0%	0%	0%	1%
4%	2%	0%	1%	15%	2%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	11%	0%	0%	0%	1%
0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	19%	3%	0%	2%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
4%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	4%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	1%	1%	0%	0%	1%	0%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	1%	11%	1%	0%	2%	1%
0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	34%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	0%	1%	1%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	1%
0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	4%	1%	0%	0%	1%
1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	1%	0%	0%	1%	2%	4%	0%	0%	1%
0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	36%	0%	0%	0%	1%	0%	2%	0%	0%	0%	1%
0%	0%	0%	1%	0%	9%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	1%	0%	0%	0%	0%	30%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
26%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	2%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%
0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	4%	0%	0%

MESORREGIÃO	Abate de reses, exceto suínos	Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	Fabricação de produtos de carne	Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	Fabricação de conservas de frutas	Fabricação de conservas de legumes e outros vegetais	Fabricação de sucos de frutas, hortaliças e legumes	Fabricação de óleos vegetais em bruto, exceto óleo de milho	Fabricação de óleos vegetais refinados, exceto óleo de milho	Fabricação de margarina e outras gorduras vegetais e de óleos não-comestíveis de animais	Preparação do leite	Fabricação de laticínios	Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis	Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz	Moagem de trigo e fabricação de derivados	Fabricação de farinha de mandioca e derivados	Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho
Sul Fluminense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nordeste Baiano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudeste Rio-grandense	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	0%
Central Espírito-santense	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%
Jaguaribe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Agreste Pernambucano	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	8%
Norte Maranhense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%
Ocidental do Tocantins	3%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vale São-Franciscano da Bahia	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Sul Baiano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Oeste de Minas	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Norte de Mato Grosso do Sul	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Oeste Potiguar	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Litoral Norte Espírito-santense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudeste Paraense	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte Fluminense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nordeste Paraense	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro-Norte Piauiense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
Sul Baiano	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Leste Goiano	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Leste Maranhense	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Noroeste de Minas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte de Minas	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Ocidental Paraense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%
Leste de Mato Grosso do Sul	1%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sul Espírito-santense	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Fluminense	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agreste Alagoano	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	8%
Centro Norte Baiano	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Noroeste Fluminense	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte Cearense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudoeste Mato-grossense	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Noroeste Espírito-santense	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Extremo Oeste Baiano	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Madeira-Guaporé	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
São Francisco Pernambucano	0%	0%	0%	0%	5%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agreste Sergipano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Grande Florianópolis	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
Sertão Pernambucano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Oeste Maranhense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vale do Mucuri	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nordeste Mato-grossense	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vale do Acre	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agreste Paraibano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
Noroeste Goiano	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Oriental do Tocantins	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
Sul Maranhense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Noroeste Cearense	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro-Sul Paraense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte de Roraima	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
Sul do Amapá	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Norte Piauiense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sul Cearense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agreste Potiguar	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sertão Paraibano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pantanaís Sul Mato-grossense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Baixo Amazonas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Marajó	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sertões Cearenses	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Jequitinhonha	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Litoral Sul Paulista	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

TABELA 1.A4 – DISTRIBUIÇÃO DOS PROFTIC NA AGROPECUÁRIA, CONSIDERANDO MESORREGIÃO E SEGMENTO – BRASIL, 2014

Total de PROFTIC: 2.568

MESORREGIÃO	Cultivo de cereais	Cultivo de algodão herbáceo e de outras fibras de lavoura temporária	Cultivo de cana-de-açúcar	Cultivo de fumo	Cultivo de soja	Cultivo de oleaginosas de lavoura temporária, exceto soja	Cultivo de plantas de lavoura temporária não especificadas anteriormente	Horticultura	Cultivo de flores e plantas ornamentais	Cultivo de laranja	Cultivo de uva	Cultivo de frutas de lavoura permanente, exceto laranja e uva	Cultivo de café	Cultivo de cacau	Cultivo de plantas de lavoura permanente não especificadas anteriormente	Produção de sementes certificadas	Produção de mudas e outras formas de propagação vegetal, certificadas
São José do Rio Preto	0%	0%	18%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Assis	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	19%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ribeirão Preto	3%	0%	11%	0%	2%	0%	3%	0%	0%	23%	0%	0%	3%	0%	2%	3%	67%
Distrito Federal	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sul Goiano	3%	0%	9%	0%	10%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	4%	3%	0%	0%	0%	0%	10%	8%	0%	0%	0%	0%	32%	0%	0%	16%	0%
Campinas	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	4%	55%	0%	0%	2%	6%	0%	2%	0%	0%
Norte Mato-grossense	1%	6%	0%	0%	24%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudeste Mato-grossense	3%	46%	0%	0%	20%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Metropolitana de Belo Horizonte	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
Metropolitana de São Paulo	4%	0%	0%	0%	1%	0%	5%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
Leste de Mato Grosso do Sul	0%	3%	2%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bauru	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudoeste de Mato Grosso do Sul	0%	0%	4%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Goiano	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	2%	0%
Nordeste Paraense	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	70%	0%	0%
Sudoeste Mato-grossense	4%	0%	3%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte Pioneiro Paraense	0%	0%	3%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Norte de Mato Grosso do Sul	0%	0%	0%	0%	12%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Extremo Oeste Baiano	3%	37%	0%	0%	1%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	4%	13%	0%	0%	0%	0%
Centro Oriental Rio-grandense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	48%	0%
Norte de Minas	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	2%	0%
Oeste Paraense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Metropolitana de Fortaleza	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sul/Sudoeste de Minas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	0%	0%
Itapetininga	0%	0%	1%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Araçatuba	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%
Araraquara	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	42%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%
Macro Metropolitana Paulista	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	40%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro-Sul Mato-grossense	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Oeste de Minas	2%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	0%	0%
Leste Sergipano	1%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte Central Paraense	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Litoral Norte Espírito-santense	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	3%	0%	0%	0%	0%
Metropolitana de Porto Alegre	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
Metropolitana de Belém	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	11%	0%	0%
Metropolitana do Rio de Janeiro	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	3%	0%
Piracicaba	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudeste Paraense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Oeste Maranhense	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
Sul Maranhense	0%	0%	1%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Jaguaribe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
Noroeste de Minas	4%	3%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agreste Pernambucano	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Metropolitana de Recife	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sul Baiano	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	3%	100%	4%	0%	0%
Vale do Rio Doce	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Amazonense	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro-Sul Paraense	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Oeste Catarinense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	18%	0%	0%	0%	0%	0%
Nordeste Baiano	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

	Criação de bovinos	Criação de outros animais de grande porte	Criação de suínos	Criação de aves	Atividades de apoio à agricultura	Atividades de apoio à pecuária	Atividades de pós-colheita	Produção florestal - florestas plantadas	Produção florestal - florestas nativas	Atividades de apoio à produção florestal	Pesca em água salgada	Aqüicultura em água salgada e salobra	Aqüicultura em água doce	TOTAL
	13%	0%	0%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	7%
	4%	67%	0%	0%	2%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	6%
	0%	0%	17%	7%	48%	4%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%
	3%	0%	0%	0%	2%	4%	15%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	5%
	5%	0%	6%	13%	4%	46%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
	2%	0%	0%	0%	3%	4%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
	4%	0%	17%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	3%
	1%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
	6%	0%	0%	2%	4%	7%	0%	0%	58%	13%	0%	0%	0%	2%
	10%	0%	0%	0%	6%	4%	0%	4%	0%	7%	29%	0%	0%	2%
	3%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	19%	0%	1%	0%	0%	0%	2%
	2%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	1%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	4%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%
	1%	0%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	2%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	1%	4%	0%	8%	0%	2%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	8%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	8%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	0%	1%
	3%	0%	0%	3%	1%	7%	15%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	11%	3%	0%	0%	0%	4%	0%	5%	0%	0%	0%	1%
	2%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	17%	0%	1%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	6%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%
	3%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	1%	0%	2%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	5%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	4%	1%	0%	0%	1%	0%	4%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	14%	0%	0%	1%
	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	1%
	1%	0%	17%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	1%
	7%	0%	0%	0%	1%	4%	0%	3%	0%	2%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	8%	6%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	0%	1%
	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	2%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	8%	0%	1%
	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	12%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	6%	0%	0%	0%	1%

MESORREGIÃO	Cultivo de cereais	Cultivo de algodão herbáceo e de outras fibras de lavoura temporária	Cultivo de cana-de-açúcar	Cultivo de fumo	Cultivo de soja	Cultivo de oleaginosas de lavoura temporária, exceto soja	Cultivo de plantas de lavoura temporária não especificadas anteriormente	Horticultura	Cultivo de flores e plantas ornamentais	Cultivo de laranja	Cultivo de uva	Cultivo de frutas de lavoura permanente, exceto laranja e uva	Cultivo de café	Cultivo de cacau	Cultivo de plantas de lavoura permanente não especificadas anteriormente	Produção de sementes certificadas	Produção de mudas e outras formas de propagação vegetal, certificadas
Central Mineira	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Presidente Prudente	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%
Grande Florianópolis	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudoeste Rio-grandense	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Campo das Vertentes	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudoeste Paranaense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%
Nordeste Rio-grandense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	33%
Nordeste Mato-grossense	0%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
São Francisco Pernambucano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Leste Goiano	2%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Zona da Mata	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
Centro Oriental Paranaense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
Noroeste Rio-grandense	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte Cearense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Mata Pernambucana	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Metropolitana de Salvador	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%
Norte Fluminense	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudoeste Piauiense	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sul Espírito-santense	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudeste Rio-grandense	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%
Ocidental do Tocantins	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vale São-Franciscano da Bahia	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	4%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Sul Baiano	1%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Jequitinhonha	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Ocidental Paranaense	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Metropolitana de Curitiba	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Oriental do Tocantins	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Leste Maranhense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Leste Potiguar	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Serrana	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Vale do Itajaí	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agreste Paraibano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Mata Paraibana	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Leste Alagoano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Central Espírito-santense	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Marília	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte Catarinense	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Ocidental Rio-grandense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Leste Rondoniense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Baixo Amazonas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte Maranhense	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Maranhense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte Piauiense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudeste Paranaense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pantanaís Sul Mato-grossense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vale do Acre	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sertão Pernambucano	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Agreste Sergipano	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Noroeste Goiano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Madeira-Guaporé	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Noroeste Cearense	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Oeste Potiguar	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centro Norte Baiano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vale do Mucuri	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Norte Goiano	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da RAIS/MTE.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	6%	0%	0%	1%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	1%
0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1%	0%	0%	1%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	17%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	14%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%
1%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%
2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	1%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	31%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	14%	0%	0%
0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	15%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%
2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

CAPÍTULO 2

TIC NO AGRONEGÓCIO: TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS E OPORTUNIDADES DE NEGÓCIOS

APRESENTAÇÃO

HISTÓRIA

O uso mais intensivo das Tecnologias da Informação e Comunicação, doravante denominadas apenas TIC, no agronegócio já vem desde a década de 80 do século passado, quando da introdução de micro-computadores no mercado, principalmente porque estes ofereciam uma capacidade razoável de processamento computacional a um preço acessível, considerando o estágio tecnológico naquela ocasião.

Sonka (1985) no periódico então recém-lançado “*Computers and Electronics in Agriculture*” já destacava a grande oportunidade do uso dos computadores no gerenciamento da informação nas fazendas americanas, com as seguintes palavras:

“The last decade has witnessed dramatic changes in the cost and availability of computing capacity in agriculture. Formerly computers were thought of as tools appropriate only for university researchers and managers of large agribusiness firms. Now relatively inexpensive business computers are available for use by farmers and their advisors. This dramatic decline in the real cost of computing capability for use on commercial farms has led to predictions of major changes in the agricultural production firm.”

O uso das TIC no agronegócio não foi o que se sonhava.

Entretanto, passados pouco mais de trinta anos, é preciso reconhecer que o uso das TIC no agronegócio não foi o que se sonhava, pelo menos se comparado ao impacto da adoção das TIC em outros setores da economia. Talvez isto venha a acontecer nos próximos anos, em função da curva de aprendizado, da cultura do agricultor, da ousadia dos novos empreendedores nas asas das suas *startups* e das tendências tecnológicas e novas oportunidades de negócios.

Basicamente pode-se dividir a história do uso das TIC no agronegócio, antes e depois da Internet.

Antes da Internet

Antes da Internet: emprego das TIC restringia-se basicamente ao uso dos microcomputadores pelos próprios agricultores e por consultores para fazer cálculos trabalhosos e enfadonhos.

No período que antecedeu o lançamento comercial da Internet, na década de 90, o emprego das TIC no agronegócio basicamente se restringia ao uso dos microcomputadores pelos próprios agricultores e por consultores que os atendiam, isto é: agrônomos, veterinários, fornecedores, contadores, etc. Era bastante comum o uso de planilhas de cálculo tipo VisiCalc® e programas de contabilidade, de cálculo de ração de custo mínimo, de adubação e calagem e de irrigação entre outros. Em síntese, pode-se dizer que o microcomputador era usado basicamente para fazer cálculos trabalhosos e enfadonhos. Havia algumas aplicações que faziam uso de comunicação de dados, usando as redes telefônicas comuns conectadas a placas de *modem* nos microcomputadores, através das chamadas BBS¹ para transmitir informações meteorológicas, mercadológicas e mesmo comunicação de dados de uso pessoal, em um sistema precursor da Internet.

Depois da Internet

Depois da Internet: o emprego que se fazia dos computadores (e mais recentemente dos telefones) mudou, permitindo a troca eletrônica de dados e informações em escala mundial, a custos baixos.

A Internet mudou para sempre o emprego que se fazia dos computadores e principalmente dos microcomputadores e mais recentemente dos telefones. Ela permitiu a troca eletrônica de dados e de informações, em escala mundial, a um custo relativamente muito baixo quando comparado aos sistemas de telefonia tradicionais, e com nível de agilidade e flexibilidade sem precedentes na história da humanidade. A Internet começou como um projeto militar, a Arpanet². Na década de 70, ela se expandiu nas principais universidades do mundo, sendo transformada em produto comercial em meados da década de 90. Por volta do ano 2000 se acreditava que o “negócio Internet” era tão promissor que diversas empresas lançaram projetos muito ambiciosos, principalmente de comércio eletrônico. E o agronegócio, por ser um setor econômico pujante, não ficou fora do radar das empresas. Nessa ocasião, foram lançados em nível global, inclusive no Brasil, inúmeros projetos de uso da Internet para facilitar a comercialização de insumos e produtos agrícolas via Internet.

SONHOS E REALIDADES

A automação do dia a dia é a visão mais comum, quando se trata de pensar o futuro. Não só os escritores de ficção científica já há muito anteviam um futuro repleto de máquinas e robôs; até mesmo Guimarães Rosa, em sua obra-prima, Grande Sertão: Veredas, sugeriu essa visão futurística. Isso aparece claramente nos pensamentos do sábio jagunço Riobaldo (Almeida, 1999):

“Pois os próprios antigos não sabiam que um dia virá, quando a gente pode permanecer deitada em rede ou cama, e as enxadas saindo sozinhas para capinar roça, e as foices para colherem por si, e o carro indo por sua lei buscar a colheita, e tudo, o que não é o homem, é sua, dele, obediência?” (Guimarães Rosa, 1956)

¹ BBS - *Bulletin Board System* - bit.ly/AgroTic_BBS.

² Arpanet - *Advanced Research Projects Agency Network* - bit.ly/AgroTic_Arpanet

O sonho de Riobaldo mostra o desejo do homem urbano de viver no campo, usando as tecnologias do asfalto.

O sonho visionário do grande escritor tecnicamente já é plenamente possível com a agricultura de precisão. No fundo, o desejo de Riobaldo mostra, inconscientemente talvez, o desejo do homem urbano de viver no campo mas usando as tecnologias do asfalto. Boa parte das TIC produzidas para os agropecuaristas são pensadas de cima para baixo, isto é, sem muita pesquisa de mercado para saber o que de fato interessa e pode ajudar realmente o homem do campo na sua labuta diária.

A Revolução Verde, que teve seu auge nas décadas de 70 e 80, evitou o cenário catastrófico previsto de escassez, permitindo o aumento espetacular da produção de alimentos.

A agricultura e a pecuária têm sido historicamente retardatárias no uso das tecnologias modernas: mecanização, química, genética e informática. Em meados dos anos 50 se previa que o mundo atravessaria um cenário catastrófico de escassez de alimentos em função das projeções de crescimento populacional e da capacidade de aumento da produção de alimentos. Isso não se concretizou por causa do que se convencionou chamar de Revolução Verde, isto é, a adoção destas modernas tecnologias mencionadas, em especial do uso de sementes melhoradas ou modificadas geneticamente, mas também da mecanização, da adubação para correção do solo, do uso de defensivos agrícolas, etc. Foi isso que garantiu o aumento espetacular da produção de alimentos, quer pelos ganhos de produtividade (medida em toneladas de alimentos produzidos por hectare de terra cultivada) quer pela expansão das terras agricultáveis (no Brasil, por exemplo, a utilização dos cerrados, antes considerados improdutivos).

Embalados pelos sonhos concretizados da Revolução Verde, que teve seu pico nas décadas de 70 e 80, muitos acreditavam que o uso dos computadores na agropecuária iria impactar tanto ou até muito mais que as tecnologias que estavam subjacentes na Revolução Verde. Assim, muitos sonhos embalados com *bits e bytes* foram sendo construídos a partir da década de 80 com seu auge na década de 90.

Uma nova Revolução Verde, desta vez informatizada e disseminada entre agropecuaristas, ainda está para acontecer. Ainda não existe uma empresa líder no mercado de TIC para o agronegócio.

Na verdade, a nova Revolução Verde Informatizada ainda está para acontecer, pois ainda é um sonho no que tange à sua disseminação massiva entre agropecuaristas, tal como se deu com a mecanização da lavoura, a utilização de produtos químicos na correção dos solos e na eliminação de ervas e pragas daninhas e o uso de sementes geneticamente melhoradas ou modificadas. Talvez por esse motivo ainda não exista uma empresa líder no mercado de TIC para o agronegócio, nem aqui e nem em qualquer outro país do mundo, como existem nas outras tecnologias por trás da Revolução Verde, por exemplo: John Deere³ na mecanização agrícola; Monsanto⁴ no segmento de sementes geneticamente modificadas; Bayer⁵ na área de agroquímicos; etc.

3 John Deere: www.deere.com.br

4 Monsanto: www.monsanto.com

5 Bayer: www.bayer.com.br

O FUTURO

As iniciativas de TIC para o agronegócio ainda estão muito concentradas nas universidades.

Há muito o que fazer para estimular o uso das TIC no agronegócio. Boa parte do que tem sido feito, se dá nas universidades e instituições de pesquisa agrícola mundo afora. No Brasil se destacam, por exemplo, algumas universidades públicas, tais como, a Universidade Federal de Viçosa (UFV); Universidade Federal de Lavras (UFLA); Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da USP, em Piracicaba; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); etc. e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). A esmagadora maioria das empresas que desenvolvem soluções TIC para o agronegócio tem perfil de microempresa, atuando em nichos de mercado bem específicos, como se verá adiante, neste capítulo.

A busca da melhoria da gestão do agronegócio com uso intensivo das TIC ainda é pouco explorada. Muito provavelmente, a oferta não atende às necessidades dos clientes, o que provoca aumento do custo de adaptação do negócio à tecnologia.

A busca da melhoria da gestão do agronegócio com uso intensivo das TIC, seja nos estabelecimentos rurais, seja nas grandes empresas das cadeias agroindustriais, é um mercado ainda pouco explorado. Não porque falte oferta de produtos mas, muito provavelmente, porque o que é ofertado, antes de poder resolver os problemas dos clientes, provoca de imediato um aumento do custo de adaptação do seu negócio à nova tecnologia.

As pesquisas de mercado são absolutamente necessárias para reverter essa situação. Por meio delas, seria possível determinar os problemas reais dos agropecuaristas e utilizar o conhecimento gerado para desenvolver soluções que atendam, de fato, às suas necessidades. Isso levará o homem do campo a perceber que o investimento em novas tecnologias traz benefícios paupáveis, isto é, uma relação custo-benefício vantajosa.

2.1 ORGANIZAÇÕES DE APOIO ÀS TIC NO AGRONEGÓCIO

Nos anos 70, surgem as primeiras redes dedicadas a resolver computacionalmente os problemas do setor agropecuário.

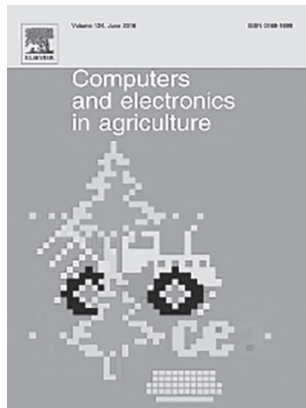
O surgimento de uma comunidade, em sua maioria composta por acadêmicos, organizada e dedicada a resolver computacionalmente problemas no setor agropecuário data do início dos anos 70.

Em outubro de 1985, é lançado o primeiro número do periódico *Computers and Electronics in Agriculture*⁶ ainda hoje publicado (Figura 2.1). O editorial (Lambert, 1985) de abertura desse periódico já vislumbrava o que hoje se denominam as TIC aplicadas ao agronegócio, chamando-as de “*silicon technology, in its broadest sense, to agriculture*” (tecnologias do silício, no seu sentido amplo, na agricultura) como se pode constatar neste trecho:

⁶ *Computers and Electronics in Agriculture*: bit.ly/AgroTic_CompElectAgriculture.

This journal is meant to be an international meeting place for readers and writers to share ideas, experiences and data about the application of silicon technology, in its broadest sense, to agriculture. Other well developed journals already serve those scientists, engineers and economists interested in more basic activities, e.g. chip technology, computer architecture, language development and accounting methods. The emphasis of this journal is on application of the basics. We hope authors will describe state-of-the-art applications and therefore challenge thinkers and doers.”

FIGURA 2.1 – CAPA DE NÚMERO RECÉM-PUBLICADO DO PERIÓDICO *COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE*



Nesta seção, enumeram-se as principais organizações dedicadas a congregar profissionais voltados para o desenvolvimento de estudos, pesquisas e aplicações das TIC no agronegócio, ao redor do mundo.

BRASIL



O Agrosoft surgiu em 1993 como um dos treze núcleos do programa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) denominado Softex, atualmente coordenado por uma sociedade civil independente, a Associação para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro, Softex. Sediado em Juiz de Fora (MG), na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), também tinha polos em Viçosa (MG), na Universidade Federal de Viçosa (UFV), e em Lavras (MG), na Universidade Federal de Lavras (UFLA), duas instituições com forte tradição e reconhecimento no desenvolvimento de pesquisas agropecuárias e na formação de graduados, mestres e doutores neste setor.

O Agrosoft organizou seis Congressos Agrosoft⁷: 1995 em Juiz de Fora (MG), 1997 em Belo Horizonte (MG), 1999 em Campinas (SP), 2000 em Uberlândia (MG), 2002 em Brasília (DF), 2004 em Lisboa (Portugal), e 2005 em Lima (Peru), além de promover a participação brasileira no *Global Soy Forum*, em Chicago (EUA), em 1999. Foram também editados 11 números da Revista Agrosoft; e publicadas três edições (1995, 1997 e 1999) do primeiro Guia Brasileiro de Software Agropecuário. A instituição também atuou na implementação de incentivos

⁷ Congressos Agrosoft: bit.ly/AgroTic_AgrosoftCongressos

patrocinados pelo CNPq e pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig) para planos de negócios em TIC para o agronegócio.

Nos eventos e publicações do Agrosoft, sempre houve uma participação expressiva tanto de profissionais do mundo acadêmico como do setor empresarial. O Agrosoft foi a primeira instância organizada de profissionais, instituições e empresas dedicados ao desenvolvimento das TIC para o agronegócio no Brasil.



SBI Agro: Associação Brasileira de Agroinformática

Em 1995, durante a realização do Agrosoft 95 em Juiz de Fora (MG), foi proposta a criação da Associação Brasileira de Agroinformática - SBI Agro⁸, o que veio a se concretizar em 1996 (SBI Agro, 1996). A entidade edita a revista RBIAgro, tendo publicado nove números sendo o primeiro no ano 1998, dois números em 1999, um número em 2000, dois números em 2002, dois números em 2003, dois em 2004 e em 2005, um número em 2006, e o último número em 2009.

Periodicamente a SBI Agro realiza o Congresso Brasileiro de Agroinformática, cuja primeira edição ocorreu em 1997, conjuntamente com o Agrosoft 97, em Belo Horizonte. As demais edições aconteceram em 1999, também em conjunto com o Agrosoft 99, em Campinas (SP), 2002 em Foz do Iguaçu (PR), 2003 em Porto Seguro (BA), 2005 em Londrina (PR), 2007 em São Pedro (SP), 2009 em Viçosa (MG), 2011 em Bento Gonçalves (RS), 2013 em Cuiabá (MT) e a última edição em 2015, em Ponta Grossa (PR).

EUROPA



EUNITA: European Network for Information Technology in Agriculture

O projeto EUNITA - *European Network for Information Technology in Agriculture* (Rede Europeia de Tecnologia da Informação na Agricultura) foi uma ação articulada entre participantes de treze países europeus. O projeto teve início no dia 1º de dezembro de 1994 e terminou em 30 de novembro de 1997. Seu objetivo era promover uma melhoria da qualidade da pesquisa e gestão agrícolas na Europa, por meio do uso das tecnologias da informação entre pesquisadores, desenvolvedores e usuários, nos países da União Europeia.

O Relatório Final do projeto EUNITA (Eunita, 1997) fez dez recomendações dentro das seguintes temáticas discutidas em grupos de trabalho (*work groups*):

1. Comunicações eletrônicas e banco de dados
2. Registro (catálogo) de software agropecuário
3. Descrição de software intensivos em conhecimento
4. Impactos da padronização no desenvolvimento e uso de software agropecuário
5. Disseminação das tecnologias da informação na agricultura

8 SBI Agro: Associação Brasileira de Agroinformática - www.sbiagro.org.br

6. Aplicação das tecnologias da informação no sul da Europa
7. Aplicação sobre transferência de TI em agricultura no leste e centro da Europa
8. Modelagem ao nível de fazenda dos sistemas de pastoreio de gado
9. Suporte a decisão sob condições de risco
10. Associação europeia de tecnologias da informação na agricultura



EFITA: European Federation for Information Technology in Agriculture

Das discussões do último tema do projeto EUNITA nasceu a EFITA - *European Federation for Information Technology in Agriculture*⁹, federação de entidades nacionais europeias que têm como objetivo central o desenvolvimento das tecnologias da informação na agricultura.

Fazem parte da EFITA, as seguintes associações nacionais europeias:

- Alemanha: GIL¹⁰ - *German Association for Informatics in Agriculture, Forestry and Nutrition*
- Dinamarca: DSIJ¹¹ - *Danish Society for Informatics in Agriculture*
- Espanha: SETIAM - *Spanish Information Technology in Agriculture Association*
- França: AFIA - *French Society for Informatics in Agriculture*
- Geórgia: GAIAFE - *Georgian Association for Informatics in Agriculture, Food and the Environment*
- Grã Bretanha: BAITA - *British Association for Information Technology in Agriculture*
- Grécia: HAICTA - *Association for Information and Communications Technology in Agriculture*
- Holanda: VIAS - *Dutch Society for Informatics in Agriculture*
- Hungria: HAAI¹² - *Hungarian Association of Agroinformatics*
- Irlanda: ISITA¹³ - *The Irish Society for Information Technology in Agriculture*
- Itália: AITICA - *Italian Society for Information and Communications Technology in Agriculture*
- Polónia: POLSITA¹⁴ - *Polish Society for Information Technology in Agriculture*
- Portugal: APDTICA - *Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação na Agricultura*
- República Tcheca: CSITA - *Czech Society for Information Technology in Agriculture*
- Suécia: LANTNET - *Swedish Association for Information Technology in Agriculture*

9 EFITA: *European Federation for Information Technology in Agriculture* - www.efita.net

10 GIL: *German Association for Informatics in Agriculture, Forestry and Nutrition* - www.gil-net.de

11 DSIJ: *Danish Society for Informatics in Agriculture* - www.vias.nl

12 HAAI: *Hungarian Association of Agroinformatics* - miau.gau.hu/magisz.

13 ISITA: *The Irish Society for Information Technology in Agriculture* - www.iol.ie/~harkin/isita.htm.

14 POLSITA: *Polish Society for Information Technology in Agriculture* - www.au.poznan.pl/polsita.

O primeiro Congresso EFITA aconteceu em 1997, em Copenhague (Dinamarca) e vem ocorrendo regularmente a cada dois anos¹⁵. Em 1999, aconteceu em Bonn (Alemanha); 2001, em Montpellier (França); 2003 em Debrecen (Hungria); 2005 em Vila Real (Portugal); 2007 em Glasgow (Reino Unido); 2009 em Wageningen (Holanda); em 2011 em Praga (República Checa).

O último Congresso EFITA¹⁶ ocorreu no ano de 2015 em Poznan (Polônia), tendo sido uma realização conjunta da EFITA com o WCCA (*World Congress on Computers in Agriculture*) e CIGR (*International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering*). Sendo um dos mais importantes eventos sobre TIC no agronegócio, uma leitura do programa¹⁷ e dos *abstracts*¹⁸ das apresentações do Congresso pode fornecer um panorama das tendências e do estado da arte das pesquisas nesta área.

OUTRAS INICIATIVAS E ORGANIZAÇÕES

WCCA: World Congress on Computers in Agriculture

O WCCA - *World Congress on Computers in Agriculture* é uma iniciativa americana capitaneada pelo professor Fedro S. Zazueta¹⁹ da Universidade da Flórida. O WCCA tem se associado às federações EFITA e AFITA, dentre outras, como colaborador na realização de congressos internacionais.

O professor Fedro S. Zazueta é um dos precursores na articulação, nos EUA e mundo afora, de entidades, organizações, associações, universidades, pesquisadores e empresários com interesse no desenvolvimento das TIC na agropecuária e no agronegócio em geral.

AFITA: Asian Federation for Information Technology in Agriculture

A AFITA - *Asian Federation for Information Technology in Agriculture*²⁰ foi fundada em 1998 no Japão e dela são membros as seguintes associações nacionais congêneres:

- JSAI²¹: *Japanese Society of Agricultural Informatics*
- KSAIS: *Korean Society for Agricultural Information*
- CSAI: *Chinese Society of Agricultural Information*
- TAIN: *Thai Agricultural Information Network*
- ISAIT: *Indian Society of Agricultural Information Technology*
- ISAI: *Indonesian Society for Agricultural Information*

De 21 a 24 de junho de 2016, a AFITA, em parceria com o WCCA, realizou o congresso internacional AFITA 2016: *ICT for Future Agriculture*²², na Coreia do Sul.

15 Anais dos Congressos EFITA de 1997 a 2013 - bit.ly/AgroTic_EfitaCongressos.

16 Congresso EFITA 2015 - www.efita2015.org.

17 Programa do Congresso EFITA 2015 - www.efita2015.org/programme.

18 Abstracts do Congresso EFITA 2015 - bit.ly/AgroTic_Efita2015Abstracts.

19 Prof. Fedro S. Zazueta - fsz.ifas.ufl.edu.

20 AFITA: *Asian Federation for Information Technology in Agriculture* - www.afita.org.

21 JSAI: *Japanese Society of Agricultural Informatics* - www.jsai.or.jp

22 Congresso AFITA 2016 - afita2016.org



ICT-AGRI: ICT and Robotics for Sustainable Agriculture

O ICT-AGRI - *ICT and Robotics for Sustainable Agriculture*²³ é um projeto financiado pela Comissão Europeia que teve início em 2009. O seu objetivo é estreitar a pesquisa europeia na área de agricultura de precisão e desenvolver uma agenda europeia de pesquisa em TIC e robótica na agricultura. O ICT-AGRI desenvolve chamadas internacionais de pesquisa para agrupar recursos humanos e financeiros além das fronteiras dos países participantes, para melhorar a eficiência e eficácia dos esforços europeus de pesquisa nesta área.



INFITA: International Network for Information Technology in Agriculture

A INFITA - *International Network for Information Technology in Agriculture*²⁴ foi fundada em 2003, durante o quarto congresso da EFITA, na Hungria. Tem como objetivo prover a base para a cooperação entre organizações e associações nacionais e internacionais em todo mundo com interesse na pesquisa e utilização das TIC na agricultura, alimentação e meio ambiente. Fazem parte da INFITA, as seguintes organizações internacionais, federações e associações nacionais, incluindo a SBIAgro:

Organizações Internacionais:

- CIGR - *International Commission of Agricultural Engineering*²⁵
- FAO - *Food and Agriculture Organization*²⁶
- IAALD - *International Association of Agricultural Information Specialists*²⁷
- IFAC - *International Federation of Automatic Control*²⁸

Federações:

- AFITA - *Asian Federation for Information Technology in Agriculture*
- EFITA - *European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and the Environment*
- PanFITA - *Pan-American Federation for Information Technology in Agriculture*

Associações Nacionais:

- AFIA - *French Society for Informatics in Agriculture*
- AITICA - *Italian Society for Information and Communications Technology in Agriculture*
- APDTICA - *Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Tecnologias de Informação na Agricultura*
- ASABE - *American Society of Agricultural and Biological Engineers*
- ASITA - *Australian Society for Information Technology in Agriculture*

²³ ICT-AGRI: *ICT and Robotics for Sustainable Agriculture* - www.ict-agri.eu

²⁴ INFITA - www.infita.org

²⁵ CIGR - www.cigr.org

²⁶ FAO - www.fao.org

²⁷ IAALD - www.iaald.org

²⁸ IFAC - www.ifac-control.org

- BAITA - *British Association for Information Technology in Agriculture*
- DaNET - *Danish Agricultural Network in Engineering and Technology*
- DINA - *Danish Informatics Network in the Agricultural Sciences*
- DSIJ - *Danish Society for Informatics in Agriculture*
- GAIAFE - *Georgian Association for Informatics in Agriculture, Food and the Environment*
- GIL - *German Society for Informatics in Agriculture, Forestry and Food*
- HAAI - *Hungarian Association of Agroinformatics*
- HAICTA - *Hellenic Association for Information and Communications Technology in Agriculture*
- IAES - *Iranian Agricultural Economics Society*
- IIAA - *International Institute of Agroinformatics and Agromanagement* (Índia)
- INSAIT - *Indian Society of Agricultural Information Technology*
- ISAI - *Indonesian Society of Agricultural Informatics*
- ISITA - *Irish Society for Information Technology in Agriculture*
- JPPN - *National Agricultural Research Network* (Indonésia)
- JSAI - *Japanese Society of Agricultural Informatics*
- KSAIS - *Korean Society of Agricultural Information Science*
- POLSITA - *Polish Society for Informatics in Agriculture, Forestry and Food Industry*
- SAITA - *Swedish Association for Information Technology in Agriculture*
- SBIAgro - *Associação Brasileira de Agroinformática*
- SETIAM - *Spanish Information Technology in Agriculture Association*
- VIAS - *Dutch Society for Informatics in Agriculture*

2.2 TENDÊNCIAS E OPORTUNIDADES

Tendências tecnológicas e oportunidades de negócios em TIC para o setor agropecuário: rastreabilidade e segurança alimentar; sistemas de suporte a decisão; aplicativos móveis; aplicações e serviços web; troca de dados e informações; e aceleradoras para impulsionar as startups.

Nesta seção, destacam-se algumas tendências tecnológicas e oportunidades de negócios em TIC no setor agropecuário. Essas conclusões estão parcialmente baseadas nos trabalhos²⁹ apresentados no último congresso da EFITA - *European Federation of Information Technology in Agriculture*, realizado em 2015, na Polônia, corroboradas por levantamentos complementares.

²⁹ Abstracts do Congresso Efito 2015 - bit.ly/AgroTic_Efito2015Abstracts.

O congresso da EFITA foi organizado em seis sessões a seguir enumeradas, o que antecipa a importância relativa dos temas na atualidade:

1. Rastreabilidade e segurança alimentar.
2. Sistemas de suporte a decisão.
3. Aplicativos móveis (*apps*).
4. Aplicações e serviços *web* para estabelecimentos rurais.
5. Troca de dados e informações, repositórios de conhecimento.
6. Aceleradoras de empresas: a Internet do Futuro no setor agrícola.

APLICAÇÕES MÓVEIS (APPS)

As aplicações móveis são, certamente, um nicho relevante de mercado, que cresce significativamente em todo o mundo. Mas pairam dúvidas sobre a sua possibilidade de sucesso, face às expectativas, passadas, não concretizadas de uso massivo dos microcomputadores na agricultura.

A expansão das redes de Internet móvel banda larga e a popularização dos *smartphones*, face à versatilidade, facilidade de uso e capacidade de processamento e ao custo relativamente acessível, têm incentivado microempreendedores a desenvolverem centenas de aplicações (*apps*) para estes aparelhos para uso no estabelecimento rural e em toda cadeia do agronegócio. Isso tem possibilitado aumentar a capilaridade de emprego das TIC no agronegócio.

Trata-se de um fenômeno mundial, conforme fica evidente no destaque concedido às *agri food apps* no Congresso EFITA 2015, que dedica uma sessão inteira para apresentação de *papers* sobre o assunto. Apesar da atenção dada e do entusiasmo percebido em torno da tendência, vale registrar, também, uma certa desconfiança que paira no ar. Isso porque pode estar se repetindo um fenômeno já ocorrido no século passado, nas décadas de 80 e 90, quando do lançamento dos microcomputadores. Na época, imaginou-se que haveria uma forte adoção das TIC por parte dos agricultores e pecuaristas, o que de fato não aconteceu.

O fenômeno das *apps* também ocorre no Brasil, como se pode constatar em várias reportagens divulgadas pela imprensa (ver Apêndice 2.A1), que mencionam aplicativos voltados para o agronegócio, o uso sustentável do meio ambiente e os alimentos em geral. Esse é, portanto, um nicho de mercado promissor.

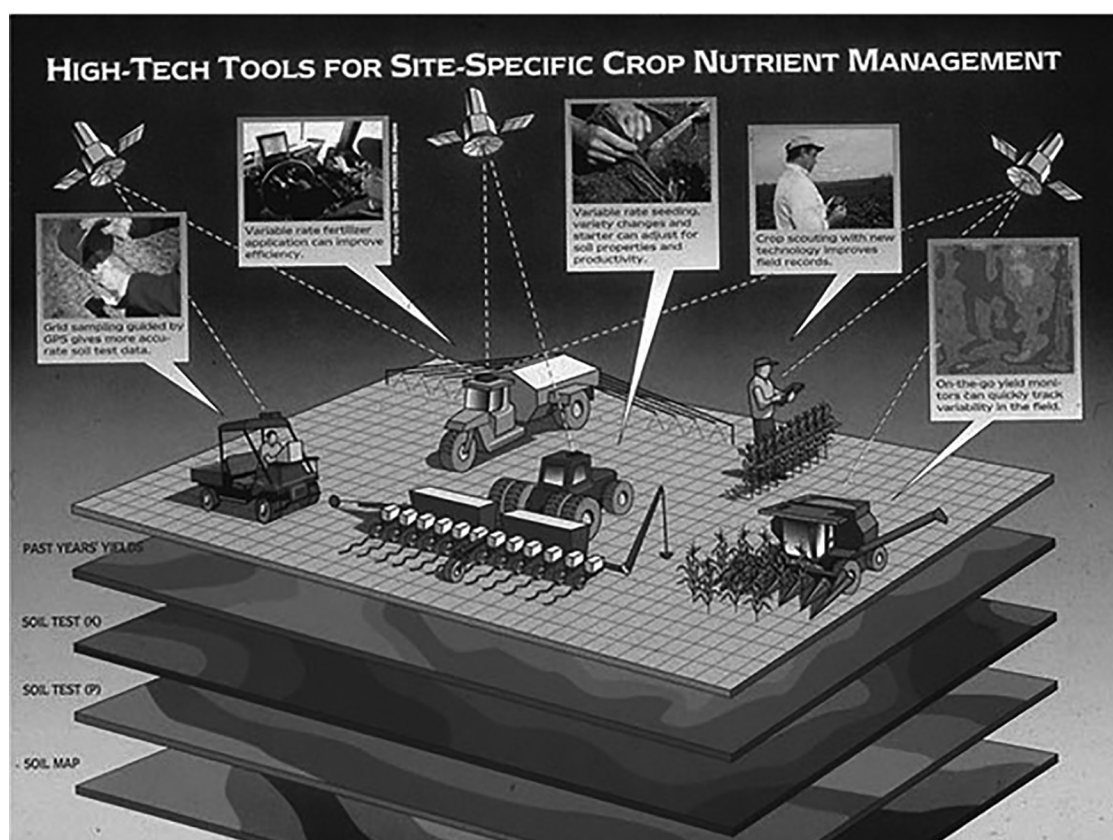
AGRICULTURA DE PRECISÃO

A agricultura de precisão consiste basicamente em coletar informações georreferenciadas sobre as condições do solo, da cultura, da colheita, do clima, etc., de modo a auxiliar o agropecuarista na tomada de decisão sobre o que fazer, de forma precisa, para aumentar a produtividade e a lucratividade da sua atividade. Por exemplo, ao invés de aplicar uniformemente um nutriente agrícola sobre um terreno a ser plantado, os instrumentos da agricultura de precisão permitem saber qual a necessidade precisa deste nutriente em cada metro quadrado do terreno, possibilitando assim uma aplicação muito mais racional do ponto de vista econômico e ambiental, sem desperdício.

A agricultura de precisão foi empregada na década de 90, nos EUA. A falta de suporte em software e de assessoria especializada, junto com a resistência cultural do agricultor, encontram-se entre os motivos de insucesso na adoção da tecnologia, à época.

Na Figura 2.2, elaborada em 1996, mostra-se esquematicamente o modelo de agricultura de precisão pensado à época. Sensores instalados em satélites, aviões, *drones* (VANTs - veículos aéreos não tripulados) ou em equipamentos fixos ou móveis em solo captam imagens e sinais e os transmitem para computadores que processam os dados coletados, extraíndo informações, que por sua vez alimentam os mecanismos de controle de semeadeiras, colheitadeiras, etc. No modelo, o personagem central era o próprio agricultor que, em tese, deveria ser capaz de absorver a tecnologia, aplicando-a por si só.

FIGURA 2.2 – AGRICULTURA DE PRECISÃO: VISÃO ESQUEMÁTICA, INCLUINDO COLETA DE DADOS E FUNCIONAMENTO E INTERAÇÃO DOS INSTRUMENTOS ADOTADOS



Fonte: Sonka e Coaldrake (1996).

Esse modelo de agricultura de precisão teve seu auge no final da década de 90, nos EUA. Vários agricultores americanos usavam a tecnologia, reunindo milhares de dados sobre suas plantações, através de fotos de satélite e de aparelhos de coleta instalados em equipamentos fixos ou móveis, sem conseguir, contudo, extrair informações úteis, seja pela ausência de suporte em software e falta de assessoria especializada para análise de dados, seja pela resistência cultural do próprio agricultor. Assim, apesar de a agricultura de precisão ter sido apontada à época como uma esperança para definição de novos rumos no gerenciamento agrícola, a inexistência de experimentações testadas em campo não permitiram recomendar, com firmeza, a adoção da tecnologia em mais larga escala, conforme mencionado em estudo do *National Research Council* (1997).

A situação agora é diferente. As esperanças se renovam com o uso dos drones na coleta de dados e oferta de serviços especializados em tratamento e análise.

Hoje, as esperanças se renovam em função da entrada dos *drones* em cena. Esses pequenos aviões ou helicópteros não tripulados permitem a instalação de câmeras e sensores que captam sinais do terreno, das plantações, ou dos rebanhos, bem como podem transportar pequenos pulverizadores de insumos agrícolas, isto é, adubos, defensivos, etc. e aplicá-los de forma precisa onde são necessários. O vídeo³⁰ produzido pela Embrapa Instrumentação Agropecuária localizada em São Carlos (SP) mostra de forma clara e didática as perspectivas de uso dos *drones* na agricultura de precisão. No vídeo, Lúcio André de Castro Jorge, engenheiro na Embrapa e Bruno Squizzato Faiçal, doutorando no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade Estadual de São Paulo (USP), falam sobre as possibilidades do uso de *drones* para auxiliar agricultores a aumentar a produtividade e reduzir os custos econômicos e ambientais das atividades agropecuárias.

A utilização dos *drones* na agricultura de precisão está estimulando o aparecimento de empresas especializadas na pilotagem remota das aeronaves não tripuladas, na coleta e análise dos dados adquiridos e no suporte aos agropecuaristas na tomada de decisão. A entrada em cena dos especialistas suportados pela tecnologia permite não só a oferta de um serviço sob medida ao agropecuarista, mas principalmente a contratação de um serviço com base numa análise de custo-benefício bem apurada.

Em termos de modelo de negócio, é uma situação completamente diferente daquela observada na década de 90, quando se estimulava o agricultor a comprar semeadeiras e colheitadeiras com a aparelhagem de agricultura de precisão já embarcada, mais como um apelo de *marketing* que pelo ganho efetivo no uso. Como o agricultor não tinha o devido preparo para a análise dos dados coletados, a percepção que tinha era de que o custo de aquisição do hardware necessário era relativamente baixo (comparado com o custo de uma semeadeira ou colheitadeira), mas o benefício era nulo ou quase isto. Naquela ocasião, era comum encontrar agricultores nos EUA com milhares de dados coletados sobre as suas atividades agrícolas, sem fazer uso deles.

Em síntese, na década de 90, tentou-se ‘empurrar’ a agricultura de precisão para cima dos agricultores como um ‘penduricalho moderno’ das caras semeadeiras e colheitadeiras. Agora, se oferece um serviço de agricultura de precisão, com uso de *drones*, em que a contratação do serviço tem como base uma análise de custo-benefício. A chance do novo modelo de negócio dar certo, agora, parece ser bem maior.

RASTREABILIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR

É na Europa e no Japão que o tema rastreabilidade e segurança alimentar tem sido tratado com a máxima seriedade. No Brasil, o assunto ganha força no contexto das exportações.

A preocupação com a segurança alimentar, entendida como o direito ao consumo de alimentos sem riscos para a saúde, entrou no radar dos governos e da sociedade mais esclarecida depois do fenômeno da doença da ‘vaca louca’.

³⁰ Vídeo «Drones sobre o Campo» em www.agrosoft.org.br/?v=cYqroD2fqkw.

“A doença da vaca louca, Encefalopatia Espongioforme Bovina (EEB), registrou mais de 180 mil casos na Inglaterra, desde que foi identificada em 1986. Até hoje existem apenas teorias sobre a possível causa da doença. A mais aceita delas seria a incorporação de restos de ovelhas doentes de scrapie (doença neurodegenerativa como a EEB) na ração usada para alimentar o gado inglês. Por conter inconsistências, um grupo de pesquisadores aposta que a causa primária estaria ligada à incorporação de restos mortais de humanos na dieta bovina que teriam sido importados da Índia juntamente com carcaças animais para a produção de fertilizantes e rações no Velho Mundo.”³¹

A partir daí, principalmente na União Europeia, desencadearam-se várias iniciativas visando a garantir a segurança alimentar, da fazenda ao prato (*“from farm, to fork”*), evitando que o consumidor corresse qualquer risco de saúde ao consumir os alimentos. Para isso, vários projetos de rastreabilidade dos alimentos, usando o suporte das TIC, foram financiados pela Comissão Europeia.

Mormente a segurança alimentar devesse ser tratada com a máxima seriedade em qualquer país, é principalmente na Europa e no Japão que o tema vem sendo considerado para valer. No Brasil, o esforço para dotar os alimentos aqui produzidos com a necessária segurança para resguardo da saúde da população é basicamente considerado dentro do contexto das exportações, com o país precisando se adaptar às normas internacionais cada vez mais rigorosas, principalmente europeias, para importação de alimentos. É nesse cenário que se incluem as exigências de rastreabilidade dos alimentos desde a fazenda (que pode estar no Brasil) até o consumidor final (que pode estar na Europa, por exemplo).

Em virtude das exigências internacionais para a importação de alimentos, é de se esperar que, em mais ou menos dias, a rastreabilidade dos alimentos seja uma tecnologia adotada no Brasil, especialmente se houver interesse em continuar exportando alimentos para os países desenvolvidos. As barreiras sanitárias no mundo desenvolvido são cada vez maiores, não só por motivos de segurança alimentar, mas também por razões econômicas, uma forma de os agricultores europeus restringirem a concorrência proveniente dos produtores externos de alimentos.

Experiências brasileiras de rastreabilidade dos alimentos não faltam, como demonstram as iniciativas em Santa Catarina e no Paraná. Entretanto, na maioria dos casos, ainda se baseiam em atitudes voluntárias de algumas comunidades. Poucas são as iniciativas que poderiam ser classificadas como resultantes de políticas públicas, isto é, baseadas em leis e de cunho obrigatório, como é na Europa, por exemplo.

Em síntese, rastreabilidade dos alimentos é uma grande oportunidade. Além de segurança alimentar ser um direito do consumidor é também uma necessidade do ponto de vista econômico, face à importância dos alimentos na pauta brasileira de comércio exterior.

31 [Matéria agrosoft.org.br/br/cientistas-sugerem-que-doenca-da-vaca-louca-foi-causada-a-partir-de-humanos](http://matéria.agrosoft.org.br/br/cientistas-sugerem-que-doenca-da-vaca-louca-foi-causada-a-partir-de-humanos).

PADRONIZAÇÃO DE SOFTWARE AGROPECUÁRIO

Apesar dos esforços feitos no sentido de estabelecer padrões para o desenvolvimento de software agropecuário, até hoje não há consenso sobre o tema. A plataforma API-AGRO surge como uma iniciativa nesta direção.

Um dos grupos de trabalho (“D-Work Group”) do projeto EUNITA (1997), financiado pela União Europeia, era dedicado a estudar os “impactos da padronização no desenvolvimento e uso de software agropecuário”. O relatório final do projeto define padrões em TIC (“standards in ICT”) da seguinte forma:

STANDARDS IN ICT

Standards are documented agreements containing technical specifications or other precise criteria to be used consistently as rules, guidelines or definitions of characteristics, to ensure that materials, products, processes and services are fit for their purpose³².

The documented agreements may be classified as:

- *Standard: A standard is a document that is published by a standardisation institute, e.g. ISO. A standard is the result of a democratic process.*
- *De facto standard/industry standard: A de facto standard is a widely used agreement, without any involvement of a standardisation institute. The agreement is available to the public. It is not a proprietary/patented standard.*

Standards may not be (widely) implemented, de facto standards are, by definition, implemented on a wide scale. This report covers both standards and de facto standards.

Classification of standards

A well-known classification of standards for the integration of information systems is the OSI-model (open system interconnection model). This model distinguishes 7 layers of standardisation: (1) physical, (2) datalink, (3) network, (4) transport, (5) session, (6) presentation and (7) application layer. The Eunita D-Work Group only focuses on standards used in the application/presentation layer.

Ainda de acordo com o relatório final do projeto EUNITA, foram feitos estudos, em meados dos anos 90, para dois casos específicos, abrangendo a situação em vários países europeus (França, Alemanha, Holanda e Portugal):

1. intercâmbio de dados sobre animais: como exemplo foram usados intercâmbio de dados na cadeia de leite envolvendo pecuaristas, associações de raças leiteiras, veterinários, entidades de registro de animais, etc. em nível nacional e internacional;
2. intercâmbio de dados de campo para agricultura de precisão: há necessidade de uma padronização para que os diversos equipamentos possam conversar entre si, assim foram estudados os padrões usados pelas grandes multinacionais que fabricam máquinas agrícolas: semeadeiras, colheitadeiras, etc.

³² *Standards in ICT* - www.iso.ch/infoe/intro.html.

Apesar dos esforços feitos no sentido de estabelecer padrões para o desenvolvimento de software agropecuário, até hoje não há consenso sobre o tema, o que é corroborado por propostas como a plataforma API-AGRO³³ (Haezebrouck, T. P.; Emonet, E; Siné, M., 2015) assim definida por seus propositores:

In accordance to [French] National Program of Agricultural and Rural Development objectives, the project API-AGRO has been selected to improve interoperability and data exchange between agricultural stakeholders. This project is a non-contradictive new oncoming about the previous projects working on agricultural data exchanges trying to standardizing data format to ensure exchange. Based on Application Programming Interfaces (APIs), this emerging digital distribution channel enables data sharing with clear rules of use. APIs can provide a hook for partners or third party developers to access data and services to build applications or to offer new services for different Farm Management Information Systems (FMIS). In the French Ecophyto program, we observed that centralizing data from many different FMIS has shown its limits; all FMIS have their own standards, constraints and goals. This has led to the creation of a new FMIS to receive all the data collected from the farms national networks. In this context, APIs seem to be an innovative solution to expand data exchanges and promote open-innovation. Thus, we made the assumption that pooling data sets produced by different partners, or web services provided by API, will facilitate the design of the new FMIS.

We also believe that APIs could boost innovation in the agricultural ecosystem by integrating new players (start-up, for example) promoting co-development of disruptive web applications for e-agriculture.

So we designed the API-AGRO platform from an agronomic references inventory existing in each program's partner. The platform offers unified access to a data set in open or private mode and a set of Open or Private-APIs (reserved for specific partners or clients).

2.3 OFERTA DE SOFTWARE AGROPECUÁRIO

Desde a década de 90, foram feitos esforços no sentido de identificar e classificar informações sobre software aplicados ao agronegócio: Farmsoft, na Europa; e o Guia Agrosoft e o projeto Sw Agro, no Brasil, são iniciativas nesta direção.

Desde a década de 90 do século passado, existe um esforço para identificar e classificar informações sobre softwares comerciais verticais para o setor, isto é, desenvolvidos especificamente para resolver problemas no setor agropecuário. Além desses, os softwares comerciais horizontais (planilhas de cálculo, editores de texto, contabilidade geral, ERP, etc.) também são usados em toda atividade agropecuária, mas não são objeto de análise nesta seção.

Na Europa, a iniciativa de mapeamento deu origem ao catálogo Farmsoft, no âmbito do projeto EUNITA e, no Brasil, ao Guia Agrosoft, ambos elaborados na década de 90. Mais recentemente, a Embrapa Informática Agropecuária, em parceria com várias instituições, entre as quais a Softex, desenvolveu o projeto SW Agro. Os resultados dessas iniciativas são relatados a seguir.

³³ API-AGRO: Projeto: www.api-agro.fr - Paper: bit.ly/AgroTic_ApiAgro - Plataforma: plateforme.api-agro.fr.

FARMSOFT

O catálogo europeu de software agropecuário comercial, denominado Farmsoft, foi publicado pela primeira vez, ainda como um protótipo, em 1991 (Gelb, E., 1997), sendo uma das ações do *Work Group B* do projeto EU-NITA. Participaram do projeto, representantes de oito países: Alemanha, Bélgica, Espanha, França, Holanda, Israel, Itália e Portugal. Além da versão de 91, foram publicadas mais duas edições, em 1994 e 1996. A França e a Itália lançaram, em 1983 e 1986, respectivamente, seus catálogos nacionais.

Na Tabela 2.1, resumem-se dados sobre a oferta de software agropecuário registrada nos catálogos Farmsoft 94 e no Farmsoft 96. Observa-se que o número de produtos cresceu de uma edição para a outra, com os softwares na categoria administração/gerenciamento respondendo pela maior fatia em ambas as ocasiões e ampliando a sua participação no total de 94 para 96.

TABELA 2.1 – OFERTA DE SOFTWARE AGROPECUÁRIO NA EUROPA, CONSIDERANDO CATEGORIA – 1994 E 1996

CATEGORIA	1994	1994 (%)	1996	1996 (%)
Administração / Gerenciamento	300	28,0	513	39,0
Manejo animal	280	26,2	335	25,5
Cultivo vegetal	160	15,0	117	8,9
Maquinário e controle de processos	80	7,5	84	6,4
Irrigação	35	3,3	19	1,4
Outros	205	19,2	247	18,8
TOTAL	1.070	100,0	1.315	100,0

Fonte: Farmsoft 94 e 96 (Gelb, E., 1997).

GUIA AGROSOFT

Em 1995, o núcleo Agrosoft do então programa Softex, hoje Associação Softex, publicou o primeiro Guia Brasileiro de Software Agropecuário. O lançamento da publicação ocorreu durante o Agrosoft 95 realizado na cidade de Juiz de Fora, em Minas Gerais. Foram publicadas mais duas edições do Guia, em 1997 e em 1999.

Na Tabela 2.2, resume-se a quantidade de softwares agropecuários catalogados pelo Agrosoft nas três oportunidades, considerando categorias diversas. Observa-se aumento do número de produtos ao longo das edições, com as ofertas de soluções para manejo de bovinos merecendo destaque.

TABELA 2.2 – OFERTA DE SOFTWARE AGROPECUÁRIO NO BRASIL, CONSIDERANDO CATEGORIA – 1995, 1997 E 1999

CATEGORIA	1995	1995 (%)	1997	1997 (%)	1999	1999(%)
Manejo de bovinos	26	27,4	46	31,5	55	32,7
Administração/Gerenciamento	26	27,4	34	23,3	37	22,0
Nutrição animal	8	8,4	11	7,5	13	7,7
Outros	35	36,8	55	37,7	63	37,5
TOTAL	95	100,0	146	100,0	168	100,0

Fonte: Guia Agrosoft de Software Agropecuário 97 (Munis, G., 1997) e Guia Agrosoft de Software Agropecuário 99 (Vilella, C., 1999).

PROJETO SW AGRO EMBRAPA

No final da década de 2000, com apoio de parceiros diversos, a Embrapa Informática Agropecuária realizou um mapeamento abrangente da oferta de software agropecuário comercial e promoveu um levantamento de demandas em TIC na agropecuária junto a cooperativas agrícolas e instituições de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER). Os resultados do trabalho foram relatados no artigo SW AGRO: Estudo do Mercado Brasileiro de Software para o Agronegócio (Mendes, C.; Oliveira, D.; Santos, R., 2011). Segundo os autores:

“Foram identificadas 162 empresas privadas desenvolvedoras de software rural, por distribuição geográfica, porte e seus 402 produtos de software. Das 230 cooperativas rurais participantes da pesquisa, 39% utilizam algum software para o agronegócio. Suas demandas em software são para comercialização de produtos agrícolas, administração rural e contabilidade. Das instituições da ATER, 132 participaram da pesquisa.

Entre as 162 empresas desenvolvedoras ou distribuidoras de software agropecuário, participantes da pesquisa, 97% são de micro e pequeno porte, concentradas nas Regiões Sudeste e Sul.

O estudo dividiu os 402 produtos de software desenvolvidos/distribuídos por essas empresas em quatro categorias que abrangem as várias cadeias produtivas do agronegócio: (1) administração / gerenciamento, (2) controle de processo / atividades rurais, (3) cultivo vegetal, e (4) manejo animal. Dentro das categorias, os produtos de software foram subdivididos em áreas de aplicação considerando as características, finalidades e funções de cada software.”

Empresas de software agropecuário

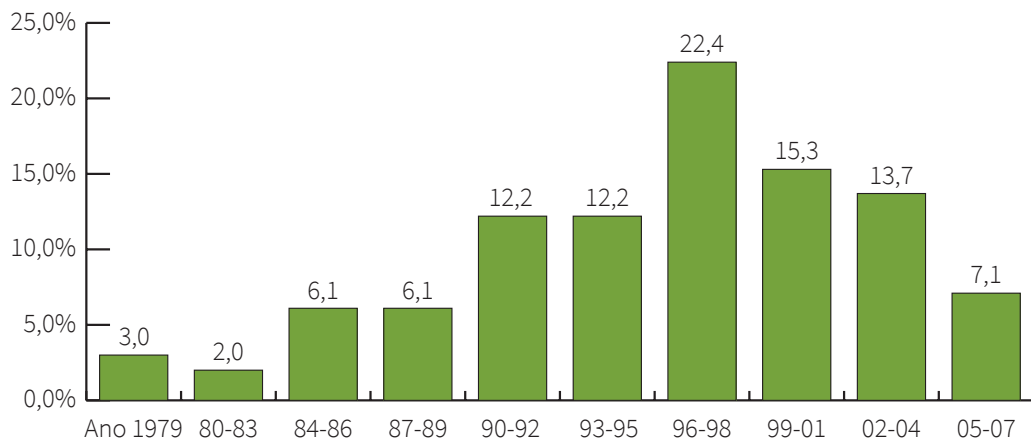
No final da década de 2000, o projeto Sw Agro identificou 162 empresas ofertantes de software agropecuário. Trata-se de empresas de pequeno porte, concentradas na Região Sudeste, fundadas, sobretudo, no período 96 – 98, auge das iniciativas em software direcionadas para o agronegócio.

As 162 empresas ofertantes de software agropecuário identificadas no âmbito do projeto estavam assim distribuídas geograficamente: 94 empresas (58,0% do total) na Região Sudeste, sendo que 54 no Estado de São Paulo e 34 em Minas Gerais. Outras 45 empresas (27,8%) tinham sede na Região Sul.

Viçosa, em Minas Gerais, foi a cidade que concentrou o maior número de empresas, 11 (6,8% do total). Vale recordar que Viçosa é sede da Universidade Federal de Viçosa, instituição de excelência no ensino, pesquisa e extensão agropecuária, com programas de apoio ao empreendedorismo que teve, de 1994 a 2005, forte apoio e financiamento do programa Softex/CNPq/Fapemig, através do núcleo Agrosoft localizado em Juiz de Fora (MG).

Na Figura 2.3, mostra-se a distribuição das 162 empresas de acordo com o ano de fundação. Consta-se que a grande maioria surgiu na década de 90, em especial, no período 96 a 98. A partir deste período, observa-se declínio no surgimento de empresas ofertantes de software agropecuário, com as fundadas entre 2002 e 2007 representando 20,8% do total das pesquisadas.

FIGURA 2.3 – DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS OFERTANTES DE SOFTWARE AGROPECUÁRIO, CONSIDERANDO ANO DE FUNDAÇÃO – BRASIL



Fonte: SWAgro Embrapa, 2010

No Apêndice 2.A2, relacionam-se as 162 empresas participantes do estudo SW AGRO, com os nomes de fantasia pelos quais são conhecidas e os respectivos endereços dos *websites* e das páginas no *Facebook*. Algumas empresas identificadas recentemente, durante o processo de revisão do trabalho original da Embrapa, também foram acrescentadas na relação.

Produtos de software

Foram identificados 402 produtos de software para o agronegócio, parte significativa deles direcionados para administração/gerenciamento do estabelecimento rural.

Nas tabelas 2.3 a 2.6 mostra-se a distribuição de software agropecuário por categoria e área de aplicação. O total em cada tabela pode ser maior do que os 402 produtos identificados na pesquisa da Embrapa porque um mesmo produto pode atender a mais de uma área de aplicação e, também, pertencer a mais de uma categoria.

TABELA 2.3 – SW AGRO EMBRAPA – PRODUTOS NA CATEGORIA ADMINISTRAÇÃO/ GERENCIAMENTO, CONSIDERANDO ÁREA DE APLICAÇÃO

ÁREA DE APLICAÇÃO	PRODUTO	% (TOTAL)
Administração rural	145	31,1
Comercialização	88	18,8
Gerenciamento de insumos	86	18,4
Contabilidade	55	11,8
Gerenciamento/manutenção de maquinário, equipamentos	47	10,1
Gerenciamento de pessoas	32	6,9
Gerenciamento de laboratório	14	3,0
TOTAL	467	100,0

Permite respostas múltiplas. Fonte: Mendes, C. *et alii*, 2011.

TABELA 2.4 – SW AGRO EMBRAPA – PRODUTOS NA CATEGORIA CONTROLE DE PROCESSOS/ATIVIDADES RURAIS, CONSIDERANDO ÁREA DE APLICAÇÃO

ÁREA DE APLICAÇÃO	PRODUTO	% (TOTAL)
Rastreabilidade	61	21,3
Adubação e calagem	25	8,7
Agrimensura/topologia	21	7,3
Melhoramento genético	20	7,0
Receituário agrônomo	18	6,3
Fitossanidade	17	5,9
Manejo ambiental	15	5,2
Solos	15	5,2
Manejo florestal/reflorestamento	13	4,6
Irrigação	13	4,6
Mecanização	13	4,6
Pós-colheita, processamento e armazenamento de produto	11	3,9
Inventário florestal	11	3,9
Receituário veterinário	11	3,9
Manejo integrado de pragas	9	3,2
Previsão de safra	5	1,8
Agrometeorologia	5	1,8
Zoneamento agrícola	2	0,7
Bioinformática	1	0,3
TOTAL	286	100,0

Permite respostas múltiplas. Fonte: Mendes, C. *et alii*, 2011.

TABELA 2.5 – SW AGRO EMBRAPA – PRODUTOS NA CATEGORIA CULTIVO VEGETAL, CONSIDERANDO ÁREA DE APLICAÇÃO

ÁREA DE APLICAÇÃO	PRODUTO	% (TOTAL)
Açúcar e álcool	21	13,6
Soja	20	12,9
Sistemas agroflorestais	17	11,0
Milho	16	10,3
Café	14	9,0
Eucalipto	14	9,0
Frutas	13	8,4
Trigo	10	6,5
Algodão	9	5,8
Feijão	7	4,5
Arroz	6	3,9
Girassol	3	1,9
Hortaliças	3	1,9
Dendê	1	0,6
Mamona	1	0,6
TOTAL	155	100,0

Permite respostas múltiplas. Fonte: Mendes, C. *et alii*, 2011.

TABELA 2.6 – SW AGRO EMBRAPA – PRODUTOS NA CATEGORIA MANEJO ANIMAL, CONSIDERANDO ÁREA DE APLICAÇÃO

ÁREA DE APLICAÇÃO	PRODUTO	% (TOTAL)
Bovinos de corte	53	22,6
Bovinos de leite	45	19,2
Suínos	31	13,2
Aves	19	8,1
Ovinos	19	8,1
Bubalinos	18	7,7
Caprinos	18	7,7
Equídeos	15	6,4
Peixes	9	3,8
Frutos do mar	6	2,6
Abelhas	2	0,9
TOTAL	235	100,0

Permite respostas múltiplas. Fonte: Mendes, C. *et alii*, 2011.

2.4 ACELERADORAS E STARTUPS DE TIC PARA O AGRONEGÓCIOS

Projeto Smart Agri-Food, na Europa, modelo direcionado para a busca de padrões abertos; startup FarmLogs, nos EUA, uma proposta proprietária de gestão rural; e StartUP Brasil, no Brasil, uma iniciativa do governo.

O último congresso da EFITA, em 2015, dedicou uma das seis grandes sessões ao tema “*Future Internet accelerators for agriculture*”, destacando a importância da aceleração de *startups* em TIC para o agronegócio, onde foi apresentado o projeto SmartAgriFood financiado pela União Europeia. Nos EUA, a *startup* FarmLogs vem conquistando seu espaço, oferecendo um Sistema de Gestão de Informações Agrícolas via *web*, em um país que é um dos grandes produtores mundiais de alimentos.

O Brasil, que compete de igual para igual com os Estados Unidos no comércio internacional de alimentos, também desenvolve o projeto StartUP Brasil, onde nove *startups* na área de TIC para o agronegócio estão em processo de aceleração de seus planos de negócios. A seguir, faz-se uma breve exposição dessas iniciativas que são hoje a vanguarda das oportunidades de negócios mundo afora e que, como se pode depreender, abrangem também os agronegócios.



EUROPA SMART AGRIFOOD

O projeto Smart Agri-Food³⁴, financiado pela União Europeia, é assim descrito no seu *website*:

- *Aims to boost the application and use of future internet ICTs in the Agri-Food domain.*
- *Will increase the competitiveness of the European Agri-Food domain.*
- *Will effect a huge number of SMEs in the Agri-Food domain throughout Europe.*

A seguir uma breve descrição de dois projetos financiados pelo projeto SmartAgriFood:

³⁴ *SmartAgriFood Project*: www.smartagrifood.eu

Pomodore

Within the Pomodore project, Enco S.r.l. and Lesprojekt³⁵ are implementing a Future Internet based application, that will help tomato growers to monitor and analyse key data (temperature and humidity of air and soil) from sensors from their fields in real time. The Pomodore solution will be a decision web-based system using wireless sensors and tags for monitoring air and soil temperature and humidity in real-time, mobile data collection, alarms based on Complex Event Processing and Advanced Visualisation. It intends to support tomato producers to implement proactive and corrective actions, such as the precise harvest time, the optimal irrigation practices, etc, tailored on live data. From the technological point of view the system will be composed from WSN and IoT (FI Ware based solution, FISPACE market place, other FIWARE³⁶ tools supporting easy building of new applications and set of supporting tools (mainly coming from FOODIE project). The system will consist of two groups of Apps:

1. Farming Apps:

- Client for mobile data collection*
- Alert Apps informing about current situation*
- Data layer Apps allowing to import new farm data*
- Data editing Apps supporting on line data editing*
- Data analysis module allowing also analyses of historical data and supporting tactical decision.*

2. Administration Apps:

- Supporting user management and invoicing*
- Parameterization of the system*

Smarthoney

Within the SmartHoney project, Lesprojekt Ltd. is implementing a Future Internet based application, that will help bee keepers to monitor the situation inside and outside the bee hive through the set of sensors, perform analysis in real time and send alerts depending on current conditions. SmartHoney solution is focused on situation monitoring inside and outside of the hive, providing prediction of bee behaviour and sending alerts to the beekeepers and allowing for interactive analysis in real-time. Monitoring will be based on Wireless Sensors Network and it will be focused on the following: (1) Monitoring Environmental Conditions outside the hive; (2) Weather monitoring for prediction of the behaviour of bee in the hive and prediction of necessary interventions of the breeder; (3) Monitoring Living Conditions inside the hive.

³⁵ Lesprojekt: www.lesprojekt.cz/index_en.html.

³⁶ Fiware: www.fiware.org e www.ccss.cz/en/press-release-fiware-lab.

We suppose measurement of the following phenomena:

- *Monitoring the amplitude and frequency of the sound in the hive*
- *Measuring the weight of the hive*
- *Temperature in the hive*
- *Humidity in the hive*
- *Movement monitoring on the hive entrance*
- *Off season feeding*

Analyses:

- *Honey Production*
- *Unauthorized manipulation*
- *Overheating of the hive (bees cooling)*
- *Hypothermia hive (bees heating)*
- *Summation of departures and arrivals*
- *Time between flight activity*
- *Average flight time*
- *Differences between the number of arrivals and departures in relation to the time of day.*

For monitoring will be used WSN based on IQRf nodes. IQRf is a platform for low speed, low power, reliable and easy to use wireless connectivity e.g. for telemetry, industrial control and building automation. IQRf is a complete system from one brand including hardware, software, development support and services. IQRf network can be easily connected to the Internet via Cloud server. IQRf is ideal platform to implement Internet of Things.

Os projetos *Pomodore* e *SmarrHoney* estão sendo desenvolvidos no laboratório de referência em comunicação sem fio *Fiware*, tendo o *Lesprojekt* como o parceiro responsável por abrigar os servidores do laboratório.



ESTADOS UNIDOS: FarmLogs

A padronização de Sistemas de Gerenciamento de Informações Agrícolas (*Farm Management Information Systems - FMIS*) tem sido buscada por vários grupos, de forma articulada, como na linha dos estudos do projeto EUNITA e subsequentes, ou na linha de projetos como a plataforma aberta API-Agro, mais flexível e colaborativa.

Paralelamente, as *startups* têm buscado estabelecer um padrão de mercado através da oferta de um serviço web, em nuvem (*“cloud computing”*), no modelo de uso gratuito para um nível básico e pago em níveis mais avançados. Por exemplo, a *startup* americana *FarmLogs*³⁷ já captou US\$ 15,83 milhões³⁸ de oito investidores de risco em cinco rodadas de negócios desde 2012. Basicamente ela oferece um Sistema de Gerenciamento de Informações Agrícolas, com uso de computação em nuvem para armazenamento e processamento de dados e informações; uso de técnicas de *data mining* para extração de conhecimentos; e hardware e software de agricultura de precisão para captar dados e atuar na aplicação de insumos agrícolas diretamente nas culturas no campo.

³⁷ *FarmLogs - Website: www.farmlogs.com.*

³⁸ *FarmLogs - Investidores: www.crunchbase.com/organization/farmlogs.*

A *FarmLogs* oferece três níveis de uso³⁹ dos seus serviços: (1) *Standard*: gratuito; (2) *Advantage*: a partir de US\$ 500 por ano; e (3) *Prescriptions*: a partir de US\$ 500 por ano, mais US\$ 8,50 por acre monitorado. A empresa é classificada pelos *sites* especializados em negócios de alta tecnologia como atuando nos ramos de software, agronegócio e *big data*, isto é, coleta e analisa grande massa de dados agrícolas objetivando classificar informações e extrair conhecimentos que ajudem a resolver problemas dos agricultores, seus clientes.

Ainda é cedo para se afirmar se este modelo de negócios em TIC para o agronegócio vai de fato ter sucesso e sustentabilidade. Se realmente se consolidar como uma marca referencial no mercado de gerenciamento de informações agrícolas, terá estabelecido um novo e promissor paradigma que poderá mudar de uma vez por todas a forma como o agricultor administra seus negócios e também, pela primeira vez, permitir surgir um *big player* competindo em TIC para agronegócio em escala mundial.

Se a *FarmLogs* se consolidar no mercado como um padrão proprietário para sistemas de gerenciamento de informações agrícolas, poderá ver crescer, em seguida, empresa concorrente com um padrão alternativo proprietário ou vir a competir com um padrão aberto que consiga se impor através da colaboração de um grande número de pequenos *players* mundo afora. Neste caso, a plataforma aberta francesa API-AGRO, por exemplo, poderia ser um ponto de partida.

Como no mundo dos negócios *high tech*, para se ter sucesso é fundamental parecer um *big business* no futuro, a *FarmLogs* tem feito o dever de casa, como mostra alguns vídeoreportagens⁴⁰ que circulam na imprensa especializada americana, tendo como entrevistado Jesse Vollmar, fundador e CEO da *FarmLogs*. (Figura 2.4).

FIGURA 2.4 – JESSE VOLLMAR, CEO DA FARMLOGS, NA FOX BUSINESS NETWORK



BRASIL: StartUP BRASIL

“O StartUP Brasil, Programa Nacional de Aceleração de *Startups*, é uma iniciativa do governo federal, criado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) com gestão da Softex, em parceria com aceleradoras, para apoiar as empresas nascentes de base tecnológica, as *startups*.

As *startups* cumprem com a função de continuamente revitalizar o mercado, mas precisam de um ambiente propício para que se desenvolvam e tenham sucesso. A figura da aceleradora surge nesse contexto como um agente fortemente orientado ao mercado, geralmente de origem privada e com capacidade de investimento financeiro, que tem a função de direcionar e potencializar o desenvolvimento das *startups*.

³⁹ *FarmLogs* - Planos: go.farmlogs.com/pricing.

⁴⁰ *FarmLogs* - Vídeo reportagens: bit.ly/AgroTic_FarmLogsReport1 e bit.ly/AgroTic_FarmLogsReport2.

O StartUP Brasil integra o TI Maior - Programa Estratégico de Software e Serviços de TI, que por sua vez é uma das ações da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação - ENCTI, que elege as TICs entre os programas prioritários para impulsionar a economia brasileira.” (transcrito do website do projeto StartUP Brasil⁴¹)

Nove empresas do projeto **StartUP Brasil** têm planos voltados para o desenvolvimento de aplicações TIC para o agronegócio. A seguir, apresentam-se informações que constam do *web site* do projeto StartUP Brasil sobre essas empresas e os seus negócios.



“A Agrosmart acredita que pode melhorar a vida das pessoas no campo ao buscar um modo mais inteligente de melhorar a produtividade e otimizar o uso dos recursos na agricultura. Com esse objetivo, criou um modo de cultivo inteligente, conectando o agricultor à sua plantação. Assim, ao monitorar mais de dez variáveis ambientais, gera informações relevantes que auxiliam produtores na tomada de decisão. Com o uso de sensores, dados meteorológicos, processamento de imagens e uma aplicação *online*, fornecem ao agricultor o monitoramento de diversas variáveis em tempo real para a agricultura de precisão. Por meio dessa solução, ajudam seus clientes a melhorarem o gerenciamento de seu agronegócio, e a entenderem seu cultivo e suas necessidades a cada momento, em relação a irrigação, pragas e doenças.”



“Você sabia que produtores de café geralmente ganham apenas 7% do valor de varejo do café? Frente ao aumento dos custos e preços baixos, os produtores estão procurando diferenciação do produto através do aumento da qualidade do café. Eles querem agregar valor ao seu produto. Por outro lado, as pequenas torrefadoras de cafés especiais estão surgindo em todos os cantos das grandes cidades e ao redor do mundo. Querem garantir alta qualidade e cafés exclusivos, além de manter uma relação direta com os produtores. Pensando nisso, a Algrano está construindo um mercado comum *online* para conectar os produtores de café diretamente com as torrefadoras de café em todo o mundo. A Algrano dá poder aos produtores ao lhes oferecer uma maneira fácil e eficiente de comercializar o seu café diretamente com os torrefadores, ao mesmo tempo em que dá aos torrefadores acesso a uma grande diversidade de cafés vindo direto das fazendas.”

41 StartUP Brasil: www.startupbrasil.org.br

42 Agrosmart: www.agrosmart.com.br

43 Algrano: www.algrano.com



BovControl BovControl⁴⁴

“BovControl é uma *startup* de tecnologia que está revolucionando a forma de fazer gestão da atividade pecuária em todo o mundo. Empoderamos pecuaristas com informações confiáveis, possível através de coleta de dados móvel (celular), armazenados na nuvem e disponível em um painel na internet.»



E-Aware⁴⁵

“A E-Aware Technologies desenvolve tecnologias de sensoriamento e comunicação sem fio, permitindo acesso às informações de processos industriais de uma maneira confiável, segura, rápida e fácil. A tecnologia é aplicada em diferentes segmentos, tais como indústria, agricultura, pecuária, saúde e outros. Através da aplicação de conceitos de Internet das Coisas (IoT), tornamos possível obter informações em locais de difícil acesso, permitindo a conectividade entre os diferentes atores do processo, integrando e analisando dados em tempo real. As soluções oferecidas permitem decisões com agilidade e maior conhecimento sobre o andamento do processo, garantindo uma visão ampla para aumentar a eficiência e segurança e reduzir perdas.”



Gecam⁴⁶

“O Gecam é um sistema para aquicultura, composto por boias multi-parâmetro capazes de monitorar os níveis das variáveis físico-químicas da água, com o objetivo de aumentar a produtividade dos cultivos, através de um controle contínuo e eficiente, proporcionando um ambiente favorável ao controle da produção, reduzindo os riscos de baixa imunidade dos seres aquáticos. Além disso, permite que o cliente monitore o nível de parâmetros como oxigênio dissolvido, amônia, pH e temperatura, por exemplo, de forma remota, além de permitir o controle automático do nível de oxigênio dissolvido.”

44 BovControl: www.bovcontrol.com

45 E-Aware: www.eaware.com.br

46 Gecam: www.zigtec.com.br



“O projeto Egg++ consiste na criação de um software para contagem e classificação de produtos em linha de produção, baseado em visão computacional. Apesar da aplicação de câmeras industriais em alguns processos produtivos não ser algo novo, o diferencial da Egg++ está em seus algoritmos, arquitetura de software e topologia de equipamentos, que possibilitam transformar uma câmera micro-processada de fabricação, 100% nacional, homologada pela ANATEL e com custos entre R\$300~400 no varejo, em um sensor de robustez industrial. Ao criar essa tecnologia, a Egg++ viabilizará a contagem e classificação por imagem em setores industriais que nunca puderam ser atendidos devidos aos custos e ao modelo não escalável das soluções.”



Pastar⁴⁸

“Criado em 2013, o projeto Pastar tem como objetivo reduzir os impactos causados pelas sazonalidades nos processos de criação de animais por meio de um conjunto de sistemas *online* capazes de articular transações de aluguel de pastagens e comercialização de animais. Atualmente, a empresa possui duas linhas de suporte em comercializações: o “Classificado Pastar”, primeiro aplicativo do mundo para comercializações pecuárias, uma solução feita para atender a todas as necessidades do produtor, e a segunda solução *marketplace* “Pastar”, primeiro do mundo a gerenciar comercialização e aluguel de pastagens, que conta ainda com prazo de negociação do animal. Com suas soluções, a Pastar está apta a atender todos os níveis de produtores de forma segura, rápida e eficiente.”



Rogue Rovers⁴⁹

“Rogue Rovers, LLC com sede em Ashland, Oregon, Estados Unidos e Brasil desenvolveu o protótipo de um veículo elétrico, semi-autônomo, para todos os tipos de terreno chamado de FarmDogg™. O FarmDogg™ está sendo projetado em uma plataforma de aquisição de dados *on-board* para a recolha de dados remoto e vigilância das culturas, bem como para navegação autônoma. Como mercado primário, a Rogue Rovers está focando nas fazendas especializadas, tais como pomares, de cultivo de uvas para produção de vinho e de pecuária.”

47 Kajoo: www.kajoo.com.br

48 Pastar: www.pastar.com.br

49 Rogue Rovers: www.roguerovers.com



Smart Agriculture⁵⁰

“*Smart Agriculture Analytics (SAA)* é uma plataforma SaaS para aquisição de clientes no setor da tecnologia agrícola. O sistema permite às PMEs, que vendem a melhor “agrítec” do mundo, identificar, rastrear e se conectar com clientes chineses apropriados e competir com sucesso no maior mercado do mundo. A empresa começou na China e veio para o Brasil com a meta de expandir a catalogação da demanda nos mercados emergentes, a partir dos estados até nacionalmente para que a indústria do Smart Agrítec consiga atender às necessidades específicas dos agricultores. A SAA conta com ferramentas de processamento de dados em várias línguas, acesso a bancos de dados locais respeitados, e uma equipe de especialistas trabalhando para entregar *leads* confiáveis na hora em que os clientes precisem.”

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a década de 80, com a entrada no mercado dos primeiros microcomputadores, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são vislumbradas como uma grande oportunidade para dar um novo impulso à Revolução Verde no agronegócio. Se pensava que, com os versáteis microcomputadores mais acessíveis ao bolso, o conjunto de novas tecnologias baseadas nos *bits e bytes* pudesse fazer o conhecimento das ciências agrárias depositado principalmente nas universidades e institutos de pesquisas chegar mais fácil e mais rápido ao agricultor. Nas universidades ditas agrárias do mundo todo, seja em Purdue ou em Urbana-Champaign nos EUA; ou em Wageningen na Holanda; ou em Viçosa, ou Lavras ou Piracicaba no Brasil, por exemplo, pesquisadores investiram seus preciosos tempos e recursos nesse esforço.

Na década de 90, foi a vez da agricultura de precisão renovar as esperanças do tão sonhado abraço do agropecuarista com a informática. Afinal, qual criatura não quer “permanecer deitada em rede ou cama, e as enxadas saindo sozinhas para capinar roça, e as foices para colherem por si, e o carro indo por sua lei buscar a colheita”? O sonho do Riobaldo de Guimarães Rosa, em Grande Sertão: Veredas, uma profética visão do uso de robôs na agricultura, imaginada pelo menos quarenta anos antes de se começar a pensar na real possibilidade disto acontecer, de fato. Nada mais justo que os brasileiros dessem ao grande escritor o título de “Patrono da Agricultura de Precisão”.

E no limiar do século XXI, foi a vez da telemática, a Internet despertar novamente o sonho de que esta, a grande rede, tinha tudo a ver com os negócios e portanto com o agronegócio, já que este é um *big business*.

Todo esse entusiasmo, acadêmico e empresarial, pelo uso das TIC no agronegócio teve seu auge na década de 90. Data daquela época a criação do maior número de empresas fornecedoras de TIC para o agronegócio e também das principais iniciativas organizativas (Agrosoft, SBIAgro, Eunita, Efitas, Afita, etc.) em todo mundo para reunir competências e interesses nas discussões sobre ‘informática na agricultura’.

⁵⁰ Smart Agriculture: www.smartaganalytics.com

Infelizmente, em nenhuma destas vezes, as TIC conseguiram chegar aos pés de importância no agronegócio como as outras tecnologias (mecanização agrícola, agroquímicos, e sementes geneticamente melhoradas ou modificadas) que fizeram a Revolução Verde. Por quê? Simples. O uso das TIC não conseguiu provocar um aumento da produtividade e da rentabilidade na economia agrícola, como aconteceu com o uso das tecnologias irmãs. O que o homem do campo não quer é mais trabalho para usar uma nova tecnologia, por mais moderna que possa parecer, para ganhar só mais um pouco.

Não se tem nos agronegócios em TIC, empresas de sucesso tal como uma John Deere nas máquinas agrícolas, ou uma Monsanto nas sementes geneticamente melhoradas ou modificadas, ou uma Bayer nos agroquímicos. Em síntese, para alguns, a situação pode parecer decepcionante, pois, afinal, “os agricultores ainda não deram o devido valor às TIC no seu negócio”. Mas também pode ser percebida como uma enorme oportunidade de um negócio que ainda ninguém, no mundo todo, descobriu exatamente como fazer. O primeiro que descobrir, será regamente recompensado, pois como se sabe “*the winner takes it all*”.

E é exatamente aí, neste momento em que o mundo dos negócios (de risco) se encontra nessa corrida ao pote de ouro. Parece ser a vez das *startups* das TIC no agronegócio, explorando as oportunidades tecnológicas da versatilidade e mobilidade das aplicações (*apps*) para *smartphones*, da agricultura de precisão com os seus *drones*, e dos sistemas de gerenciamento de informações agrícolas, como um serviço *web* em nuvem.

Os europeus, grandes consumidores e importadores de alimentos, lançaram o projeto SmartAgriFood, com financiamento da União Europeia, de aceleração dos agronegócios de suas *startups* em TIC. Os franceses apostam na construção coletiva e aberta da plataforma API-AGRO para, quem sabe, fomentar centenas de micro e pequenos empreendedores no estabelecimento de um padrão aberto para gerenciar as informações agrícolas.

Os americanos, que produzem e exportam boa parte dos alimentos que o mundo todo consome, apostam suas fichas na veia empreendedora dos seus jovens, talentosos e ambiciosos empresários e na abundância de capitais de risco. Há iniciativas matadoras em curso, como a da *startup* FarmLogs que está navegando de braçada em busca do seu espaço, oferecendo agressivamente seu Sistema de Gerenciamento de Informações Agrícolas, como um serviço via *web*, em nuvem. O preço, para o fazendeiro americano, do nível mais básico do serviço que a FarmLogs oferece é: z-e-r-o. O objetivo da FarmLogs, com esta agressiva estratégia de *marketing*, é estabelecer um padrão de mercado no setor, ocupando o espaço rapidamente. E principalmente, ao que tudo indica, formar uma imensa base de dados sobre a agricultura americana que obviamente terá seu valor quando se pensa em outro negócio que vai de vento em popa: *big data*. Não é a toa que a FarmLogs é também classificada, pelos *sites* especializados, como *player* nos negócios de *big data*.

No Brasil, o governo federal e as associações de apoio à indústria de software e serviços de TI lançaram o StartUP Brasil, Programa Nacional de Aceleração de *Startups*, gerenciado pela Softex. Dentro dele, nove empresas *startups* voltadas para o agronegócio buscam colocar o país na vanguarda deste segmento de negócios. Por ser um grande país exportador de alimentos *in natura* (soja, café, milho, carnes, etc.), e tendo em vista esta tendência dos capitalistas de risco aportarem recursos nesta área, as chances das *startups* brasileiras são boas. Entretanto, a competição nesta área é feroz. E se surgir um grande *player* mundial de TIC no agronegócio, como está sendo buscado, as chances das nossas empresas se limitarão, mais uma vez na história, a nichos de mercado.

Assim, seria recomendável que houvesse, no Brasil, uma iniciativa pública governamental para incentivar ou o lançamento de uma *startup* com ambição de ser um grande *player* mundial em TIC para o agronegócio, ou promover o desenvolvimento de uma plataforma aberta, com a participação de dezenas ou centenas de *startups*, em um processo de construção coletiva de oportunidades de negócios. Se a decisão for pelo caminho da construção coletiva consorciada de um ambiente de negócios baseado em padrão aberto, a proposta francesa da plataforma API-AGRO poderia ser um bom ponto de partida. A iniciativa pode inclusive tirar proveito do fato de o Brasil ser exportador de alimentos e a Europa importadora de produtos agrícolas seguros, do ponto de vista da saúde dos seus cidadãos, e social e ambientalmente responsáveis, para o bem da humanidade.

2.A1 - REPORTAGENS SOBRE APLICATIVOS MÓVEIS PARA O AGRONEGÓCIO

1. CNA CRIA APLICATIVO PARA GESTÃO DE RISCO NO AGRONEGÓCIO
www.agrosoft.org.br/br/cna-cria-aplicativo-para-gestao-de-risco-no-agronegocio
 A partir de janeiro de 2015, produtores rurais poderão usar seus celulares para comunicar à Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) casos de invasões de propriedade, eventos climáticos, problemas de infraestrutura e assuntos relacionados à defesa agropecuária. As informações inseridas no Aplicativo CNA BRASIL vão fortalecer o Observatório das Inseguranças Jurídicas no Campo, do Instituto CNA.
2. NOVA VERSÃO DO APLICATIVO SUPLEMENTA CERTO JÁ ESTÁ DISPONÍVEL
www.agrosoft.org.br/br/nova-versao-do-aplicativo-suplementa-certo-ja-esta-disponivel
 A finalidade do aplicativo é auxiliar o pecuarista na avaliação do benefício/custo de alternativas de suplementação do rebanho no período da seca. A interface intuitiva permite a comparação de produtos de suplementação, à disposição do pecuarista, em sistemas de suplementação de menor investimento, com uso de proteinados, ou de maior investimento, com uso de concentrados de semiconfinamento.
3. FAO LANÇA NOVO SOFTWARE PARA MONITORAR SITUAÇÃO DAS FLORESTAS NO MUNDO
www.openforis.org
www.agrosoft.org.br/br/fao-lanca-novo-software-para-monitorar-situacao-das-florestas-no-mundo
 A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), lançou um novo software para ajudar a supervisionar o estado das florestas no mundo. O programa chamado Open Foris foi lançado em Salt Lake City, nos Estados Unidos, e deve ser testado em mais de dez países na África, na América Latina e na Ásia.
4. PRODUTORES CRIAM APLICATIVO QUE AJUDA NO GERENCIAMENTO DO REBANHO
www.agrosoft.org.br/br/produtores-criam-aplicativo-que-ajuda-no-gerenciamento-do-rebanho
 O programa para dispositivos móveis, como celulares e *tablets*, é inédito no país.
5. EMATER-MG LANÇA APLICATIVO COM SERVIÇOS PARA SMARTPHONE E TABLET
www.agrosoft.org.br/br/emater-mg-lanca-aplicativo-com-servicos-para-smartphone-e-tablet
 A Emater-MG investe em novas tecnologias e busca se aproximar cada vez mais de seu público. É uma alternativa rápida e de fácil acesso para obter informações sobre a empresa, orientação técnica e muito mais. É uma alternativa para se aproximar do campo e facilitar o diálogo com a sociedade.
6. AGRES LANÇA CONCEITO INÉDITO DE TABLET PARA AGRICULTURA E ESPERA CRESCER 30% EM 2015
www.agrosoft.org.br/br/agres-lanca-conceito-inedito-de-tablet-para-agricultura-e-espera-crescer-30-em-2015
 “Ao apresentarmos nosso terminal virtual portátil, passamos a integrar em um único produto as necessidades de controle de máquinas embarcado em cabines, com a flexibilidade do uso do mesmo equipamento fora dela, como um assistente pessoal para uso agrícola que pode complementar a função do computador no escritório da fazenda”, detalha o diretor executivo, Rafael Klein. Na linha de soluções tecnológicas da empresa estão inovações que contemplam o acompanhamento em todo o ciclo de agricultura de precisão, entre eles: Guia Virtual, Piloto Automático, Controlador de Pulverização, Distribuidor de Fertilizantes, Controlador de Plantio e Monitor de Colheita.

7. APLICATIVO GRATUITO REDUZ CUSTOS NA AGRICULTURA

www.agrosoft.org.br/br/aplicativo-gratuito-reduz-custos-na-agricultura

Em 2013, lendo uma revista americana de técnicas agrícolas, Branco descobriu o Farmlogs - farmlogs.com um aplicativo gratuito para gerenciamento de fazendas desenvolvido em Ann Arbor, no Michigan, no Meio-Oeste dos Estados Unidos. De lá para cá, dados do plantio e da colheita de suas lavouras e as informações atualizadas sobre o preço das *commodities* na bolsa de Chicago estão no *smartphone* do agricultor.

8. CLIMATE CORPORATION

www.climate.com

Understand yield-limiting factors by comparing critical farm data layers. Monitor your progress with digitally-displayed data as you pass through the field. Seamlessly collect and send your data from the cab to the cloud. Easily share your farm data with trusted advisors.

9. APLICATIVO AUXILIA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS COM BIOGÁS

www.agrosoft.org.br/br/aplicativo-auxilia-desenvolvimento-de-projetos-com-biogas

Para auxiliar os produtores rurais na análise da viabilidade de projetos relacionados à produção de biogas, visando à geração de energia, o tecnólogo em biocombustíveis, Pedro Chamochumbi, desenvolveu o aplicativo Biogas Simulator na *startup* CH4. A empresa está hospedada na Esalqtec, a incubadora tecnológica da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba.

10. AGRITEMPO MÓVEL - SISTEMA DE MONITORAMENTO AGROMETEOROLÓGICO MÓVEL

www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/2109/agritempo-movel---agritempo-movel---sistema-de-monitoramento-agrometeorologico-movel

O aplicativo móvel Agritempo permite aos usuários o acesso, via Internet, às informações meteorológicas e agrometeorológicas de diversos municípios e estados brasileiros. Além de informar a situação climática atual, a base de dados do sistema apoia o desenvolvimento das recomendações do Zoneamento Agrícola de Riscos Climáticos (ZARC), uma política mantida pelo MAPA.

11. APLICATIVO LOCALIZA ÁRVORES FRUTÍFERAS

www.agrosoft.org.br/?v=ICtPskN60Tc

De um lado a natureza e de outro, o *smartphone*. Realidades que poderiam ser distantes uma da outra, mas que se unem pela tecnologia. Agora a possibilidade de localizar frutas em árvores está na palma da mão. Foi com essa ideia que três alunos da Universidade de Brasília (UnB) criaram o aplicativo móvel, o FruitMap.

12. APLICATIVO GRATUITO ENSINA A FAZER E CULTIVAR HORTAS EM CASA

www.agrosoft.org.br/br/aplicativo-gratuito-ensina-a-fazer-e-cultivar-hortas-em-casa

Uma *startup* de Portugal aproveitou a tecnologia para facilitar a vida de quem pretende desenvolver uma horta em casa. O aplicativo Plantit – Horta em Casa dá informações e dicas práticas sobre o cultivo biológico de rúcula, coentro, salsa e morango, entre 28 variedades de hortaliças, frutas e ervas aromáticas.

13. EVAPOWEB: APLICATIVO DESENVOLVIDO NA UFLA AUXILIA CÁLCULO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO
www.agrosoft.org.br/br/evapoweb-aplicativo-desenvolvido-na-ufla-auxilia-calculo-da-evapotranspiracao
O cálculo manual da evapotranspiração envolve muitas variáveis, tornando o processo complexo e trabalhoso. Pensando nisso, uma equipe da Universidade Federal de Lavras (UFLA), composta por dois graduandos e dois professores, desenvolveu o EvapoWeb, aplicativo que estima a Evapotranspiração de referência (ET_o) por meio de dados meteorológicos da região de interesse.
14. APLICATIVO DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA NO AMAZONAS
www.agrosoft.org.br/?v=8gN_CNLDL78
Amazonas pode ser o primeiro Estado a ter uma aplicativo (*app*) de fiscalização ambiental integrada.
15. CH4 AGROENERGIA - PLATAFORMA CH4
www.ch4agroenergia.com
O aplicativo Plataforma CH4 é uma solução criada para suprir a necessidade de dados e informações técnicas referentes à produção de biogás. O aplicativo oferece vídeos, material para *downloads* e conteúdo atualizado sobre o tema biogás e visa a solucionar problemas diretamente ligados à falta de informação dos agropecuaristas a cerca do potencial de aproveitamento energético dos dejetos animais e os inúmeros benefícios associados. Além disso, ajuda a reduzir o tempo gasto na busca por fornecedores diversos para compor a relação de equipamentos necessários para a utilização eficiente de biodigestores, motores, tubulações e sistemas de geração distribuída de energia elétrica.

2.A2 – RELAÇÃO DE EMPRESAS FORNECEDORAS DE SOFTWARE PARA O AGRONEGÓCIO PARTICIPANTES DA PESQUISA SW AGRO

#	EMPRESA	UF	WEBSITE	FACEBOOK
1	A.S. Computadores	SP	www.ascomputadores.com.br	www.facebook.com/ascomputadoresaracatuba
2	ABIG	PR	www.abigs.com.br	
3	Adubar	BA	www.adubar.com	
4	Aequalis	SP	www.aequalis.com.br	
5	aFHF	SP	www.afhf.com.br	
6	Agran	SP	www.agran.eng.br	
7	Agriaf	SP	www.agriaf.com.br	www.facebook.com/AgriafSoftware
8	Agricerto	SP	www.agricerto.com.br	
9	Agriness	SC	www.agriness.com	www.facebook.com/agriness
10	Agrisoft	SP	www.agrisoft.com.br	www.facebook.com/Agrisoft-Tiagro-132249716953852
11	Agroinova	SP	www.agroinova.com.br	
12	AgroJuris	MG	www.agrojuris.eng.br	
13	Agromanager	SC	www.agromanager.com.br/pt	
14	Agropalmtop	PR	www.agropalmtop.com	
15	Agroprecisa	SP	www.agroprecisa.com.br	
16	AgroSoft RS	RS	www.agrosoftrs.com.br	
17	Agrotec	RS	www.agrotec.etc.br	
18	Agrotecno	PA	www.agrotecno.com.br	
19	Agrotis	PR	www.agrotis.com	www.facebook.com/AgrotisAgroinformatica
20	Alfa Design	MG	www.alfadesign.eti.br	www.facebook.com/alfadesignmg
21	Allcomp	RS	www.allcompgps.com.br	www.facebook.com/allcomp.geotecnologiaeagricultura
22	Apidae	MG	www.apidae.com.br	
23	Aquisis	PE	www.aquisis.com.br	
24	Arsoft	PR	www.arsoft.com.br	
25	Arvus	SC	www.arvus.com.br	
26	Assiste	SP	www.assiste.com.br	
27	Athena Sistemas	MG	www.athenasistemas.com.br	
28	Ativa Sistemas	PR	www.ativasistemas.com.br	
29	Automatize	SC	www.automatize.net	
30	Avecom	MG	www.avecom.com.br	www.facebook.com/AvecomSistemas
31	Biosalc	SP	www.biosalc.com.br	
32	BMA Brasil	SP	www.bma-brasil.com	
33	Brasil Agri-Business	MG	www.bbusiness.com.br	
34	BrazSoft	MT	www.brazsoft.com.br	www.facebook.com/BrazsoftSwRural
35	Brisa Constulting	PR	www.brisaconsulting.com.br	
36	Carpos	PE	www.carpos.com.br	
37	CDS Software	PR	www.cds-software.com.br	www.facebook.com/cdsinformatica
38	Char Point	SP	www.charpointer.com.br	
39	Checkplant	RS	www.checkplant.com.br	
40	Cientec	MG	www.cientec.net	www.facebook.com/cientecviciosa
41	Cliqsolo	MG	http://ultrdownloads.com.br/download/Cliqsolo/	

#	EMPRESA	UF	WEBSITE	FACEBOOK
42	Compu-Soft	SP	www.compusoft-info.com.br	
43	Controlsoft	MT	www.controlsoft.com.br	
44	COSS Consulting	SP	www.cossconsulting.com	
45	CRIA	SP	www.cria.org.br	www.facebook.com/CRIA.Campinas
46	DAP Florestal	MG	www.dapflorestal.com.br	www.facebook.com/dapflorestal
47	Datacoper	PR	www.datacoper.com.br	www.facebook.com/datacoper
48	Dataflow	SP	www.dataflow.inf.br	
49	Diretório	CE	www.diretorium.com.br	
50	Domit	PR	www.domit.com.br	
51	DZampiér	RJ	www.dzampier.com.br	
52	Edata	SP	www.edata.com.br	
53	Enalta	SP	www.enalta.com.br	
54	Engemap	SP	www.engemap.com.br	www.facebook.com/engemap
55	Etica TI	SC	www.etica-ti.com.br	www.facebook.com/etica.rastreabilidade
56	EVN	SP	www.metrica.com.br	
57	Falker	RS	www.falker.com.br	
58	Fastwave	SP	www.fastwave.com.br	
59	FCA Tecnologia	PE	www.fcatec.com	
60	Feedback	MG	www.feedbackari.com	
61	Fhonline	PR	www.fhonline.com.br	www.facebook.com/fhonlinesistemas
62	Fórum Access	SP	www.forumaccess.com.br	
63	Frigo Data	MS	www.frigo-data.com.br	
64	GAtec	SP	www.gatec.com.br	www.facebook.com/gatecbrasil
65	Geagri	SP	www.geagri.com.br	
66	Gemini Sistemas	MG	www.geminisistemas.com.br	
67	Geoexplore	MG	www.geoexplore.com.br	
68	Geojá	SP	www.geoja.com.br	
69	Greentech Informática	PR	www.greentechinformatica.com.br	
70	Grupo Intec	MG	www.grupointec.com.br	
71	Harv Soluções	DF	www.harvsolucoes.com.br	
72	Hotup	PR	www.hotup.com.br	
73	HTM	SP	www.htm.com.br	www.facebook.com/HTM-Gestão-e-Tecnologia-141619869240936
74	i9campo	GO	www.i9campo.com.br	
75	Icase	MT	www.icas.com.br	
76	Ideagri	MG	www.ideagri.com.br	www.facebook.com/pages/Ideagri/326446690713555
77	Iepc	SC	www.iepec.com	
78	ILab-Sistemas	SP	www.ilab.com.br	
79	Imagem Geosistemas	SP	www.img.com.br	www.facebook.com/ImagemInteligenciaGeografica
80	Inflor	ES	www.inflor.com.br	www.facebook.com/InflorConsultoriaESistemas
81	Integra Software	SP	www.integrasoftware.com.br	
82	Invit	MG	www.invit.com.br	
83	iPlanus	MG	www.iplanus.com.br	
84	Irriger	MG	www.irriger.com.br	www.facebook.com/Irriger

#	EMPRESA	UF	WEBSITE	FACEBOOK
85	ITprovider	MT	www.itprovider.com.br	
86	JetBov	SC	www.jetbov.com	www.facebook.com/jetbov
87	JH Consultores	MG	www.io.inf.br	
88	JRC Informática	SE	www.jrcinformatica.com.br	
89	Kacique Sistemas	MT	www.kacique.com.br	www.facebook.com/kacique.sistemas
90	KM&M	PR	www.kmm.com.br	www.facebook.com/KMM.Engenharia.de.Sistemas
91	Korth RFID	SP	www.korth.com.br	
92	Lancecom	RS	www.lancecom.desenvolve.com.br	
93	Landsoft	MG	www.landsoft.com.br	
94	Lidaweb	PR	www.lidaweb.com.br	
95	LinkCom	MG	www.linkcom.com.br	www.facebook.com/Linkcomsistemas
96	Macrosystem	ES	www.macrosystem.com.br	
97	Magistech	MG	www.magistech.com.br	
98	Maxicon Sistemas	PR	www.maxiconsistemas.com.br	
99	Mega Sistemas	SP	www.mega.com.br	www.facebook.com/megasistemascorporativos
100	Megasol	PR	www.megasol.com.br	
101	Metasis	SC	www.metasis.com.br	www.facebook.com/Metasis
102	Metta Info	SP	www.mettainfo.com.br	
103	MIK Brasil	SP	www.mikbrasil.com.br	
104	Momento Consultoria	ES	www.momentoconsult.com.br	
105	MRB Agronet	MG	www.gaagrosolucoes.com.br	
106	Multsoft	GO	www.multbovinos.com.br	
107	Net-Fit	SP	www.net-fit.net	
108	Novaterra Geo	RJ	www.novaterrageo.com.br	www.facebook.com/novaterrageoface
109	Obers	MG	www.obers.com.br	www.facebook.com/obersconsult
110	Optimal	SP	www.optimal.com.br	
111	Paraná Sistemas	PR	www.paranasistemas.com.br	
112	Paripassu	SC	www.paripassu.com.br	
113	Pic Informática	SP	www.picinfo.com.br	
114	Planejar	RS	www.planejar.com	
115	Portal do Agronegócio	MG	www.portaldoagronegocio.com.br	www.facebook.com/Portal-do-Agronegócio-216394215107240
116	Portal Ruralsoft	MG	www.ruralsoft.com.br	www.facebook.com/Portal-RuralSoft-360161574032172
117	Prisma Informática	PR	www.prismainformatica.com.br	
118	Pró-Fruta	RS	www.profruta.com.br	
119	Procenge	PE	www.procenge.com.br	www.facebook.com/Procenge
120	Prócion	SP	www.procion.com	
121	Prodap	MG	www.prodap.com.br	www.facebook.com/PRODAP.agro
122	Prosoftware	MT	www.prodix.com.br	www.facebook.com/agrotitan.viasoft
123	Próxima	SP	www.proxima.agr.br	
124	RCSNet Informática	MG	www.rcs.srv.br	
125	Retta	RS	www.retta.com.br	
126	Riviera	MS	www.rivieratecnologia.com.br	
127	SAG	PR	www.sag.com.br	
128	Santiago & Cintra	SP	www.santiagoocintra.com.br	www.facebook.com/SCGeotecnologia

#	EMPRESA	UF	WEBSITE	FACEBOOK
129	Scadi Agro	RS	www.scadiagro.com.br	
130	Seiva Brasilis	SP	www.seivabrasilis.com	
131	Siagri	GO	www.siagri.com.br	www.facebook.com/Siagri
132	Silviconsult	PR	www.silviconsult.com.br	
133	Sira	SP	www.sira.com.br	www.facebook.com/Sira-Solutions-353498058062044
134	Softfacil	SP	www.softfacil.com.br	
135	Softgran	MS	www.softgran.com.br	www.facebook.com/softgra
136	Softway	SP	www.softcomex.com.br	
137	Solides	MG	www.procreare.com.br	www.facebook.com/procreare
138	Solution	SP	www.solsoft.com.br	
139	Soscpd	MT	www.soscpd.com.br	
140	Spro IT Solutions	PR	www.spro.com.br	
141	Sugarsoft	SP	www.sugarsoft.com.br	
142	Suinsoft	MG	www.suinsoft.com.br	
143	SulSoft	RS	www.sulsoft.com.br	
144	Tavol	PR	www.tavol.com.br	
145	TD Software	MG	www.tdnet.com.br/tds	
146	Tecniagro	RS	www.tecniagro.com.br	
147	Teodonivel	SP	www.teodonivel.com.br	
148	Threetek	RJ	www.threetek.com.br	www.facebook.com/threetek
149	TI Brasil	SP	www.tibrazil.com	
150	TI Agro	SP	www.tiagro.com.br	www.facebook.com/Agrisoft-Tiagro-132249716953852
151	Toledo do Brasil	SP	www.toledobrasil.com.br	
152	Totvs	SP	www.totvs.com.br	
153	Treesoftware	MG	www.treesoftware.com.br	
154	UniSoma	SP	www.unisoma.com.br	
155	Vale Verde	MG	www.valeverde.com	
156	Vectis	RS	www.vectis.com.br	
157	Verbis	DF	www.ecapataz.com.br	
158	VetSoft	SC	www.softwareveterinario.com.br	www.facebook.com/vetsoft
159	Vif Brasil	SP	www.vifbrasil.com.br	
160	Vilesoft	MG	www.vilesoft.com.br	
161	Vipper	MG		
162	Winfit	MG	www.winfite.com.br	
163	WK Sistemas	SC	www.wk.com.br	www.facebook.com/WKSistemas
164	Xtrategus	PR	www.xtrategus.com.br	
165	Zkitta	SP	www.zkitta.com.br	

Fonte: Sw Agro Embrapa (2011), com elaboração própria na atualização e acréscimo de dados.

CAPÍTULO 3

PERSPECTIVAS E PROGNÓSTICOS PARA AS TIC NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

APRESENTAÇÃO

No Capítulo 1, foi apresentada uma tipologia que considera as oportunidades para a atuação de empresas na cadeia de valor de software e serviços de TIC, incluindo as seguintes opções: software embarcado em dispositivos, máquinas e equipamentos; infraestrutura de comunicação; software de infraestrutura e *middleware*; e aplicativos horizontais e verticais. A conclusão é que os grandes *players* globais dominam os elos da cadeia de valor em que existem possibilidades maiores de oferta de soluções genéricas, que podem ser utilizadas em diferentes setores/atividades econômicas, como é o caso, por exemplo, do software de infraestrutura. Para essas grandes empresas, a atuação no setor de agronegócio seria mais uma oportunidade para expansão dos seus negócios e ganhos de escala. O esforço de expansão seria mínimo, pois iria requerer a entrega de soluções pouco ou nada modificadas.

Novas entrantes, em geral pequenas e médias empresas, têm chances maiores quanto maior for a especificidade das suas soluções e quanto mais se voltarem para nichos de mercado ainda não ocupados pelas grandes ofertantes de soluções genéricas. No entanto, quanto mais específicas são as suas soluções, menores são as chances que têm de ganhos de escala, o que tende a inviabilizar o negócio ou requerer esforços maiores de readequação das soluções para outras áreas de aplicação. A especialização, portanto, pode produzir o efeito colateral de reduzir o tamanho de mercado, inibindo o crescimento da empresa.

Apesar da pujança do agronegócio brasileiro, o uso das TIC no setor, dimensionado através da presença de profissionais com ocupações em TIC, ainda é restrito a algumas poucas cadeias produtivas e aos estabelecimentos rurais de maior porte. Assim, no Brasil, ainda há muito o que fazer no que se refere à informatização do agronegócio, o que acena com oportunidades para empresas interessadas em fornecer soluções para o setor.

Alguns dos motivos que explicam a baixa adoção das TIC no agronegócio, em especial na agricultura e na pecuária, são discutidos no Capítulo 2. Um deles tem a ver, justamente, com o fato de as

soluções disponíveis no mercado não atenderem às necessidades dos agropecuaristas. São genéricas, complexas e distantes da realidade implementada de gestão e controle de processos pela grande maioria dos proprietários rurais. O uso das soluções disponíveis no mercado obriga o fazendeiro a adaptar o seu modo tradicional de fazer as coisas, o que leva a uma relação custo-benefício insatisfatória.

O que pode fazer toda a diferença no emprego das TIC no agronegócio (AgroTIC) é a adoção de modelos de negócios capazes de estimular o uso das novas tecnologias e, ao mesmo tempo, inibir os obstáculos à sua adoção. Os novos modelos de negócios, e não as tecnologias em si, podem abrir o caminho para a adoção das AgroTIC. Ao invés de as tecnologias serem colocadas à disposição dos agropecuaristas, na forma de produtos a serem adquiridos e manuseados, podem ser ofertadas como serviços prestados por terceiros, com uma relação custo-benefício mais satisfatória.

Neste Capítulo, retoma-se a discussão do novo cenário propiciado pelo surgimento de novas tecnologias e modelos alternativos de negócios. Também se discute como a nova realidade em construção pode alterar, profundamente, a lógica da cadeia de valor do software e serviços de TIC para o agronegócio que, no geral, até então, tem priorizado, por motivos de ganhos de escala, a busca de soluções genéricas ao invés de soluções especializadas. A participação das *startups* no novo contexto será considerada. Também serão exploradas as possibilidades de desenvolvimento das AgroTIC, considerando modelos alternativos de referência já mencionados no Capítulo 2. Um dos modelos sugerido é pautado no surgimento de uma plataforma líder proprietária, com forças para criar efeitos relevantes de *lock in* no mercado de AgroTIC. O outro modelo tem como base a adoção de plataforma em padrão aberto, capaz de, sob certas condições, atenuar os efeitos de *lock in*. Ambos os modelos podem permitir a inclusão de um número relativamente grande de empresas especializadas no ecossistema de AgroTIC. Mas podem, também, inibir a entrada de novos atores no mercado. As cartas estão lançadas, o futuro ainda é incerto.

3.1 O NOVO CONTEXTO DAS TIC

Novas forças atuantes: mobilidade, computação em nuvem, redes sociais, big data, convergência físico-digital e Internet das Coisas. O surgimento dos momentos digitais.

Há alguns anos, a consultoria Gartner vem chamando a atenção para quatro forças/tendências que, atuando conjuntamente, podem provocar um impacto muito relevante no setor de TIC e no modo como as pessoas trabalham e vivem. Essas forças são mobilidade, computação em nuvem, redes sociais e *big data/analytics*.

Recentemente, a consultora expandiu a sua visão, juntando às forças já identificadas duas novas tendências consideradas altamente impactantes: a forte convergência entre o mundo físico e o digital e o advento da Internet das Coisas (IoT). Todas essas várias forças conjugadas irão propiciar o surgimento de momentos digitais, ou seja, a combinação de processos, coisas e pessoas, amparadas intensivamente pelas novas tecnologias, para responder a uma dada necessidade que surge em um contexto determinado. Muitos dos processos envolvidos nos momentos digitais, disparados e retroalimentados pelas 'coisas', são transparentes para as pessoas que deles participam, são pervasivos, parecem naturais, acontecem sem a intervenção humana.

Na Figura 3.1, é fornecido um exemplo dos processos que ocorrem em um dado momento digital. A casa inteligente detecta que, em decorrência de problemas provocados por infiltração, seria necessário repintá-la.

Paralelamente, recebe informação da máquina de lavar roupa que é necessário adquirir sabão em pó. Comunica-se com o dono da casa, para obtenção das autorizações necessárias para a pintura da casa e aquisição do produto de limpeza. A partir da autorização, é disparado todo um processo baseado na comunicação entre as coisas, cujo resultado é a casa pintada e a aquisição do item de limpeza. Esse é apenas um exemplo dos vários momentos presentes no cotidiano das pessoas (o aniversário de um amigo, o furto de um carro, o plantio do milho, a colheita do café, etc.) que, no futuro, serão suportados por tecnologias digitais.

FIGURA 3.1 – EXEMPLO GARTNER: CASA AVALIA QUE É HORA DE PINTURA



Fonte: Gartner.

As novas tecnologias provocam impacto nos modelos de negócios e na vida das pessoas. Serviços ao invés de produtos, por um lado, máquinas inteligentes destruindo e criando novos empregos, acumulando dados e informações, por outro.

Em artigo tratando de negócios e tendências tecnológicas para a década atual, McKinsey (Bughin, J. et alii., 2013) inclui outras forças às já mencionadas por Gartner. Destaca-se, entre elas, a tendência para que tudo (veículos, imóveis, brinquedos, recursos humanos, etc.), e não apenas os produtos de TI (infraestrutura, plataforma de desenvolvimento e software), seja tratado como serviço. Isso certamente é uma mudança significativa na forma com que, ao longo dos séculos, as pessoas vêm interagindo com os bens tangíveis, privilegiando a compra e a posse e os direitos e deveres que lhe são inerentes. O desapego à propriedade abre espaço para focar no que realmente importa, em última instância: o usufruto dos bens. Abre espaço, também, para uma sociedade baseada em contratos de serviços. Ao prestador do serviço caberá arcar com as responsabilidades de garantir que o ativo em negociação esteja nas condições adequadas de uso, ficando a seu cargo as tarefas de revisão, manutenção, substituição e descarte apropriado, quando for o caso. O contratante do serviço ficará na posição relativamente confortável de pagar um valor adequado pelo uso do bem por um tempo determinado.

Dentro do novo paradigma, surgem questões novas a respeito de como os bens serão produzidos e mantidos, já que os custos envolvidos no esforço necessário para a produção terá de ser distribuído por um sem número de consumidores em potencial. O aumento das incertezas relativas ao novo negócio, tende, portanto, a afetar a lógica da produção, conservação e circulação dos produtos.

Outra tendência diz respeito à importância que alguns mercados até então pouco explorados terão nos negócios do futuro. Os mercados dos países em desenvolvimento, de um modo geral, e os mercados de massa, em especial, passam a desempenhar um papel relevante no novo contexto. No entanto, e esta é uma diferença com o mercado tradicional de massa, mesmo neste perfil de mercado, os consumidores agora querem se sentir únicos e especiais e participar mais ativamente dos processos (*prosumers*). As soluções voltadas para o mercado de massa devem ser sustentáveis, fáceis de usar e de baixo custo. Precisam, também, estar fortemente direcionadas para as necessidades de cada consumidor, considerando os contextos e os casos específicos de uso. Ou seja, as novas soluções são resultado de um conhecimento sólido das necessidades e desejos do consumidor, sendo capazes de incorporar o momento que vivencia. Não levam em conta, apenas, situações padronizadas pré-definidas, mas são sensíveis ao contexto e capazes de aprender com ele. A variabilidade e as incertezas ganham espaço.

O advento das máquinas inteligentes também é força impactante. Em muitos casos, serão utilizadas para suporte das tarefas realizadas pelos trabalhadores mas, em outros, em substituição a eles, levando a uma destruição significativa dos postos de trabalho, por um lado, e a criação de novas ocupações, por outro. Não só o emprego em atividades rotineiras será afetado (e esta é uma novidade em relação às revoluções tecnológicas passadas), mas também as atividades de mais alto valor, atualmente executadas por profissionais do conhecimento. Se os robôs farão com rapidez e eficiência o trabalho que hoje é feito por humanos, quais serão as tarefas a que estes irão se dedicar no futuro? Haverá emprego para todos na fabricação das máquinas inteligentes ou apenas uma minoria estará envolvida no processo fabril? Quem terá acesso aos dados, informações e a todo o conhecimento acumulado pelas máquinas inteligentes durante a execução das suas atividades diárias? Nas sociedades do futuro, como será a distribuição do trabalho e da riqueza entre empresas e entre países?

MUDANÇAS NA ESTRUTURA E DINÂMICA DO SETOR DE TI

As mudanças tecnológicas e os novos modelos de negócios afetam profundamente o setor de TI. Acenam com oportunidades, mas trazem riscos para as empresas tal como funcionam hoje. Provocam impacto no processo de desenvolvimento de software e serviços de TI, na estruturação das etapas do ciclo de vida do produto/serviço, nas premissas para a concepção das soluções, nas atividades de pesquisa básica e aplicada, entre outras, reorganizando a estrutura e dinâmica do setor. Esses pontos serão comentados a seguir.

Processo de desenvolvimento de software e serviços de TI

Modelos bimodais de desenvolvimento tornam-se comuns.

Modelos bimodais de desenvolvimento de software tendem a se tornar cada vez mais comuns. O jeito clássico de desenvolvimento começa a ser praticado em paralelo à adoção de novas metodologias (métodos ágeis, *kanban* e *devops*).

Centrado na TI, o método tradicional de desenvolvimento de software traz confiança e segurança, sendo orientado para um plano previamente concebido, que considera ciclos de entrega de longo prazo e contatos pouco frequentes com o cliente. Os novos métodos, ao contrário, proveem rapidez e agilidade. Tendo os negócios em foco, levam em conta a experiência do cliente e o seu *feedback* rápido e contínuo, mantendo ciclos curtos de entrega. O modo tradicional de desenvolvimento se apega aos sistemas de registro e protocolos, o que aumenta a governança, mas restringe a capacidade de mudança. Em sentido inverso, os métodos ágeis reduzem a governança, mas criam oportunidades maiores para a mudança, facilitando a inovação.

Embora ambas as práticas devam agora ser consideradas pelas empresas desenvolvedoras de TI, existem barreiras para utilização da mesma equipe em ambos os métodos de desenvolvimento. Isso porque as habilidades e atitudes requeridas dos profissionais são muito distintas.

Etapas do ciclo de desenvolvimento de software e serviços de TI

Mudança de ênfase nas fases do ciclo de vida do desenvolvimento de software

Com o advento das máquinas inteligentes, haverá uma mudança de ênfase nas fases do ciclo de vida do desenvolvimento de software. Partes menos nobres e repetitivas do processo (codificação, testes e revisões) serão as primeiras a serem realizadas por robôs. Os profissionais de TI passarão a se concentrar nas atividades do ciclo de vida do software de maior valor agregado (concepção, especificação, escolha da plataforma, definição da arquitetura).

As atividades de maior valor também passarão por transformações. O modo como os processos funcionam hoje e como as pessoas se inserem neles não são uma boa referência para o desenho dos processos do futuro, que irão levar em conta o contexto e focar em momentos digitais, envolvendo pessoas, processos e coisas. Para o levantamento dos novos requisitos, as qualificações técnicas dos profissionais de TI terão de ser combinadas com competências sociais e humanas, para gerar os *insights* poderosos sobre os casos de uso e as experiências dos usuários. No futuro, o uso de bons algoritmos para suportar as decisões a serem tomadas pelas coisas será fundamental.

O jeito novo de conceber produtos parece considerar que mercados antes reconhecidos como característicos de negócios entre empresas, ou seja, de empresa fornecedora de TI para empresa contratante de TI (B2B) sejam tratados como se fossem mercados entre fornecedor de TI e consumidor final (B2C). Isso porque, cada vez mais, mesmo nos mercados B2B, será o usuário final que irá comandar os novos desenhos de processo. Com o advento da Internet das Coisas, a tendência de B2B para B2C será substituída pela supremacia dos mercados B2C2T, com as coisas permeando as relações entre fornecedores e consumidores.

Também será cada vez mais comum o advento dos mercados C2C (consumidor para consumidor) ou C2C2T (coisas envolvendo-se nas relações entre consumidores). Ou seja, começarão a surgir, cada vez mais, plataformas que não fornecem produto ou serviço específico algum, mas criam e mantêm um ambiente propício para que as pessoas possam interagir, trocar ideias e fazer negócios. A remuneração obtida pelo 'dono' da plataforma pode provir da manutenção da plataforma ou resultar de negócios monetizáveis que surgem como decorrência da existência do ambiente. Isso ocorre, por exemplo, com a transformação dos dados que geralmente circulam por estas plataformas em conhecimento e *insights* de alto valor no mercado.

Modelos inusitados de negócios

Licença de uso tradicional cede espaço para software como serviço. Microsserviços e serviços facilitados pela TI ganham espaço.

A forma como o software vem sendo comercializado, baseado na licença tradicional de uso, cederá cada vez mais espaço para o formato de remuneração baseado no tempo de uso (modelo SaaS – *Software as a Service*). Junto com a nova forma de comercialização ocorre, também, uma revisão do conteúdo a ser entregue. O usuário deseja pagar apenas pelo que tem interesse em consumir. A nova realidade decreta o fim das suítes abrangentes e complexas, do tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*). Traz para a cena o interesse por microsserviços (incluindo apenas algumas funções do que antes constituía um módulo de software) que podem ou não ser fornecidos por um mesmo *player* e organizados e combinados segundo as necessidades específicas de cada cliente.

Em muitos casos, o software não será comercializado enquanto tal, mas utilizado pelas empresas para gerar serviços mais eficientes e inteligentes para os clientes, em modelo que se convencionou chamar de ITES (*Information Technology Enabled Services*): ou seja, prestação de serviços facilitados por TI. Como exemplos de ITES, pode-se mencionar a realização de inventários florestais sob demanda, a pulverização inteligente de defensivos agrícolas por uma empresa contratada para tal, etc. As empresas de TI poderão elas mesmas prestar os novos serviços ou desenvolver soluções para empresas com perfil de prestadoras de serviços.

Ciclo sustentável de negócios: uma fonte também possível de receita.

Outra possível fonte de receita para empresas de software será proveniente da criação de um ciclo sustentável de negócios. No modelo sustentável, o serviço prestado a um cliente pode produzir dados que, associados a mais dados provenientes de outras fontes de informações, gerem conhecimentos e *insights* capazes de alavancar negócios variados e de alto valor. No intuito de obter os dados de que precisa, a empresa de TI pode optar, inclusive, por fornecer alguns serviços gratuitos para os seus clientes como forma de beneficiá-lo pela contribuição.

Novas competências serão necessárias.

No futuro, a possibilidade de acesso ao grande volume de dados que serão coletados e as competências necessárias para tratá-los estarão entre os ingredientes chaves para o sucesso das empresas de TI. Elas também deverão incluir no seu portfólio conhecimentos em robótica e eletrônica embarcada. Ainda não está claro como a indústria de software embarcado irá se estruturar e qual será a sua dinâmica. As empresas de hardware continuarão responsáveis pelo desenvolvimento do software embutido em seus equipamentos? Ou o desenvolvimento de software embarcado ficará a cargo da indústria tradicional de software? Haverá espaço para o surgimento de novas entrantes, empresas vocacionadas para o desenvolvimento de embarcados?

Mudanças na cadeia de valor do software

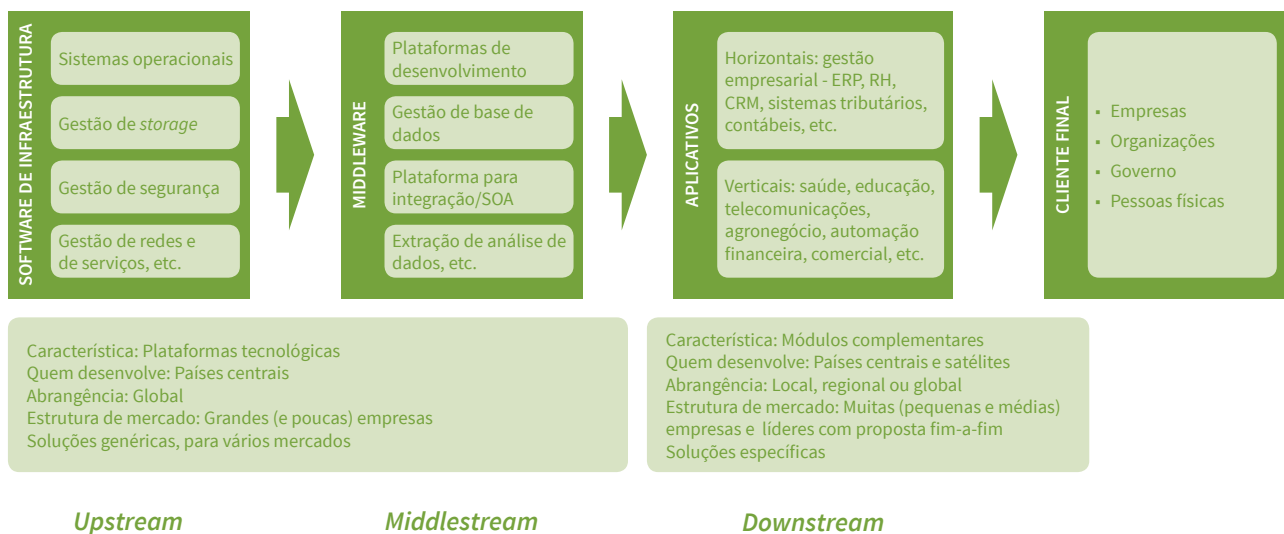
Tradicionalmente, as empresas brasileiras de software de capital nacional têm se posicionado no mercado de aplicativos, tornando-se seguidoras de empresas líderes.

No paradigma da computação dominado pelos *mainframes* e, depois deles, pelos microcomputadores, o setor de software caracteriza-se pela presença de algumas poucas e grandes empresas globais líderes de plataforma. Em torno delas, um sem número de pequenas empresas especializadas, com soluções complementares, direcionadas para áreas de atuação específicas e para o atendimento a mercados locais.

Grandes empresas oriundas do setor de hardware e empresas de software puras formaram o conjunto das pioneiras no mercado de software para microcomputadores. Algumas das candidatas a líderes de mercado sobreviveram porque tiveram êxito em dominar os segmentos de infraestrutura e *middleware* da cadeia de valor do software, expulsando as concorrentes. A consolidação dessas empresas nesses segmentos desencadeou dois fatores. Por um lado, criou barreiras fortes à entrada de outros eventuais competidores diretos. Por outro, permitiu o surgimento de um ecossistema de seguidoras, constituído por pequenas empresas de software e serviços de TI, para atuar como parceiras das líderes, ofertando aplicativos para clientes finais de diferentes portes, localizados em várias territórios, em áreas distintas de aplicação.

Enquanto as empresas de infraestrutura e *middleware* oferecem soluções genéricas e replicáveis em diferentes mercados, as empresas de aplicativos trabalham com soluções específicas para cada área de aplicação, porte de cliente e localidade. Enquanto aquelas prospectam novas tecnologias, estas focam no mercado e na tentativa de compreender os processos e as necessidades do cliente. Para as empresas de software aplicativo, a proximidade com o cliente sempre foi um fator crítico de sucesso, pois era dele que vinham os *insights* para as melhorias nos produtos e serviços. Além disso, a presença local da empresa era requerida para customização das soluções, treinamento e suporte técnico (Figura 3.2).

FIGURA 3.2 – CADEIA DE VALOR DO SOFTWARE: ESPECIFICIDADES ESTRUTURAIS CONSIDERANDO OS DIFERENTES ELOS



Fonte: Observatório Softex.

Existe uma série de vantagens em se posicionar no *downstream* da cadeia de valor do software, assumindo posição de seguidora. Entre os benefícios, destacam-se a redução dos riscos do negócio, o acesso a informações privilegiadas provenientes da empresa líder e a possibilidade de uso da sua marca forte, reconhecida no mercado. No entanto, a posição de seguidora pode trazer uma série de ameaças. As barreiras à entrada de novos atores no mercado de aplicativos são mais baixas, o que abre a possibilidade de a empresa ter de concorrer com um número maior de competidores. Os aplicativos, especialmente os aplicativos verticais, levam a ganhos menores de escala, pois atendem a uma quantidade menor de clientes. Há sempre o risco de descontinuidade da plataforma líder ou que a líder tenha interesse em ingressar no mercado das seguidoras, concentrando-se verticalmente, assumindo uma estratégia de posicionamento fim-a-fim. Assim, entre os fatores determinantes de sucesso de uma empresa seguidora estão a escolha acertada da empresa líder e a busca pelo desenvolvimento de produtos/serviços complementares, que não confrontem com aqueles que já são ofertados, ou podem vir a ser ofertados, em curto prazo, pela líder.

Algumas líderes encontram-se posicionadas nos vários elos da cadeia de valor do software, ofertando aplicativos, em geral horizontais, do tipo ERP, para grandes clientes, pois estes têm possibilidades maiores de remunerá-la adequadamente pelos esforços de desenvolvimento.

As novas forças tecnológicas e tendências de negócios levam a mudanças na estrutura e dinâmica do setor de TI.

As novas forças tecnológicas e tendências de negócios atuam no sentido de mudar a estrutura e dinâmica do setor de TI até então predominante. A adoção da comercialização do software na modalidade serviço (SaaS) cria oportunidades para que as empresas líderes possam ampliar a sua presença no mercado de aplicativos, passando a atender, também, pequenos clientes, ofertando versões *light* da sua solução, com menor complexidade. Ou seja, com SaaS, as grandes líderes atuantes no mercado de aplicativos conseguem implementar um formato bimodal de comercialização, ampliando, sem prejudicar, os seus negócios: mantêm a licença tradicional de uso, em versão *full*, nos grandes clientes; comercializa versão *light*, no formato SaaS, em pequenos clientes.

A adoção de uma proposta bimodal pelas grandes tende a afetar o mercado das pequenas empresas de aplicativos. Para elas, que tinham acesso, em geral, aos clientes de pequeno porte, pode ser mais difícil substituir o formato de comercialização dos seus produtos, pois a troca, em princípio, acarreta uma mudança no modelo de comercialização já adotado no cliente, podendo provocar, pelo menos no início, uma quebra no seu fluxo habitual de receita.

Especialização com oportunidades para ganhos de escala

O mercado povoado por soluções globais genéricas tende a perder espaço para o mercado constituído por soluções globais muito específicas.

No novo contexto, existem possibilidades maiores de ganhos de escala no mercado de aplicativos. Com serviços entregues de modo remoto, fica mais fácil acessar clientes e mercados afastados. Além disso, a fragmentação do software em pequenos serviços contribui para torná-los mais intuitivos e simples de usar, descartando a necessidade da proximidade física. Em contrapartida, a redução na complexidade de uso do software irá requer um aumento na complexidade do desenvolvimento. Os softwares deverão contar com algoritmos mais inteligentes, capazes de antecipar o perfil do cliente e as suas necessidades.

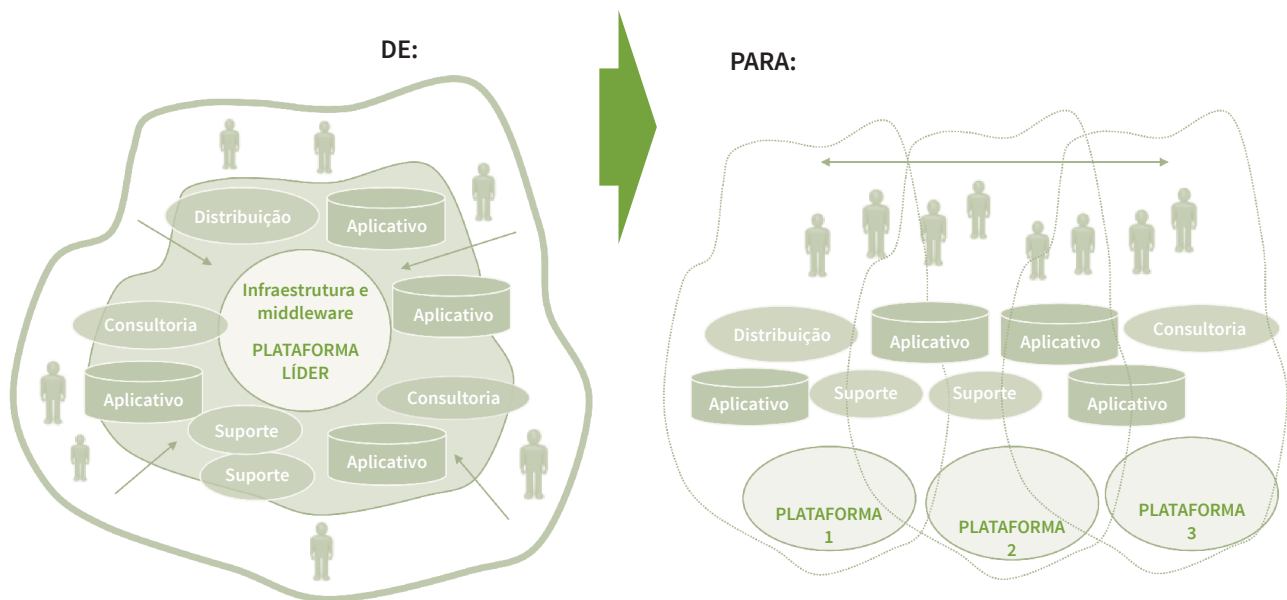
Plataformas tecnológicas proprietárias x plataformas abertas; concentração vertical x especialização

É provável que os softwares de infraestrutura e middleware sejam, cada vez mais, oferecidos por consórcios de empresas. No novo cenário, os efeitos de lock in se atenuam.

Em virtude de incertezas e riscos envolvidos com a mudança necessária de paradigma tecnológico e a urgência em rever o portfólio de produtos e serviços de TI, tornando-os mais inteligentes e sustentáveis, é de se esperar que, cada vez mais, os softwares de infraestrutura e *middleware* sejam oferecidos por consórcios de empresas. A celebração de parcerias sólidas ampliam as chances reais de uma dada proposta tecnológica vingar. Além de reduzir os riscos e as incertezas, as parcerias permitem diluir os custos elevados de P&D entre os vários participantes da iniciativa. Neste contexto, as plataformas em padrão aberto, permitindo interoperabilidade e troca de dados e informações, surge como alternativa ao modelo proprietário tradicional.

O uso de plataformas tecnológicas abertas combinado com a adoção da nuvem, o modelo SaaS de comercialização e a tendência forte à fragmentação do software em microsserviços trabalham no sentido de permitir a substituição mais fácil, porque com menos custos, riscos e incertezas, de um dado produto ou serviço por outro, o que fornece mais poder para o consumidor final. As relações entre empresas seguidoras e líderes também se modificam no novo contexto. Os efeitos de *lock in* se atenuam em decorrência da redução da força gravitacional que atraía fortemente seguidoras e seus clientes para a órbita de influência da líder (Figura 3.3)¹.

FIGURA 3.3 – ATENUANTES DE LOCK IN: MUDANÇAS POSSÍVEIS NA ESTRUTURA E DINÂMICA DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE



Fonte: Observatório Softex.

¹ Para mais informações a respeito das mudanças na estrutura e dinâmica da indústria de software e serviços de TI que ocorrem com o surgimento das novas tecnologias e modelos de negócios, ver Observatório Softex, 2015.

No novo contexto, existe, portanto, uma tensão entre modelo baseado em plataformas proprietárias e modelo suportado por formatos abertos. Outra tensão que se coloca, trazendo incertezas quanto ao futuro, diz respeito à tendência para a concentração vertical oposta à busca por uma especialização cada vez maior. Como forma de resistência e sobrevivência no novo cenário, as empresas líderes de mercado podem buscar se posicionar de modo estratégico nos vários elos da cadeia de valor de hardware e software e serviços de TI, reduzindo drasticamente as oportunidades para surgimento e fortalecimento de empresas especializadas. Em sentido contrário, observa-se que o cenário ainda se encontra aberto à possibilidade de que as soluções do futuro venham a ser, cada vez mais, a combinação inteligente de um sem número de produtos e serviços gerados por pequenas empresas especializadas.

A forma como no futuro os dados e as informações reunidas pelas várias fontes de coleta serão utilizadas pelas comunidades, de um modo geral, e pelos fornecedores de TI, em especial, é uma questão relevante, talvez a mais relevante, no gradiente que vai desde uma forte concentração vertical até a especialização como regra. Essa é uma batalha que está sendo travada em nível internacional, nos fóruns de discussão sobre modelos de referência, arquiteturas e protocolos, etc., envolvendo os interesses nem sempre coincidentes de empresas líderes de mercado.

Modelos possíveis: oligopolização, conglomerado, rede estrela e rede aberta.

No Quadro 3.1, apresentam-se as possibilidades em aberto. Por um lado, a tensão existente entre modelos baseados em formatos proprietários e abertos. Por outro, as chances de que ocorra, nos próximos anos, uma forte concentração vertical ou que o cenário seja dominado por um processo intenso de especialização. Trata-se, claro, de modelos ideais. O mais provável é que nenhuma das alternativas ocorra de modo puro, com a realidade sendo uma combinação dos vários modelos possíveis: oligopolização, conglomerado, rede estrela e rede aberta. Em nível nacional, as ações de políticas públicas e a construção de um modelo regulatório para o novo contexto da TI deverão jogar um papel preponderante na consolidação mais ou menos favorável a um dos cenários possíveis.

QUADRO 3.1 – MODELOS IDEAIS, CONSIDERANDO ALTERNATIVAS POSSÍVEIS, NO NOVO CONTEXTO

	OLIGOPOLIZAÇÃO	CONGLOMERADO
Concentrada	<ul style="list-style-type: none"> • <i>The winner takes it all</i>: alguns poucos líderes dominam o mercado, atuando fim-a-fim. Não há espaço para novas entrantes. • Diferenciação entre as empresas líderes ocorre no mercado de hardware e/ou software de infraestrutura. • Desenvolvedores de hardware desenvolvem o software embarcado em suas máquinas e em seus dispositivos e equipamentos. • Clientes têm dificuldades para substituir fornecedor. Efeitos fortes de <i>lock in</i>. • Dados e informações coletadas são de uso exclusivo da empresa proprietária e de seus clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes <i>players</i> atuam de modo conjunto no desenvolvimento de hardware e software de infraestrutura. Diferenciação ocorre no mercado de aplicativos. • Não há espaço para novas entrantes. • Clientes podem substituir um fornecedor por outro mais facilmente. Efeitos atenuados de <i>lock in</i>. • Dados e informações coletadas são de uso exclusivo de cada empresa participante do consórcio.

	REDE ESTRELA	REDE ABERTA
Especializada	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes empresas dominam o mercado de hardware e/ou software de infraestrutura. • Cada líder constrói a sua própria rede, permitindo a entrada de um sem número de empresas no mercado de aplicativos, para ofertas complementares. • Clientes têm dificuldades para substituição de fornecedor. Efeitos fortes de <i>lock in</i>. • Dados e informações coletadas são de uso exclusivo dos parceiros e de seus clientes. • Formação de ilhas que não conversam e trocam informações entre si. • Muitas empresas orbitando em torno de poucas lideranças. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes <i>players</i> propõem plataforma (infraestrutura e <i>middleware</i>) em conjunto. • Dissociação entre fornecedores de hardware e software. • Diferenciação ocorre no mercado de aplicativos. • Cenário favorável ao surgimento de empresas no mercado de aplicativos. • Clientes podem trocar de um fornecedor para outro com facilidade. Efeitos atenuados de <i>lock in</i>. • Dados e informações são utilizados por todos.
	Proprietária	Aberta

Fonte: Observatório Softex.

O assunto tratado nesta seção será retomado mais adiante, na Seção 3.4, tendo a realidade do AgroTIC em mente. Antes disso, a seguir, na Seção 3.2, será feito um levantamento das tecnologias que estão sendo pensadas especificamente para o setor de agronegócio. Na Seção 3.3, será realizada uma análise das opções de software e serviços de TI que vêm sendo oferecidas no mercado brasileiro.

3.2 NOVAS TECNOLOGIAS EM AGROTIC

Masshurá *et alii* (2014) resumem o uso potencial das tecnologias da informação e comunicação no agronegócio (AgroTIC), tendo, como ponto de partida, a segmentação da cadeia de valor do agronegócio nos processos de pré-produção (genética e semente), produção (plantação e colheita) e pós-produção (distribuição, processamento e consumo) (Figura 3.4).

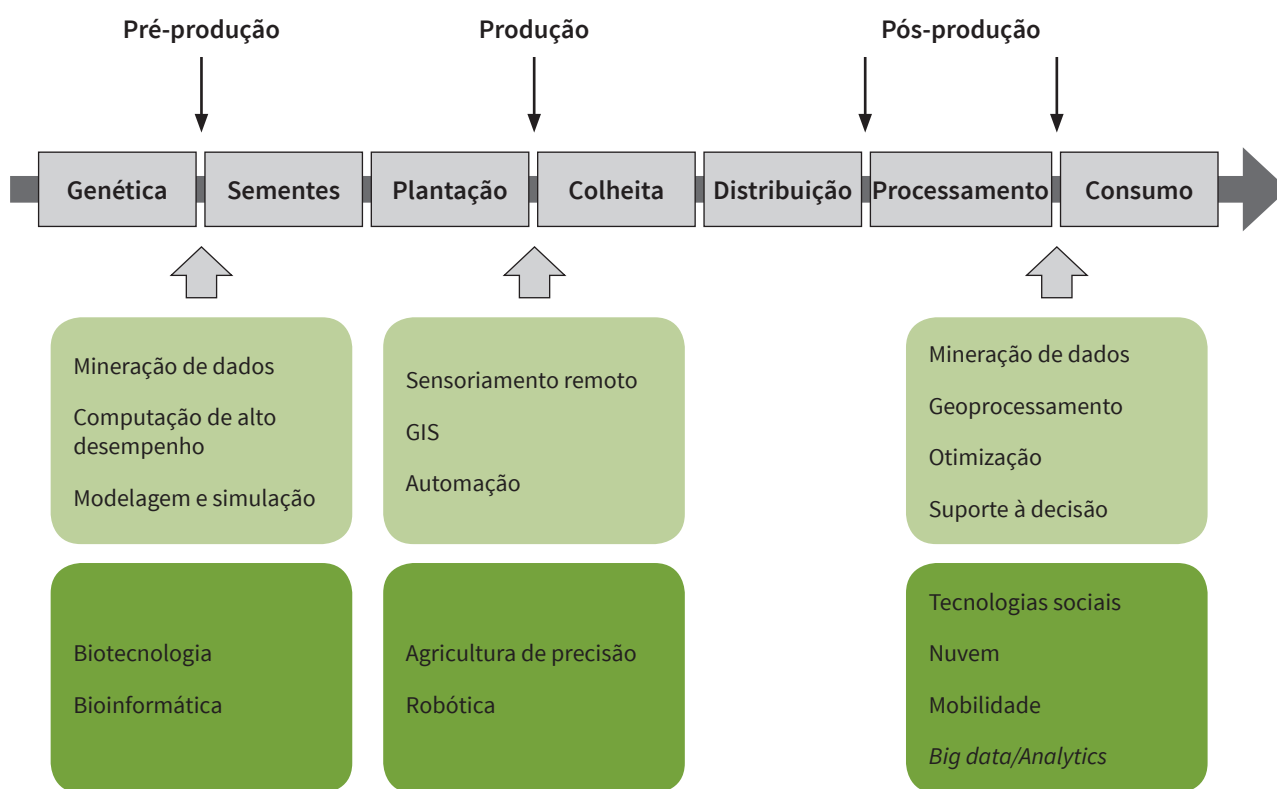
Para os autores, a etapa de pré-produção agrícola irá requerer cada vez mais competências em mineração de dados e domínio de técnicas de modelagem e simulação. A simulação, aliás, será um aliado forte das AgroTIC, permitindo construir cenários futuros e testar produtos e serviços em ambientes controlados, antes de introduzi-los no campo. O grande volume de dados gerados pela biotecnologia e bioinformática, envolvendo a genômica, irá requerer o uso de computadores de alto desempenho.

A etapa de produção é cenário propício para a adoção da agricultura de precisão e da robótica. As atividades de plantio e colheita passarão por um processo intensivo de automação, com a adoção significativa de sensoriamento remoto e o emprego de sistemas de informações geográficas (SIG).

Na pós-produção, irão ganhar destaque as tecnologias sociais; a computação em nuvem, para assegurar o contexto de mobilidade e escalabilidade da infraestrutura computacional; e *big data*/análises avançadas, para armazenamento e tratamento dos grandes volumes de dados coletados no campo e em outras fontes. Predominam, neste caso, o uso de técnicas de mineração de dados, geoprocessamento, comunicação e otimização e a busca de soluções inteligentes para suporte à decisão.

Embora mencionadas especificamente no processo de pós-produção, computação em nuvem, *big data*/análises avançadas e gestão de conhecimento são tecnologias cada vez mais presentes em toda a cadeia de valor das AgroTIC. Na pré-produção, por exemplo, as técnicas avançadas de sequenciamento de genomas, visando a selecionar os genes capazes de conferir as características desejadas para a espécie alvo, irão gerar grande massa de dados. Da mesma forma, no processo de produção, os dispositivos e equipamentos utilizados na agricultura de precisão irão coletar volume expressivo de dados e informações, requerendo capacidade adequada para o seu armazenamento, manuseio e distribuição. De fato, talvez a maior novidade trazida pelo novo contexto de tecnologias seja, justamente, a obtenção de muitos dados, de fontes variadas, que podem ser cruzados entre si. E a grande riqueza propiciada pelo aumento dessa quantidade de dados é, justamente, a possibilidade de utilizá-los para prevenção e predição, melhoria da produtividade, redução dos custos e bem-estar da população.

FIGURA 3.4 – O USO POTENCIAL DAS TIC NA CADEIA DE VALOR DO AGRONEGÓCIO



Fonte: Masshurá et alii. (2014).

Nesta seção, a partir de resumo de tecnologias mencionadas em Masshurá *et alii.* (2014), apresenta-se o estado da arte das AgroTIC. Exploram-se, também, oportunidades e desafios.

BIOINFORMÁTICA/BIOTECNOLOGIA APLICADAS AO AGRONEGÓCIO	
Descrição	<p>A Bioinformática é um campo interdisciplinar que utiliza técnicas computacionais e matemáticas para analisar e gerenciar dados e informações biológicos. Utilizam-se softwares, por exemplo, para identificar genes, prever a configuração tridimensional de proteínas, identificar inibidores de enzimas, organizar e relacionar informação biológica, simular células, agrupar proteínas homólogas, montar árvores filogenéticas, comparar comunidades microbianas por construção de bibliotecas genômicas, analisar experimentos de expressão gênica, etc. (Wikipédia).</p> <p>A Biotecnologia é o conjunto de técnicas que permite cultivar microrganismos para produzir remédios e células de morango para obtenção de mudas comerciais. É, também, o processo que permite o tratamento de despejos sanitários pela ação de microrganismos em fossas sépticas. Abrange diferentes áreas do conhecimento que incluem a ciência básica (Biologia Molecular, Microbiologia, Biologia celular, Genética, Genômica, Embriologia etc.), a ciência aplicada (técnicas imunológicas, químicas e bioquímicas) e outras tecnologias (Informática, Robótica e Controle de processos) (<i>apud in</i> http://www.ort.org.br/biotecnologia/o-que-e-biotecnologia/).</p>
Estado da arte	<p>O uso da Bioinformática no agronegócio tem como objetivo o melhoramento genético, vegetal e animal. Uma quantidade significativa de dados genômicos de plantas, animais e microrganismos já se encontra disponível. A tendência é a geração de uma quantidade cada vez maior de dados.</p>
Desafio/oportunidade	<p>Desenvolvimento de novas ferramentas de integração dos dados, além de soluções para armazenamento, processamento e tratamento de grandes volumes de dados (Giachetto, P. <i>et al</i>, 2014).</p>
Projetos, grupos e linhas de pesquisas	<p>Laboratório de Bioinformática Unicamp (LaCTAD) - Atua nas áreas de Biologia Celular, Genômica, Proteômica e Bioinformática oferecendo serviços de alta qualidade para a comunidade científica e empresas privadas. Sua missão é disponibilizar serviços, tecnologias de última geração e assessoria técnica nas áreas de Biologia Celular, Genômica, Proteômica e Bioinformática, contribuindo de forma efetiva para o aumento do impacto da pesquisa científica brasileira.</p> <p>LMB (Laboratório Multisusuário de Bioinformática) - Em função da grande demanda por poder computacional e competência multidisciplinar para lidar com os grandes volumes de dados, algoritmos e ferramentas de análise, a Embrapa inaugurou o LMB. Sua missão é viabilizar soluções de bioinformática para projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, em um ambiente colaborativo, incorporando e tornando disponível para a comunidade científica novas tecnologias para armazenamento, processamento e análise de grandes volumes de dados. A capacitação técnica, por meio da realização de cursos e treinamentos em ferramentas usadas para análise de dados também faz parte das atuações do LMB.</p> <p>Pesquisa em Genômica Aplicada a Mudanças Climáticas (Umip GenClima) – identificar e validar novos genes de valor biotecnológico e desenvolver construções genéticas que possuam valores científicos e comerciais e que contenham novos genes que possam ser transferidos, por meio de transformação genética, para variedades comerciais de plantas desenvolvidas pela Embrapa.</p>

BIOINFORMÁTICA/BIOTECNOLOGIA APLICADAS AO AGRONEGÓCIO (continuação)

Software disponíveis

- Potion, da Embrapa Informática Agropecuária – software para a detecção de grupos de genes homólogos sob evidência de seleção positiva em escala genômica, tendo sido idealmente concebido para ser executado em servidores que possuam vários processadores, embora também funcionem em *desktops*. Trata-se de um software modular e facilmente expansível que utiliza diversos programas que são o estado da arte em seus respectivos campos, tais como o OrthoMCL para a detecção dos grupos de homólogos, Muscle para alinhamento dos grupos de proteínas homólogas, Phylip para a construção de árvores filogenéticas e PAML para a detecção de seleção positiva. O programa final produzido possui aproximadamente 1.500 linhas de código e utiliza diversos módulos sofisticados de bioinformática previamente desenvolvidos para Perl (Bioperl). O usuário pode controlar o comportamento de todos os softwares de terceiros por parâmetros globais definidos no início da execução do *pipeline*. A ferramenta foi desenvolvida por intermédio de um projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e, considerando sua especificidade e potencial para contribuir para o avanço do conhecimento e pesquisas em bioinformática, foi disponibilizada gratuitamente na plataforma GoogleCode como um software livre de código aberto.
 - Scylla EST, software para gerenciamento de projetos de sequenciamento de ESTs (*Expressed Sequence Tags*) da Scylla Bioinformática (www.scylla.com.br).
 - A *startup* Cell Seq (www.cellseqsolutions.com.br) fornece soluções para realização de análises mais assertivas com o objetivo de atender à crescente demanda por testes *in vitro* para desenvolvimento de novos produtos que visem a substituir ou reduzir a experimentação animal. Atua também oferecendo soluções em bioinformática, que geram informações relevantes a partir da quantidade massiva de dados gerados por sequenciamento de nova geração.
-

FENOTIPAGEM DE PLANTAS

Descrição

A fenotipagem de plantas é um novo campo de aplicação para a visão computacional na agricultura. As técnicas utilizadas de aquisição de dados não são destrutivas. Assim, é possível coletar dados durante o crescimento e desenvolvimento da planta. Características da planta que nunca foram mensuradas antes ou somente em situações específicas começam a ser medidas com maior frequência. Processos dinâmicos podem agora ser descritos ao longo do tempo e espaço.

Além das tecnologias de fenotipagem utilizadas em laboratório ou ambientes controlados, a maioria das características de importância agronômica também precisam ser avaliadas em campo. Com esta finalidade, vários tipos de sensores vêm sendo desenvolvidos e acoplados em equipamentos manuais, tratores e outras máquinas e também em torres, dirigíveis ou *drones* (Santos, T. *et al*, 2014)

Estado da arte

Modelos tridimensionais podem atuar como uma representação temporal concisa e versátil do estado da planta, permitindo que diferentes medidas quantitativas sejam computadas. O comportamento do espécime ao longo do tempo pode ser avaliado comparando os vários modelos tridimensionais construídos ao longo do tempo.

As pesquisas agrícolas geralmente requerem experimentos em campo, para verificação em condições reais de produção. Tais ambientes são mais complexos para a fenotipagem em alta escala e à reconstrução 3D de plantas em virtude da variabilidade nas condições de luz, movimentação provocada pelo vento, etc.

Hoje, os custos limitam o uso das tecnologias de fenotipagem a indústrias de biotecnologia e sementes e a projetos públicos. Progressos contínuos no desenvolvimento de sensores, câmeras, metodologias de imageamento, automação entre outros, possibilitarão a redução de custos e expansão da sua aplicação (Santos, T. *et al.*, 2014).

FENOTIPAGEM DE PLANTAS (continuação)

Desafio/opportunidade

Mesmo com o uso das novas tecnologias, muitos dos equipamentos disponíveis para fenotipagem em larga escala ainda requerem o manuseio do operador. Para minimizar o viés individual obtido pelas mensurações manuais e garantir escala, acurácia e precisão nas medições, a mecanização e a automação de alguns processos surgem como alternativa.

Plataformas genéricas e soluções modulares e flexíveis que permitam a avaliação simultânea do fenótipo de múltiplas espécies e capazes de acomodar necessidades experimentais diferentes ainda não estão disponíveis.

As análises fenotípicas das plantas irão produzir uma quantidade cada vez maior de dados tridimensionais, o que requer metodologias capazes de analisar esses dados, identificando automaticamente as estruturas de interesse, realizando as medições necessárias para a caracterização do fenótipo e detalhando o comportamento dessas estruturas ao longo do tempo. Novos métodos em visão computacional e aprendizado de máquina são necessários para permitir o reconhecimento automático das mesmas estruturas ao longo do tempo, por exemplo, para registrar o desenvolvimento de uma folha ao longo de um experimento.

Fusão de dados de sensores múltiplos. A ideia é obter o *snapshot* mais completo possível do estudo da planta no momento da medição.

Avanços na área de modelagem e simulação de crescimento de plantas. Aplicações como análise funcional-estrutural de plantas, desenvolvimento de modelos de crescimento de plantas, análises de fenótipos para genômica animal e vegetal e realidade aumentada para instrumentação e controle envolvem a construção automática de modelos tridimensionais a partir de imagens digitais, de modo que possam ser produzidas em larga escala (Santos, T. *et al.*, 2014).

Projetos, grupos e linhas de pesquisas

Rede Europeia para Fenotipagem de Plantas - busca unir esforços no sentido de padronizar as metodologias de fenotipagem empregadas, desenvolver novos sensores, instrumentos e estruturas para acessar, gerenciar e analisar a informação tecnológica gerada.

Software disponíveis

Plataformas de fenotipagem em desenvolvimento para ambiente controlado (configurações automatizadas e semiautomatizadas): Phenopsis, Growscreen e TraitMill.

Soluções disponíveis para ambiente controlado: LemnaTec, GmbH e Qubit Systems. Ajudam a automatizar várias etapas do processo de cultivo e fenotipagem, como preparo do substrato, enchimento de potes, plantio, fertilização, irrigação, aquisição e análise de dados fenotípicos.

WPS (<http://www.wps.eu>) – empresa holandesa parceira, no Brasil, da Flórida Estufas Agrícolas. Oferece sistemas automatizados ou semi-automatizados para classificação/avaliação de plantas (mudas, hortaliças e flores) em estufas (ou atacadistas) através da sua observação por imagem 3D obtida por câmara acoplada a uma esteira.

BIOLOGIA COMPUTACIONAL MOLECULAR

Descrição	Ramo da Biotecnologia que busca oferecer, a partir de ferramentas da Ciência da Computação, Matemática Aplicada e Estatística, uma percepção transdisciplinar de aspectos relacionados a sequências de nucleotídeos e aminoácidos, estrutura dinâmica de proteínas e interação proteína-proteína, proteína-DNA e proteína-ligante. Dentre as áreas de abrangência, destaca-se o planejamento e desenho de novas drogas, fármacos e agroquímicos ou agrodefensivos em laboratório.
Estado da arte	O processo para se obter novos fármacos tem mudado através dos anos. Era resultado de testes aleatórios em células animais, plantas ou modelos destes. O método vem se tornando cada vez mais ineficiente em função da redução da probabilidade de se identificar um novo fármaco. Hoje, a busca de micromoléculas é feita com recursos computacionais, sem gasto de materiais e a tempo reduzidíssimo (Jardine, J. <i>et alii</i> , 2014).
Desafio/opportunidade	Elaboração de inventário de novos agroquímicos e fármacos para o agronegócio dos países do Cone Sul. Anotação funcional para a vasta quantidade de dados de sequências e estruturas e as funções das proteínas, particularmente enzimas, geradas por tecnologias de alto desempenho em larga escala (Jardine, J. <i>et alii</i> , 2014).
Projetos, grupos e linhas de pesquisas	Laboratório do Grupo de Pesquisa em Biologia Computacional da Embrapa Informática Agropecuária. O Grupo executa projetos de pesquisa em bioinformática estrutural com soluções inovadoras no desenho computacional de fármacos.
Software disponíveis	Sting BD - banco de dados de descritores físicos, químicos, físico-químicos, estruturais e biológicos sobre estruturas proteicas. <i>Blue Star Sting</i> - suíte de programas com ferramentas de visualização e análise estrutural de proteínas. Estes programas (módulos) estão concentrados em um único pacote que visa a oferecer um instrumento para estudos das macromoléculas, suas estruturas e as relações estrutura-função. Os programas PyMol e <i>Accelerys Discovery Studio</i> são utilizados em conjunto com o Sting para visualização e geração de imagens moleculares e análise da absorção potencial de novos fármacos. Molegro - plataforma para planejamento e desenho de novos fármacos/drogas/agroquímicos que também tem forte vertente na linha de mineração de dados estruturais e é usado no laboratório da Embrapa para <i>virtual screening</i> e <i>docking</i> das moléculas com alta precisão.

AGROMETEOROLOGIA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Descrição	<p>A preocupação crescente com o aumento da população mundial, com a degradação dos recursos naturais, com as mudanças climáticas e com a sustentabilidade da agricultura tem exigido esforços no desenvolvimento de práticas agrícolas mais sustentáveis, inclusive a partir do melhor entendimento das relações entre a agricultura e o clima. Por isso, instituições governamentais ligadas à agricultura e ao meio ambiente têm buscado desenvolver ferramentas de informações agrometeorológicas que auxiliem no planejamento e no processo de tomada de decisão na produção agrícola, buscando maior produtividade e resiliência dos sistemas produtivos e menor impacto ambiental (Monteiro, J. <i>et alii.</i>, 2014).</p>
Estado da arte	<p>As informações agrometeorológicas podem ser classificadas em três graus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De primeiro grau, quando são dados meteorológicos puros ou derivados de cálculos simples, como o balanço hídrico. • De segundo grau, quando produzidas a partir de dados meteorológicos e parâmetros específicos da cultura, indicando o estado ou a resposta da cultura à condição meteorológica observada. • De terceiro grau, quando indicam, além do estado ou resposta da cultura, a ação de manejo correspondente (Sentelhas e Monteiro, 2009, <i>apud in</i> Monteiro, J. <i>et alii.</i>, 2014). <p>Atualmente, o Brasil conta com diversos sistemas de informações agrometeorológicas em operação, disponibilizando, basicamente, as informações de primeiro grau e algumas de segundo grau.</p> <p>Dentre as informações agrometeorológicas empregadas na fase de planejamento agrícola, o zoneamento agroclimático é a de uso mais difundido no Brasil. Consiste na determinação da aptidão climática das regiões de um país, estado ou município, considerando as exigências agroclimáticas dos cultivos e as informações climáticas do local de interesse. Como o solo é o outro componente do meio físico necessário na agricultura, pode-se considerar os aspectos edáficos de forma conjunta aos aspectos do clima. O zoneamento agroclimático pode ser empregado para a delimitação de áreas aptas, marginais, ou inaptas ao plantio e, também, para o estabelecimento do melhor momento de semeadura, tendo como base informações probabilísticas diversas (Monteiro, J. <i>et alii.</i>, 2014).</p>
Desafio/opportunidade	<p>Uma das características em comum dos sistemas de informações agrometeorológicas é que o seu principal veículo de distribuição de informações é a Internet. No Brasil, a Internet ainda apresenta disponibilidade muito restrita para o grande público, tanto pela falta de cobertura nos locais mais distantes dos grandes centros urbanos como pela dificuldade de acesso pelas classes mais baixas (Monteiro, J. <i>et alii.</i>, 2014).</p> <p>Falta de dados precisos em alta resolução espacial, sobretudo no que se refere aos solos agrícolas. É preciso, portanto, formar uma base de dados de solos com densidade amostral suficiente que permita refinar os métodos de espacialização e elaborar mapas situacionais em escala mais detalhada ou, ainda, permitir consultas mais específicas e pontuais com menor incerteza.</p> <p>Ferramentas específicas que considerem as necessidades de cada cultura e as condições locais, auxiliando os agricultores mais efetivamente nas tomadas de decisão.</p>
Software disponíveis	<p>Sisdagro, do Inmet: contempla aspectos diversos dos efeitos do tempo e clima na agricultura, auxiliando na previsão da safra, na definição das melhores épocas de plantio, na indicação das condições de manejo do solo, para irrigação e controle fitossanitário.</p> <p>Agritempo, da Embrapa: permite a geração de mapas considerando as seguintes variáveis: condições para tratamento fitossanitário, previsão de geadas, necessidade de irrigação, condições para manejo do solo, disponibilidade de água no solo, precipitação acumulada semanal, necessidade de reposição por chuvas, temperaturas máximas, mínimas e médias, localização das estações meteorológicas. O sistema Agritempo gerencia dados e informações de uma rede de mais de 1.400 estações meteorológicas, pertencentes a várias instituições parceiras.</p> <p>Simulador de Cenários Agrícolas (SCenAgri), da Embrapa: utilizado exclusivamente para atividades de pesquisa, faz uso dos dados estimados de modelos de projeções climáticas futuras, permitindo avaliar o impacto de mudanças climáticas na agricultura.</p>

TIC APLICADAS AOS DADOS GEOESPACIAIS

Descrição	Hoje existe uma gama sem precedentes de dados geoespaciais produzidos por diferentes técnicas e para propósitos variados. O conjunto de técnicas (tecnologias) para coleta, tratamento e análise de dados espaciais inclui topografia, fotogrametria, cartografia, sensoriamento remoto, posicionamento por satélite, geoestatística, bancos de dados geográficos, <i>webmapping</i> e SIG (sistema de informações geográficas).
Estado da arte	O sensoriamento remoto será cada vez mais utilizado para a geração de imagens da superfície da terra e obtenção de informações sobre os objetos. Câmaras digitais instaladas em aeronaves e sensores orbitais acoplados em satélites ampliam a sua capacidade (por exemplo, os sensores agora possuem filtro e <i>chip</i> sensível à radiação infravermelha, importante para estudos de vegetação; melhorias na resolução espacial, permitem maior detalhamento dos objetos na superfície). Além dos avanços na coleta das imagens, observam-se, também, melhorias na capacidade de análise e visualização dos dados obtidos.
Desafio/ oportunidade	Um dos grandes desafios dos modelos espaço-temporais é superar a visão estática dos mapas, incluindo abordagem baseada na localização e na dinâmica das ações humanas (Esquerdo, J. <i>et alii</i> , 2014). A evolução das geotecnologias, a velocidade na geração dos dados geoespaciais e a massiva quantidade de geoinformação produzida colocam desafios, também, no que diz respeito ao tratamento, à organização e disponibilização dos dados no novo contexto de <i>big data</i> (idem).
Projetos, grupos e linhas de pesquisas	<p>WebGISAmazônia Legal – A implantação harmônica de políticas de gestão territorial e ordenamento do uso e da ocupação da terra é uma necessidade no Brasil, em particular na Amazônia Legal, foco de amplas preocupações ambientais, geopolíticas e de desenvolvimento do país. O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), instrumento de planejamento territorial, tem como objetivo viabilizar a sustentabilidade, combinando desenvolvimento socioeconômico e proteção ambiental. Além de estabelecer parâmetros mínimos para uniformizar e integrar os ZEEs dos estados e compatibilizar as legendas e diretrizes de uso e ocupação na região, o projeto pretende colocar à disposição uma infraestrutura de dados espaciais e desenvolver o WebGIS Amazônia Legal, ferramenta <i>web</i> para disponibilizar o conteúdo gerado com a aquisição, análise e unificação das informações do projeto. A ferramenta também oferece subsídios para tomadas de decisão, especialmente em assuntos que dizem respeito à gestão ambiental.</p> <p>O Governo Federal vem implementando medidas que visam a integrar os dados geoespaciais produzidos por diversas instituições nacionais. A principal delas é a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) (www.inde.gov.br), instituída em 2008, com o propósito de catalogar, integrar e harmonizar dados geoespaciais existentes nas instituições do governo brasileiro, produtoras e mantenedoras desse tipo de dados, de maneira que possam ser facilmente localizados, explorados e acessados pela Internet, para os mais diversos usos.</p> <p>Natdata – Plataforma de Informação de Recursos Naturais dos Biomas Brasileiros da Embrapa. Abriga dados de clima, solos e biodiversidade. Considerando os resultados já obtidos, percebe-se a importância de uma plataforma que integre os diferentes tipos de dados em um único local.</p> <p>Banco de dados MODIS – As imagens de satélite têm sido uma fonte importante de informações para estudos dos ecossistemas. As políticas de incentivo ao compartilhamento de dados, aliadas ao desenvolvimento de sistemas <i>web</i> de distribuição, têm facilitado o acesso público às imagens de satélite, permitindo o desenvolvimento de estudos nos mais variados temas. Um exemplo são as imagens do sensor Modis, principal instrumento a bordo das plataformas orbitais Terra e Aqua, administradas pela Nasa. Para facilitar acesso a esses produtos no Brasil, a Embrapa Informática Agropecuária iniciou o desenvolvimento do Banco de Produtos MODIS na Base Estadual Brasileira, com o intuito de armazenar e colocar à disposição do usuário imagens já prontas para uso, em recortes estaduais, sem a necessidade de qualquer processamento complementar.</p>

TIC APLICADAS AOS DADOS GEOESPACIAIS (continuação)

Software disponíveis

Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental (Sisla) – na maioria dos estados brasileiros, as análises dos processos de licenciamento ambiental são realizadas de forma analógica, demandando tempo considerável até a sua conclusão. Um usuário que possui informações georreferenciais do seu empreendimento pode obter a análise espacial do seu entorno em menos de dois minutos. (Esquerdo, J. *et alii.*, 2014).

TerraClass – Sistema de Monitoramento do Uso e Cobertura da Terra nas Áreas Desflorestadas da Amazônia Legal – Nas últimas décadas, os avanços percebidos na área de TIC tornaram possível enfrentar o desafio de desenvolver e implementar um sistema de monitoramento da dinâmica de uso e da cobertura de uma região vasta e de acesso extremamente complexo como é a Amazônia. A adoção de geotecnologias relacionadas com aquisição, processamento e disponibilidade de dados geográficos possibilitou a integração de diferentes metodologias de processamento de dados de sensores remotos orbitais para geração sistemática de mapas sobre o uso e a cobertura da terra de toda a região e a sua publicação integral por meio da Internet (*idem*).

Várias empresas oferecem equipamentos e/ou prestam serviços para levantamento de dados geoespaciais. Mencionam-se algumas, a seguir:

A Allcomp Geotecnologia e Agricultura (www.allcompgps.com.br) fornece equipamentos para as áreas de topografia, geodésia, cartografia, construção civil e agricultura. Representa as melhores marcas do mercado, oferecendo serviços de assistência técnica e locação de equipamentos. Também oferta medidores de umidade e sistema que evita falhas e sobreposições de aplicações.

A Engemap (grupoengemap.com.br) oferece serviços de aerolevanteamento, utilizando aeronaves próprias e software de empresas estrangeiras para aquisição e pós-processamento de imagens digitais. É distribuidora das marcas ESRI e Trimble e deu origem, através de *spin-off* a três outras empresas: Cadmap, Sensormap e Satmap.

As empresas Imagem (www.img.com.br) e Geojá (www.geoja.com.br) também oferecem soluções envolvendo geoprocessamento de imagens por satélite e/ou fotografias aéreas.

A startup Agropixel (agropixel.com.br) oferece para agropecuaristas de pequeno e médio porte a sua plataforma de inteligência geográfica e gerenciamento de dados. Uma quantidade elevada de dados são coletados de múltiplas fontes e convertidos em indicadores de performance georreferenciados, organizados em dashboards e monitorados por alertas de anomalia.

Já a *startup* DronENG - Drones e Engenharia (www.droneng.com.br) é especializada na elaboração de mapas digitais inteligentes obtidos através de mapeamento aéreo utilizando *drones*. Realiza gestão estratégica do terreno através de mapas digitais inteligentes.

TIC NA SEGURANÇA ZOOFITOSSANITÁRIA DAS CADEIAS PRODUTIVAS

Descrição

A circulação de volumes cada vez maiores de alimentos exige medidas para garantir que a segurança sanitária seja implementada de maneira rápida, eficiente e barata. As TIC têm sido utilizadas para aumentar o grau de automação e, conseqüentemente, a velocidade dos processos de controle fitossanitário, antecipando problemas sanitários e identificando áreas potencialmente vulneráveis (Barbedo, J. *et al.*, 2014).

Estado da arte

A história da aplicação das TIC a problemas zoofitossanitários é muito recente. Na maioria das vezes, o monitoramento das condições sanitárias é feito de modo visual, através da ida de especialistas ao campo. Essa estratégia traz desvantagens: os especialistas nem sempre estão disponíveis para realizar o monitoramento com a frequência necessária, especialmente em locais remotos e o custo associado pode ser proibitivo para pequenos produtores. Ainda que haja disponibilidade de mão de obra e recursos, pode ser difícil fazer um monitoramento minucioso, especialmente no caso de grandes propriedades. Em decorrência, existem esforços para desenvolvimento de ferramentas computacionais que auxiliem no combate aos problemas sanitários, detectando, quantificando e classificando doenças na agropecuária (Barbedo, J. *et al.*, 2014).

As ferramentas disponíveis podem ser classificadas em sistemas automáticos e semi-automáticos.

- Sistemas automáticos: realizam todas as operações de modo automático, baseando-se em imagens digitais, com pouco ou nenhum envolvimento do usuário. As vantagens são evidentes: o usuário não necessita possuir conhecimento específico do problema; os computadores não se cansam e, portanto, podem fazer um grande número de avaliações ou monitoramento permanente; os computadores não estão sujeitos às ilusões de ótica que acometem os avaliadores humanos; e, em geral, o custo operacional é baixo. A principal desvantagem tem a ver com a dependência da qualidade da base de dados de imagens digitais utilizada, já que o algoritmo só será capaz de lidar com as situações para as quais foi treinado. Detectar, mensurar e classificar trazem desafios de diferentes graus de complexidade. Embora a detecção de doenças seja de grande importância, não há na literatura muitas propostas voltadas especificamente para este fim. A medição da severidade das doenças é muito importante no contexto do controle sanitário. A automação da medição da severidade dos sintomas tem recebido grande atenção nos últimos anos. A classificação das doenças é, em geral, de maior complexidade, uma vez que, além de detectar a doença, o algoritmo deve tentar identificá-la. O problema se torna mais difícil à medida que um maior número de doenças seja considerado.
- Sistemas semi-automáticos: além de possuir uma parte computacional que realiza certas operações que levam ao diagnóstico, dependem, também, de uma participação humana para o seu funcionamento correto. Esses sistemas podem ser classificados em dois tipos: correção manual de resultados, onde falhas ou erros visíveis podem ser corrigidos pelo usuário; e sistemas especialistas. Estes partem do universo das culturas e doenças para as quais o sistema foi treinado e, através de perguntas, as possibilidades de resposta vão sendo sucessivamente refinadas. Normalmente os sistemas especialistas usados para diagnóstico de doenças em planta precisam considerar um leque extenso de problemas, fazendo com que seja necessária a criação de um conjunto abrangente de regras, as quais devem se relacionar de maneira coerente a fim de resultar em um bom diagnóstico.

Existem, também, os sistemas de alerta de doenças em plantas. Os alertas auxiliam os produtores a determinar a necessidade e o momento de aplicar técnicas de controle de doenças. Para que tenha sucesso, um sistema de alerta precisa ser adotado e implementado pelos produtores, devendo haver a percepção de que é possível obter benefícios específicos e tangíveis com o seu uso. Atributos que asseguram o sucesso incluem: confiabilidade, simplicidade para implementar, importância da doença, utilidade do alerta, disponibilidade aos produtores, aplicabilidade a várias doenças/pragas e eficiência de custo.

**Desafio/
oportunidade**

Os sistemas automáticos para detecção, medição ou identificação de doenças são altamente dependentes das bases de dados utilizadas. Atualmente, a falta de bases de dados abrangentes é o principal problema enfrentado, já que as técnicas de processamento de imagens e inteligência computacional estão suficientemente maduras para permitir o desenvolvimento de métodos realmente efetivos. Nos processos de detecção, quantificação e classificação de doenças, as plantas têm recebido mais atenção que os animais. Especialmente para animais, há muito ainda a ser feito (Barbedo, J. *et al.*, 2014).

TIC NA SEGURANÇA ZOOFITOSSANITÁRIA DAS CADEIAS PRODUTIVAS (continuação)

Projetos, grupos e linhas de pesquisas

O projeto Digipathos, da Embrapa, pretende contribuir para a construção de bases de dados mais completas, para permitir o desenvolvimento de bons sistemas automáticos, com duas ações: criação de uma base de dados contendo imagens de doenças de pelo menos vinte espécies com valor comercial no Brasil; desenvolvimento de método para identificação de doenças em plantas. O método deverá se basear em técnicas de aprendizado de máquina, reconhecimento de padrões, morfologia matemática e conhecimento especialista (Barbedo, J. *et al.*, 2014).

Sistema Diagnose Virtual (Embrapa): diagnóstico de doenças de plantas via Internet, subsidiando agricultores, agrônomos e técnicos agrícolas em suas decisões sobre o manejo de doenças. O sistema é capaz de fornecer diagnóstico para as culturas de arroz, feijão, milho, soja, tomate e trigo.

Sistema Uzum (Embrapa): serve como um guia para auxiliar na identificação de possíveis agentes causadores de sintomas em videiras, fornecendo informação útil para um rápido diagnóstico inicial. O sistema possui registro de 37 doenças, pragas e distúrbios fisiológicos.

SisAlert (Embrapa): sistema *web* de alerta para previsão de doenças de plantas baseado em modelos de simulação modulares e genéricos para prever o estabelecimento de doenças a partir de dados meteorológicos obtidos de estações meteorológicas automáticas e de prognósticos de tempo de curto prazo.

SafCafé (Embrapa) - sistema de alerta da ferrugem do cafeeiro.

Software disponíveis

Gotas (Embrapa) – Disponível para *desktops* e também na versão *mobile*, é um programa de computador que auxilia a calibrar a deposição de pulverização dos produtos fitossanitários visando a tornar este processo mais eficiente e evitando o desperdício. O processo de produção de gotas ou pulverização tem na agricultura um papel fundamental para a produção de qualquer cultura vegetal. Sua aplicação consiste na colocação do produto fitossanitário que se encontra dentro da gota (calda), na superfície da planta desejada (alvo). Visando a proteger a cultura contra os prejuízos que possam ser causados por um agente externo, como pragas e ervas daninhas, a classe de produtos mais utilizada nas aplicações é a dos agrotóxicos ou defensivos agrícolas. A aplicação é efetuada através de bicos de pulverização presentes no implemento agrícola, sendo a análise das gotas produzida por estes uma das principais maneiras de quantificar a eficiência da aplicação. A distribuição, o tamanho e o espectro das gotas, por exemplo, são fatores comumente utilizados para a avaliação de um processo de pulverização. O software Gotas foi desenvolvido neste contexto, objetivando o auxílio aos agricultores para que estes possam calibrar devidamente os bicos de pulverização e obter parâmetros adequados de deposição de agrotóxicos nos alvos desejados.

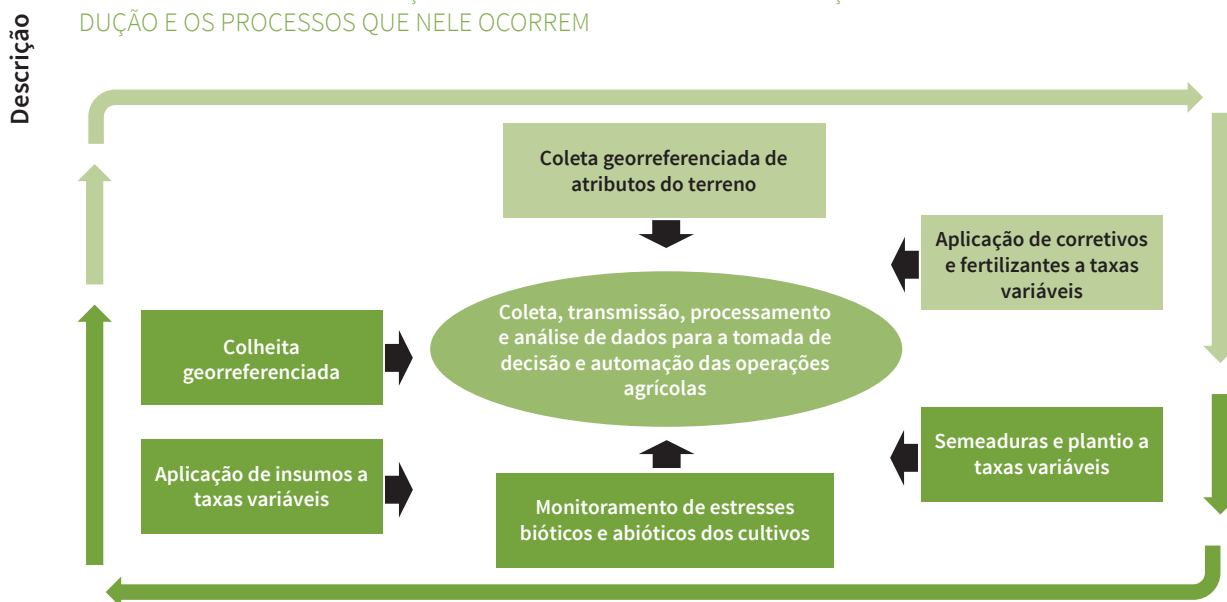
A Agrotec Tecnologia Agrícola e Industrial (www.agrotec.etc.br) mantém revenda de equipamentos para aviação agrícola e terrestres, incluindo software para diagnósticos de pré e pós-aplicação de defensivos agrícolas. A empresa oferece software próprio para análise de deposição de gotas resultantes de pulverização por aviação agrícola.

Na área da rastreabilidade/segurança alimentar, destacam-se as empresas Check Plant (www.checkplant.com.br), com solução que permite ao consumidor rastrear, através *da web*, a procedência dos alimentos e as empresas Pari Passu (www.paripassu.com.br), Agromanager (www.agromanager.com.br) e Ética TI (www.etica-ti.com.br).

SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA GERENCIAMENTO INTEGRAL DA PROPRIEDADE AGRÍCOLA

Na Figura 3.5, exemplifica-se o ciclo de operações de manejo no campo, considerando o uso da agricultura de precisão. Informações georreferenciadas dos atributos do solo são coletadas e transmitidas e analisadas para que sejam estabelecidas as capacidades produtivas das áreas do terreno. A partir da análise, máquinas e equipamentos recebem instruções para a aplicação automatizada de corretivos e fertilizantes a taxa variável. A operação de semeadura/ou plantio (mudas) automatizada ocorre em seguida, utilizando-se plantas adequadas às diferentes capacidades produtivas do solo. Seguem-se as operações de manejo da cultura. Sensores remotos (disponíveis em satélites, aviões ou *drones*) auxiliam na determinação de estresses bióticos (patógenos, insetos e plantas daninhas) e abióticos (deficiências hídricas e nutricionais). As informações recebidas dos sensores são armazenadas e transmitidas para uma central, em linguagem padrão de intercâmbio (por exemplo, AgroXML). Lá, serão processadas e analisadas por um sistema específico de decisão (SSD), que encaminhará instruções, em conformidade com o padrão Isobus 6, para máquinas equipadas com sistema de direção automática e outros equipamentos que realizarão operações georreferenciadas de aplicação de insumos (água, fertilizantes, defensivos, agentes de controle biológico, etc.) em taxas variadas. O ciclo é reiniciado após a colheita, com a utilização de sensores de produtividade e/ou de qualidade, cujos dados são enviados à central de processamento para a obtenção de mapas (Luchiari Jr., A. *et alii*, 2014).

FIGURA 3.5 – CICLO DE OPERAÇÕES DE MANEJO NO CAMPO: ILUSTRAÇÃO DAS FASES DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E OS PROCESSOS QUE NELE OCORREM



Fonte: Luchiari Jr., A. *et alii*, 2014.

SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA GERENCIAMENTO INTEGRAL DA PROPRIEDADE AGRÍCOLA (continuação)

Estado da arte	<p>Tecnologias de agricultura de precisão e automação para culturas anuais, perenes e semiperenes, abrangendo desde as operações de preparo de solo até a colheita e o controle de frota, já se encontram disponíveis no mercado. Elas incluem, entre outras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sensores ativos e passivos, capazes determinar, em tempo real, as necessidades de nitrogênio requeridas em culturas diversas, determinando a presença ou ausência de plantas daninhas, insetos e doenças. A localização georreferenciada dos pontos monitorados e as doses aplicadas são enviadas através do celular ou <i>Wi-Fi</i> para uma estação de armazenamento, controle e análise de informações, para efetuar recomendações. 2) Pilotos automáticos para aumentar a eficiência de uso dos insumos (aplicação de insumos a taxas variadas), fazendo aplicações nos locais pré-determinados. 3) Software e hardware para o manejo operacional da frota de equipamentos em tempo real, diagnosticando remotamente as condições de manutenção, uso e desempenho das máquinas, e equipamentos em atividades de preparo de solo, plantio, pulverizações, colheita, transporte e outras operações. 4) Softwares para tratamento de dados e elaboração de mapas de colheita. Algumas empresas já oferecem soluções que usam infraestrutura de computação em nuvem, na qual os equipamentos agrícolas estão conectados por rede sem fio e as informações são disponibilizadas em tempo real e acessíveis por navegadores de Internet ou por aplicativos instalados em dispositivos móveis (Luchiari Jr., A. <i>et alii.</i>, 2014).
Desafio/opportunidade	<p>Padrões para integração e interoperabilidade de dados em agricultura de precisão (Luchiari Jr., A. <i>et alii.</i>, 2014).</p> <p>Política de propriedade e acesso aos dados de AgroTIC.</p> <p>Exploração dos dados coletados no campo, a fim de subsidiar a tomada de decisões que irão definir os rumos da lavoura, e a sua integração com informações provenientes de fontes variadas. Sistemas capazes de realizar essa tarefa são comumente chamados de Sistemas de Gerenciamento de Informações da Lavoura (FMIS). Em virtude da quantidade de dados e informações obtidas, o processamento e a análise de dados devem ser realizados em infraestruturas de alto desempenho computacional, como a computação em nuvem, <i>grid</i>, processamento paralelo entre outros.</p> <p>Desenvolvimento de sistemas de informação que expandam a gestão para além da propriedade, abrangendo toda a cadeia de valor do agronegócio.</p>
Projetos, grupos e linhas de pesquisas	<p>Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa (Rede AP): tem como objetivo manter memória, preservação, recuperação e intercâmbio dos dados produzidos pelas unidades pilotos da Embrapa. Por isso, desenvolveu um repositório de recursos de informação que usa o perfil de metadados (Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil, versão homologada em 2009, pelo Comitê de Planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, Concar) para catalogar os dados geoespaciais, com arquitetura que permite integração e interoperabilidade entre as aplicações. O repositório da Rede AP e seus resultados permitiram o estabelecimento de padrões adequados para operacionalizar, armazenar, recuperar, intercambiar e interoperar dados e informações obtidos nas unidades pilotos, de forma quantitativa e qualitativa. A experiência poderia ser expandida para o manejo de propriedades agrícolas, no futuro.</p>

SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA GERENCIAMENTO INTEGRAL DA PROPRIEDADE AGRÍCOLA (continuação)

Software disponíveis

Aplicativos para dispositivos móveis (*iPhone*, *iPad* e/ou *Android*): Weedalert, Aphid Speed Scout, Pestbook, Soybeans Diseases, IPM Toolkit, Crop Nutrients Def, Fertilizer Removal, TankMix, Corn N Rate Calculator, N Price Calculator, Extreme Beans, Corn Yield Calculator, Planting Pop Calculator, Irrigation Calc App e CE Budgets (fonte: Ciampitti, *apud in* Luchiani Jr., A. *et alii*, 2014). Essas *apps* estão disponíveis gratuitamente ou a baixo custo.

Gotas (Embrapa) – ferramenta para a calibração da deposição de agrotóxicos em agricultura de precisão.

AgroClimate (Embrapa) – sistema de suporte à decisão para ser usado em práticas de manejo de sítios específicos. Informa sobre os riscos climáticos e ajuda na identificação das melhores práticas de manejo a serem usadas na produção agrícola para mitigar ou reduzir riscos específicos.

WebAgritec (Embrapa) – sistema computacional de acesso e utilização via *web* que tem por objetivo auxiliar a tomada de decisão de profissionais ligados ao setor agropecuário. O sistema busca auxiliar o produtor em diversas etapas do plantio da cultura, atuando desde a escolha da semente até a colheita. É constituído por um sistema *web* de planejamento, previsão e monitoramento da produção agrícola que reúne informações sobre as seguintes culturas: arroz, feijão, milho, soja e trigo. O usuário do WebAgritec poderá obter informações diversas: época mais adequada para efetuar o plantio; cultivares mais apropriadas para os seus propósitos; indicações de calagem e adubação para cada cultura; previsões e tendências sobre condições climáticas durante a safra; doenças e deficiências nutricionais; monitoramento da safra com estimativa de produtividade; e acompanhamento da safra, por meio de agenda da propriedade.

A empresa Irriger Connect (irriger.com.br) oferece sistema de gerenciamento de irrigação que toma decisão diária sobre a necessidade de irrigação. Para recomendar o uso de corretivos e fertilizantes em taxa variável, o sistema monitora o solo, através de análises laboratoriais, as condições climáticas (precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação solar), por meio de dados oriundos de estações meteorológicas, e a evolução do cultivo ao longo do tempo, por imagens de satélites,

A *startup* Treevia Forest Technologies (www.treevia.com.br) utiliza as novas tecnologias para ofertar soluções para o monitoramento e a mensuração florestal. Inclui agilidade na coleta de dados, informações em tempo real, controle de variáveis ambientais e controle de produção.

No *site* <http://www.agriculturadeprecisao.org.br/guiaap/> encontra-se uma lista contendo várias empresas com produtos e serviços direcionados para a agricultura de precisão. Essas e outras empresas de AgroTIC são mencionadas no Apêndice 3.A1.

AUTOMAÇÃO DE MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS: ELETRÔNICA EMBARCADA, ROBÓTICA E SISTEMA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Descrição

Cada vez mais a eletrônica embarcada, ou seja, o conjunto de sistemas eletrônicos que possuem processadores (hardware) e programas dedicados (software ou *firmware*) para aquisição, processamento, armazenamento e comunicação de dados é utilizada na agricultura. A padronização é fundamental para viabilizar a eletrônica embarcada em máquinas e implementos agrícolas na medida em que evita a duplicação de instalação, elimina obsolescência por compatibilidade, possibilita intercambialidade, reduz custo de manutenção, libera o agricultor de fornecedores exclusivos de sistemas comerciais e pode permitir a simplificação da integração de informações com sistemas computacionais externos às máquinas. O padrão utilizado atualmente é o Isobus (ISO 11783) (Sousa, R. *et alii.*, 2014).

No estado da arte para automação de máquinas agrícolas destacam-se a Tecnologia de Aplicação à Taxa Variável (VRT), o sistema *On-The-Go* e o Piloto Automático (Sousa, R. *et alii.*, 2014).

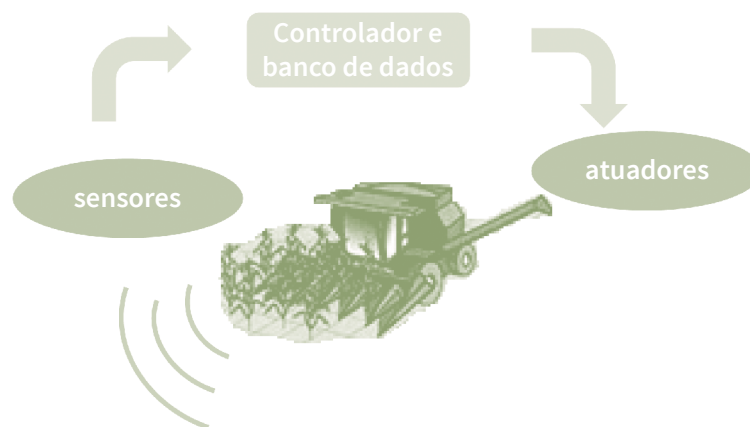
- Tecnologias VRT: permitem a aplicação controlada de insumos (fertilização e pulverização) ou o controle de plantio (espaçamento e quantidade de sementes) de acordo com um mapa de recomendação. As máquinas agrícolas contam com controle automático de velocidade e receptor GNSS para reconhecimento de coordenada geográfica. Contam, também, com um sistema computacional de apoio para estudo e geração dos mapas de recomendação.
- Tecnologias *On-The-Go*: realizam sensoriamento, processamento (tomada de decisão) e atuação durante o movimento da máquina. Sistemas baseados nessas tecnologias não necessitam do georreferenciamento para navegação. Incluem uma unidade de comando dinâmico que determina a aplicação através de análise em tempo real das medidas de um sensor de solo ou cultura para cada lugar dentro do campo percorrido. Em geral, demandam controle preciso de navegação, redução no tempo de resposta do sistema e sistema computacional para gerar a recomendação imediata ao sistema de aplicação (implemento).
- Pilotos automáticos: permitem a navegação autônoma e mais precisa no campo. São aplicados normalmente para viabilização de trabalho noturno, plantio, aplicação precisa de insumos e suporte para as técnicas citadas (VRT e *On-The-Go*).

Estado da arte

Diversos sensores para aplicação de insumos *On-The-Go* têm sido pesquisados na última década, com destaque para os sensores óticos. Tais sensores permitem realizar leitura da cor do dossel das plantas, que é utilizada para inferir a quantidade de insumo que a planta requer. Esses sensores normalmente possuem fonte de luz que ilumina o dossel por meio de semicondutor (LED) e a luz refletida é captada por sensores óticos.

Na Figura 3.6 ilustra-se uma possível estrutura para um sistema de sensoriamento e aplicação de insumos *On-The-Go*. O fluxo de dados captados por um ou mais sensores são armazenados (memória ou banco de dados) e processados (controlador embarcado), gerando uma ação de controle para válvulas de aplicação de insumo (atuadores).

FIGURA 3.6 - SISTEMA DE SENSORIAMENTO E APLICAÇÃO ON-THE-GO



Fonte: Sousa, R. *et alii.*, 2014.

AUTOMAÇÃO DE MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS: ELETRÔNICA EMBARCADA, ROBÓTICA E SISTEMA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO (continuação)

Estado da arte

Em nível internacional, a pesquisa em automação e robótica para a agricultura tem se tornado um tema de destaque. No Brasil, ainda é muito limitada e o potencial de inovação pouco explorado.

Uma área ainda incipiente de estudo diz respeito à agricultura de precisão autônoma. Hoje, a maioria dos veículos agrícolas automáticos utilizados para a detecção de plantas daninhas, dispersão de agrotóxicos, terraplanagem, irrigação e demais atividades agrícolas são tripulados. No futuro, os veículos autônomos estarão no coração de todas as aplicações de agricultura de precisão (Leite, M. *et alii.*, 2014).

Desafio/oportunidade

Pesquisa e desenvolvimento de controladores automáticos com tarefas agrícolas específicas e seus respectivos implementos, tendo em vista a diversidade de tratos e implementos agrícolas existentes (Sousa, R. *et alii.*, 2014).

Inexistência de departamentos para o desenvolvimento de eletrônica embarcada nas fábricas de máquinas e equipamentos agrícolas e principalmente fabricantes nacionais de implementos e carência no mercado de empresas fornecedoras de eletrônica própria para aplicações agrícolas. A superação dessas barreiras impõe às empresas a necessidade de investimentos significativos e, além disso, demandam investimentos para formação de mão de obra especializada.

Pesquisa e desenvolvimento de metodologias e tecnologias agrícolas aplicadas à aquisição automática de dados e ao controle inteligente de operações em processos de produção vegetal e animal, que tenham interfaces automáticas para integração das informações desses sistemas com sistemas de gestão.

Modelos de referência e padronização tanto para viabilizar aquisição, comunicação, integração e manuseio de dados identificados ou georreferenciados como para permitir a transformação destes dados em informações que relacionem variáveis ou parâmetros diversos, como, por exemplo, dados de solo, atributos biológicos dos cultivos e parâmetros climatológicos, para suporte à tomada de decisão.

Formação de profissionais qualificados para pesquisa, desenvolvimento e aplicação em automação e mecanização direcionada para a agropecuária.

Na área da agricultura de precisão autônoma, uma questão em aberto diz respeito à interação das máquinas com os trabalhadores do campo. As máquinas não podem ser uma ameaça para os trabalhadores. Precisam ser capazes de reconhecê-los e interagir com eles durante o processo de cumprimento das suas tarefas no campo. Outra questão se refere às manobras das máquinas autônomas. As habilidades de navegação, localização, orientação e giro exigem estratégias específicas que estão diretamente relacionadas com a disposição do ambiente e os recursos do veículo. Neste sentido, será necessária uma adaptação máquina-campo. Por fim, outro ponto em aberto refere-se à definição da sequência de tarefas a serem executadas. O sistema deve ser capaz de gerir os recursos disponíveis a fim de otimizar as tarefas (Aut Cheein; Carelli, 2013, *apud in* Leite, M. *et alii.*, 2014).

AUTOMAÇÃO DE MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS: ELETRÔNICA EMBARCADA, ROBÓTICA E SISTEMA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO (continuação)

Projetos, grupos e linhas de pesquisas

Projeto do Fundo para o Setor do Agronegócio CT-Agro - coordenado pela Embrapa Instrumentação, o projeto congrega empresas, grupos de pesquisa da USP e do CTI e tem como objetivo fomentar, no mercado nacional, as tecnologias relacionadas com o padrão Isobus para tratores e, principalmente para implementos agrícolas.

Projeto tratores e máquinas agrícolas e florestais – rede serial para controle e comunicação de dados: um dos objetivos é a concepção de Unidade Eletrônica de Controle com Isobus para viabilizar a construção de sistema de automação padronizado para máquinas e implementos agrícolas incluindo também aplicação em robôs agrícolas móveis.

No que concerne aos veículos autônomos, a empresa John Deere desenvolveu um protótipo de um trator automático que usa sinais de satélite para seguir rotas pré-programadas sem condutor humano. A empresa Kinze Manufacturing utiliza uma abordagem similar para a sua solução de máquina autônoma (Bauckhage, *et al.*, 2012, *apud in* Leite, M. *et alii*, 2014).

Existem pesquisas científicas centradas nas raízes das plantas que, embora invisíveis, carregam grande inteligência, coletando informações sobre as propriedades físicas e a composição química do solo, utilizando esta informação para decidir em que direção irão continuar crescendo. Aliado a isto, podem perfurar o solo empregando apenas uma fração da energia consumida pelas brocas artificiais além de serem consideradas sistemas altamente eficientes para exploração subterrânea. Já existem pesquisas para desenvolver dispositivos robóticos que se comportem como as raízes das plantas sendo seu objetivo construir robôs que possam monitorar a poluição do solo, detectar minerais e água, possibilitando uma melhor gestão dos reservatórios subterrâneos (Robot Plants... , 2013, *apud in* Leite, M. *et alii*, 2014).

A Universidade de Illinois desenvolveu uma geração de vários robôs autônomos que se movem nas linhas de plantio com o objetivo, em longo prazo, de assumir algumas das funções atualmente desempenhadas por equipamentos de grande porte. (Peterson, 2014, *apud in* Leite, M. *et alii*, 2014). Um linha de pesquisa futura diz respeito à possibilidade de troca de informações entre os robôs que, espelhando-se no comportamento das abelhas que saem em busca do néctar e voltam para compartilhar a informação, podem encontrar plantas daninhas e comunicar esta localização a outros robôs para que eles possam atuar de forma conjunta. Os robôs podem ser programados e equipados para exercer funções como a detecção de doenças, ervas daninhas, insetos, etc., realizar amostragem do solo e aplicar pesticidas ou fertilizantes de forma precisa.

Além das pesquisas que se concentram em atribuir capacidades humanas aos robôs, permitindo que sejam capazes de executar funções associadas a pessoas, seja no campo ou em outras áreas de atuação, existem estudos e experimentos que incorporam elementos robóticos nos seres humanos. São os chamados *cyborgs* ou trans-humanos. Implantes cibernéticos cerebrais, junto com a inteligência artificial e realidade aumentada podem ser integrados no cotidiano das pessoas e alterar seu comportamento pessoal. [...] A IA com a sobreposição da RA podem melhorar radicalmente a habilidade e capacidade humana em exercer suas atividades (Munkittrick, 2011, *apud in* Leite, M. *et alii*, 2014). A humanização dos robôs e a robotização humana trarão inúmeras possibilidades futuras visando ao aumento da habilidade de como lidar com o mundo. Questões de ética certamente irão surgir para orientar os avanços tecnológicos e suas implicações nesta área.

AUTOMAÇÃO DE MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS: ELETRÔNICA EMBARCADA, ROBÓTICA E SISTEMA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO (continuação)

Software disponíveis

Atualmente estão disponíveis no mercado alguns modelos de sensores óticos com a finalidade de ler o estado da cultura em tempo real para controlar a aplicação de fertilizantes nitrogenados ou controlar a aplicação localizada de pesticidas.

A Enalta (www.enalta.com) fabrica equipamentos e desenvolve programas para gestão e otimização de todo o processo operacional, com soluções de automação parcial ou total de atividades. As soluções incluem controlador eletrônico para pulverização, coletor de dados de atividades do campo, monitor de plantio para plantadoras automáticas, controladores de fertirrigação, sistema de informação geográfica agrícola e monitoramento da variabilidade da produtividade.

A Falcker (www.falcker.com.br) possui medidores eletrônicos de compactação do solo, controle de irrigação e avaliação do teor de clorofila das plantas, visando ao acompanhamento nutricional e a correção, se necessária, da adubação. Suas soluções em agricultura de precisão incluem coleta e análise de informações agronômicas e aplicação em taxa variável.

A STA Máquinas (stamaquinas.com.br) revende no mercado brasileiro, entre outros equipamentos, a capineira Enxada Inteligente, da Ferrari. A máquina reconhece a planta de interesse e retira ervas daninhas do terreno ao seu redor. O seu uso é direcionado para mudas e hortaliças. A empresa também dispõe de plantadoras automáticas de mudas.

GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO – A BUSCA DA INTEROPERABILIDADE SEMÂNTICA	
Descrição	<p>Destacam-se algumas tendências em AgroTIC, na área de gestão da informação e do conhecimento (Pierozzi Jr., I. <i>et alii.</i>, 2014):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adoção da TI para obtenção, análise, disseminação e visualização de dados, informações e conhecimento. • Manutenção de equipes interdisciplinares, multi-institucionais e transnacionais na solução de problemas complexos. • Crescimento da oferta de dados públicos, em conformidade com políticas oficiais de dados abertos. • Adoção da inteligência computacional no desenvolvimento de aplicações. • Uso crescente de canais de comunicação e novas formas de apresentação de conteúdo, acompanhando a evolução da linguagem (Web 2.0 e Web 3.0). • Aumento da oferta de arquiteturas para o desenvolvimento de sistemas de armazenamento de dados distribuídos, heterogêneos, em grande volume e com alta frequência de geração. <p>No novo contexto, serão requeridos infraestrutura e suporte computacionais de alto desempenho. As soluções precisarão atender a requisitos de interoperabilidade, com a manutenção de ambientes virtuais para trabalho colaborativo intermediado por mídias sociais e acesso a dados e informações através de dispositivos móveis, em especial, celulares e <i>tablets</i>.</p>
Estado da arte	<p>A gestão da informação tem sido predominantemente focada na informação bibliográfica e documental. Entretanto, mais recentemente, iniciativas para integração e significação de dados e inter-relacionamento de informações têm sido realizadas com vistas a viabilizar a construção de uma infraestrutura computacional voltada à possibilidade de gerar, gerir e extrair conhecimento (Pierozzi Jr., I. <i>et alii.</i>, 2014).</p> <p>As tecnologias de informação (bancos e bases de dados, sistemas de informação) têm sido desenvolvidas e aplicadas com base nas premissas de que um determinado domínio de conhecimento deva ser decomposto em elementos constituintes. Uma vez identificados, individualizados e descritos (metadados), esses elementos constituintes devem ser compartimentalizados nas tabelas dos modelos de entidade-relacionamento dos bancos de dados ou nos <i>menus</i> navegacionais dos sistemas de informação <i>web</i>, por exemplo. Esse tipo de abordagem condiciona as etapas subsequentes de gestão da informação (tratamento, acesso, recuperação e disseminação de informações) a uma ênfase na faceta sintática em detrimento do entendimento semântico, limitando o potencial de a informação se transformar em conhecimento.</p> <p>A solução está na adoção de modelos conceituais de organização do conhecimento que permitam que a cognição transite livremente desde as partes até o todo e vice-versa. A nova abordagem fornece condições para a inserção dos conteúdos informacionais no contexto da Web Semântica (Web 3.0), uma tendência de evolução tecnológica da Internet, na qual a informação digital ganha significado, os computadores ganham inteligência e os conteúdos se tornam mais pragmáticos e eficazes.</p>
Desafio/ oportunidade	<p>Criar sistemas de organização do conhecimento (KOS, <i>Knowledge Organization Systems</i>) capazes de converter dados em informações e estas em conhecimento, mediante a capacidade de dar significado às informações digitais (Web Semântica). Esses sistemas podem ser traduzidos em linguagens computacionais (RDF, SKOS, OWL), possibilitando que o conhecimento humano possa ser lido e entendido por máquinas.</p>
Projetos, grupos e linhas de pesquisas	<p>Projeto de gestão da informação e do conhecimento sobre agronegócio (Embrapa Informática Agropecuária): o objetivo é a construção de um sistema KOS que conta com referencial teórico e prático da Inteligência Artificial e do Processamento de Linguagem Natural, uma subárea da inteligência artificial e da linguística que estuda os problemas da geração e compreensão automática das línguas humanas naturais.</p>

SIMULADORES NA AGROPECUÁRIA

Descrição	Simuladores são softwares que fazem uso de modelos matemáticos e algoritmos para representar um sistema. Um dos grandes atrativos dos simuladores está em prover um ambiente virtual que permite interagir com representações de sistemas, naturais ou artificiais, sem as limitações do mundo real (Barioni, L. <i>et al.</i> , 2014).
Estado da arte	<p>Na agropecuária há crescente aplicação de simuladores em diversas áreas, tais como desenvolvimento e produção de plantas e animais; apoio à tomada de decisões gerenciais; dinâmica de pragas, doenças e contaminantes; avaliações de impacto ambiental; dinâmica do uso da terra; manejo da água; e avaliação de tecnologias em geral. Com a profusão de iniciativas de desenvolvimento de simuladores na agropecuária, algumas das maiores empresas de pesquisa na área têm alocado equipes dedicadas a seus próprios arcabouços e infraestrutura de simulação (Barioni, L. <i>et al.</i>, 2014).</p> <p>Temas como segurança alimentar, mitigação e adaptação às mudanças climáticas e comércio internacional têm sido os maiores demandantes de simuladores mais complexos. Esses temas têm requerido simulações com abrangência de espaço e tempo muito amplas, gerando muito mais demanda por processamento que os simuladores de sistemas produtivos do início do milênio.</p> <p>Embora as simulações continuem sendo feitas a partir de populações, o uso de sensores que coletam informações fenotípicas em tempo real e a parametrização de modelos com informação genômica têm aberto a possibilidade de simulação baseada em indivíduos e do uso de simuladores diretamente no melhoramento genético e na gestão de sistemas de produção de plantas e animais.</p> <p>Em outras indústrias, aplicações importantes da simulação incluem o controle otimizado de sistemas e o treinamento de pessoas, áreas ainda incipientes na agropecuária. Além disso, em várias áreas, há integração mais consistente com outras técnicas computacionais, tais como aquelas ligadas à inteligência computacional, otimização (isto é simulação-otimização) e robótica. Observa-se que tanto a agricultura quanto à zootecnia de precisão caminham no sentido das demais indústrias mais intimamente ligadas à engenharia.</p>
Desafio/oportunidade	<p>Uso de simuladores para treinamento de pessoas. O treinamento por meio de jogos nos quais simuladores realistas são utilizados de forma iterativa pode promover experiência importante para gerenciar problemas de sistemas produtivos em situações de risco climático e de preços. Além disso, tal abordagem poderá facilitar o ensino pela possibilidade de representar conceitos relacionados aos <i>feedbacks</i> que ocorrem em sistemas produtivos (Barioni, L. <i>et al.</i>, 2014).</p> <p>O desenvolvimento de simuladores agropecuários no Brasil parece sofrer pela falta de integração entre equipes de modelagem matemática, desenvolvimento de software e especialistas de domínio com pesquisa de campo em rede para desenvolvimento de simuladores. Essa dificuldade na integração das equipes esbarra, via de regra, na falta de formação e treinamento de profissionais de ciências agrárias e pela carência de profissionais de ciências exatas com interesse em aplicações agropecuárias.</p>
Projetos, grupos e linhas de pesquisas	A Embrapa Informática Agropecuária tem investido na geração de ferramentas para uso por profissionais com formação em ciências agrárias. O desenvolvimento dessas ferramentas tem ocorrido em conjunto com treinamento dos profissionais e a formação de redes de pesquisa. A iniciativa almeja dar suporte aos novos desafios de simulação na agricultura, por meio de uma visão holística e integrada, que parte da geração do dado até a solução de um problema de pesquisa auxiliado pelo desenvolvimento de um simulador.

3.3 PRODUTOS E SERVIÇOS PARA AGROTIC OFERTADOS NO MERCADO BRASILEIRO

Nesta seção, exploram-se os produtos e serviços AgroTIC disponíveis no mercado brasileiro. As suas características e atributos são discutidos. Busca-se responder à seguinte questão: esses produtos e serviços estão alinhados com as novas tendências em AgroTIC?

PRODUTOS E SERVIÇOS OFERTADOS PELAS EMPRESAS PARTICIPANTES DO ESTUDO SW AGRO

A seguir, a partir de consultas ao *site* e busca de informações na Internet realizadas em junho de 2016, avaliaram-se produtos e serviços de 112 empresas das 162 que participaram da pesquisa Sw Agro-Embrapa, feita em 2009. No conjunto das avaliadas, encontram-se sete empresas cujo o endereço conhecido do *site* direcionava para o de outra empresa. Trinta e oito empresas não foram localizadas. No momento da consulta, o seu endereço de *site* encontrava-se fora do ar ou em construção. A tentativa de localizá-las através de buscas no Google se mostrou infrutífera, um indício de que não se encontram mais disponíveis no mercado. No caso de outras 12 empresas, as ofertas mencionadas no *site* não tinham relações aparentes com o mercado de AgroTIC, motivo por que não foram consideradas na análise (Tabela 3.1).

TABELA 3.1 – SITUAÇÃO ATUAL DAS EMPRESAS PARTICIPANTES DA PESQUISA SW AGRO-EMBRAPA, CONSIDERANDO ENDEREÇO DE *SITE* E BUSCAS NA INTERNET

Total: 162

SITUAÇÃO ATUAL	EMPRESAS	%
Empresa com oferta para Agrotic	105	64,8%
Endereço redirecionado para <i>site</i> de outra empresa	7	4,3%
Subtotal	112	69,1%
Negócios não incluem produtos e serviços AgroTIC	12	7,4%
<i>Site</i> não encontrado ou em construção	38	23,5%
Subtotal	50	30,9%
TOTAL	162	100,0%

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da pesquisa Sw. Agro/Embrapa.

As 112 empresas localizadas e com produtos para AgroTIC ofertam, atualmente, 308 produtos, 2,8 produtos em média, por empresa. Sessenta e uma empresas, ou seja, um pouco mais da metade delas (54,5%) ofertam 95 produtos voltados para a administração/gerenciamento do estabelecimento rural, incluindo, em alguns casos, módulos empresariais (contabilidade, finanças, recursos humanos, etc.) e, em outros, apenas soluções para gestão das atividades agropecuárias (planejamento da safra, controle da produção ou do rebanho, sistemas de informação, uso de medicamentos, etc.).

A maior parte dos 95 produtos disponíveis para administração/gerenciamento do estabelecimento rural (41,1%) pode ser utilizada, indiferentemente, para a gestão de estabelecimentos voltados para manejo animal ou para manejo vegetal. Uma quantidade inferior é especializada em manejo animal (34,7%) ou vegetal (24,2%) (Tabela 3.2).

TABELA 3.2 – DISTRIBUIÇÃO DOS SOFTWARES PARA ADMINISTRAÇÃO/ GERENCIAMENTO DO ESTABELECIMENTO RURAL, CONFORME CATEGORIA

CATEGORIA	PRODUTOS	%
Apenas manejo animal	33	34,7%
Apenas manejo vegetal	23	24,2%
Manejo animal + vegetal	39	41,1%
Total	95	100,0%

Fonte: Observatório Softex, a partir de consultas ao *site* das empresas e buscas no Google.

Dentro do conjunto de produtos orientados para a administração/gerenciamento de estabelecimentos rurais vocacionados para o manejo animal, predominam as soluções especializadas em um dado tipo de rebanho. Destacam-se, neste caso, os produtos para gado bovino (corte e/ou leite) e aves (Tabela 3.3).

TABELA 3.3 – DISTRIBUIÇÃO DOS SOFTWARES PARA ADMINISTRAÇÃO/ GERENCIAMENTO DO ESTABELECIMENTO RURAL VOCACIONADO PARA MANEJO ANIMAL, CONFORME SUBCATEGORIA

SUBCATEGORIA	PRODUTOS	%
Apenas bovino (corte e/ou leite)	12	36,4%
Apenas aves (e ovos)	9	27,3%
Apenas suínos	3	9,1%
Apenas peixe e/ou fruto do mar	3	9,1%
Apenas ovino/caprino	2	6,1%
Rebanho em geral	4	12,1%
Total	33	100,0%

Fonte: Observatório Softex, a partir de consultas ao *site* das empresas e buscas no Google.

Dentro do conjunto de produtos para administração/gerenciamento de estabelecimentos vocacionados para o manejo vegetal, a maior parte (39,1%) é indicada para qualquer tipo de cultura. Os produtos com maior especificidade são voltados para estabelecimentos sucro-alcooleiros (26,1%) e sistemas florestais (21,7%) (Tabela 3.4).

TABELA 3.4 – DISTRIBUIÇÃO DOS SOFTWARES PARA ADMINISTRAÇÃO/ GERENCIAMENTO DO ESTABELECIMENTO RURAL VOCACIONADO PARA MANEJO VEGETAL, CONFORME SUBCATEGORIA

SUBCATEGORIA	PRODUTOS	%
Apenas cana de açúcar	6	26,1%
Apenas sistemas florestais	5	21,7%
Apenas grãos	1	4,3%
Apenas algodão	1	4,3%
Apenas frutas	1	4,3%
Mais de uma das opções mencionadas	9	39,1%
Total	23	100,0%

Fonte: Observatório Softex, a partir de consultas ao *site* das empresas e buscas no Google.

Oitenta e duas empresas (73,2% do total), algumas inclusive com oferta, também, de software para administração/gerenciamento de estabelecimentos rurais, dispõem de produtos para controle de processos específicos do agronegócio. Essas empresas oferecem, ao todo, 213 produtos (69,2% do total) (Tabela 3.5).

São vários os tipos de processos e os produtos sob análise se distribuem entre eles. A maioria é para processos pós-colheita ou processamento animal (22,5%). Em segundo lugar, estão as ofertas de produtos e serviços envolvendo as geotecnologias. Essa categoria é constituída, sobretudo, por empresas revendedoras de soluções de terceiros, em geral, marcas estrangeiras e/ou por prestadoras de serviços sob demanda. Inventário/manejo florestal também é um processo em que as empresas trabalham, sobretudo, em modelo de prestação de serviços.

No conjunto de produtos para adubação/calagem e solo em geral, a maioria das ofertas ainda são de software pacote, que ajudam no processo de decisão sobre fertilizantes, a partir dos resultados obtidos com os exames do solo realizados em laboratório. No entanto, também existem empresas que ofertam equipamentos para monitoramento e análise contínua do solo por meio de sensoriamento remoto e recomendação do uso de fertilizantes em taxa variável. Produtos para rastreabilidade, com uma proposta dentro da perspectiva de segurança alimentar (ou seja, do campo à mesa do consumidor), respondem por 7,5% do total. No geral, as empresas fornecedoras das soluções dispõem de portais *web* ou adequados para dispositivos móveis para facilitar o acesso do consumidor.

Quase 5% dos produtos ofertados são para fitossanitarismo e manejo para prevenção de pragas. A maior parte da oferta é baseada em software pacote. No entanto, já existem propostas inteligentes que, com apoio de equipamentos com visão computacional e imagens aéreas, conseguem identificar doenças em plantas, sugerir locais específicos, e doses certas, de uso de agrotóxicos. O mesmo ocorre na área de irrigação (3,8% dos produtos): predominam os software produtos, mas, no conjunto de empresas, já existem algumas que oferecem produtos para monitoramento e análise constante da presença de água no solo, com recomendações para irrigação na quantidade necessária, considerando locais específicos.

Muitos produtos para administração/gerenciamento incluem a gestão de frota de veículos e máquinas em seus ERPs. Mas no conjunto de empresas dedicadas a processos específicos, existem algumas com produtos direcionados exclusivamente para a gestão de frotas e máquinas.

TABELA 3.5 – DISTRIBUIÇÃO DOS SOFTWARES PARA PROCESSOS, CONFORME TIPO DE PROCESSO

TIPO DE PROCESSO	EMPRESAS	%
Pós colheita/processamento animal	48	22,5%
Geotecnologias	23	10,8%
Inventário florestal/manejo florestal	18	8,5%
Adubo, calagem/solo	16	7,5%
Rastreabilidade	16	7,5%
Fitossanitarismo/manejo prevenção pragas/receituários	10	4,7%
Gestão de frota	9	4,2%
Portal/base de dados	9	4,2%

TIPO DE PROCESSO	EMPRESAS	%
Irrigação	8	3,8%
Ração/nutrição	8	3,8%
Indicadores/BI	7	3,3%
Sementes/insumos	7	3,3%
Planejamento	7	3,3%
Agrometeorologia/manejo ambiental	2	0,9%
Bioinformática/genética/inseminação artificial	4	1,9%
Controle qualidade	3	1,4%
Registros das atividades de campo	3	1,4%
Contrato/negócios/crédito	2	0,9%
Laboratório	2	0,9%
Outros processos (ou mais de um tipo de processo)	11	5,2%
Total	213	100,0%

Fonte: Observatório Softex, a partir de consultas ao *site* das empresas e buscas no Google.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A oferta de produtos para AgroTIC das empresas sob análise é diversificada, abrange as diferentes culturas e cobre vários processos. As empresas estão distribuídas pelo território nacional, atendendo, em geral, a uma determinada região deste território, onde mantêm presença física. A carteira de produtos ainda é muito baseada em soluções para *desktop*. Mas existem, também, produtos para uso na *web* e, em menor quantidade, soluções para dispositivos móveis.

O modelo de negócios adotado pelas empresas é a licença de uso tradicional. Ofertas de software pacote convivem com ofertas de soluções que requerem serviços de customização, suporte técnico e treinamento. Esta, aliás, é a modalidade predominante. São poucas as empresas que trabalham no modelo SaaS ou que utilizam software próprio para a oferta de serviços de alto valor (modelo ITES). Em geral, esta modalidade de negócios tende a ser adotada em alguns segmentos específicos de atuação. Por exemplo, entre empresas dedicadas à realização de inventário florestal ou entre ofertantes de serviços de pulverização utilizando aeronaves próprias.

No conjunto avaliado de empresas, é pequena a quantidade que oferece soluções envolvendo hardware. Sensores para agricultura de precisão e software embarcado em máquinas e implementos agrícolas respondem por parte muito reduzida da oferta.

A presença dos grandes *players*, em geral empresas de capital estrangeiro, concentra-se na oferta de infraestrutura de comunicação, pelas operadoras de telecomunicações; software de infraestrutura, pelas líderes de plataforma do setor de software; e hardware, incluindo na categoria máquinas e implementos agrícolas com software/sensores embarcados. Várias das marcas são representadas por revendedores nacionais, que prestam serviços de suporte e consultoria.

O mercado para aplicativos e serviços de TI encontra-se ainda muito dominado por empresas de capital nacional. Não é comum a presença de grandes *players* de ERP, ofertando módulos de software específicos para a gestão dos estabelecimentos rurais, no mercado de agronegócio. Predominam as soluções de pequenas e médias empresas que atuam, em geral, em cadeias produtivas específicas e em partes do território nacional. Provavelmente, um dos motivos que tem levado os grandes *players* a evitar o agronegócio e, mais especificamente, o segmento da agropecuária, tem a ver com a enorme variabilidade do ambiente rural quando comparado, por exemplo, com o ambiente industrial. A variação impede a adoção de soluções genéricas, elevando os custos de desenvolvimento.

Em geral, os produtos e serviços ofertados pelas empresas sob análise restringem-se às fronteiras da propriedade rural, tratando especificamente dos acontecimentos e processos que ocorrem da porteira para dentro. Relatórios analíticos obtidos a partir deste recorte tendem, também, a considerar, exclusivamente, os dados coletados na propriedade rural.

A oferta de produtos para AgroTIC das empresas pesquisadas ainda requer o envolvimento relevante de pessoas para tarefas de apontamento, em processos caracterizados, ainda, por uma semi-automatização.

Apesar de a pretensão das empresas ser a de cobrir, com os seus produtos e serviços, um leque abrangente de segmentos do agronegócio, a sua clientela, em geral, ainda parece muito concentrada em um tipo específico de cultura ou espécie animal. Assim, por exemplo, é comum encontrar software que, segundo a empresa, cobre todas as necessidades de manejo animal mas, no entanto, vem sendo utilizado, muito especialmente, por suinocultores.

A atuação das empresas também é muito localizada no território nacional e, dentro dele, os clientes estão concentrados em algumas regiões mais ou menos abrangentes. Poucas fazem referência à comercialização para outros países.

Comparando-se os resultados dos produtos e serviços ofertados pelas empresas em 2009 e o portfólio atual, observam-se mudanças no sentido de atualizar e expandir os produtos e migrar para plataformas mais modernas, em especial, envolvendo soluções *web*.

O portfólio de ofertas é coerente com a demanda existente. O ambiente rural ainda é pouco informatizado, salvo em algumas cadeias produtivas e em grandes estabelecimentos rurais. Assim, as soluções existentes tendem a ser direcionadas para as cadeias do agronegócio com maior potencial de geração de receita. Para muitos estabelecimentos rurais, a gestão profissional, apoiada pela TI, ainda é o primeiro passo a ser dado rumo à informatização. A infraestrutura de comunicação, peça fundamental para os processos de informatização, já que suportam a transferência de dados e as comunicações entre o campo e a fazenda, deixa a desejar e é cara.

NOVAS OFERTAS PARA AGROTIC

As novas tecnologias tendem a influenciar as fornecedoras de TI e acelerar os processos de informatização do agronegócio, mesmo sendo este, em geral, um setor mais avesso às novidades. Assim, em nível mundial e também no mercado nacional, além das mudanças percebidas nas empresas atuantes há décadas no setor, começam a surgir empresas fornecedoras de AgroTIC que já nascem vocacionadas para as novas tecnologias e modelos de negócios (Quadro 3.2).

A análise de produtos oferecidos por *startups* atuantes no setor de agronegócio evidenciam as diferenças com a oferta da geração de empresas que surgiram em décadas passadas. Observam-se mudanças significativas na especificação dos produtos, no foco, no modelo de negócios, etc. No geral, os produtos costumam ser mais específicos. Considere, por exemplo, o produto oferecido pela *startup* Pomodore, mencionada no Capítulo 2, que ajudará os plantadores de tomate a monitorar e analisar dados chaves (temperatura e umidade do ar e solo) a partir de sensores em tempo real. Na mesma linha, vale mencionar o produto da *startup* Smarhoney, que tem como objetivo monitorar a situação de colmeias com apoio de sensores.

Os resultados encontram-se disponíveis *online* e podem ser acessados por *smartphones*. Não requerem suporte ou treinamento especial para uso imediato do usuário interessado e prescindem da atuação das pessoas para a coleta de dados. Para recomendações e emissão de alertas podem se basear, por exemplo, em fotos, sons, sensores e dados recebidos de fontes diversas.

Observa-se, também, um interesse maior das novas entrantes por segmentos ainda pouco cobertos pelas ofertas das empresas tradicionais. É o caso, por exemplo, das ofertas para bioinformática, previsão/predição de safras e alertas para a tomada de decisão. No que diz respeito aos processos decisórios, a tendência vai na linha de combinar dados de fontes diferentes, extrapolando os limites das informações que podem ser obtidas da porteira para dentro. Há ainda uma tendência maior para o uso de hardware em propostas que incluem a oferta de serviços (ITES). Na categoria, estão os *drones* e os sensores remotos.

QUADRO 3.2 - COMPARAÇÃO ENTRE NEGÓCIOS TRADICIONAIS E NOVOS NEGÓCIOS EM AGROTIC

ITENS	NEGÓCIOS TRADICIONAIS	NOVOS NEGÓCIOS
Modalidade de negócios	Produto – pacote ou customizável e serviços de desenvolvimento de software	Microserviços; ITES; software embarcado em máquinas e implementos agrícolas
Grau de especialização	Baixo/moderado	Moderado/elevado
Interação com hardware	Fraca	Forte
Tipo de licença	Licença tradicional	SaaS ou ASP
Dispositivos	<i>Desktop, web</i>	<i>Web, apps</i>
Foco	Todas as plantas, todos os animais	Uma planta; um animal
Quem faz?	O agricultor	Sistema automático
Coleta de dados	A fazenda	Combinação fontes diversas de dados

Fonte: Observatório Softex.

3.4 MUDANÇAS NA ESTRUTURA E DINÂMICA DO SETOR DE AGRONEGÓCIO

Um exemplo de modelo sustentável do futuro: a fazenda inteligente.

Na Figura 3.7, apresenta-se um modelo esquemático dos sistemas de informação para a fazenda inteligente do futuro concebido em projeto da União Europeia. Esse é um exemplo de rede aberta a que se fez referência

na Seção 3.1, ou seja, situação em que predomina o uso de plataformas que incentivam a interoperabilidade e o formato aberto para troca de dados e a especialização das empresas em elos da cadeia de valor, um estímulo ao surgimento de um ecossistema constituído por muitos atores.

A Agricultura de Precisão domina o processo inicial de coleta de dados. A coleta é realizada por sensores distribuídos pela fazenda, embarcados em equipamentos ou transportados por *drones*, aeronaves, etc. Os coletores terão capacidade para captar/conservar energia e serão identificados por tecnologia RFID. Junto com RFID, a criptografia aplicada a dispositivos leves; a nanotecnologia; e os novos substratos para desenvolvimento de circuitos integrados e antenas encontram-se entre as tecnologias habilitadoras da nova realidade na fazenda. Redes de comunicação sem fio de campo próximo e comunicação máquina a máquina serão utilizadas para a troca de dados e informações entre os vários dispositivos e entre estes e o sistema local de gestão da fazenda.

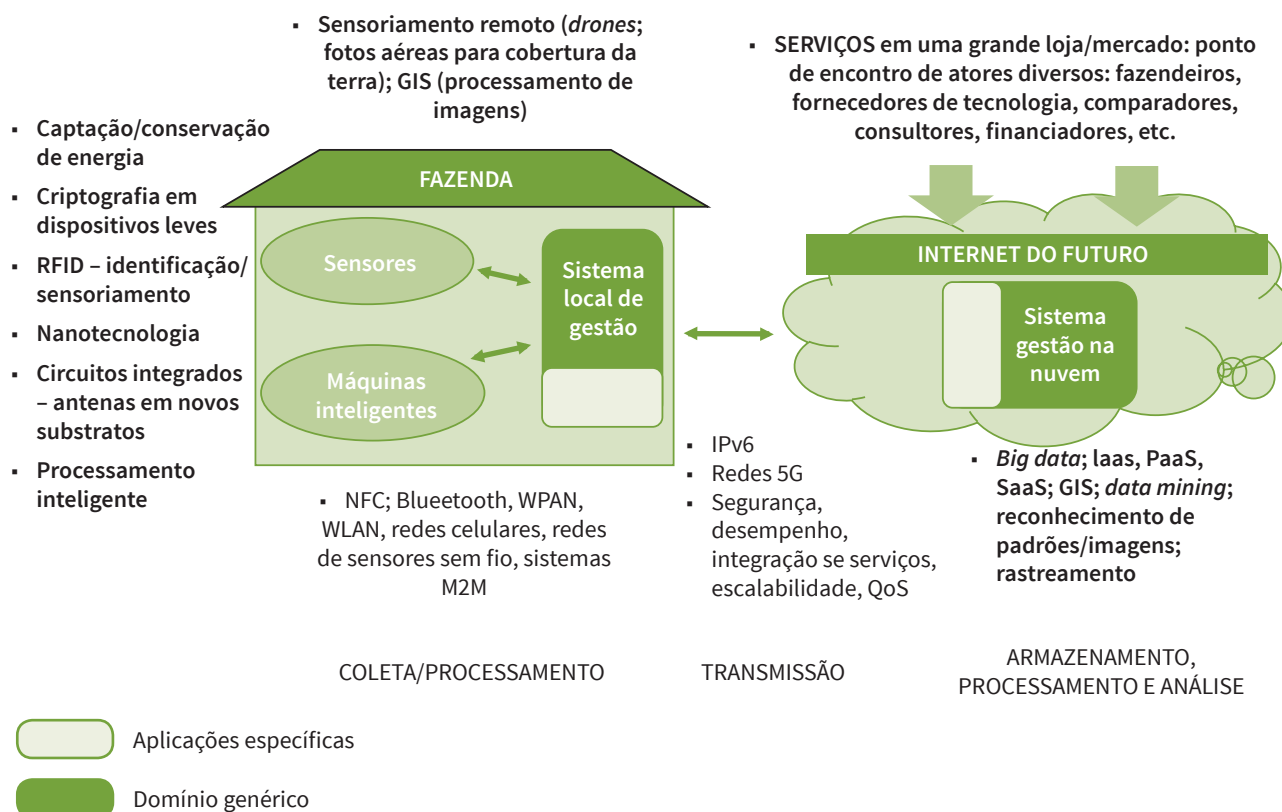
Os dados coletados na fazenda serão processados por um sistema local de gestão, fornecendo informações relevantes para o agropecuarista. Através de redes de quinta geração, com segurança, desempenho, escalabilidade e qualidade de serviços adequados, esses dados serão armazenados na nuvem, onde poderão ser combinados com dados e informações provenientes de fontes diversas (clima, preço das *commodities* nos vários mercados, taxas de câmbio, disponibilidade de armazéns e transporte de carga, etc.), incluindo aqueles oriundos de outros estabelecimentos rurais. O processamento e análise desse grande volume de dados poderá gerar uma infinidade de microsserviços a serem fornecidos por prestadores diversos aos participantes da rede.

O ambiente na nuvem funciona como um mercado virtual, uma grande loja em que diferentes atores se reúnem virtualmente para fazer negócios. A arquitetura em formato aberto permite o compartilhamento de dados e a troca de informações entre os diferentes *players* e a substituição fácil de um fornecedor por outro.

No mercado virtual, os atores têm acesso a um sem número de serviços confiáveis, sofisticados e inteligentes. Usando facilitadores genéricos apropriados, a composição e mescla de dados e informações permitirá a oferta de vários novos serviços. Por exemplo:

- Consultoria automatizada, incluindo análise de dados coletados e recomendação de ações apropriadas para pulverização da plantação e outras tarefas.
- Agendamento das atividades de campo, organizando os tratores de empresas de pulverização a fim de dar conta dos contratos celebrados em uma dada área.
- Informações para o fazendeiro, tais como dados geoespaciais e meteorológicos e atualização dinâmica de *firmware* das máquinas rurais.
- Informações para o usuário final sobre a produção de alimentos, incluindo o emprego de produtos químicos e defensivos agrícolas e os métodos utilizados de cultivo, etc.
- Informações para o distribuidor sobre, por exemplo, a disponibilidade da produção: quando, onde, com que qualidade, em que quantidade.
- *Marketing* para atores diversos, permitindo *upload* de informações sobre os serviços prestados, fotos e vídeos, compras *online*, etc.

FIGURA 3.7 – MODELO ESQUEMÁTICO DA FAZENDA INTELIGENTE DO FUTURO



Fonte: Kaloxyllos, A. et alii. (2012).

O uso de dados abertos.

Uma das premissas para que a fazenda inteligente torne-se uma realidade é a disponibilidade de uso (e reuso e cruzamento) dos dados coletados nos vários estabelecimentos rurais e em outras fontes. É inegável que a troca de dados e informações é capaz de gerar conhecimento de valor elevado. No entanto, para que o modelo funcione, os agropecuaristas precisam perceber os benefícios resultantes da sua participação na iniciativa. O interesse em contribuir virá da percepção individual dos ganhos que uma arquitetura desta natureza é capaz de propiciar. Isso significa que, para funcionar, o sistema terá de buscar mecanismos para monetizar de modo conveniente cada ator pelos dados e informações relevantes que fornece. Justamente porque o agropecuarista possui ativos importantes para a construção das fazendas inteligentes do futuro, como recompensa pela sua contribuição, poderá vir a usufruir de serviços gratuitos ou de baixo custo.

A possibilidade de existência de um mercado comum, onde dados e informações fluem livremente, irá requerer uma mudança significativa nos costumes e nas relações dos atores participantes da cadeia de valor do agronegócio. Em várias cadeias produtivas, a informação é um bem precioso que precisa ser mantido a sete chaves, pois o segredo é um fator crucial para a obtenção de melhores preços no mercado. Assim, por exemplo, hoje, o pecuarista não tem interesse em revelar a quantidade de boi no pasto em condições de abate, pois o preço da carcaça oscila em virtude da estimativa da matéria-prima disponível.

A sustentabilidade poderia ser ainda maior.

No novo contexto em que os empreendimentos rurais precisam ampliar os ganhos de produtividade, o uso sustentável dos fatores de produção, incluindo dados, informações e conhecimento, torna-se cada vez mais crítico. Além da questão econômica, o uso eficiente e consciente dos fatores de produção também é uma necessidade ambiental.

A sustentabilidade que pode ser obtida pelo reuso de dados e a economia financeira que pode vir a beneficiar cada participante ou a rede como um todo poderiam ser ainda maiores no caso, por exemplo, de a fazenda inteligente (ou conjunto de fazendas) gerar a própria energia que consome ou reciclar o lixo e a água que utiliza. O uso de placas fotovoltaicas para captação de energia solar ou da biomassa, por exemplo, tornaria o estabelecimento rural menos dependente da energia proveniente dos sistemas tradicionais de geração. Os excedentes energéticos poderiam ser comercializados com provedores de serviços, gerando mais recursos para os empreendimentos rurais.

Modelo em rede aberta pode contribuir para queimar etapas em AgroTIC, levando mais facilmente tecnologia para pequenos e médios estabelecimentos e construindo um ecossistema digital forte e pujante.

No agronegócio brasileiro, com pequenos e médios empreendimentos rurais e várias cadeias produtivas ainda em um processo incipiente de adoção das TIC, o modelo em rede aberta pode ser uma grande oportunidade na queima de etapas, acelerando o processo de informatização no campo, tornando-o ubíquo e pervasivo, através da oferta de serviços de baixo custo e alto valor.

O modelo em rede aberta também é francamente favorável para as pequenas e médias empresas brasileiras de software e serviços de TI, pois permite que elas se beneficiem de um grande volume de dados e informações existentes para criar a sua oferta de serviços.

Modelos de oligopolização e conglomerado também são uma possibilidade

Na agricultura de precisão, todo o ciclo de gestão do agronegócio pode se fechar em si mesmo, mantendo a lógica da porteira para dentro. A eletrônica embarcada permite que máquinas colem dados e tomem decisões para ação na sequência. Os dados coletados podem ser utilizados apenas pelo agricultor ou ser aproveitados pelas empresas responsáveis pelas máquinas coletadoras, que começam, também, a se especializar no tratamento e processamento de dados e informações.

Sistemas de eletrônica embarcada que tomam conta da cadeia de valor fim-a-fim limitariam sobremaneira o espaço para atuação de pequenas e médias empresas do setor. Em princípio, a existência de um ecossistema constituído por um número significativo de empresas é desejável, pois a concorrência tende a fazer os preços baixarem e fornecer mais opções para os consumidores. Além disso, o renovar de empresas incentiva a inovação e a entrada de novos produtos e serviços no mercado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Novas tecnologias (mobilidade, redes sociais, computação em nuvem, *big data/analytics*, Internet da Coisas, convergência físico-digital, máquinas inteligentes, etc.), cada vez mais presentes no cotidiano, estão mudando a vida das pessoas e a forma como se organizam e interagem. Os vários setores econômicos são afetados por elas, incluindo, entre eles, o setor de agronegócio e TIC.

No setor de agronegócio, as possibilidades abertas pelas novas tecnologias convivem com as mudanças climáticas, a forte pressão exercida pelo crescimento populacional sobre o uso da terra já cansada e gasta, a preocupação crescente com a segurança dos alimentos e com a saúde do planeta. A isso se juntam as grandes conquistas recentes relacionadas com os achados em Biologia e Nanotecnologia e a convergência destas novas ciências com a Computação e a Robótica.

No setor de TIC, observam-se transformações na estrutura e dinâmica da indústria. As relações até então estabelecidas entre os *players* são afetadas, surgem oportunidades para novos entrantes, em um contexto comandado, ainda, por grandes incertezas. O foco que antes era fornecido para a gestão e os processos, com ênfase em torná-los mais eficientes e rápidos, é transferido, agora, para os modelos de negócios. A atenção passa a estar voltada para a busca de modelos sustentáveis, humanos, invisíveis, pervasivos e baseados no contexto de uso.

Vários possíveis modelos de organização das empresas de TIC voltadas para o setor de agronegócio (AgroTIC) começam a se delinear no novo contexto. Dois aspectos são relevantes na diferenciação destes modelos alternativos. Um deles diz respeito à interoperabilidade e ao uso de padrões universais para a troca e compartilhamento dos dados, ou seja, se as plataformas serão abertas ou fechadas. Outro se refere ao posicionamento das empresas na cadeia de valor de AgroTIC, isto é, se a concentração vertical irá ou não predominar sobre a especialização.

No modelo de oligopolização, as plataformas são proprietárias e ocorre uma alta concentração vertical. No conglomerado, predominam as plataformas abertas; a concentração vertical é elevada. No modelo de rede estrela, de alguma forma similar à estrutura e dinâmica da indústria de TI existente até então, as plataformas são proprietárias, mas há espaço, em nichos específicos, para a permanência de empresas especializadas. No modelo em rede aberta, predominam os padrões abertos e a especialização.

O modelo em rede aberta pode contribuir para queimar etapas em AgroTIC, acelerando o processo de adoção de tecnologia em pequenos e médios estabelecimentos rurais. Coloca, também, grandes oportunidades para *startups*, pequenas e médias empresas de TIC, pois estimula a criação e o fortalecimento de um ecossistema digital forte e pujante, alimentado pelo uso sustentável e colaborativo de dados e informações, elementos chaves, imprescindíveis, para a economia sustentável do conhecimento.

3.A1 – RELAÇÃO DE EMPRESAS COM PRODUTOS E SERVIÇOS DE AGROTIC ATUANTES NO BRASIL

A relação a seguir complementa a lista de empresas com produtos e serviços de AgroTIC apresentada no Apêndice 2.A2, do Capítulo 2. As empresas ali mencionadas participaram da pesquisa Sw-Agro, realizada pela Embrapa Informática Agropecuária, em 2009. A relação abaixo traz empresas não localizadas à época e, também, novas entrantes no setor, incluindo *startups* atuantes no país.

#	EMPRESA	UF	Website	Facebook
1	AGPR 5	SC	http://www.agpr5.com	http://facebook.com/agpr5 .
2	AGR Agricultura de Precisão	MT	www.agronline.net	
3	AgriForte – Agricultura de Precisão	GO	www.agriforte.com	
4	AgriGeo Tecnologias e Serviços	SP	www.agrigeo.agr.br	
5	Agrival	RS		http://facebook.com/Agrival
6	Agro 1 Tecnologia da Informação	RS	www.agro1.inf.br	http://facebook.com/agro1ti
7	Agro GPS Agricultura de Precisão	GO	http://agrogps.webnode.com/	
8	Agrologia	RS	www.pluviometro.com.br/	
9	Agrologic	RS	www.agrologic.com.br	
10	Agropixel	PR	agropixel.com.br	http://facebook.com/agropixel.agr.br
11	AgroPlan Serviços Agrícolas	RS	www.agroplan-rs.com.br	
12	Agroprecision Serviços Agrícolas	RS	www.agroprecision.com.br	http://facebook.com/agriculturainteligente
13	Agrosmart	SP	www.agrosmart.com.br	http://facebook.com/agrosmart1
14	Agrosolos em Tecnologia de Precisão	MT		http://facebook.com/AgroSolos-Tecnologias-em-Agricultura-de-Precisao
15	Agrosystem	SP	agrosystem.com.br	
16	Agrotecnologia Produtos e Serviços	PR	agrotecnologia.agr.br	http://facebook.com/agrotecnologia
17	Airjob Auditores e Consultores	PE	www.airjob.com.br	http://facebook.com/airjob.auditores
18	Algrano	ES	www.algrano.com	http://facebook.com/algrano.coffee
19	Ampla Tecnologia de Precisão e Consultoria Ambiental	SC	www.amplaagricultura.com.br	http://facebook.com/Ampla-Agricultura-de-Precisao
20	Analissolo	PR	www.analissolo.com.br	
21	APAgrí Consultoria Agronômica	SP	www.apagri.com.br	
22	AP Geotec - Agricultura de Precisão	SP		http://facebook.com/APGeotec
23	AP Soluções Tecnológicas	MS	www.apst.com.br	
24	APx Agricultura de Precisão	PR	www.apx.agr.br	http://facebook.com/APx-AgriculturadePrecisao
25	Atual Laboratório de Análises Agronômicas	MT	http://atuallab.blogspot.com.br	

#	EMPRESA	UF	Website	Facebook
26	Auteq Telemática ²	SP	www.auteq.com.br	
27	Base Assessoria Agronômica	RS	www.base.agr.br	http://facebook.com/Base-Precisao-na-Agricultura
28	Biossolo Consultoria e Projetos	SP	www.biossolo.com.br	http://facebook.com/Biossolo
29	Boreste Sistemas Embarcados	SC	www.boreste.com	http://facebook.com/boreste
30	Bov Control	SP	www.bovcontrol.com	
31	BWT-Consultoria e Sensoriamento Remoto	MS	www.bwt-brasil.com.br	
32	CellSeq	MG	www.cellseqsolutions.com.br	
33	Ceres Agrotecnologia	SC		http://facebook.com/Ceres-Agrotecnologia
34	Cooperativa Farol	RS	www.cooperativafarol.com.br	
35	Drakkar Solos	RS	www.drakkar.com.br	http://facebook.com/DrakkarSolos
36	DronEng	SP	www.droneng.com.br	http://facebook.com/Droneng.br/
37	E-Aware	RS	www.eaware.com.br	
38	Fibra Agrotecnologia	MT		http://facebook.com/fibra.agro
39	Futura Agriculture	MT	http://futuraag.com.br	
40	Geo Agri Tecnologia Agrícola Ltda	SP	www.geoagri.com.br	
41	Geosafra Agricultura de Precisão	MS	geosafra.net.br	
42	Geoterra Agricultura de Precisão	MS	http://www.geoterra.com.py/	
43	Grupo Analys	RS	www.grupoanalys.com.br	http://www.facebook.com/Analys-Agricultura-de-Precisao
44	Herbicat Ltda.	SP	www.herbicat.com.br	http://www.facebook.com/herbicat
45	Horizonte Agricultura de Precisão	MT		http://www.facebook.com/horizonteagriculturadeprecisao
46	Ibra Agrisciences	SP	www.ibra.com.br	
47	Idealsis – Sistemas Corporativos	SP	www.idealsis.com.br	
48	Impar Agricultura de Precisão	BA	http://www.imparag.com.br/	
49	Inceres Desenvolvimento de Software e Processamento de Dados	SP	inceres.com.br	http://www.facebook.com/inceres
50	Irriger Connect	MG	irriger.com.br	http://www.facebook.com/Irriger
51	Jacto Máquinas Agrícolas	SP	www.jacto.com.br	
52	John Deere Brasil Ltda.	SP	www.deere.com.br/pt_BR	http://facebook.com/John-Deere

² A Auteq Telemática, empresa brasileira de software embarcado e de computação, foi adquirida, em 2014, pela Deere & Company. Anteriormente, em 2009, a Deere havia criado uma *joint venture* com a Auteq para fornecer tecnologias e soluções integradas e inovadoras para a produção de cana-de-açúcar. A aquisição proporciona à John Deere especialização adicional no mercado de cana-de-açúcar e maior capacidade de desenvolver produtos e serviços para ajudar os clientes a utilizar com máxima vantagem os dados produzidos por computadores embarcados em equipamentos utilizados para o plantio, gestão da safra e colheita na produção de cana-de-açúcar. Além de software, a Auteq também era especializada em suporte a hardware.

#	EMPRESA	UF	Website	Facebook
53	Kajoo	SP	www.kajoo.com.br	
54	Khor TI	SC	http://www.khor.com.br	
55	Latitude 23	SP	http://latitude23.com.br	
56	Lenke Automação	SC	http://www.lenkeautomacao.com.br	http://www.youtube.com/user/lenkeautomacao1
57	LL Cultivar	SP	llcultivar.com.br	
58	Meta Agrícola	RS	www.metaagricola.com.br	http://facebook.com/MetaAgricola
59	Nutriexacta	SP	www.nutriexacta.com.br	
60	Olearys Agropecuária	SP	olearys.com.br	
61	Pastar Serviços Agropecuários		www.pastar.com.br	http://facebook.com/pastarSA
62	Preciza Agricultura de Precisão	PR	www.preciza.com.br	
63	Rogue Rovers	EUA	www.roguerovers.com	http://www.facebook.com/killawatt1000
64	Saci Soluções	SP	www.sacisolucoes.com	
65	Scylla Bioinformática	SP	www.scylla.com.br	
66	Smart Agriculture	SP	www.smartaganalytics.com	
67	Sólida Agroconsultoria e Assessoria	PR	http://www.solidaag.com.br	
68	Soyus Agricultura de Precisão	GO	www.soyus.com.br	
69	SST Software Brasil	SP	www.sstsoftware.com	
70	STA Soluções em Tecnologia	SP	jltecnologias.com.br	
71	Stara	RS	www.stara.com.br	
72	Tec Agri Tecnologia em Agricultura de Precisão Ltda.	RS	www.tecagri.com.br	
73	Treevia Forest Technologies	SP	www.treevia.com.br	http://facebook.com/treeviaforest
74	VittaCura do Brasil	PR	http://www.vittacura.com.br/	
75	WPS ³	SP	www.wps.eu	
76	Yara	RS	http://www.yarabrasil.com.br	

3 Empresa holandesa, representada no Brasil pela Flórida Estufas (www.floridaestufas.com.br), localizada no Estado de São Paulo.

RECOMENDAÇÕES

OPORTUNIDADES E DESAFIOS

No Brasil, uma série de ferramentas de software foram desenvolvidas no âmbito das instituições de ensino e pesquisa e ficaram restritas ao uso no ambiente acadêmico e científico. Uma interação com as empresas de TI poderia viabilizar a entrada das soluções existentes no mercado. A aproximação entre academia, institutos de P&D e empresas também poderia intensificar a realização de projetos conjuntos de desenvolvimento de novas soluções para AgroTIC.

O mercado de AgroTIC já dispõe de um conjunto diversificado de produtos. Muitos necessitam ser adaptados para o novo contexto de mobilidade, o que requer investimento em novas capacitações técnicas e de negócios e a percepção do empresariado que o esforço de redesenho e portabilidade das soluções será recompensado. Assim, por um lado, é necessário atrair as empresas de TI para as novas tecnologias e modelos, mediante a comprovação da sua viabilidade financeira. Por outro, é imprescindível demonstrar para o setor de agronegócio, em especial para pequenos e médios estabelecimentos rurais, que a adoção das AgroTIC trará benefícios relevantes para o seu empreendimento. Confiabilidade, simplicidade, eficiência de custo e adoção de modelos sustentáveis são fatores decisivos para levar as TIC para o ambiente rural. Mesmo com a tendência crescente à automação dos processos, as soluções precisam ser aceitas e validadas pelos produtores.

O crescimento da oferta de TIC para o agronegócio depende da existência de boas bases de dados de imagens digitais. Sugere-se colocar à disposição na *web*, preferencialmente em um único local, a infraestrutura de dados espaciais disponíveis, visando ao acesso e manuseio, com possibilidades para reuso e inclusão de novas bases, por parte dos interessados. Há um trabalho ainda relevante a ser feito no que se refere à catalogação, integração e harmonização dos dados espaciais disponíveis nas instituições públicas e em outras fontes produtoras e mantenedoras.

A ausência de bases abrangentes de dados também é um gargalo enfrentado no processo de detecção, medição e identificação de doenças. Há muito a ser feito na área de fitossanidade e no que se refere à saúde animal. Novamente, neste caso, a construção de um ambiente propício à colaboração dos interessados seria muito bem-vinda, sendo necessários esforços para catalogação, integração e harmonização dos dados.

Outro tema chave diz respeito à definição de padrões para operacionalizar, armazenar, recuperar, compartilhar e interoperar dados e informações agrícolas. Deve-se catalogar e expandir experiências bem-sucedidas, neste sentido.

No intuito de garantir segurança alimentar, os sistemas de informação devem ultrapassar as fronteiras da propriedade rural. Esse é um grande desafio que esbarra em dificuldades relacionadas com a falta de alinhamento e convergência de objetivos observada em várias cadeias produtivas do agronegócio. Para superar o estado vigente, será necessário o estabelecimento de novas regras de negócios entre os *players* do setor. O usuário final também pode assumir um papel decisivo na transformação de toda a cadeia de valor, caso passe a exigir informações sobre os alimentos que consome. Legislação eficiente e campanhas de conscientização contribuem para agilizar medidas e colocar em prática procedimentos relacionados com o consumo seguro de alimentos.

Robótica e Eletrônica estarão cada vez mais presentes no agronegócio. O Brasil não tem tradição na fabricação de hardware e no desenvolvimento de software embarcado, nem possui profissionais qualificados para pesquisa, desenvolvimento e aplicação em automação e mecanização direcionada para agronegócio. Sugere-se, portanto, a criação, nas escolas vocacionadas para o setor, de cursos para a formação e capacitação técnica e de negócios em automação agrícola, direcionados, em especial, para atender profissionais das empresas fabricantes de máquinas e implementos agrícolas. Recomenda-se, também, por um lado, a inclusão de disciplinas de TI nos cursos de Agronomia e Biologia e, por outro lado, a discussão de tópicos especiais em agricultura e dos principais desafios do setor, em cursos de Exatas.

O PAPEL DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

O governo poderá desempenhar um papel importante nos processos decisórios envolvendo a escolha entre os modelos de arranjos institucionais possíveis para a adoção de TIC no agronegócio: oligopolização, conglomerado, rede estrela e rede aberta. Poderá estimular a participação de todos nas discussões em torno dos modelos, das suas vantagens e ameaças e contribuir para a sua implementação bem-sucedida.

A seguir, apresentam-se algumas recomendações de políticas públicas para AgroTIC. Parte inclui ações gerais, válidas para qualquer um dos modelos, e parte diz respeito, especificamente, às ações voltadas para estimular o surgimento de um arranjo para AgroTIC baseado no modelo de rede aberta.

Ações gerais públicas para encorajar a adoção das TIC no agronegócio

1. Preparar-se para os quatro diferentes cenários possíveis para AgroTIC, buscando ações proativas, em cada um deles, que permitam o desenvolvimento da indústria nacional de TIC.
2. Adequar os mecanismos e instrumentos de políticas públicas para operar no cenário atual de incertezas, em que as TIC, cada vez mais, tornam-se cruciais para o crescimento sustentável e ganhos de produtividade nos vários setores econômicos, entre eles, o agronegócio. Isso inclui:
 - Repensar as formas de financiamento às empresas de TIC e aos agropecuaristas.
 - Construir uma ótima infraestrutura em telecomunicações no ambiente rural.

- Reorganizar o aparato regulatório, considerando as necessidades de flexibilização das leis trabalhistas e revisão dos tributos incidentes na prestação de serviços de TIC e na incorporação de novas tecnologias pelo setor de agronegócio.
 - Agilizar discussão ampla visando à implementação de política de dados abertos, proteção à privacidade, segurança da informação e segurança alimentar.
3. Incentivar a realização de projetos-piloto relacionados com o surgimento de fazendas inteligentes.
 4. Estimular P&D&I em tecnologias habilitadoras e de suporte às AgroTIC, incluindo captação, consumo e distribuição de energia limpa; robótica e eletrônica embarcada; RFID e RFID *as a sensor* e *readers* de baixo custo; criptografia em dispositivos leves; engenharia/ciência de dados e *web* semântica.

Políticas públicas para implantação de modelo em rede aberta para AgroTIC

1. Avaliar, em especial, as possibilidades de construção de um modelo em rede aberta para AgroTIC. Em teoria, este modelo é o que traz melhores oportunidades para *startups* e pequenas empresas de TI e, também, o que mais pode favorecer os pequenos e médios agricultores, já que permite o acesso às tecnologias a uma relação custo-benefício muito satisfatória.
2. Na rede aberta, o uso de dados abertos e a criação de modelos sustentáveis ganham peso. Sendo assim, mais que nos demais modelos, é necessário cuidar, em especial, das questões envolvendo propriedade intelectual, proteção de dados, gestão compartilhada do conhecimento e modelos inusitados de negócios.
3. Apoiar empresa-âncora com potencial para desempenhar um papel relevante na definição de padrões para interoperabilidade e comunicação de dados e na orquestração do ecossistema em AgroTIC. A Embrapa Informática Agropecuária seria uma candidata natural para o posto de âncora, dada a sua vocação reconhecida em P&D e o *expertise* em AgroTIC. O sistema Softex e as demais associações de apoio ao setor de TI (ABES, Assespro, Brasscom, Abinee, Fenainfo, Fenadados, etc.) seriam parceiros sólidos para a iniciativa, em virtude do seu envolvimento forte com o ecossistema de TI. Representantes do setor de agronegócio e do governo também deveriam se envolver na discussão sobre padrões e interoperabilidade.
4. Incentivar o surgimento de um *market place* virtual, local de referência para encontro de todos os envolvidos com AgroTIC (agricultores, fornecedores de tecnologia, pesquisadores, professores e especialistas, associações de classe, investidores, revendedores, distribuidores, etc.) para troca de informações e conhecimento e realização de negócios entre pares e entre atores com diferentes perfis. O local pode vir a oferecer uma série de serviços gratuitos ou pagos, incluindo consultoria especializada, certificação, capacitação, estudos de mercado, oportunidades de negócios, catálogo e avaliação de produtos e serviços de software, crédito rural, oferta de dados abertos, serviços facilitados por TI (ITES), etc.

GLOSSÁRIO

3D – Tridimensional

ABES – Associação Brasileira das Empresas de Software

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica

AFITA – Asian Federation for Information Technology in Agriculture

AgroTIC – TIC aplicada ao agronegócio

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

AP – Agricultura de Precisão

API – Application Programming Interfaces

API-Agro – National Program of Agricultural and Rural Development

APP – Aplicativo para dispositivos móveis

Arpanet – Advanced Research Projects Agency Network

ASP - Application Service Provider

Assespro – Associação das Empresas de Tecnologia da Informação, Software e Internet

Ater – Assistência Técnica e Extensão Rural

B2B – Business to Business (negócios entre pessoas jurídicas)

B2B2T – Business to Business to Thing (negócios entre pessoas jurídicas com apoio de coisas)

B2C – Business to Consumer (negócios entre pessoa jurídica e pessoa física)

B2C2T – Business to Consumer to Thing (negócios entre pessoa jurídica e pessoa física com apoio de coisas)

BBS – Bulletin Board System

Brasscom – Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação

C2C – Consumer to Consumer (negócios realizados entre pessoas físicas)

C2C2T – Consumer to Consumer to Thing (negócios realizados entre pessoas físicas com o apoio de coisas)

CBO – Classificação Brasileira de Ocupações

CEO – Chief Executive Officer (Diretor Executivo)

CIGR – International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Concar – Comitê de Planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

CTC – Centro de Tecnologia Canavieira

CTI – Centro Tecnológico em Informática

DNA – Deoxyribonucleic Acid (Ácido desoxirribonucleico)

EFITA – European Federation for Information Technology in Agriculture

Emater – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ERP – Enterprise Resource Planning

Esalq – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

EUA – Estados Unidos da América

EUNITA – European Network for Information Technology in Agriculture

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

Fapemig – Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais

Fenainfo – Federação Nacional das Empresas de Informática

FMIS – Farm Management Information Systems (Sistemas de Gerenciamento de Informações Agrícolas)

GIS – Geographic Information System (Sistema de Informações Geográficas)

GNSS – Global Navigation Satellite System (Sistema de Navegação por Satélite)

GPS – Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)

IA – Inteligência Artificial

IAC – Instituto Agrônomo de Campinas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICT – Information and communications technology

ICT-Agri – ICT and Robotics for Sustainable Agriculture

INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

INFITA – International Network for Information Technology in Agriculture

IoT – Internet das Coisas

IPv6 - Internet Protocol versão 6

ISO – International Organization for Standardization

ITES – Information Technology Enabled Services (Serviços Facilitados pela TI)

KOS – Knowledge Organization System

LaCTAD – Laboratório de Bioinformática Unicamp

LED – Light Emitting Diode

LMB – Laboratório Multisusuário de Bioinformática

M2M - Machine-to-Machine

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NFC - Near Field Communication

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OSI-model – Open System Interconnection Model

OWL – Web Ontology Language

PaaS - Platform as a Service

P&D – Pesquisa & Desenvolvimento

PIB – Produto Interno Bruto

PMEs – Pequenas e Médias Empresas

PROFTIC – Profissionais com emprego formal em ocupações diretamente relacionadas com as TIC

PTF – Produtividade Total dos Fatores

QoS - Quality of Service

RA – Realidade Aumentada

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

RDF – Resource Description Framework

RFID – Radio-Frequency Identification (Identificação por Radiofrequência)

SaaS – Software as a Service (Software como Serviço)

SBIAgro – Associação Brasileira de Agroinformática

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SKOS – Simple knowledge organization systems

SSD – Sistema Específico de Decisão

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças)

TI – Tecnologia da Informação

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

UF – Unidade da Federação

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

UFLA – Universidade Federal de Lavras

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

UFRRJ – Federal Rural do Rio de Janeiro

UFV – Universidade Federal de Viçosa

UnB – Universidade de Brasília

USP – Universidade Estadual de São Paulo

VANT – veículo aéreo não tripulado
VRT – Tecnologia de Aplicação à Taxa Variável
WCCA – World Congress on Computers in Agriculture
WLAN - Wireless Local Area Network
WPAN - Wireless Personal Area Network
XML – Extensible Markup Language
ZARC – Zoneamento Agrícola de Riscos Climáticos
ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

Siglas - Unidades da Federação

AC – Acre
AL – Alagoas
AM – Amazonas
AP – Amapá
BA – Bahia
CE – Ceará
DF – Distrito Federal
ES – Espírito Santo
GO – Goiás
MA – Maranhão
MG – Minas Gerais
MS – Mato Grosso do Sul
MT – Mato Grosso
PA – Pará
PB – Paraíba
PE – Pernambuco
PI – Piauí
PR – Paraná
SC – Santa Catarina
SE – Sergipe
SP – São Paulo
RJ – Rio de Janeiro
RN – Rio Grande do Norte
RO – Rondônia
RR – Roraima
RS – Rio Grande do Sul
TO – Tocantins

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, J. *et al.* (2015). “A representatividade das principais empresas agrícolas do Estado de São Paulo no agronegócio brasileiro”. *Infos Econômicas*, SP. V. 45, n. 1, jan./fev., pp. 5 – 19.
- ALMEIDA, V. F., 1999. In: *Revista Agrosoft* - 5 Ano. p. 2. Juiz de Fora.
- BAMBINI, M.D., Mendes, C.I.C, Moura, M.F., Oliveira, R.S.M., 2013. “Software para agropecuária: panorama do mercado brasileiro”. *Parc. Estrat. Ed. Esp.* v. 18, n.36, p. 175-198.
- BARBEDO, J. *et al.*, 2014. “TIC na segurança fitossanitária das cadeias produtivas”. In: *Massshruhá et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- BARIONI, L. *et al.*, 2014. “Desenvolvimento de simuladores na agropecuária”. In: *Massshruhá et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- BUGHIN, J. *et alii*, 2013. “Ten IT-enabled business trends for the decade ahead. As technological change accelerates and adoption rates soar, ten pivotal trends loom large on the top-management agenda”. McKinsey, May.
- CINTRA, L. *et alii*, 2014. “Métodos, conceitos e técnicas utilizadas na construção de AgroTIC”. In: *Massshruhá et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- CNA – Confederação Nacional da Agricultura e da Pecuária do Brasil, 2016. *Boletim Agronegócio Internacional*, Edição 20, janeiro.
- DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A., 1957. “A concept of agribusiness”. *Journal of Farm Economics*, Ithaca, Vol. 39, Issue 4, pp. 1042-1045, novembro.
- DIEGUES, A. C., 2010. “Atividades de Software no Brasil: dinâmica concorrencial, política industrial e desenvolvimento”. Tese de doutoramento, IE-UNICAMP, Campinas.

- DIEGUES, A. C; ROSELINO, J. E., 2011. “Uma proposta metodológica para a mensuração das atividades de software realizadas fora da indústria de software”, *Revista Brasileira de Inovação*, v. 10, n. 2 jul/dez de 2011.
- DIEGUES, A. C; ROSELINO, J. E., 2012. “Oportunidades de desenvolvimento tecnológico em tecnologias de informação e comunicação para o agronegócio”, Relatório de Acompanhamento Setorial – TIC Agronegócio, ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (mimeo).
- ESQUERDO, J. *et alii*, 2014. “Tecnologias da informação aplicadas aos dados geoespaciais”. In: Masshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- EUNITA, 1997. “EUNITA: Final Report”. Disponível em http://bit.ly/AgroTic_EunitaFinalReport
- GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P. (2011). *Produtividade e crescimento da agricultura brasileira*. Ministério da Agricultura. Brasília: IPEA, maio.
- GELB, E. M., 1997. “FARMSOFT – A 1997 Agricultural Software Review Perspective”.
- GERHARDT, I. *et al*, 2014. “Genômica e biotecnologia aplicadas a adaptação a mudanças climáticas”. In: Masshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- GIACHETTO, P. *et al*, 2014. “Bioinformática aplicada à agricultura”. In: Masshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- GUIMARÃES ROSA, J., 1956. “Grande Sertão: Veredas”. Ed. Nova Aguilar.
- JARDINE, J. *et alii*, 2014. “Biologia computacional molecular e suas aplicações na agricultura”. In: Masshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- KALOXYLOS, A. *et alii*. (2012). “Farm Management Systems and the future internet era”. *Computers and Electronics in Agriculture*, 89, pág. 130 – 144.
- LAMBERT, J. L., 1985. Editorial. *Computers and Electronics in Agriculture*, (1): 1-4.
- LEITE, M. A. *et alii*, 2014. “Tecnologias emergentes – futuro e evolução tecnológica das AgroTIC”. In: Masshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- LUCHIARI JR., A. *et alii*, 2014 “AgroTIC em agricultura de precisão e automação agrícola”. In: Masshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2014. “Intercâmbio comercial do agronegócio: principais mercados de destino”. Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. – Brasília : MAPA/ACS.

- MASSRUHÁ, S. *et alii*, 2014. “Os novos desafios e oportunidades das tecnologias da informação e da comunicação na agricultura (AgroTIC)”. In: Massshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- MENDES, C. *et alii*, 2014. “Uso de computador e Internet nos estabelecimentos agropecuários brasileiros”. In: Massshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- _____, C.; Oliveira, D.R.M.S.; Santos, A.R. (editores técnicos), 2011. “SW AGRO: Estudo do Mercado Brasileiro de Software para o Agronegócio”. Embrapa Informática Agropecuária, Campinas (SP).
- MONTEIRO, J. *et alii*, 2014. “TIC em agrometeorologia e mudanças climáticas”. In: Massshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- MORAIS, A. C. P; ALMEIDA, A. N; SPOLADOR, H. F. S; BARROS, C. S. C. B, 2015 “Análise do mercado de trabalho no agronegócio do Brasil a partir dos microdados das PNADs entre 2002 a 2013”, *Informações Econômicas*, SP, v. 45, n. 4, Jul./Ago.
- MUNIS, G. (editor), 1997. “Guia Agrosoft de Software Agropecuário 97”. In: *Revista Agrosoft*, Nº 1, Juiz de Fora.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1997. *Precision agriculture in the 21st century: Geospatial and information technologies in crop management*. National Academies Press.
- OBSERVATÓRIO SOFTEX, 2015. “Software livre: tendências, oportunidades e desafios. *Cadernos Temáticos do Observatório*, número 4.
- _____, 2014. “Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em software e serviços de TI”. *Cadernos Temáticos do Observatório*, número 3.
- _____, 2009. “Estimativa do valor referente às atividades de software e serviços de TI realizadas na IBSS”. *Software e serviços de TI: a indústria brasileira em perspectiva*, número 1, volume 1, capítulos 7, págs. 114 - 123.
- _____, 2009. “A força de trabalho em atividades de software e serviços de TI na NIBSS”. *Software e serviço de TI: a indústria brasileira em perspectiva*, número 1, volume 1, capítulo 8, págs. 124 - 155.
- PIEROZZI JR., I. *et alii*, 2014. “Gestão da informação e do conhecimento”. In: Massshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- ROSELINO, J. E. (2006). “A Indústria de Software: o modelo brasileiro em perspectiva comparada”. Tese de doutoramento, IE-UNICAMP, Campinas.
- SANTOS, T. *et al*, 2014. “Fenotipagem de plantas em larga escala: um novo campo de aplicação para a visão computacional na agricultura”. In: Massshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.

- SBI AGRO, 1996. Histórico. Em <https://www.sbiagro.org.br/portugues/historico.html> acessado em 06/maio/2016.
- SONKA, S. T., 1985. "Information Management in Farm Production. Computers and Electronics in Agriculture", (1): 75-85.
- _____, Cheng, Y-T., 2015. "Precision Agriculture: Not the Same as Big Data But..." *Farmdoc Daily* (5):206, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- _____, Coaldrake, K. F., 1996. "Cyberfarm: What does it look like? What does it mean?" *American Journal of Agricultural Economics* 78, no. 5: 1263-1268.
- SOUSA, R. *et alii*, 2014. "Automação de máquinas e implementos agrícolas: eletrônica embarcada, robótica e sistema de gestão de informação". In: Masshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- VIEIRA, F. *et al*, 2014. "Mineração de dados: conceitos e um estudo de caso sobre certificação racial de ovinos". In: Masshruhá *et alii* (Ed. Técnicos). *Tecnologias da Informação e Comunicação e as suas relações com a agricultura*. Embrapa.
- VILLELA, C.A.C (editor). 1999. "Guia Agrosoft de Software Agropecuário 99". In: Revista Agrosoft Nº 6, Juiz de Fora.
- YAN-E, Duan. (2011). "Design of Intelligent Agriculture Management Information System based on IoT". *Fourth International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*, pág. 1.045 – 1.049.
- ZAMBALDE, A.L; SCHNEIDER, H.; LOPES, M.A.; PAGLIS, C.M. & BAMBINI, M.D. (2011). "Tecnologia da Informação no agronegócio", in EMBRAPA (2011). *Estudo do Mercado Brasileiro de Software para o Agronegócio*. Organizadores: Cássia Isabel Costa Mendes, Deise Rocha Martins dos Santos Oliveira & Anderson Rodrigo dos Santos. Campinas, SP: Embrapa Informática Agropecuária.

CADERNOS TEMÁTICOS DO OBSERVATÓRIO:

TIC NO AGRONEGÓCIO



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

