

Análise de tendências da produção técnico-científica em tecnologias avançadas no agronegócio

Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá¹, Maria Fernanda Moura¹, Maria Angélica de Andrade Leite¹

¹ Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, São Paulo , Brasil,

silvia.massruha@embrapa.br, maria-fernanda.moura@embrapa.br, angelica.leite@embrapa.br

RESUMO

Este trabalho apresenta a evolução dos temas da produção técnico-científica da Embrapa Informática Agropecuária comparados com a evolução das publicações do SBIAGro nos últimos anos. Além disto, faz-se uma análise do perfil dos temas que vem sendo tratados nos projetos de pesquisa tanto da Embrapa quanto da Embrapa Informática Agropecuária. Nota-se que os temas mais presentes na Embrapa são “instrumentação e automação”, “agrometeorologia”, “modelagem e simulação” e “agricultura de precisão”. Na Embrapa Informática Agropecuária, os temas que aparecem com maior ênfase são “geotecnologias”, “modelagem e simulação”, “visão computacional”, “computação paralela”, “reconhecimento de padrões” (sistemas inteligentes) e “big data”.

PALAVRAS-CHAVE: Agroinformática, Tecnologia da Informação, Análise de Dados, Mineração de Texto.

ABSTRACT

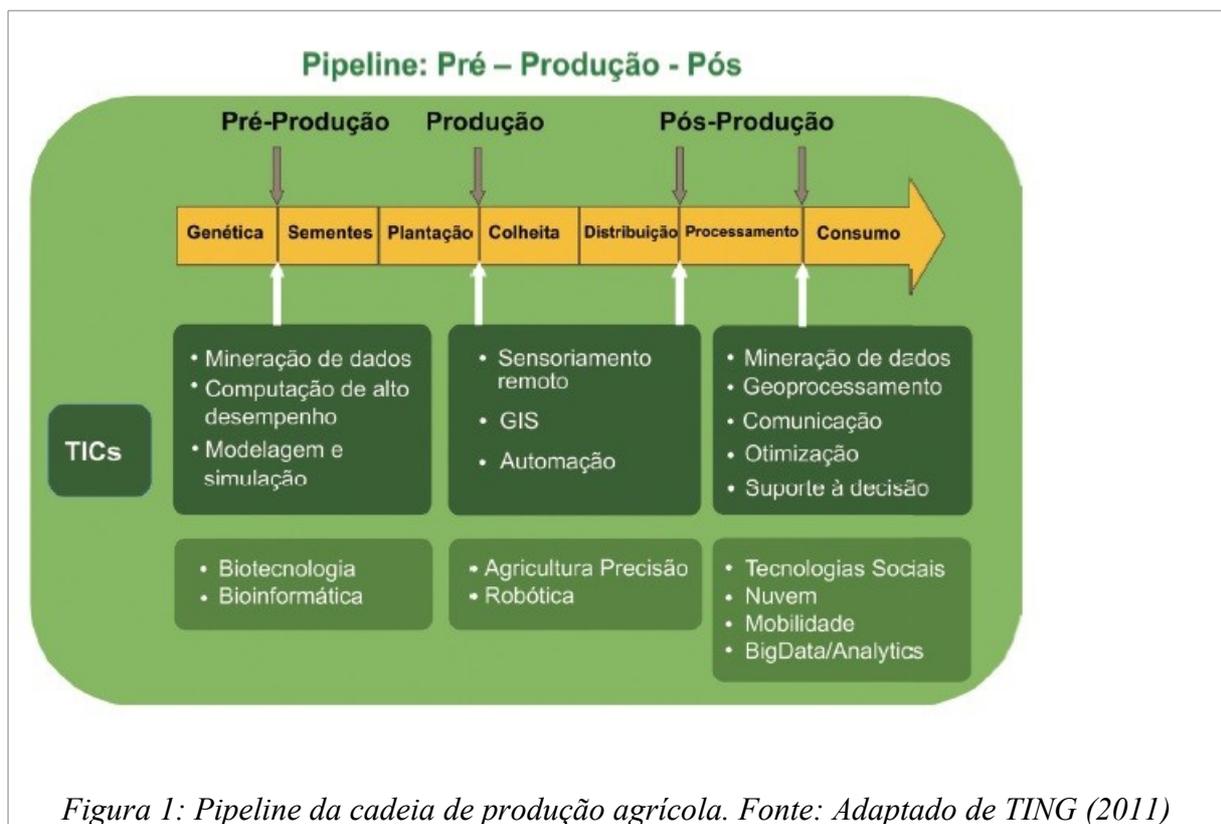
This paper presents the evolution of the themes of the technical and scientific production of Embrapa Agricultural Informatics compared to the evolution of the publications of SBIAGro congresses in the last years. In addition, there is a profile analysis of the issues that have been addressed in research projects both from Embrapa and from Embrapa Agriculture Informatics. It has to be noticed that the most common issues at Embrapa are "instrumentation and automation", "agrometeorology", "modeling and simulation" and "precision agriculture". In Embrapa Agriculture Informatics, the themes that appear with greater emphasis are "geotechnology", "modeling and simulation", "computer vision", "parallel computing", "pattern recognition" (intelligent systems) and "big data".

KEYWORDS: Agroinformatics, Information Technology, Data analysis, Text Mining.

INTRODUÇÃO

As tecnologias da informação e da comunicação (TIC) têm contribuído, há várias décadas, de forma impactante, para as diversas áreas de conhecimento, permitindo o armazenamento e processamento de grandes volumes de dados, automatização de processos e o intercâmbio de informações e de conhecimento. Seu grande potencial reside na sua transversalidade podendo agregar valor e benefício para as diversas áreas de negócios, mercado, agricultura e meio ambiente.

Um grande desafio da agricultura é a grande dispersão geoespacial. Vários pontos em uma cadeia de suprimentos agrícolas estão muito dispersos e o sistema agrícola global pode ser dividido em subprocessos interligados nas três principais etapas de uma cadeia produtiva, a saber: pré-produção, produção e pós-produção (Figura 1).



Diante destes desafios, surgem novas oportunidades para a utilização de inovações na área de tecnologias da informação e comunicação (AgroTIC) em todas as etapas da cadeia produtiva. Conforme apresentado na Figura 1, na pré-produção tem-se a oportunidade de utilizar técnicas de modelagem e simulação, mineração de dados e computação de alto desempenho para, por exemplo, tratar o grande volume de dados moleculares gerados no melhoramento genético com apoio da Biotecnologia e da Bioinformática. Na etapa de produção, pode-se destacar as técnicas de sensoriamento remoto, SIG para automação das

etapas de plantação e colheita, avançando para uma agricultura de precisão e robótica. Finalmente, em relação à pós-produção, as TIC já estão amplamente utilizadas nas etapas de distribuição, processamento e consumo, conforme apresentados na Figura 1 (computação em nuvem para armazenar grandes volumes de dados, análises de dados para orientação de mercado e logística, além de dispositivos móveis e tecnologias sociais para monitorar o mercado).

Para auxiliar a prospecção das atuais contribuições e tendências futuras de vários grupos de interesse que se ocupam da aplicação da TI na pesquisa agropecuária, a Embrapa Informática Agropecuária vem realizando um estudo de avaliação das publicações científicas brasileiras e internacionais nessa área (Massruhá et al. 2014, Moura et al, 2011). Considerando as duas vertentes de atuação: computação e agricultura, tem-se considerado representativa a comparação entre as publicações dos congressos internacionais de agroinformática, tais como o European Federation for Information Technologies in Agriculture, Food and the Environment (Efita), os congressos da American Society of Agricultural and Biological Engineers (Asabe) e os congressos da Associação Brasileira de Agroinformática (SBIAgro). Soma-se a essa comparação a produção científica da Embrapa Informática Agropecuária, para que se tenha um retrato da sua atuação frente aos tópicos cobertos por esses congressos. Em Moura et al. (2011) foi apresentada uma análise dessa comparação entre 1997 a 2009. Em Massruha et al. 2014, tem-se os resultados dos últimos dez anos (2003 a 2013), considerando os anais do Efita, do SBIAgro e da produção científica da Embrapa Informática Agropecuária. Dessa forma, análise de tendências tecnológicas e áreas de aplicação das mesmas são determinadas pelos temas em comum nesses congressos e na Embrapa Informática.

Para ter um panorama exclusivo da Embrapa Informática dentro da própria Embrapa e dos temas do SBIAgro 2015, neste trabalho apresentam-se as análises dos últimos onze anos, de 2003 a 2014, da produção científica exclusiva da Embrapa e Embrapa Informática Agropecuária em tecnologias avançadas, mais especificamente, a automação das etapas de plantação e colheita, avançando para uma agricultura de precisão e robótica.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho, em uma primeira etapa foi utilizada uma ferramenta de busca da Embrapa sobre os repositórios de produção científica e tecnológica da Embrapa. E em uma segunda etapa, utilizou-se a ferramenta de busca da Embrapa para recuperar todos os temas do

congresso SBIAgro de 2015 na produção científica e tecnológica da Embrapa, de 2003 a 2014.

Etapa 1 – Tendências na Embrapa Informática Agropecuária dentro da Embrapa

1-a) Coleta dos Dados: a coleta consiste em reunir os artigos da produção técnico-científica da Embrapa Informática e da Embrapa como um todo. Assim, realizou-se uma busca com a ferramenta Sabiia¹, apenas para a produção científica (do repositório ALICE (Pontes et al, 2011)) e tecnológica (repositório INFOTECA, (Vacari et al, 2011)) da Embrapa Informática Agropecuária, em português ou inglês, e no intervalo de 2003 a 2014. Então foram observados os assuntos mais relevantes nos resultados da busca e a partir desses, considerando-os como as tendências em modelos computacionais da Embrapa Informática, procedeu-se à busca também pela produção científica (repositório ALICE) e tecnológica (repositório INFOTECA) da Embrapa como um todo, em português ou inglês, e no intervalo de 2003 a 2014.

1-b) Categorização dos Dados: para esses dados, coletadas apenas a produção científica e tecnológica na Embrapa, foram consideradas as categorias apresentadas como relevantes nos resultados de busca e, posteriormente, para os resultados de busca foi aplicada a categorização do passo 1-b anterior. Dessa forma, pode-se considerar a busca na Embrapa e a comparação com as categorizações anteriormente obtidas.

Etapa 2 – Tendências dos temas do SBIAgro 2015 na Embrapa na última década

2-a) Coleta dos Dados: a coleta consiste em reunir os artigos da produção técnico-científica da Embrapa Informática e da Embrapa como um todo. Assim, realizou-se uma busca com a ferramenta Sabiia¹, apenas para a produção científica (do repositório ALICE (Pontes et al, 2011)) e tecnológica (repositório INFOTECA, (Vacari et al, 2011)) da Embrapa Informática Agropecuária, em português ou inglês, e no intervalo de 2003 a 2014. Diferentemente da Etapa 1, as expressões das buscas aqui realizadas foram compostas pelos temas do SBIagro 2015: agricultura de precisão, agrometeorologia, aprendizado de máquina, reconhecimento de padrões, automação e instrumentação, computação paralela e distribuída, engenharia de software, geotecnologias, meta análise, modelagem e simulação, processamento digital de imagens, redes de sensores, redes sociais no agronegócio, sensores, sistemas de informação e banco de dados, sistemas embarcados, sistemas inteligentes, tecnologia móvel, tecnologia web, *big data* e visão computacional.

¹Em <http://www.sabiia.cnptia.embrapa.br/>, consultada em maio de 2015.

2-b) Categorização dos Dados: para esses dados, coletadas apenas a produção científica e tecnológica na Embrapa, foram consideradas como categorias os temas do SBIAgro 2015. Os dados foram tabulados considerando-se a frequência dos temas em toda a produção científica e tecnológica da Embrapa, entre 2003 e 2014, em português e inglês.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos últimos dez anos, de 2003 a 2013, foram observadas 147 áreas de aplicações de AgroTICs e 49 diferentes modelos computacionais. Em Massruhá et al. (2014), os resultados mostram que as publicações do SBIAgro e da Embrapa apresentam tendências semelhantes embora as do SBIAgro sejam mais representativas (englobam todas as instituições e universidades do Brasil que participam do congresso desta associação), se comparados aos resultados apresentados pelo Efitá.

Em uma primeira etapa de avaliação das publicações técnico-científicas da Embrapa Informática Agropecuária, na ferramenta Sabiia, foi utilizada a expressão de busca "Informática Agropecuária"; e a seguir, foram aplicados os filtros para a produção científica (repositório ALICE) e tecnológica (repositório INFOTECA), intervalo de tempo entre 2003 e 2014 e línguas português e inglês. Foram recuperados 1.143 documentos de autores afiliados à Embrapa Informática Agropecuária, onde os 10 termos que apareceram com maior frequência foram: Tecnologia da informação ou *Information technology*, Bioinformática ou *Bioinformatics*, Sensoriamento remoto ou *Remote sensing*, Modelagem ou *Models*, Mineração de dados ou *Data mining*, Banco de dados ou *Databases*, Software, Processamento de imagens ou *Image processing*, Mineração de textos, *Computer software* e Agroinformática. Entre esses temas mais relevantes para o processo de busca da Sabiia, apareceram as áreas de aplicação de cana-de-açúcar e mudanças climáticas.

Entretanto, como o objetivo é avaliar a contribuição em tecnologias avançadas no agronegócio, o foco neste processo de avaliação foi apenas os temas que envolvessem modelos computacionais, independentemente das áreas de aplicação na agricultura. E, ainda, foram acrescentados temas relevantes como “agricultura de precisão” e “automação” embora não tivessem aparecido no resultado preliminar. Assim, na sequência, procedeu-se à busca por esses temas na Embrapa. Esses resultados são resumidos no gráfico da Figura 2. Deve-se notar que, nesta nova busca, gráfico da Figura 2, o tema “sensoriamento remoto” ficou mais evidente, seguido por “agricultura de precisão”, “modelagem”, “software”, “geoprocessamento” e “bioinformática”. Realizando-se a mesma busca na Embrapa

Informática o tema “tecnologia da informação” parece diluir vários outros, ficando em primeiro lugar, como mostrado na Figura 3. Mesmo assim, “bioinformática”, “sensoriamento remoto”, “modelagem” e “mineração de dados” ganham destaque.

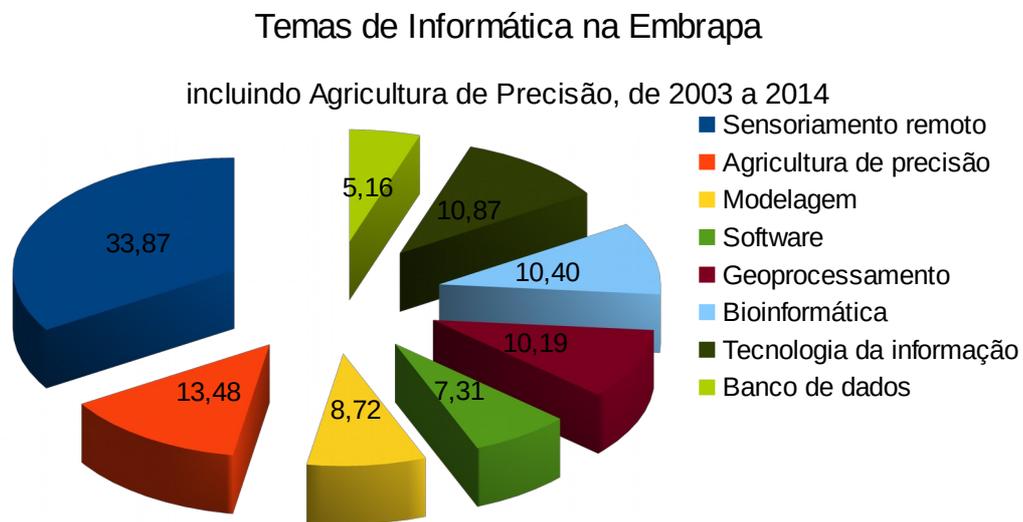


Figura 2: Gráfico com os temas mais frequentes na Embrapa Informática Agropecuária na Embrapa entre 2003 e 2014.

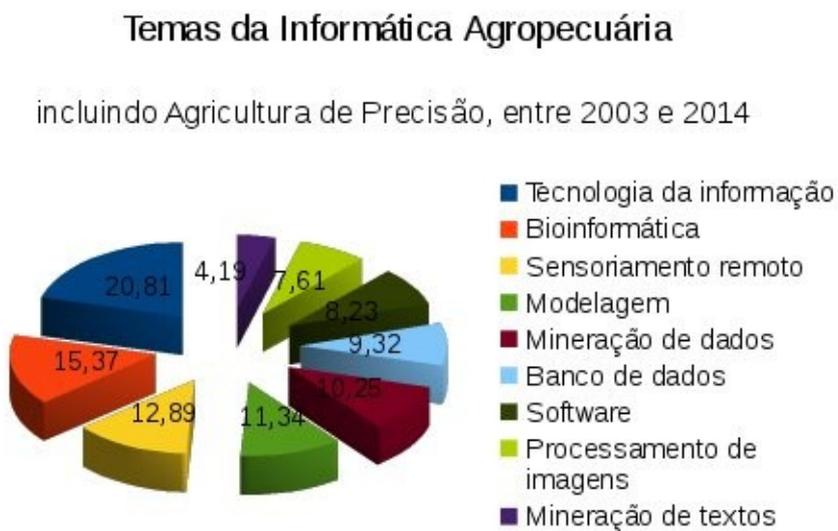


Figura 3: Gráfico com os temas mais frequentes na Embrapa Informática Agropecuária dentro das publicações Embrapa entre 2003 e 2014.

Na segunda etapa de avaliação, optou-se por buscar os temas do SBIAgro 2015 na produção científica e tecnológica da Embrapa, cujos resultados são apresentados no gráfico da Figura 4.

Nota-se que os temas mais presentes na Embrapa são “instrumentação e automação”, “agrometeorologia”, “modelagem e simulação” e “agricultura de precisão”.



Figura 4: Cobertura da fatia de temas do SBIAgro 2015 na produção científica e tecnológica da Embrapa, entre 2003 e 2014

Na Figura 5 é apresentada a fatia exclusiva das publicações da Embrapa Informática Agropecuária em relação à Embrapa, nos temas do SBIAgro 2015, entre 2003 e 2014. Nessa fatia as tendências mais representativas são “modelagem e simulação”, “sistemas de informação e banco de dados” e “automação e instrumentação”. Por fim, ao consultar os temas do SBIAgro 2015 nos projetos da Embrapa Informática confirmou-se a tendência em trabalhar nas etapas de pré-produção e produção.

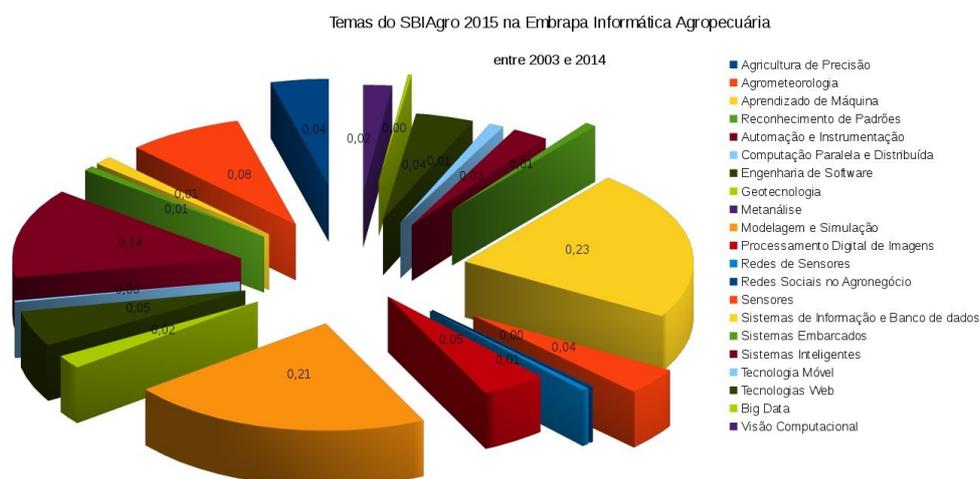


Figura 5: Cobertura da fatia de temas da SBIAgro 2015 na produção científica e tecnológica da Embrapa Informática Agropecuária, entre 2003 e 2014.

Para obter uma fotografia com melhor resolução da Embrapa Informática Agropecuária dentro da Embrapa, consultou-se os temas do SBIAgro 2015 no sistema de banco de dados de projetos conduzidos pela Embrapa, o IDEARE. Na Figura 6, confirma-se o perfil da Embrapa

Informática, pois só temas de vanguarda no avanço do agronegócio aparecem com maior ênfase nos projetos por ela conduzidos: “geotecnologias”, “modelagem e simulação”, “visão computacional”, “computação paralela”, “reconhecimento de padrões” (sistemas inteligentes) e “big data”.

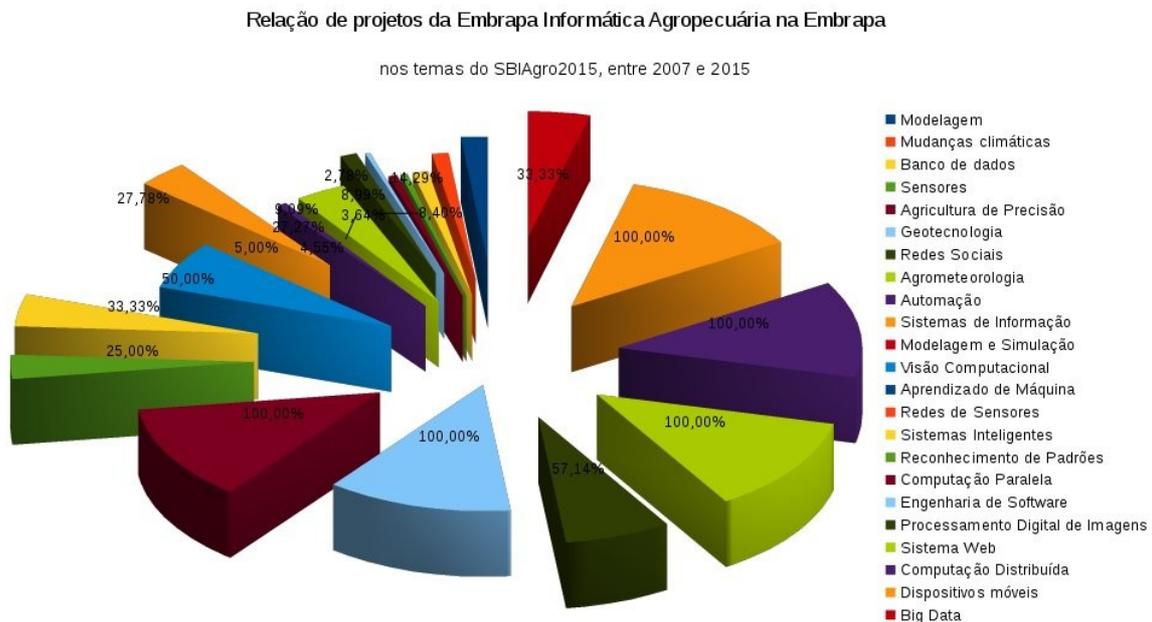


Figura 6: Representatividade dos projetos da Embrapa Informática Agropecuária, em relação aos temas do SBIAgro 2015, na Embrapa.

CONCLUSÕES

O estudo neste trabalho apresentou a evolução dos temas das publicações nos congressos da SBIAgro ao longo dos anos comparados com a evolução das publicações da Embrapa e da Embrapa Informática Agropecuária. Além disto, fez-se uma análise do perfil dos temas que vem sendo tratados nos projetos de pesquisa tanto da Embrapa quanto da Embrapa Informática Agropecuária. Em Massruhá et al. (2014), pode-se observar que as publicações da SBIAgro e da Embrapa apresentaram tendências semelhantes, embora a SBIAgro seja mais representativa (engloba todas as instituições e universidades do Brasil que participam do congresso desta associação), se comparados aos resultados apresentados pelo Efitá. Em relação aos modelos computacionais, observa-se que estes apresentam um comportamento semelhante à análise apresentada em Moura et al. (2011), pois a importância de geoprocessamento, análise de dados, modelos para internet e modelos de inteligência computacional continuam entre os primeiros mais frequentes. Aparecem, como novidade, entre os modelos mais frequentes a integração de software e web *services* nesses últimos dez anos.

Neste trabalho, pode-se observar que os temas mais presentes na Embrapa são “instrumentação e automação”, “agrometeorologia”, “modelagem e simulação” e “agricultura de precisão”. Na Embrapa Informática Agropecuária, os temas que aparecem com maior ênfase são “geotecnologias”, “modelagem e simulação”, “visão computacional”, “computação paralela”, “reconhecimento de padrões” (sistemas inteligentes) e “big data”. Deve-se observar que os trabalhos na área de geotecnologias costumam ser publicados em congressos específicos da área. Esse tipo de tecnologia é amplamente utilizada em sistemas de suporte à decisão para zoneamento, monitoramento territorial e recuperação de áreas degradadas (integração lavoura, pecuária e floresta; energia). É importante ressaltar também que o domínio desses modelos computacionais é essencial para incorporação de tecnologias avançadas no agronegócio, tais como automação, nanotecnologia e biotecnologia. Conforme o estudo indicou, a Embrapa Informática vem atuando nestes temas de vanguarda ligados às TIC. Por sua vez, a Embrapa, ciente dos novos desafios neste mundo dinâmico e moderno, criou o Sistema de Inteligência Estratégica - Agropensa (Embrapa, 2015) onde foi proposto "Observatórios de Estudos e Tendências", que visam capturar as principais tendências sobre o setor agropecuário no Brasil e no exterior. A Embrapa Informática Agropecuária é o ponto focal do Observatório de TIC para a agricultura onde tem-se prospectado algumas inovações recentes prometem alavancar as pesquisas na agricultura. A convergência das áreas de nanotecnologia (NT), biotecnologia (BT), tecnologia da informação e processamento cognitivo (TC), chamadas de Nanociência, Biotecnologia, Tecnologia da Informação e Ciência Cognitiva (NBIC), irá propiciar um grande salto qualitativo na forma como o mundo da agricultura pode ser transformado (KIM et al., 2012, LEITE et al., 2014).

Uma outra iniciativa importante da Embrapa é a criação da Rede de Agricultura de Precisão que tem abordado o monitoramento de controle de processos na agropecuária através do uso das inovadoras tecnologias de rede de sensores sem fio e da computação ubíqua (TORRE NETO 2009). A integração entre aquisição de dados obtidos por sensores ou por coletas georreferenciadas, TIC, sistemas de suporte a decisão e de navegação são requisitos para o processo de automação agrícola (Queiros et al, 2014).

Com estas iniciativas a Embrapa irá alcançar um maior patamar nas áreas atendidas pelas TIC em Agricultura de Precisão, pois como observado na análise realizada, esta tema ainda tem um amplo espaço para desenvolvimento quando comparado com os temas de automação e instrumentação, agrometeorologia, modelagem e simulação e sistemas de informação e bancos de dados.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Visão 2014-2034: O Futuro do Desenvolvimento Tecnológico da Agricultura Brasileira. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1024963/1658076/Documento+Visão+-+versão+completa/7bf520f2-7329-42c0-8bf0-15b3353c3fdb>. Acesso em: 09 de junho de 2015.
- KIM, K.-H.; SHIM, W.; MOON, Y.-H.; KIM, K.-H.; SON, J.-K.; KWON, O.-J The structure of bio-information-nano technology convergence from firms' perspective. In PICMET, 2012, Vancouver. Technology management for emerging technologies: proceedings. New York: IEEE, 2012. p. 579-588. PICMET '12.
- LEITE, M. A. de A.; MASSRUHA, S. M. F. S.; EVANGELISTA, S. R. M.; SOUZA, K. X. S. de. Tecnologias emergentes - futuro e evolução tecnológica das AgroTIC. In: MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; ROMANI, L. A. S. (Ed.). Tecnologias da informação e comunicação e suas relações com a agricultura. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Cap. 17. p. 335-353.
- MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; MOURA, M. F. Os novos desafios e oportunidades das tecnologias da informação e da comunicação na agricultura (AgroTIC). In: MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; ROMANI, L. A. S. (Ed.). Tecnologias da informação e comunicação e suas relações com a agricultura. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Cap. 1. p. 25-40.
- MOURA, M. F.; PEIXOTO, B. M.; HIGA, R. H.; MASSRUHÁ, S. M. F. S. Uma proposta para a identificação de tendências de pesquisa e desenvolvimento em agroinformática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 8., 2011, Bento Gonçalves. Anais... Florianópolis: UFSC; Pelotas: UFPel, 2011. Não paginado. SBIAgro 2011.
- PONTES, S. D. de C. L. D.; ARRUDA, R. G.; DANTAS, J. de O.; OKAWACHI, M. F.; VACARI, I.; VISOLI, M. C.; SIMAO, V. P. Repositório Alice: Acesso Livre à Informação Científica da Embrapa. In: CONFERÊNCIA LUSO-BRASILEIRA SOBRE ACESSO ABERTO, 2., 2011, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: IBICT, 2011. não paginado CONFOA 2011.
- QUEIROS, L. R.; LUCHIARI JUNIOR, A.; CAMARGO NETO, J.; MASSRUHA, S. M. F. S.; INAMASU, R. Y. Análise das possibilidades e tendências do uso das tecnologias da informação e comunicação em agricultura de precisão. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y. (Ed.). Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 97-108.
- TORRE NETO, A. Rede de sensores sem fio e computação ubíqua na agropecuária. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2009. 18 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 31). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/658283>>. Acesso em: 22 jun. 2013.
- VACARI, I.; VISOLI, M. C.; DEGAUT, S. D. de C. L.; OKAWACHI, M. F.; SIMÃO, V. P. M.; GONZALES, L. E.; PRAXEDES, M. G. G. Planejamento e desenvolvimento de serviço de informação em pesquisa agropecuária: caso do Sistema Aberto e Integrado de Informação em Agricultura (Sabiia). In: CONFERÊNCIA LUSO-BRASILEIRA ACESSO ABERTO, 2., 2011, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: IBICT, 2011. Não paginado. CONFOA 2011.