

Avaliação do padrão tecnológico e tendências da Agricultura de Precisão - Safra 2011/12**

Emerson Borghi*¹, Junior Cesar Avanzi*¹, Ariovaldo Luchiari Junior*², Leandro Bortolon*¹, Elisandra Solange Oliveira Bortolon*¹, Ricardo Yassushi Inamasu*³

¹Pesquisador, Embrapa Pesca, Aquicultura e Sistemas Agrícolas, CEP 77020-020, Palmas, TO

²Pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária, CEP 13083-886, Campinas, SP

³Pesquisador, Embrapa Instrumentação, CEP 13560-970, São Carlos, SP

*E-mails: emerson.borghi@embrapa.br, junior.avanzi@embrapa.br, leandro.bortolon@embrapa.br, elisandra.bortolon@embrapa.br, ariovaldo.luchiari@embrapa.br, ricardo.inamasu@embrapa.br

**Projeto financiado pela Fundação Agrisus intitulado "Estado-da-arte da agricultura e pecuária no Estado do Tocantins"

Resumo: Embora os conceitos e tecnologias da Agricultura de Precisão (AP) são bastante difundidos no Brasil, a AP ainda é pouco utilizada em algumas regiões produtoras de grãos. O presente trabalho teve como objetivo fazer um levantamento sobre a utilização da AP, por meio da aplicação de um questionário via web e impresso. Foram encaminhados 250 e-mails convidando produtores e técnicos a responderem o questionário, além da realização de uma reunião técnica sobre AP em Guaraí/TO. Após análise das respostas obtidas, 67% dos produtores que responderam ao questionário informaram que iniciaram as atividades de AP entre dois e cinco anos. O tamanho do grid mais utilizado é de 5 hectares, sendo o serviço predominantemente realizado por empresas prestadoras de serviço, contudo os equipamentos e a interpretação dos resultados é realizada pela equipe técnica da propriedade. Embora não consigam observar a redução no custo de produção com a utilização da AP, os produtores discordam que os custos da AP sejam maiores que os benefícios observados. Além disso, os equipamentos e softwares hoje empregados na AP são um obstáculo ao crescimento e ao investimento na tecnologia. Como o questionário foi respondido por produtores e técnicos de diversas regiões do Brasil, constatou-se que o trabalho com AP ainda é bastante recente. Mesmo com conhecimento sobre a técnica e os benefícios que a tecnologia proporciona a utilização ainda é bastante restrita e necessita de mais acesso à informação e capacitação técnica, a fim de ter um uso mais eficaz e eficiente.

Palavras-chave: agronegócio; levantamento; produtores; questionário.

Evaluation of the current adoption level and tendencies of Precision Agriculture - 2011/12 Crop Year

Abstract: Although Precision Agriculture (PA) concepts and technologies are widespread in Brazil, its application is still little used in some grain producing regions. The purpose of this paper was to survey the current adoption level, applying a questionnaire via web site, as also printed. A number of 250 questionnaires were distributed by e-mail inviting farmers and technicians to complete them; moreover, a technical meeting was held at the city of Guaraí, Tocantins State. After response analysis, results showed that 67% of the farmers, who answered the survey, reported the adoption time of the PA varied between 2 and 5 years. The soil grid size was 5 hectares and the soil sampling was done by service providers companies, however, the equipments and data interpretation results are done by technicians. Although the farmers cannot observe reduction on the production costs for using PA technologies, they disagree that PA costs can be more than benefits observed. The farmers pointed out that software and equipments adopted nowadays on PA are the main constraints for increasing the investment in this technology. Considering that the survey was applied to farmers and technicians

from different grains producing regions of Brazil, it was observed the work with PA is recently. Even with understanding of the PA technique and benefits that the technology provides, its used is still restricted and a strong need for more information access and technological capacity building in order to have a more effective and efficient use.

Keywords: *agribusiness; producers; questionnaire; survey.*

1. Introdução

Em muitas regiões brasileiras, a agricultura de precisão (AP) tornou-se importante no processo produtivo dos empreendimentos rurais, principalmente pelos benefícios técnicos e econômicos que a tecnologia gera ao longo do tempo. De acordo com Costa e Guilhoto (2011), o benefício das técnicas de AP (ou o conjunto de tecnologias associadas ao sistema) na produtividade das culturas agrícolas impacta em benefícios sociais e econômicos para a economia brasileira. Porém, tais efeitos benéficos são mais restritos aos grandes empreendimentos rurais. Vários autores descrevem os principais fatores para a implementação da AP em função da variabilidade espacial nos atributos de solo e, conseqüentemente, interferindo na produtividade das culturas. Embora o aspecto técnico esteja bastante difundido no cenário agrícola atual, pesquisas sobre a percepção dos usuários desta tecnologia são praticamente inexistentes na literatura no país. Nos EUA, Whipker e Akridge (2009) realizaram uma pesquisa em produtores rurais sobre o uso da AP e constataram, entre outros resultados, que 85% utilizam alguma técnica de AP em algum momento do processo produtivo. Pesquisas semelhantes em agricultores foram feitas também na Austrália (MANDEL; LAWES; ROBERTSON, 2010) e em outras regiões produtoras dos EUA (WINSTEAD et al., 2010), buscando analisar, sob o ponto de vista dos usuários, quais seriam as inovações, problemas e tendências para a AP no processo produtivo. No Brasil, Silva, Moares e Molin (2011) realizaram uma pesquisa de avaliação do uso da AP no setor sucroalcooleiro e verificaram que a adoção e uso da tecnologia promoveu ganhos agrônômicos significativos e que isto se reflete também na indústria havendo, ainda, redução nos impactos ambientais. Os autores ainda mencionam que, nos próximos anos, o uso de tecnologias buscando

incrementos de produtividade, mas com menor impacto ambiental, será indispensável para o agronegócio brasileiro do futuro.

O presente estudo tem como objetivo traçar um cenário do uso da AP pela visão dos produtores que adotam esta técnica. Mesmo tendo em vista o aumento de produtividade, é importante entender como os produtores enxergam o uso desta tecnologia no seu processo produtivo. Tais informações são, até o presente momento, não encontradas na literatura. Para tanto, assim como o trabalho desenvolvido por Winstead et al. (2010), buscou-se neste trabalho uma pesquisa em produtores rurais para determinar a adoção e uso da AP bem como identificar algumas barreiras e incentivos à sua adoção.

2. Material e Métodos

O trabalho teve início a partir da confecção de um questionário específico para ser respondido por produtores rurais e técnicos que utilizam alguma tecnologia ligada à agricultura de precisão. Os questionários foram elaborados a partir da metodologia de Whipker e Akridge (2009), adaptados às condições regionais.

Além da impressão dos questionários, foi criado um modelo digital e disponibilizado na internet, para acesso instantâneo. Neste caso, um e-mail informativo foi elaborado convidando produtores e técnicos a acessarem o questionário e responderem de forma espontânea os questionamentos levantados.

O acesso ao questionário foi feito pelo link: <https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dDNfcWhvSUdXUjh2NkM1VnBtT09NbWc6MQ>.

Levantaram-se as seguintes informações: início do trabalho de AP na propriedade; tamanho da área destinada a AP, considerando a aplicação de corretivos, fertilizantes e defensivos; em quais

manejos a AP auxilia na tomada de decisão; realização de análise de solo georreferenciada (parte química e física); área do grid de amostragem; estratificação de amostragem; como é realizado o trabalho de AP (somente por empresas, ou possui equipamentos próprios); equipamentos de AP nos maquinários da propriedade; quais operações são realizadas em taxa variável; observações quanto ao uso da AP (redução nos custos de produção, e.g.); problemas de manutenção de equipamentos e softwares para utilização de AP; assistência técnica; expectativa de investimento; observações de incrementos de produtividade; barreiras para implementação e uso da AP na região, ou mesmo em toda a propriedade.

Os resultados obtidos nos questionários foram tabulados e interpretados pela porcentagem de alternativas assinaladas em cada questão. Foram aplicados ao total 250 questionários, entre e-mails e impressos. O total de questionários respondidos foi de 7% principalmente oriundos dos Estados de Goiás, Rio Grande do Sul, Paraná, Maranhão e Tocantins. Embora baixo, o retorno de respostas ao questionário encontra-se similar aos resultados obtidos por pesquisa semelhante desenvolvida por Whipker e Akridge (2009).

3. Resultados e Discussão

Dos produtores que responderam o questionário, 67% informaram que iniciaram a utilização da agricultura de precisão recentemente, entre dois a cinco anos (Figura 1a). Quando questionados sobre o tamanho do grid de amostragem, 56% informaram que o tamanho médio adotado para

amostragem é de 5 hectares (Figura 1b), sendo as amostragens realizadas basicamente para avaliação das propriedades químicas do solo na profundidade de 0 a 20 cm. Basicamente o serviço de AP é realizado por prestadores de serviço, porém, o trabalho hoje efetuado nas propriedades é bastante amplo. Do total de respostas obtidas neste assunto, 33% informaram que todo o serviço de AP (amostragem, geração dos mapas, interpretação dos resultados e recomendação) é realizado pelas empresas prestadoras de serviço, muito embora a maioria (44%) informou que os prestadores de serviço fazem a amostragem e geração dos mapas, mas os equipamentos e a interpretação dos resultados é realizada pela equipe técnica da propriedade (Figura 1c). Os resultados apresentados demonstram a complexidade como a AP vem sendo utilizada no Brasil. Como o questionário foi respondido por produtores e técnicos de diversas regiões do Brasil, constata-se que o trabalho com AP ainda é bastante recente. Mesmo com conhecimento sobre a técnica e os benefícios que a tecnologia proporciona, a utilização ainda é bastante restrita e necessita ainda de ajustes. O investimento em máquinas e implementos já não preocupa os produtores, porém, o custo da realização das amostragens ainda é alto, fato que corrobora com a utilização de grids para amostragem acima de 5 hectares. Porém, sob a ótica dos produtores sobre a redução no custo de produção após a implementação da AP no seu negócio, a Tabela 1 demonstra que os produtores não sabem informar em quais situações a AP tem impactado no custo total da lavoura. Considerando a aplicação de corretivos, fertilizantes, herbicidas e manutenção

Tabela 1. Redução no custo de produção com a utilização da agricultura de precisão. Valores em porcentagem, calculados a partir das respostas assinaladas em cada item.

	Aplicação de corretivos	Aplicação de fertilizantes	Aplicação de herbicidas	Manutenção e consultoria em equipamentos e softwares
Menos que 10%	22	33	44	33
10 a 20%	22	22	0	0
20 a 30%	11	0	0	0
Mais que 30%	0	0	0	0
Não sei	44	44	56	67

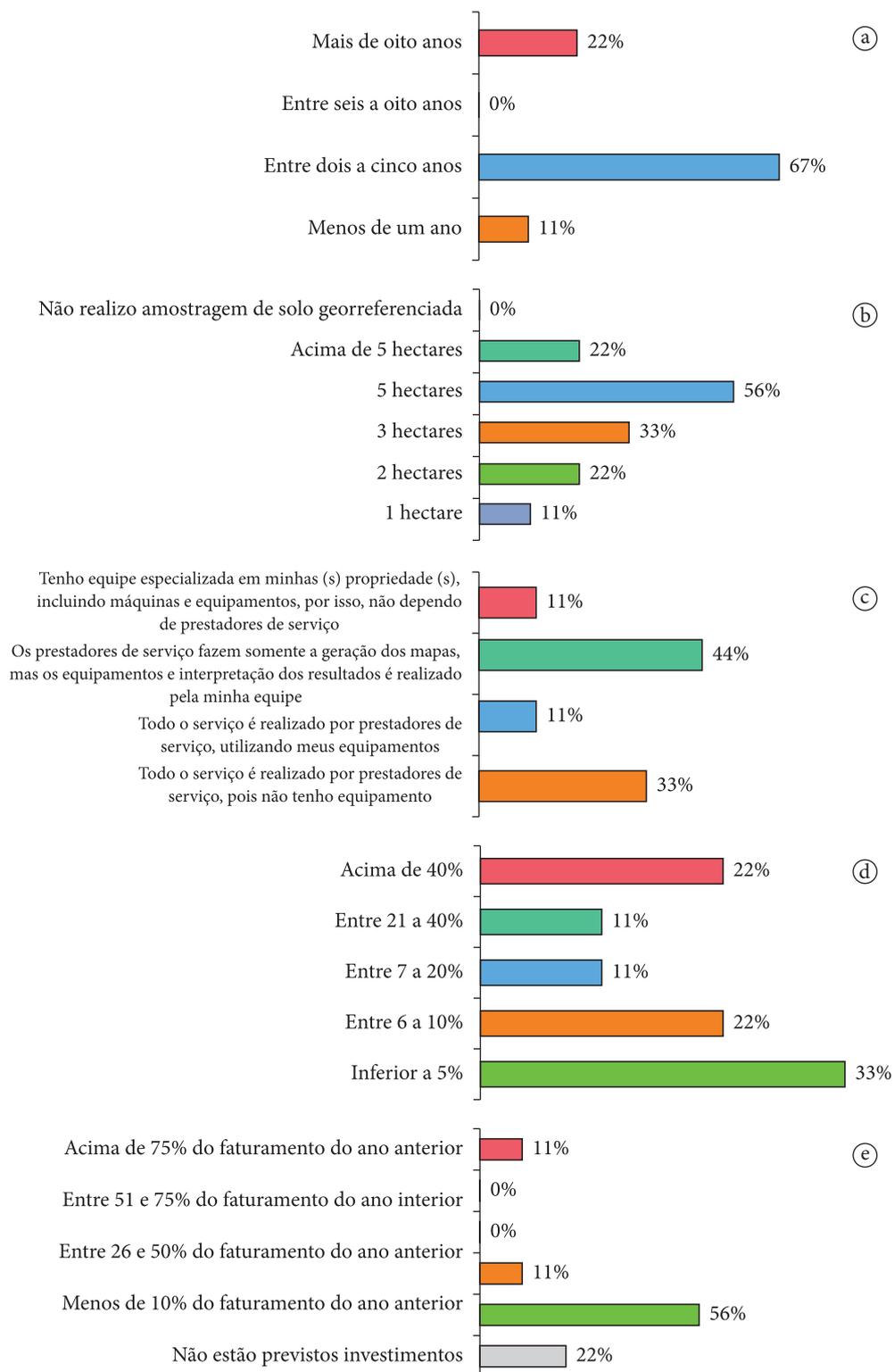


Figura 1. Data de início da atividade de AP (a), tamanho do grid de amostragem (b), forma de realização do trabalho de AP (c), incremento de produtividade observado com o uso da tecnologia (d) e investimento para os próximos anos (e), expressos em porcentagem, obtidos a partir das respostas dos questionários respondidos por produtores de diferentes regiões do Brasil, na safra 2011/12.

de equipamentos e softwares, os produtores informaram que não conseguem mensurar qual o real impacto do uso da tecnologia no seu negócio. Grande parte desta afirmação é corroborado com a Figura 1d pois, ao serem questionados sobre o incremento de produtividade após a implantação da AP, 33% das respostas informaram que os ganhos em produtividade foram inferiores a 5%. Com 22% de respostas, produtores afirmaram que os ganhos variaram entre 6 a 10% e, em igual proporção, os ganhos registrados foram acima de 40%. Observando incrementos pouco significativos e não conhecendo o real benefício econômico da AP no seu agronegócio, os produtores optam pelo investimento pequeno em máquinas e equipamentos, conforme apresentado na Figura 1e. Em referência à expectativa de investimento nos próximos anos, 56% dos produtores informaram que irão investir menos de 10% do faturamento do ano anterior em AP, e 22% informaram ainda que não estão previstos investimentos em AP na próxima safra. Tais resultados demonstram que a AP, muito embora possa trazer incrementos de produtividade, seu resultado no balanço econômico do negócio não está claro para os produtores. Este fato, aliado aos custos de produção no momento da negociação para a próxima safra, tornam a AP bastante suscetível ao mercado. Com isso, a decisão por parte dos agricultores está alinhada com os custos e balanço econômico de um cenário à médio prazo. Para muitos produtores que participaram do trabalho, somente após conhecerem o preço das commodities na próxima safra é que irão realmente analisar sobre a continuidade ou investimento em AP.

Em relação às limitações para expansão do uso da AP, os produtores discordam que os custos da AP sejam maiores que os benefícios observados e, muito embora não consigam observar a redução no custo de produção, é possível obter benefícios com a utilização da AP (Tabela 2). Não concordam também que existam limitações para o uso da AP, como topografia e tipos de solos por exemplo, e que o tempo entre a coleta de informações e a geração dos mapas é relativamente curto. Para os entrevistados, a quantidade de informações sobre

novos produtos e tecnologias e treinamento das equipes de campo para utilização de equipamentos ainda necessita ser melhorada. As empresas prestadoras de serviço tem bom relacionamento com os produtores, fornecendo informações como gerenciamento dos custos e benefícios com a utilização da AP. Porém, ao analisar as limitações, os produtores concordam que este serviço prestado gera uma segurança nas recomendações, podendo ser observado um benefício com o uso da AP, muito embora os produtores não saibam quantificar (Figura 1d). Os produtores informaram ainda que o custo da AP ainda é elevado, principalmente na aquisição de equipamentos e softwares, mas os valores cobrados não são excessivos e coerentes com a tecnologia empregada.

Para os produtores, os equipamentos e softwares hoje empregados na AP são um obstáculo ao crescimento e ao investimento na tecnologia. A incompatibilidade entre tipos de equipamentos e tecnologias (formatos de dados, compartilhamento de informações) limitam a utilização. Os manuais são bastante complexos e a falta de treinamento das equipes de campo, aliado à falta de mão-de-obra capacitada para utilizar máquinas e implementos com a tecnologia embarcada, são fatores limitantes para o investimento na AP ao longo dos anos.

Em relação aos prestadores de serviço, os produtores concordam que ainda é muito difícil acompanhar as constantes atualizações em AP. As empresas optam por oferecer o serviço ou a compra do maquinário, mas ainda não fornecem atualizações da tecnologia gratuitamente. Além disso, os produtores também concordam que a coleta de dados pode sofrer interferências climáticas ou operacionais não corrigidas plenamente pelos softwares, comprometendo assim a acurácia dos dados e, por conseguinte, na recomendação. A falta de acompanhamento das empresas de AP na atualização e manutenção dos softwares e equipamentos, treinamentos e acompanhamentos técnicos, fazem com que nas equipes de campo fiquem limitadas sobre o correto manuseio dos equipamentos. A dificuldade de peças para reposição em tempo hábil também constituem empecilhos importantes.

Tabela 2. Limitações indicativas para expansão e/ou prevenção do uso que limitam o crescimento da agricultura de precisão, respondidos por produtores de diferentes regiões do Brasil, na safra 2011/12. Valores em porcentagem, calculados a partir das respostas assinaladas em cada item.

	1	2	3	4	5
Os custos de AP para os produtores é maior que os benefícios observados	22	44	0	11	22
Tipos de solos na área limitam a rentabilidade da AP	56	11	0	11	22
Topografia do terreno impede uso	67	11	0	11	11
Demora no tempo de tempo entre a coleta de informações e geração dos mapas	44	11	11	22	11
Tenho confiança em recomendações levando em consideração a divisão da área em grids	11	0	33	33	22
Consigno observar os benefícios da AP no meu negócio	11	0	33	44	11
Valores cobrados não são excessivos e coerentes com a tecnologia empregada	0	22	22	44	11
Dificuldade de mão-de-obra especializada no manuseio dos equipamentos	11	11	33	33	11
Custos na aquisição de equipamentos e softwares é elevado	11	0	33	44	11
Difícil convencer o ganho com o uso de AP	33	22	0	33	11
Custos de funcionários é muito alto	11	11	11	56	11
Equipamentos de precisão mudam rapidamente e os custos são elevados	11	11	11	56	11
Incompatibilidade entre os diferentes softwares existentes no mercado	0	33	11	44	11
Incompatibilidade entre os diferentes softwares e as recomendações da pesquisa	0	33	22	33	11
Equipamentos e softwares tem manuais para utilização muito complexos	11	11	22	44	11
Dificuldade no treinamento de funcionários para manuseio dos programas e equipamentos	0	22	33	33	11
Existem softwares e equipamentos que não apresentam acurácia significativa para utilização em AP	0	11	22	56	11
A coleta de dados sofre interferências (climáticas, operacionais etc) que dificultam sua acurácia	11	22	22	33	11
Incompatibilidade entre tipos de equipamentos e tecnologias (diferentes formatos de dados, dificuldade em compartilhar informações) limita a habilidade em oferecer novos produtos e serviços aos clientes	0	22	22	44	11
As empresas não fornecem manutenção nos softwares	0	33	22	33	11
As empresas não disponibilizam atualizações e/ou novas informações gratuitas via internet	0	33	11	44	11
Pouca informação sobre novos produtos / tecnologias em AP	0	44	11	33	11
Minha equipe não recebe treinamento sobre uso correto do software / equipamento	11	44	11	22	11
Não tenho atendimento em relação às reclamações do produto quanto ao seu uso e manutenção	22	33	11	22	11
Há dificuldade de peças de reposição para meus equipamentos	11	22	22	33	11
As empresas não fornecem gerenciamento de custo e benefício para acesso do mercado	11	22	11	22	33
Não há nenhuma ferramenta disponível no mesmo nível da AP para planejamento na compra e uso de insumos	0	11	22	44	22

1 - Discordo totalmente; 2 - Discordo parcialmente; 3 - Concordo totalmente; 4 - Concordo parcialmente; 5 - Não concordo / não discordo

4. Conclusões

O crescimento da AP é decorrência dos ganhos agronômicos e econômicos já difundidos no campo, porém, em algumas situações, os produtores ainda não conseguem mensurar o impacto da AP no seu negócio. Pelas informações obtidas, o aspecto econômico, aliado à dificuldade no uso de softwares e equipamentos por falta de capacitação técnica das equipes de campo, podem ser os principais fatores limitantes à expansão da AP em muitas regiões produtoras do Brasil.

Agradecimentos

À Fundação Agrisus pelo apoio financeiro e a Rede AP pela oportunidade de divulgação do trabalho.

Referências

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M. Impactos da agricultura de precisão na economia brasileira. In: INAMASU, R. Y.; NAIME, J. M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; BERNARDI, A. C. (Ed.) **Agricultura de precisão: um novo olhar**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011. p. 307-313.

MANDEL, R.; LAWES, R.; ROBERTSON, M. Farmer perspectives of precision agriculture in Western Australia: issues and the way forward. In: DOVE, H.; CULVENOR, R. A. (Ed.) **AGRONOMY CONFERENCE**, 15., Lincoln. **Proceedings...** Lincoln, 2010. p. 15-18.

SILVA, C. B.; MOARES, M. A. F. D.; MOLIN, J. P. Adoption and use of precision agriculture Technologies in the sugarcane industry of São Paulo state, Brazil. **Precision Agriculture**, v. 12, p. 67-81, 2011. <http://dx.doi.org/10.1007/s11119-009-9155-8>

WHIPKER, L. D.; AKRIDGE, J. T. **2009 Precision Agricultural Services Dealership Survey Results**. CropLife Magazine e Center for Food and Agricultural Business: Dept. of Agricultural Economics: Purdue University, 2009. (Working Paper, #09-16). Disponível em: <<http://www.agriculture.purdue.edu/ssmc/>> Acesso em: 5 de jun 2013.

WINSTEAD, A. T.; NORWOOD, S. H.; GRIFFIN, T. W.; RUNGE, M.; ADRIAN, A. M.; FULTON, J.; KELTON, J. Adoption and use of precision agriculture technologies by practitioners. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE**, 10., 2010, Denver. **Proceedings...** Denver, 2010. CD-ROM.

Estratégias de comunicação em agricultura de precisão

Alberto C. de Campos Bernardi*¹, Cristiane V. Peres Fragalle¹,
Edilson P. Fragalle², Joana C.da Silva², Ricardo Y. Inamasu^{2,3}

¹Embrapa Pecuária Sudeste, CEP 13560-970, São Carlos, SP

²Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

³Bolsista do CNPq

*E-mails: alberto.bernardi@embrapa.br

Resumo: A popularização do conhecimento científico é a ponte de acesso da sociedade aos avanços técnico-científicos. O desafio está em ampliar os meios, canais e processos de relacionamento e informação com a sociedade e decodificar os assuntos científicos para um formato que torne o conhecimento acessível. A Rede Agricultura de Precisão da Embrapa tem utilizado estratégias de comunicação nas tradicionais e novas mídias, como forma de buscar a aproximação com diversos públicos, contribuindo com a construção de uma consciência crítica da sociedade brasileira. O objetivo deste capítulo é o de apresentar e avaliar os resultados destas estratégias como a homepage, vídeos didáticos e reportagens na mídia. A divulgação dos resultados da pesquisa tem sido uma forma eficiente da equipe do projeto aproximar-se da sociedade, mostrando a geração de conhecimento em AP feita no País pela Embrapa e seus parceiros. Contribuindo com o fortalecimento e divulgação do conceito de AP como ferramenta gerencial para produtores e provedores de serviços. Também é uma forma de prestação de contas à sociedade, indicando o destino dos recursos alocados para pesquisa.

Palavras-chave: comunicação, transferência de tecnologia, Google Analytics, Youtube.

Strategies for scientific communication of Precision Agriculture

Abstract: *Scientific knowledge popularization is the way to the society access technical scientific advances. The challenge is to increase the means, channels and processes of information and relationship with society and decode scientific issues into a format that makes knowledge accessible. The Embrapa Precision Agriculture Network has been used scientific communication strategies at the traditional and new media, as a way of approach with various stakeholders, contributing to the construction of a critical conscience of Brazilian society. The aim of this chapter is to present and evaluate the results of these strategies in scientific communication such as the website, educational videos and media reports. The release of research results has been an efficient way of the project team approach the society by showing the generation of PA knowledge in made in the country by Embrapa and partners. It can contribute to the strengthening and promotion of the concept of AP as a management tool for producers and service providers. It is also a form of accountability to society, indicating the destination of the financial resources.*

Keywords: *communication, technological transfer, Google Analytics, Youtube.*



1. Introdução

A inovação tecnológica é imprescindível para o desenvolvimento do País, e isso ocorre em todos os setores, e não é diferente no agronegócio. Com o aumento da produção científica brasileira no cenário mundial surge a necessidade de comunicar à população brasileira sobre ciência e tecnologia, diminuindo o hiato que separa esses dois mundos. Para tanto, as instituições de ciência e tecnologia devem assumir o importante papel de serem ativas nesse processo, inserindo a ciência na agenda da população.

A comunicação contribui para a popularização da ciência, se tornando a porta de acesso da sociedade aos avanços técnicos científicos obtidos nos laboratórios e campos experimentais dos centros de pesquisa e universidades, levando ao aprofundamento da consciência pública sobre o valor da ciência. O desafio está em ampliar os meios, canais e processos de relacionamento e informação com a sociedade, traduzindo para uma linguagem acessível os conhecimentos gerados, abrindo espaços para ampliar as discussões e para a reflexão, levando a apropriação do conhecimento gerado. Para tanto é necessário tornar público como estes conhecimentos e suas aplicações tem impacto no ambiente ou na vida cotidiana.

Desde sua criação, a Rede Agricultura de Precisão da Embrapa tem trabalhado na consolidação do conceito de que a Agricultura de Precisão é uma postura gerencial que leva em conta a variabilidade espacial da propriedade para maximizar o retorno econômico e minimizar riscos de dano ao meio ambiente (INAMASU et al., 2011).

Como forma de reforçar a percepção pública deste conceito da Agricultura de Precisão, Fragalle e Fonseca Júnior (2011) propuseram a utilização de várias ferramentas de comunicação, como estratégia de aproximação e relacionamento com os públicos. As ferramentas para comunicação da Rede AP indicadas incluíam a veiculação de matérias na mídia; apresentação de resultados em feiras e exposições agropecuárias; distribuição de material institucional; divulgação de vídeos no Youtube e criação de um site próprio da Rede.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são recursos poderosos na criação e ampliação de conhecimento, e têm contribuído sobremaneira para os processos educativos e interativos, trazendo transformações sociais

e culturais para a sociedade. A comunicação pública de conteúdos complexos (CPCC) é um modelo para descrever e compreender os processos e problemas da comunicação pública da complexidade, particularmente da ciência, tecnologia e inovação, fornecendo instrumentos novos e importantes para a sua solução. De acordo com Campos (2013), para estabelecer uma comunicação eficaz é necessário decodificar o código linguístico; contextualizar o tema, avaliar a complexidade da mensagem, e atribuir relevância do receptor ao tema. Desta forma a CPCC, baseia-se no estabelecimento da estratégia de divulgação sob a perspectiva do receptor e não do emissor.

As organizações de ensino e pesquisa têm utilizado cada vez mais a internet como o veículo para a divulgação dos resultados de pesquisa, compartilhamento de conhecimento, e criação de redes de relacionamento interpessoais (HARTLEY; BENDIXEN, 2001; GREENHOW; ROBELIA; HUGHES, 2009). Um das formas de buscar o aperfeiçoamento do uso de sites e páginas da internet pode ser por meio da medição, coleta e análise dos dados de navegação. Para este fim existem softwares de análise da Web, como o Google Analytics que permitem traduzir em métricas a atividade específica em um site (LEDFORD; TYLER, 2007). Existem alguns resultados na literatura recente sobre o uso da ferramenta Google Analytics em diferentes campos do conhecimento (BHATNAGAR, 2009; HASAN; MORRIS; PROBETS, 2009; TURNER, 2010; PLAZA, 2011).

Vídeos educativos já vêm sendo utilizado há muito tempo, e com evolução tecnológica (de equipamentos e softwares) a facilidade para criá-los está cada vez maior. A publicação, acesso e abrangência da divulgação dos vídeos aumentaram muito com a partir de 2005 com a criação do Youtube uma ferramenta da nova geração Web 2.0 (GREENHOW; ROBELIA; HUGHES, 2009; JONES; CUTHRELL, 2011). O Youtube pode ser usado como eficiente ferramenta de ensino como foi mostrado por Duffy (2008), Greenhow, Robelia e Hughes (2009) e Jones e Cuthrell (2011). Conectividade, redes, sistemas de comunicação móvel e a convergência digital entre telefone, internet, rádio e TV estão mudando as estratégias e ferramentas de comunicação. O uso das novas mídias engloba estratégias de

comunicação bidirecional, criando espaços para manifestações e reflexão do público.

Os sistemas de comunicação de massa especializados ou segmentados são a alternativa da sociedade para entrarem em contato com a ciência, e consequentemente seus produtos e propostas. Por isso, para que a divulgação científica ocorra de forma eficiente é essencial que as informações sejam transmitidas de forma clara, simples, direta e de fácil entendimento para que se tornem acessíveis ao grande público. Neste aspecto, o jornalismo científico exerce importante papel na decodificação dos assuntos científicos para uma linguagem que torne o conhecimento acessível aos demais públicos (ADEODATO, 1987).

A divulgação dos avanços técnico-científicos e seus impactos econômicos, sociais e ambientais, tanto por pesquisadores, como por jornalistas científicos, podem contribuir de forma decisiva para a construção de uma consciência crítica da sociedade brasileira. Assim, o jornalismo científico pode exercer o papel de facilitador na construção da cidadania (OLIVEIRA, 2002).

A livre circulação das ideias e resultados de pesquisa são fundamentais para o enriquecimento da educação e para o avanço científico (IVANISSEVICH, 2001), construindo pensamentos coletivos e colaborativos.

O objetivo deste capítulo é o de apresentar e avaliar os resultados das estratégias de divulgação científica adotadas pela Rede AP.

2. Material e métodos

Em abril de 2010 foi lançado site próprio da Rede AP (<http://www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/redeap2>). A homepage foi estruturada e organizada com baseado no servidor de aplicação Zope 2.9.5/Plone 2-5/Python 2.4.3. Plone é um sistema de gestão de conteúdo (CMS - Content management system) acessado via browser. Utiliza a ferramenta Zope (*Z Object Publishing Environment*), que é um servidor de aplicações WEB com código aberto escrito em linguagem python e banco de dados orientado a objetos (ZODB) (BROCKMANN et al., 2002; McKAY, 2004).

A ferramenta digital Google Analytics (CLIFTON, 2008) foi utilizada para monitorar o site e fornecer os registros das navegações. Por

meio de um código fonte gratuito e instalado no site foi possível o levantamento de informações sobre o perfil dos visitantes, e geração de relatórios sobre o conteúdo pesquisado dentro da página.

Para divulgar os resultados e conceitos da agricultura de precisão foram criados vídeos para a internet. Esses vídeos reúnem depoimentos de especialistas (membros do projeto e parceiros externos) sobre temas da Agricultura de Precisão e também sobre as diferentes culturas pesquisadas, como milho, soja, algodão, arroz, cana, silvicultura, pêssego, maçã, e sistema de integração lavoura-pecuária. A partir de entrevistas com os especialistas foram editados os vídeos, com duração entre 1 e 3 min, utilizando o software Adobe Premiere Pro CS5.5. Para divulgar os vídeos didáticos da Rede AP foi utilizado o serviço gratuito de publicação de vídeos Youtube. Em 21/11/2011 foi lançado em um canal de vídeos (<http://www.youtube.com/redeapvideos#p/u>), no qual estão reunidos 27 vídeos. A veiculação de matérias na mídia (jornais, rádio, revistas, televisão, internet) tem sido estimulada por meio dos Núcleos de Comunicação Organizacional das Unidades participantes da Rede AP.

3. Resultados e Discussão

3.1. Homepage da Rede AP

A página do projeto tem servido para prover meios eletrônicos de acesso dos usuários externos para atualização de dados. Esta atividade está apoiando a execução do projeto, tanto na disseminação das informações geradas, para o público externo, quanto na gestão das atividades e interação entre os membros da equipe. Desse modo, a homepage tem feito a socialização dos conhecimentos gerados a partir deste projeto de pesquisa, bem como a disponibilização de informações já existentes em publicações e sites referentes à temática Agricultura de Precisão. Para alcançar um grande público, estão sendo implementadas ações de divulgação do site e da Rede AP. Por se tratar de um projeto em rede a criação desta homepage, também trouxe maior facilidade de acompanhamento das atividades que estão sendo realizadas por todos os integrantes, em um espaço de acesso restrito à equipe do projeto.