

## O USO DE PILOTO AUTOMÁTICO NO RIO GRANDE DO SUL

Adriano A. Anselmi<sup>1</sup>, Christian Bredemeier<sup>2</sup>, José P. Molin<sup>3</sup>, Vitor F. D. Corte<sup>4</sup>, Daniel F. Kolling<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Engº. Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, ESALQ/USP, Piracicaba – SP, [adriano\\_anselmi@hotmail.com](mailto:adriano_anselmi@hotmail.com)

<sup>2</sup>Engº. Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Plantas de Lavoura, UFRGS, Porto Alegre – RS.

<sup>3</sup>Engº. Agrícola, Prof. Doutor, Depto. de Engenharia de Biosistemas, ESALQ/USP Piracicaba – SP

<sup>4</sup>Economista Doutorando em Agronegócios, UFRGS, Porto Alegre – RS.

<sup>5</sup>Engº. Agrônomo, Msc. em Agronegócios, UFRGS, Porto Alegre – RS.

Apresentado no  
Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão- ConBAP 2012  
Ribeirão Preto - SP, Brasil, 24 a 26 de setembro de 2012

**RESUMO:** O sistema de auto-esterçamento ou piloto automático (PA) vem sendo utilizado como uma ferramenta de agricultura de precisão (AP) que pressupõe maior nível de gerenciamento da atividade agrícola. Nesse sentido, buscou-se caracterizar o uso de piloto automático entre os produtores rurais do Rio Grande do Sul e estabelecer diferenças em relação aos produtores que não utilizam essa prática. Foi conduzido um estudo exploratório com produtores a partir da aplicação de questionário via internet. Observou-se que a adoção de PA é bastante recente no estado. Os produtores que adotam PA apresentam características socioeconômicas diferenciadas e maior nível de adoção de AP quando comparados com produtores que não adotam PA. Além disso, o número de práticas de AP implicou na satisfação dos produtores e nos resultados gerados pelas tecnologias adotadas conjuntamente. Persiste a demanda por pesquisas que tenham como foco responder detalhes técnicos de aplicação das práticas de AP no Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura de precisão, Adoção, GNSS, Barra de luz

### AUTOPILOT USE BY RS FARMERS

**ABSTRACT:** The autopilot system (AP) has been used as a tool of precision agriculture (PA) which presupposes a higher level of agriculture management. In this sense, the aim was to characterize the use of autopilot among farmers in Rio Grande do Sul and establish differences with the non adopters of AP. A internet survey was conducted with farmers. The results showed a recent adoption of AP in this state. The AP users display different socioeconomic characteristics as well as higher level of adoption of PA when compared to producers who do not adopt AP. In addition, the number of PA practices adopted implies the satisfaction of producers and better results generated by the technologies. There remains a demand for research that focus on answering technical details of implementation of PA in Brazil.

**KEYWORDS:** Auto guidance, Adoption, Light bar, GNSS, Precision agriculture

## INTRODUÇÃO

A adoção dos sistemas de orientação automática em práticas agrícolas têm contribuído para otimizar o tempo operacional, reduzir o número de passadas e a sobreposição (Jin e Tang, 2010) reduzir a atuação do operador sobre a máquina e melhorar a precisão da operação (MOLIN, 2011). A partir do uso de PA é possível avançar com o gerenciamento da frota agrícola e operar com tráfego controlado sobre as áreas de cultivo, o qual deve levar em consideração características das máquinas e a topografia do terreno, principalmente (Jin e Tang, 2010). Molin (2011) destaca que a automação voltada à orientação e auto-esterçamento de veículos marca o início de uma nova geração de máquinas que terão a robótica aplicada à agricultura.

A partir do emprego dos Sistemas de Navegação Global por Satélite (GNSS) aplicados à agricultura e avanços na engenharia de máquinas agrícolas, a operacionalização do processo produtivo competente para um tratamento individualizado de cada ponto da lavoura não é mais um limitante. O sinal do Sistema de Posicionamento Global (GPS) passou a ser utilizado na agricultura por volta de 1990 e foi, sem dúvida, o maior impulso para a difusão da agricultura de precisão. Sua primeira aplicação na agricultura brasileira foi para aviação agrícola, com a adoção do dispositivo popularmente conhecido como “barra de luz” (BL), utilizado para orientar a pulverização aérea. Posteriormente foi aplicado à pulverização terrestre. Hoje o sistema de direcionamento por BL e PA são utilizado para orientar o trajeto das máquinas agrícolas em diversas operações (semeadura, colheita, pulverização) (MOLIN, 2011).

Uma pesquisa com a indústria sucroalcooleira brasileira mostrou que o PA é a segunda prática de AP mais utilizada no cultivo da cana-de-açúcar com 39% de adoção, depois das imagens de satélite, adotadas em 76% dos casos (SILVA *et al.*, 2011). Entre os produtores de grãos na Austrália (n=1130) a adoção de PA cresceu 20% em três anos (2006-2009) (ROBERTSON; LLEWELLYN *et al.*, 2012). Nos Estados Unidos da América o PA ainda é menos adotado que outras práticas de AP como aplicação de insumos em taxas variáveis (ATV), mapeamento de produtividade (MP), amostragem de solo georreferenciada (ASG), direcionamento por BL (ADRIAN, 2005).

Considerando que a adoção de PA está vinculada à adoção de outras práticas de AP, buscou-se investigar quais práticas de AP são adotadas por produtores rurais que utilizam PA no Rio Grande do Sul e, posteriormente, comparar com produtores que não utilizam PA. Foram também comparadas características socioeconômicas entre esses dois grupos de produtores.

O estado do Rio Grande do Sul (RS) destaca-se pela expressiva participação no mercado de máquinas agrícolas, onde são produzidas 46,1% do total nacional (ANFAVEA, 2011), além de ser um importante estado produtor de grãos. Frente às novas demandas da agricultura e constante inovação no setor de máquinas e implementos agrícolas emerge a necessidade de conhecer o consumidor dessas novas tecnologias e saber sobre a percepção dos mesmos quanto aos resultados obtidos com o uso da AP.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa caracterizou-se como um estudo exploratório e descritivo sobre usuários de piloto automático no RS. Foi realizada coleta de dados primários através da aplicação de questionário via internet no período de agosto a outubro de 2011. Foram feitos contatos prévios com os produtores rurais, via telefone, e posteriormente foi enviado e-mail para acesso ao questionário. A taxa de retorno obtida pela pesquisa, medida através do número de

questionários respondidos em relação ao total enviado, foi de 10,5%, perfazendo o total de 75 questionários respondidos. A partir da amostra de 75 produtores 22 foram caracterizados como usuários de PA. A análise dos dados foi feita através da estatística descritiva utilizando-se o suporte dos softwares “Microsoft Excel” (Microsoft Office), e SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os respondentes concentraram-se na metade Norte do estado do RS que é uma importante região produtora de grãos do estado e também onde estão sediadas diversas empresas que compõem a indústria de máquinas e implementos agrícolas do país. Do total de usuários de AP entrevistados 29% adotam PA. Destes, 95,5% utilizam ou já utilizaram a barra de luz (BL) como sistema de direcionamento, ou seja, primeiro adotam a BL e posteriormente o PA. Em média, essa adoção tem ocorrido após 4,5 anos. A expectativa é que esse intervalo passe a reduzir a partir da comprovação das vantagens proporcionadas pelo sistema e da gradativa redução dos custos dos equipamentos, a ponto de os produtores adotarem PA antes mesmo de adotar a BL. Os custos iniciais elevados podem ser uma barreira a adoção do PA (JOCHINKE *et al.*, 2007). Identificou-se que a adoção do PA ainda é bastante recente entre os produtores de grãos do RS, quando 59% dos produtores adotaram o sistema a partir 2010.

As práticas de AP mais adotadas entre os produtores que usam PA foram a amostragem de solo georreferenciada (ASG), praticada por 100% dos produtores, a BL (95,5) e a aplicação de corretivos ou fertilizantes em taxas variáveis (ATV), praticada por 86% dos produtores. Entre aqueles que não adotam PA a proporção de adoção dessas e das outras práticas de AP é invariavelmente menor (Figura 1). A maior diferença observada foi para BL, que é adotada por apenas 56% dos produtores que não usam PA. Na adoção do mapeamento de produtividade (MP), apenas 18% entre os não usuários de PA fazem MP, enquanto entre os usuários de PA 50% adotam MP. A adoção de PA nos EUA também é inferior a outras práticas de AP como MP ATV BL ASG (ADRIAN, 2005). Até que os custos permanecerem elevados e o conhecimento sobre AP não se consolide, a adoção via prestadores de serviço será o meio mais viável para o produtor testar novas práticas (JOCHINKE *et al.*, 2007). Na indústria canavieira paulista 9% da adoção de PA é terceirizada (SILVA *et al.*, 2011).

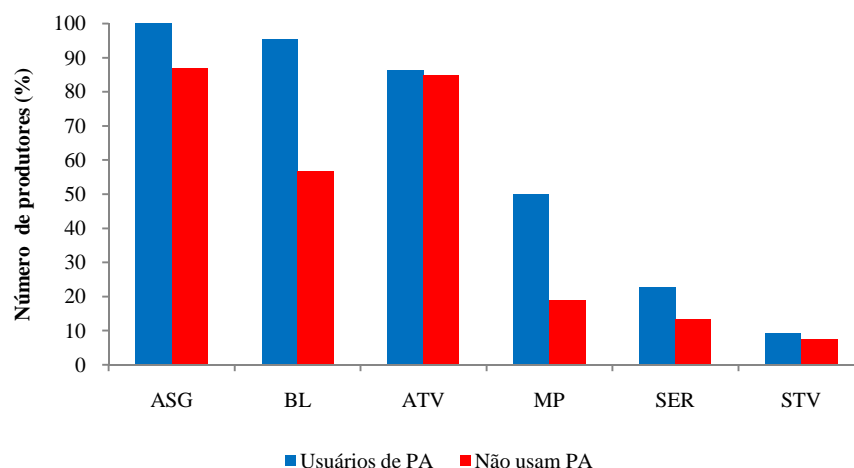


FIGURA 1. Práticas de AP adotadas entre produtores rurais que usam PA.

Além de apresentarem comportamento diferente no nível de adoção das práticas de AP os dois estratos de produtores analisados apresentam diferenças socioeconômicas (Tabela 1). A área média cultivada entre os usuários de PA é de 1760 hectares, ou seja, os usuários de PA

cultivam grandes áreas de terra; 95% desses cultivam mais de 500 ha, enquanto entre os que não usam PA, apenas 38% possuem áreas desse porte. A maioria (56%) dos produtores que não utilizam PA cultivam áreas entre 50 e 500 ha. Considerando os dois grupos, 70 a 80% da área total da propriedade é cultivada com práticas de AP. Salienta-se que, os usuários de PA são mais propensos a aplicarem as práticas de AP em 100% de suas áreas, 50% dos usuários de PA e 25% dos não usuários, utilizam AP em toda área. Estudo realizado com produtores na Austrália, mostrou que a viabilidade econômica para adoção do PA é obtida em propriedades que cultivam mais de mil hectares ao ano, o que reforça a idéia de uma barreira para adoção dessa prática nas propriedades menores (JOCHINKE *et al.*, 2007).

O tempo de experiência com a AP entre os usuários de PA é em torno de sei anos e meio, enquanto os demais têm, em média, três anos e meio de experiência. Aliado ao maior tempo de adoção, os usuários de PA utilizam um maior número de práticas de AP, em média adotam de quatro a cinco práticas enquanto os que não usam PA adotam entre duas a três práticas apenas. Daberkow e McBride (2003) e Adrian (2005) identificaram que a maioria das grandes propriedades rurais apresenta maiores índices de adoção de AP.

TABELA 1. Comparativo entre as características de produtores rurais que adotam e não adotam PA.

<b>Características observadas (unidade)</b>	<b>Média</b>	
	<b>Adotam PA (n=22)</b>	<b>Não adotam PA (n=53)</b>
Área cultivada por produtor (ha)	1760	675
Área cultivada com AP por produtor (ha)	1407	460
Anos de experiência com PA (anos)	2	-
Anos de experiência com AP (anos)	6,4	3,5
Número de práticas de adotadas	4,7	2,68
Satisfação com os resultados da AP (escala Likert de cinco pontos 5 para "muito satisfeito" e 1 para "muito insatisfeito; DP)	4,3(0,56)	3,9(0,81)
Produtores que têm a intenção de aumentar o uso da AP (%)	45	68
	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Estratos de área cultivada</b>		
Área cultivada >500 hectares	95	38
Área cultivada >50 e <500 hectares	5	56
Área cultivada <50 hectares	0	6
<b>Propriedade da terra</b>		
Proprietários apenas	10	36
Proprietários com arrendamento	90	62
Arrendatário apenas	0	2
<b>Níveis de escolaridade</b>		
Graduação ou mais	60	55
Segundo grau ou graduação incompleta	26	34
Primeiro grau	14	11

O nível de escolaridade é similar para ambos os estratos de produtores. Quanto à propriedade da terra, embora nos dois estratos a maioria concilie cultivos em terras próprias e arrendadas, aqueles que cultivam exclusivamente em terras próprias são 10% entre os usuários de PA e 36% entre os não usuários.

O nível de satisfação dos produtores foi maior entre aqueles que usam PA, média de 4,3 (DV = 0,56) na escala Likert de cinco pontos, e a média entre os demais produtores foi 3,9 (DV=0,81).

Cabe também destacar que os resultados da AP são percebidos de maneira diferente entre os produtores. Eles foram indagados quanto aos impactos obtidos na produtividade, no gerenciamento, nas condições de trabalho, na preservação do meio ambiente e na redução de custos. Em todos esses aspectos a percepção dos usuários de PA foi mais positiva comparativamente aos produtores que não adotam PA (Figura 2).

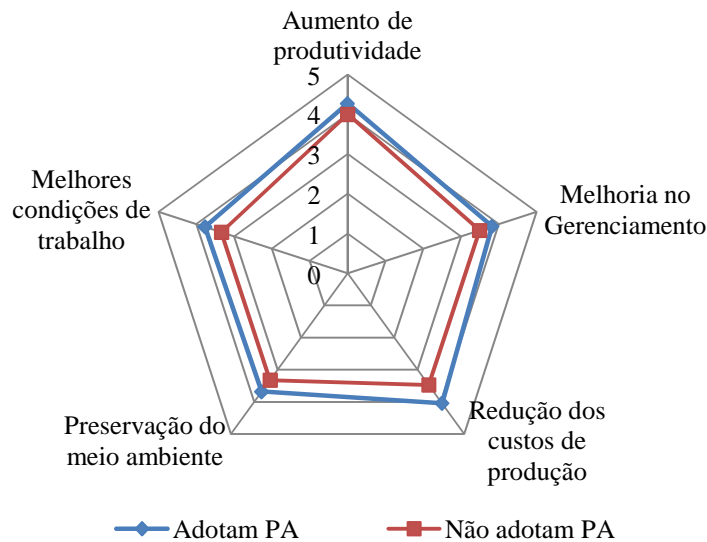


FIGURA 2. Impactos da adoção da AP em diferentes aspectos. (valores em escala Likert de cinco pontos, 5 para “muito relevante” e 1 para “sem relevância”)

A percepção positiva demonstrada pelos usuários não se deve a uma prática de AP específica como o PA, sobretudo, deve ser atribuída às vantagens obtidas com a adoção do conjunto de práticas de AP aplicadas de maneira integrada, especialmente entre os produtores que usam PA. Destaca-se a importância de integrar as diversas práticas de AP para alcançar resultados positivos aos quais a AP se propõe, que são contribuir para o aumento de produtividade, dar um maior suporte ao gerenciamento da atividade agrícola, reduzir os custos de produção, preservar os recursos naturais e permitir melhores condições de trabalho no campo (MOLIN, 2011; BLACKMORE, 2000). No entanto, a intenção de aumentar o uso da AP entre os usuários de PA é menor comparativamente aos que não adotam PA, provavelmente devido ao maior número de práticas de AP já utilizadas e por executarem essas práticas na maior parte de suas áreas.

Ademais, para haver incremento na adoção de AP é necessário avançar na comprovação de resultados técnicos econômicos e ambientais, preferencialmente via produtores rurais que têm utilizado o sistema em suas fazendas (JOCHINKE *et al.*, 2007).

## CONCLUSÕES

A maior parte dos produtores passaram a adotar PA a partir de 2010, depois de adotarem o sistema de direcionamento por barra de luz. Os produtores que adotam PA apresentaram características socioeconômicas diferentes, adotam maior número de práticas de AP, cultivam maiores áreas de terra e têm mais anos de experiência com AP quando comparados aos produtores que não usam PA. A adoção conjunta de diversas práticas de AP

resulta em maior satisfação dos produtores e melhores resultados gerados pela tecnologia. A viabilidade econômica dependente do tamanho das áreas pode ser uma barreira para adoção de PA em pequenas propriedades. Ademais, é necessário desenvolver novas pesquisas que tenham como foco responder detalhes técnicos de como as diferentes práticas de AP estão sendo aplicadas nas fazendas de diferentes regiões do país, quais equipamentos estão sendo utilizados, para quais intervenções e tipos de sinal.

## REFERÊNCIAS

- ADRIAN, A. M.; NORWOOD, S. H.; MASKC, P. L. Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. **Computers and Electronics in Agriculture**, Maryland Heights, v. 48, p. 256-271. 2005.
- ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da indústria automobilística brasileira 2011**. Disponível em: <<http://www.virapagina.com.br/anfaeva2011/>>. Acesso em: 20 nov. 2011.
- DABERKOW, S. G.; McBRIDE W. D. Farm and operator characteristics affecting the awareness and adoption of precision agricultural technologies in the US. **Precision Agriculture**, Berlin, v.4. n.2, p.163-177, 2003.
- JIN, J.; TANG, L. OPTIMAL COVERAGE PATH PLANNING FOR ARABLE FARMING ON 2D SURFACES. **Transactions of the Asabe**, v. 53, n. 1, p. 283-295, 2010. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000276370800029 >.
- JOCHINKE, D. C. et al. The adoption of precision agriculture in an Australian broadacre cropping system-Challenges and opportunities. **Field Crops Research**, v. 104, n. 1-3, p. 68-76, 2007. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-34548550596&partnerID=40&md5=62e23b6df98796355f886f784aef56a3>>.
- MOLIN, J.P., Agricultura de precisão. In: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Agricultura de precisão: boletim técnico.2.ed.** Brasília : MAPA, 2011. 36 p
- ROBERTSON, M. et al. Adoption of variable rate fertiliser application in the Australian grains industry: status, issues and prospects. **Precision Agriculture**, v. 13, n. 2, p. 181-199, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11119-011-9236-3>>.
- SILVA, C.; DE MORAES, M.; MOLIN, J. Adoption and use of precision agriculture technologies in the sugarcane industry of São Paulo state, Brazil. **Precision Agriculture**, Berlin, v. 12, n. 1, p. 67-81, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11119-009-9155-8>>
- BLACKMORE, S. Developing the principles of Precision Farming. **In ICETS 2000: Proceedings of the ICETS** (China Agricultural University, Beijing, China), p. 11-13, 2000.