

## ESTUDO COMPARATIVO DA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE GNSS EM PLANTIO DE BATATA

**JULIO SOCZKI<sup>1</sup>, LEONARDO LEONIDAS KMIECIK<sup>1</sup>, THIAGO XAVIER DA SILVA<sup>1</sup>, MARCOS CRISTIANO MACHIOSKI<sup>1</sup>, YASSER ALABI OIOLE<sup>2</sup>, SAMIR PAULO JASPER<sup>3</sup>.**

1 Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, Curitiba (PR);

2 Engenheiro Florestal, Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, Curitiba (PR);

3 Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, Curitiba (PR), samir@ufpr.br

Apresentado no  
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019  
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

**RESUMO:** O fator essencial para que o produtor se mantenha competitivo no mercado é o aperfeiçoamento da atividade agrícola, a partir do uso de sistemas eficientes, como adoção de técnicas da agricultura de precisão e o uso de sistemas de orientação via satélite, os GNSS. Objetivo deste trabalho foi comparar quatro diferentes tipos de sistemas de posicionamento no plantio mecanizado de batata, avaliando seus índices de aproveitamento de área e determinando o mais eficiente. O trator utilizado foi da marca New Holland, modelo T7 260, com sistema de barra de luz integrado no Display IntelliView IV. Piloto automático hidráulico AFS Guide e o receptor RTK Trimble TDL 450h com 14 canais. Os ensaios de plantio foram realizados em quatro grupos experimentais: MM – Manual Marcador; MBL – Manual Barra de Luz; PaSC – Piloto-automático Sem Correção e PaRTK – Piloto-automático RTK. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco repetições. Para teste de significância, a análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparar os diferentes grupos avaliados, sendo as médias submetidas ao Teste “t-student”. Não houve diferença significativa entre os grupos ( $P < 0,05$ ).

**PALAVRAS-CHAVE:** GPS, Piloto Automático, RTK.

### COMPARATIVE STUDY OF THE USE OF GNSS SYSTEMS IN POTATO PLANT

**ABSTRACT:** The essential factor for the producer to remain competitive in the market is the improvement of agricultural activity, from the use of efficient systems such as the adoption of precision agriculture techniques and the use of satellite guidance systems, the GNSS. Therefore, this work compared four different types of systems associated with mechanized planting of potatoes, evaluating their area utilization rates and determining which is the most efficient. The tractor used was New Holland model T7 260, with light bar system integrated in the IntelliView IV Display. AFS Guide hydraulic autopilot and the 14-channel Trimble TDL 450h RTK receiver. The planting trials were performed in four stages, divided into four experimental groups: MM - Manual Marker; MBL - Manual Light Bar; PaSC - Autopilot Without Correction and PaRTK - Autopilot RTK. The experimental design was a randomized block, with five replications. For analysis of significance, analysis of variance (ANOVA) was used to compare the different groups evaluated, being the averages submitted to the t-student test. There was no significant difference among groups ( $P < 0.05$ ).

**KEYWORDS:** GPS, Autopilot, RTK.

**INTRODUÇÃO:** A batata, é considerada um dos 15 alimentos de origem vegetal mais consumidos no mundo (BREGAGNOLI, 2000). É uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, destacando-se como preferência alimentar do consumidor, tendo grande importância econômica e social, pela geração de renda e empregos em todos os segmentos da cadeia produtiva (BREGAGNOLI, 2000; MELO, 2007). Atualmente, o Brasil é responsável por aproximadamente 1% da produção total mundial e um dos principais produtores de batata na América do Sul (FAO, 2014). Em 2013, a área plantada foi equivalente a 127 mil hectares com uma produção agrícola de 3,5 milhões de toneladas, representando um valor superior a R\$ 1,4 bilhão para a economia do País (IBGE, 2013). Um fator essencial para que o produtor se mantenha competitivo no mercado, é o aperfeiçoamento da atividade agrícola, a partir do uso de sistemas eficientes, como adoção de técnicas de agricultura de precisão e o uso de sistemas de orientação via satélite Global Navigation Satellite Systems – GNSS (ALMEIRA-JÚNIOR, 2015). A utilização de piloto automático guiado por sinal de GNSS vem oferecendo recursos para aperfeiçoar a operação, com potencial redução de custos na implantação de novas culturas, a partir da correta disposição das mudas na hora do plantio (OLIVEIRA, 2011). Existem várias alternativas dentro da agricultura de precisão, que favorecem o produtor pela maior eficiência e acurácia na produção. Poucos são os estudos, detalhando o uso destas tecnologias e os índices de aproveitamento de área, na cultura da batata, em nosso país. Objetivo deste trabalho busca comparar quatro diferentes grupos de sistemas associados ao plantio mecanizado de batata.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi desenvolvido na Fazenda Experimental Canguiri (25°38'80''S; 49°12'40'' W), pertencente a Universidade Federal do Paraná, localizada no município de Quatro Barras-PR. O experimento foi realizado durante a primavera, no mês de setembro/2016. O trator utilizado é da marca New Holland, modelo T7.260 - Full Powershift, com piloto hidráulico Sistema IntelliSteer. Com potência nominal no motor de 234 cv, rotação de 22000 rpm e massa 13,500kg. Para o experimento, foi utilizada a plantadeira Watanabe de quatro linhas, nos quatro ensaios. Este modelo gera linhas de distância 75-80cm, com rendimento de 10,2 ha/dia e capacidade de 1200 Kg de sementes e adubos. O plantio foi realizado em quatro momentos, que são representados pelas siglas: MM, MBL, PaSC, PaRTK. O ensaio MM (manual marcador) foi realizado com piloto manual e sem auxílio de equipamentos de localização via satélite, apenas o marcador de linhas de referência. O ensaio MBL (manual barras de luz, foi desenvolvido com piloto manual, e com auxílio da barra de luz, para o direcionamento. O sistema de referência de barra de luz utilizado para o teste foi próprio Display IntelliView IV integrado no trator New Holland. O ensaio PaSC (piloto automático sem correção) teve o uso de piloto automático, mas não utilizou um software de correção. Por fim, no ensaio PaRTK (piloto automático RTK) foi associado o uso do piloto automático, ao sistema RTK. Nos ensaios realizados sem o controle manual da máquina, foi utilizado o piloto automático hidráulico AFS Guide, da marca Case IH. Este sistema vem integrado de antena receptora AFS 372, monitor IntelliView IV, e a opção do sistema de precisão RTK. O receptor RTK utilizado no ensaio foi o Trimble TDL 450h com 14 canais selecionáveis potência configurável em 2, até 35W; à prova d'água (IP67). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco repetições. Para o planejamento das fileiras foi utilizado o software PLM Office no nível Mapping & Records. A partir da área escolhida em campo, foram feitos os mapas da área de trabalho no software e criadas fileiras paralelas, com espaçamento de 0,80m, entre si. Outro ponto levado em consideração foi a largura de trabalho da semeadora-adubadora de quatro linhas. Após estipulada a área, houve a

sua cobertura nos quatro ensaios – linhas aplicadas, sempre objetivando o total de 32 linhas de semeadura. Comprimento total de 111,45 m e o tamanho das parcelas amostrais 27,87 m x 25,6 m. onde foram realizadas 32 linhas de semeadura em todos os ensaios. O software utilizado para a geração de mapas e registros foi o PLM Office. Os dados obtidos foram transformados em % em relação à testemunha que seria a área desejada dividida pelo espaçamento utilizado, através da fórmula: (valor obtido/valor da testemunha) x 100. Para teste de significância, a análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparar os diferentes parâmetros avaliados, sendo as médias submetidas ao Teste “t-student”, com emprego do software Sisvar (FERREIRA, 2011).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados da análise estatística descritiva estão apresentados na Tabela 1. A taxa de aproveitamento e o coeficiente de variação obtido nos grupos experimentais mostraram-se semelhantes, não obtendo diferença significativa ( $P < 0,05$ ). Entretanto, os valores de aproveitamento indicam que os tratamentos com o piloto automático, obtiveram maiores índices do que os tratamentos que utilizaram piloto manual. Sabe-se que o espaçamento adequado para o plantio da babata é de 0,80 m entre fileiras e 0,35m entre plantas (FELTRA, 2002; SORATTO, 2012).

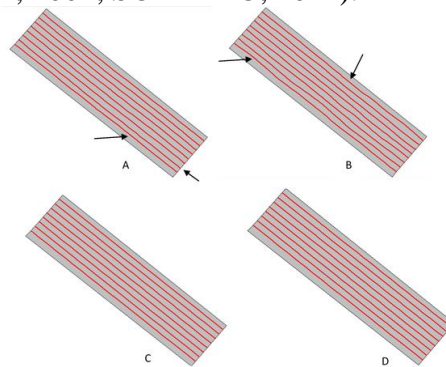


Figura 1. Mapas de registros de linhas de cultivo, dos quatro grupos amostrais.

A falta de uniformidade das linhas de plantio é altamente evidente nos grupos MM (Figura 1 A) e MBL (Figura 1 B), chegando a gerar redução do espaçamento adequado entre as linhas. O pisoteio, causa a compactação do solo, dificultando a penetração das raízes, deixando-as alocadas muito superficialmente e ocasionando a má distribuição de energia pelos órgãos da planta (RAGASSI, 2009). Por isso, o paralelismo mostrado no grupo PaRTK (Figura 1 D), é o mais apropriado para que a plantação tenha melhor desempenho produtivo. Na Figura 1, são resultado dos grupos MM e MBL, respectivamente. Já as imagens C e D foram obtidas a partir do experimento dos grupos PaSC e PaRTK. As setas indicam alguns pontos que é observado à falta de equidistância entre as linhas.

Tabela 1. Síntese da análise de variância e do teste de médias da simulação para o aproveitamento da área de plantio.

<b>Direcionamento (D)</b>	<b>Aproveitamento (%)</b>
Testemunha	100,00
PaRTK	99,92
PaSC	99,91
MBL	99,87
MM	99,89
<b>Teste F</b>	-
<b>D</b>	2,380 <sup>NS</sup>
<b>CV (%)</b>	0,02

Oliveira et al (2011), avaliaram a acurácia do sistema RTK na abertura de sulcos em cultura de pomares de citros. Os resultados mostraram que o RTK apresentou eficiência de campo de 73,4% (OLIVEIRA, 2009). Porém, com piloto automático, foi possível trabalhar com velocidades maiores, o que resultou em uma maior capacidade de campo efetiva, para este sistema em relação ao sistema convencional de abertura de sulcos (OLIVEIRA, 2009). No presente estudo, a diferença não pôde ser bem evidenciada, devido ao pequeno tamanho da área percorrida.

**CONCLUSÕES:** Apesar de não mostrar diferença significativa entre os grupos amostrais, evidenciou os pontos positivos, tanto teóricos quanto práticos, do uso de tecnologias com GNSS e piloto automático na lavoura.

## **REFERÊNCIAS:**

- ALMEIDA-JÚNIOR, J. J.; PEROZINI, A. C.; THOMAS, P. C. Utilização Do Piloto Automático No Plantio Mecanizado Da Cultura Da Cana-De-Açúcar (*Saccharum Spp*), Alto Taquari-Mt. **Nucleus**, Ituverava, v. 12, n. 2, p. 211-220, 2015.
- BREGAGNOLI, M.; PARRAGA, M.S.; MIRANDA, R.M.; TOZANI, R.; GRATIERI, L.A.; RIBEIRO, F.C. Competição de cultivares nacionais e estrangeiras de batata em Muzambinho sul de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.499-500, 2000. Suplemento.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Production Yearbook**. Multilingual edition. Rome, Italy: Food & Agriculture Organization of the United Nations (Fao), 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FELTRAN, J. C. **Determinação das características agronômicas, dos distúrbios fisiológicos, do estado nutricional da planta e da qualidade dos tubérculos em cultivares de batata (*Solanum tuberosum L.*)**. 2002. 123 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual paulista, 2002.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Brasília, 2015.
- MELO, P. C. T. V., NIRLENE JUNQUEIRA. Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças. Brasília, DF, 2007.
- MOLIN, J. P.; CARREIRA, P. T. Metodologia para ensaios cinemáticos de receptores de GNSS utilizando um GPS RTK como referência. **Revista Brasileira de Agroinformática**, v. 8, n. 1, p. 53-62, 2006.
- OLIVEIRA, T. C. A. Estudos sobre desempenho de sistemas de piloto automático em tratores. 2009. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- OLIVEIRA, T. C. A.; MOLIN, J. P. Uso de piloto automático na implantação de pomares de citros. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 334-342, 2011.
- RAGASSI, C. F.; FAVARIN, J. L.; SHIRAIISHI, F. A.; MOITA, A. W.; SAKO, H.; MELO, P. C. T. Efeito da descompactação profunda de solo na produção da cultura da batata. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 484-489, 2009.
- SORATTO, R. P.; FERNANDES, A. M.; CRUSCIOL, C. A. C.; SOUZA-SCHLICK, G. D. Produtividade, qualidade de tubérculos e incidência de doenças em batata, influenciados pela aplicação foliar de silício. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n.7, p. 1000-1006, 2012.