

## **AVALIAÇÃO DO USO DE PILOTO AUTOMÁTICO COM SINAL RTX EM OPERAÇÃO DE SEMEADURA EM LINHA RETA.**

**CRISTHIAN SUTTOR BETTIO<sup>1\*</sup>, DIANDRA GANASCINI<sup>2</sup>, CARLOS ALEXANDRE WUNSCH ;  
LUCAS DOMINGOS RENOSTO<sup>4</sup>; FLÁVIO GURGACZ<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Acadêmico. Pesquisador, UNIOESTE, Cascavel-Pr, cristianbettiosuttur@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmica. Pesquisadora Bolsista PIBIC/ Fundação Araucária, UNIOESTE, Cascavel-Pr,  
diandraganascini@hotmail.com

<sup>3</sup> Acadêmico Pesquisador Bolsista PIBIC/UNIOESTE, UNIOESTE, Cascavel-Pr,  
carlosalexandre2701@hotmail.com

<sup>4</sup> Acadêmico. Pesquisador, UNIOESTE, Cascavel-Pr, lucasrenosto10@gmail.com

<sup>5</sup>Dr. Pesquisador, Prof. Titular CCET, UNIOESTE, Cascavel-PR, flavio.gurgacz@unioeste.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** A semeadura é uma das etapas que exige perfeição em sua execução, e nesse sentido o homem busca tecnologias embarcadas, para cada vez mais aumentar a produtividade e reduzir custos operacionais, sendo assim a utilização de piloto automático pode aumentar a qualidade da semeadura, diminuir custos operacionais e aumentar a eficiência do processo. Diante disso o trabalho teve por objetivo comparar erros na operação de semeadura em dois sistemas de direção do trator: piloto manual e piloto automático. Para a realização do trabalho foi utilizado um tratamento com sistema integrado de direção automática e outro com sistema de correção com sinal RTX Center Point®. Foram avaliados os espaçamentos entre as passadas adjacentes do conjunto (trator + semeadora) em uma porção da área semeada com o uso do piloto automático (T1) e sem o uso do piloto automático (T2). As avaliações foram feitas aos 7 dias após a emergência da cultura através de medições manuais da largura de 5 passadas, em 9 pontos aleatórios de cada tratamento (T1 e T2). Pode-se concluir que o sistema de piloto automático mostrou ser vantajoso em relação a direção manual, e que o coeficiente de variação foi uma importante ferramenta para comparação dos sistemas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura de precisão, erros, compactação

### **USE OF EVALUATION WITH AUTOPILOT RTX SIGN ON SEEDING OPERATION STRAIGHT**

**ABSTRACT:** Sowing is one of the steps that demands perfection in its execution, and in this sense man seeks embedded technology to increasingly improve productivity and reduce operating costs, so the use of autopilot can increase the quality of sowing, lower costs and increasing operational efficiency of the process. Thus the study aimed to compare errors in the sowing operation in two tractor steering systems: manual and automatic Pilot Pilot. To carry out the work we used a treatment with integrated automatic steering system enabled correction signal RTX Center Point® were evaluated spacings between adjacent past assembly (tractor + seed drill) in a portion of the area sown with the pilot use automatic (T1) and without the use of autopilot (T2). The evaluations were made 7 days after the emergence of culture through manual measurements of the width of 5 past on 9 random points of each treatment (T1 and T2). It can be concluded that the autopilot system has proven to be advantageous over manual steering, and the coeficiente off variation was an important tool for comparison of systems.

**KEYWORDS:** Precision agriculture, errors, compression.

## INTRODUÇÃO

O plantio direto requer maior movimentação de máquinas nas lavouras e isso gera maior índices de compactação do solo, a compactação dos solos comprometem o desenvolvimento das culturas e seu potencial produtivo, pois reduz a disponibilidade de água às plantas, dificultam as trocas gasosas que disponibilizam oxigênio às raízes e reduz o volume de exploração das raízes devido a elevada resistência mecânica (Silva et al.,2011). Estes efeitos são ainda mais evidentes quando o solo não apresenta condições ideais de umidade (Secco, 2011).

Além de respeitar as condições de umidade do solo, o controle de tráfego de máquinas é importante para diminuir as áreas compactadas, operações realizadas com paralelismo perfeito, que não dependam unicamente da habilidade do operador (Molin et al.,2011). Para suprir a necessidade demandada a adoção de sistemas de piloto automático é fundamental, reduzindo estresse do operador, aumentando a capacidade de campo, e a garantia de utilização de mesmo rastro para operações necessárias (Oliveira & Molin, 2011).

A semeadura é uma das etapas que exige perfeição em sua execução, e nesse sentido o homem busca tecnologias embarcadas, para cada vez mais aumentar a produtividade e reduzir custos operacionais, aliado a isso a distribuição correta de sementes no solo e a profundidade de deposição contribui para um estande uniforme da cultura a ser implantada (Almeida et al.,2010).

Segundo Garcia et al. (2016) a utilização de piloto automático, técnica da agricultura de precisão, pode gerar economia em termos de tempo e custo operacional na operação de semeadura, devido ao aumento da eficiência no processo. Além disso, tem menor risco de compactação elevada em áreas devido ao controle de tráfego de máquinas sempre utilizando o mesmo rastro, diminuição do risco de sobreposições de linhas.

O objetivo do trabalho é comparar erros na operação de semeadura em dois sistemas de direção do trator: piloto manual e piloto automático.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na latitude 25,22403759° S e longitude 53,30041369° O, no município de Cascavel-PR, com 67 ha de cultivo de sistema de semeadura direta. Os ensaios foram realizados por um trator New Holland T7.175, 4x2 TDA, equipado com piloto automático hidráulico integrado, habilitado com sinal de correção RTX Center Point® e uma semeadora New Holland, modelo SSM23 com 23 linhas espaçadas em 17 cm entre si.

Foram avaliados os espaçamentos entre as passadas adjacentes do conjunto (trator + semeadora) em uma porção da área semeada com o uso do piloto automático (T1) e sem o uso do piloto automático (T2). O trajeto ao longo das passadas (em cada área) proporcionou passadas em linhas retas. As avaliações foram feitas aos 7 dias após a emergência da cultura (DAE) através de medições manuais da largura de 5 passadas, em 9 pontos aleatórios de cada tratamento (T1 e T2).

Os valores encontrados foram tabulados, calculado as médias e os respectivos coeficientes de variação (C.V.%) de cada ponto avaliado. Também foi feita uma contagem dos dados e classificação dos valores em espaçamentos duplos, falhas e aceitáveis. Para isso foi considerado como espaçamento de referência a distância exata entre as linhas da semeadora (17 cm) e o erro admitido pelo sinal RTX Center Point de 3,8 cm, resultando na seguinte equação: (**falha:**  $>17+3,8$ ; **aceitável:**  $\leq 17+3,8$  e  $\geq 17-3,8$ ; **duplo:**  $17-3,8$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1A e 1B estão apresentados a contagem dos valores médios de porcentagem dos erros entre as passadas, divididos em espaçamentos duplos, falhos e aceitáveis e os valores das médias dos espaçamentos entre passadas para sistema de piloto automático e manual.

Figura 1A: Valores médios em porcentagem dos espaçamentos duplos, falhos e aceitáveis.

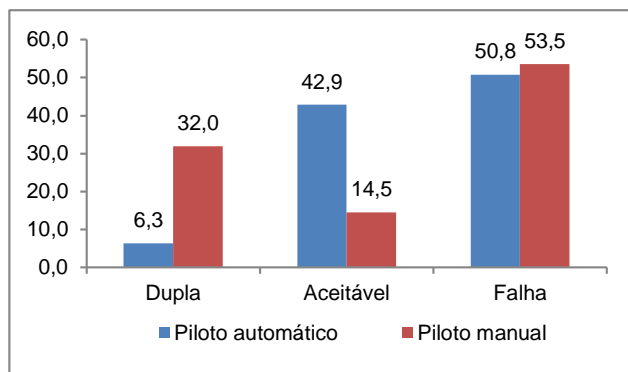
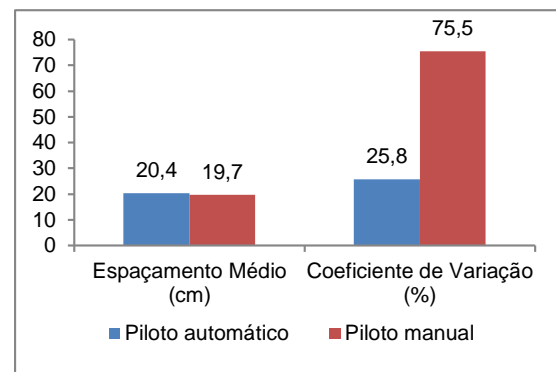


Figura 1B: Médias dos espaçamentos entre passadas e respectivos coeficiente de variação.



A Figura 1A mostra que de modo geral o sistema de piloto automático apresentou melhor desempenho em relação ao manual, pois houve maior porcentagem de espaçamentos aceitáveis (28,4%) e menos espaçamentos duplos (25,7%). Assim também Baio et al. (2011) observaram que a substituição de operador por piloto automático no direcionamento durante as operações mecanizadas, diminui consideravelmente o erro entre as passadas.

Quanto aos espaçamentos falhos, nos dois casos foram superiores a 50% da contagem dos pontos mostrando que em cultivos que necessitam de alta precisão, pela pequena margem de erro admitida, há maior dificuldade de acerto do alvo pretendido. Outro problema gerado pelas falhas nos espaçamentos é a possibilidade de infestação por plantas daninhas e diminuição do potencial produtivo da cultura.

A qualidade de semeadura é um fator muito importante quando se trata de rendimento de grãos, pois a semeadura é o processo inicial do desenvolvimento da cultura. Por isso os erros devem ser minimizados, inclusive entre as passadas da semeadoras, pois erros de espaçamentos produzem sobreposição ou falhas na lavoura, gerando faixas de superdoses ou áreas sem cultivo, respectivamente. Outra dificuldade, especialmente em culturas de inverno as quais possuem espaçamentos reduzidos (entre 15 e 17cm), é que as falhas podem ocorrer com mais frequência devido a menor margem de erro admitida. Quando ocorrem espaçamentos duplos além de aumentar o custo de produção/operação podem causar o acúmulo de elementos tóxicos indesejáveis por contaminação de fertilizantes causando a degradação química do solo (Ramalho et al., 2000).

Assim como a qualidade na operação de semeadura, outro fator importante é o aumento da compactação das áreas pelo tráfego intensivo de máquinas. Assim espaçamentos duplos tem grande influência nesse aspecto, pois o número de passadas na área aumenta e produz efeitos sobre a compactação do solo.

Os espaçamentos falhos ocorrem devido ao afastamento do conjunto perpendicularmente a última passada, esses espaçamentos deixam área sem cultivo, diminuindo o potencial de rendimento na colheita e aumentando a possibilidade de infestação por plantas daninhas.

Considerando os limites de duplos, falhos e aceitáveis na Figura 1B, as médias de espaçamentos indicam que há equivalência entre os valores com e sem piloto automático, porém o alto valor de coeficiente de variação (75,5%) mostra que ao longo do percurso há uma variação dos espaçamentos entre as passadas no sistema manual. Isso mostra que somente os valores médios dos espaçamentos, não servem de referência para avaliação deste tipo de sistema e o coeficiente de variação indica a estabilidade dos valores de espaçamentos ao longo do trajeto.

Resultados como estes ressaltam a importância de se utilizar alto número de amostras para avaliação dos sistemas de direcionamento por GPS, e que o CV é o indicativo de discrepância dos dados, mostrando-se uma ferramenta importante para comparação de sistemas de direcionamento.

## CONCLUSÃO

O sistema de piloto automático mostrou ser vantajoso em relação a direção manual, pela redução da sobreposição e aumento de espaçamentos aceitáveis.

O CV foi uma importante ferramenta para comparação dos sistemas de direcionamento.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, R.A. S; Tavares-Silva, C. A.; Silva, L. S. Desempenho energético de um conjunto trator-semeadora em função do escalonamento de marchas e rotações do motor. Revista Agrarian, v.3,p.63-70, 2010.
- Baio, F. H. R.; Moratelli, R. F.. Avaliação da acurácia no direcionamento com piloto automático e contraste da capacidade de campo operacional no plantio mecanizado da cana-de-açúcar. Revista de Engenharia Agrícola., Jaboticabal , v. 31, n. 2, p. 367-375, 2011.
- Garcia, L. C. ; Meer, R. W. V; Souza, N. M.;Justino,A. ;Weirich Neto,P. H. Seeding maneuvers using navigation system.Revista Engenharia. Agrícola, Jaboticabal , v. 36, n. 2, p. 361-366, abr. 2016
- Molin, J. P; Povh, F. P; Paula, V. R. De e Salvi, J. V. Método de avaliação de Equipamentos para direcionamento de Veículos Agrícolas e Efeito de Sinais de GNSS. Revista de Engenharia Agrícola. , v.31, n.1, 2011
- Oliveira, T. C.A.; Molin, J. P. Uso de piloto automático na Implantação de pomares de citros.Revista Engenharia Agrícola. , Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 334-342, 2011.
- Secco, D. Estados de compactação de dois Latossolos sob plantio direto e suas implicações no comportamento mecânico e na produtividade de culturas. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2003. 108p. (Tese de Doutorado).