

USO DE PILOTO AUTOMÁTICO COM SINAL RTX NA SEMEADURA DE TRIGO EM CURVA ABERTA E FECHADA.

CRISTHIAN SUTOR BETTIO^{1*}; DIANDRA GANASCINI², CARLOS ALEXANDRE WUNSCH³;;
LUCAS DOMINGOS RENOSTO⁴; FLÁVIO GURGACZ⁵

¹ Acadêmico. Pesquisador, UNIOESTE, Cascavel-Pr, cristianbettiosutor@gmail.com

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

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

⁴ Acadêmico. Pesquisador, UNIOESTE, Cascavel-Pr, lucasrenosto10@gmail.com

⁵Dr. 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: O uso de sistema de piloto automático na agricultura, vem cada vez mais tomando espaço, pois é uma ferramenta que auxilia no deslocamento preciso das máquinas, além de aumentar a capacidade efetiva, possibilita o aumento da jornada de trabalho e proporciona o aumento da qualidade de sementeira. O trabalho teve por objetivo comparar o sistema de piloto automático com piloto manual em trajeto de curva aberta (T1) e curva fechada (T2), na operação de sementeira do trigo. Os ensaios foram realizados com um conjunto (tratores + semeadora) equipado com piloto automático hidráulico integrado e habilitado ao sinal de correção RTX Center Point®. As avaliações foram feitas 7 dias após a emergência da cultura, através de medições manuais da largura de 10 passadas, em 7 pontos aleatórios de cada tratamento (T1 e T2). Observou-se que independentemente do tipo de direcionamento e percurso, houve grande porcentagem de espaçamentos falhos, porém o uso de piloto automático aumentou o número de espaçamentos aceitáveis e reduziu os espaçamentos duplos, em relação ao piloto manual. Em percurso de curva aberta, tanto para piloto automático quanto para manual, os valores de espaçamentos médios estão mais distantes do espaçamento referência (17cm) e em curva fechada estão mais próximos. Sendo assim é possível evidenciar que o piloto automático pode aumentar a qualidade de sementeira, porém ainda existe altos índices de erros.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de precisão, Auto direcionamento, GPS.

AUTOPILOT USE WITH SIGN IN RTX SOWING WHEAT CURVE OPEN AND CLOSED.

ABSTRACT: The use of autopilot system in agriculture, is increasingly taking up space, it is a tool that aids in precise shifting of the machines, as well as increasing the effective capacity allows for increased work hours and provides increased quality seeding. The study aimed to compare the autopilot system with manual pilot in open curve path (T1) and closed curve (T2), in wheat sowing operation. The tests were performed with a set (tractor + seeder) equipped with integrated hydraulic autopilot and enabled the correction signal RTX Center Point®. The evaluations were made 7 days after crop emergence, through manual measurements of the width of 10 passed on 7 random points of each treatment (T1 and T2). It was observed that regardless of the direction and route was large percentage of failed spacings, but the use autopilot increased the number of acceptable spacing and reduced double spacing compared to the manual pilot. In open curve path for both autopilot and for manual, the average spacing values are farther from the reference spacing (17cm) and closed curve are more next. Thus, it is possible to show that the autopilot can increase the quality of sowing, but there is still high error rates.

KEYWORDS: Precision agriculture, Self-direction, SPG.

INTRODUÇÃO

O sistema de posicionamento por satélite, como dispositivo de guia e piloto automático, vem tomando espaço na agricultura, agricultura de precisão é uma ferramenta auxiliar que permite o deslocamento preciso das máquinas agrícolas na lavoura, esse sistema otimiza as frotas agrícolas, reduzindo os desperdícios de insumos, economizando tempo, combustível e dando maior rendimento e eficiência operacional. Além de permitir o tráfego controlado de máquinas, diminuindo o tráfego e a compactação de áreas cultivadas (Silva et al., 2010).

Segundo Oliveira e Molin (2011) a adoção de piloto automático está diretamente ligada a diminuição do estresse do operador, aumento de jornada de trabalho, aumento de capacidade de campo, devido à facilidade de manuseio e a disponibilidade do operador em dar mais atenção a operação.

Baio et al. (2011) afirma que a substituição de operador por piloto automático no direcionamento durante as operações mecanizadas, diminui consideravelmente o erro entre as passadas.

No entanto é fundamental que os sistemas de direcionamento tenham boa precisão e acurácia, garantindo assim qualidade nas operações efetuadas e retorno econômico do investimento em máquinas e equipamentos.

Dessa forma o trabalho teve por objetivo comparar o sistema de piloto automático com piloto manual em dois trajetos curva aberta e curva fechada, na operação de semeadura do trigo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na latitude 25,22685007° S e longitude 53,30677334° O, no município de Cascavel-PR, com 67 ha de cultivo de sistema de semeadura direta. Os ensaios foram realizados com um trator New Holland T7.175, 4x2 TDA, equipado com piloto automático hidráulico integrado e habilitado sinal de correção RTX Center Point® e uma semeadora New Holland, modelo SSM23 com 23 linhas espaçadas em 17cm entre si.

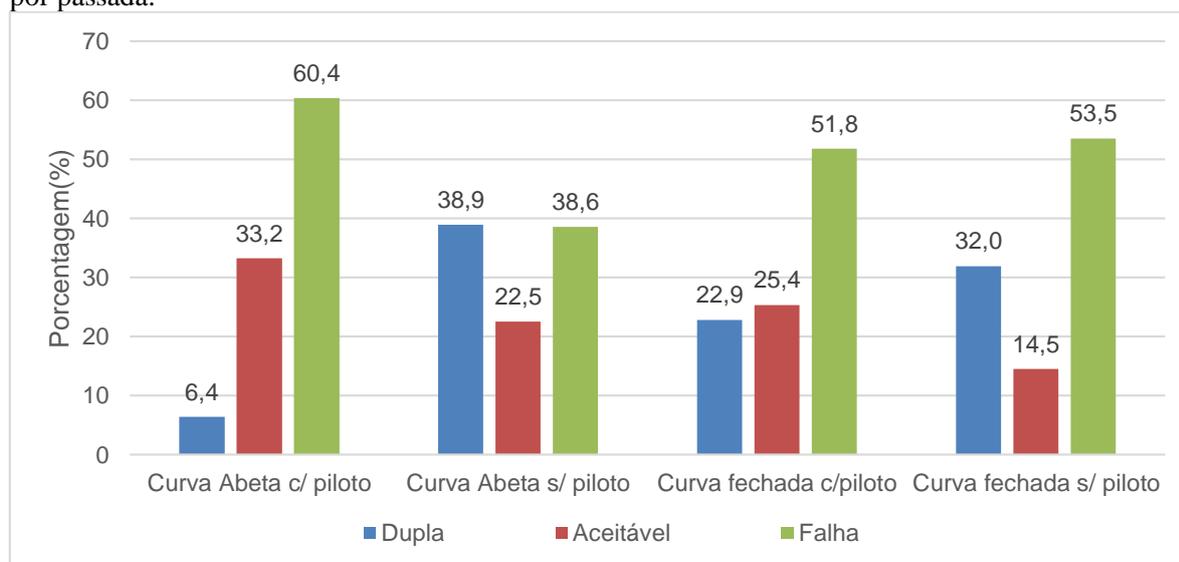
Foram avaliados os espaçamentos entre as passadas adjacentes do conjunto (trator + semeadora) em uma porção da área semeada com o uso do piloto automático (T1) e sem o uso do piloto automático (T2). O trajeto ao longo das passadas (em cada área) proporcionou passadas em curvas abertas e curvas fechadas. As avaliações foram feitas aos 7 dias após a emergência da cultura (DAE) através de medições manuais da largura de 10 passadas, em 7 pontos aleatórios de cada tratamento (T1 e T2) nos pontos de curvas abertas e fechadas.

Os valores encontrados foram tabulados e calculado as médias com 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

Na figura 1 estão apresentados os resultados de contagem dos espaçamentos duplos, falhos e aceitáveis, cujos valores foram transformados em porcentagem.

Figura 1: Gráfico em porcentagem do número médio de erros de linhas duplas, aceitáveis e de falhas por passada.



É possível observar na Figura 1 que, de maneira geral, há grande porcentagem de espaçamentos falhos, independente do tipo de direcionamento e percurso. No entanto os testes com sistema de piloto automático apresentam maior porcentagem de espaçamentos aceitáveis chegando a valores de 10,7 % maior que no sistema manual, mostrando que esse tipo de recurso aumenta a qualidade da operação, pois permite que os equipamentos trabalhem mais tempo acertando o alvo pretendido.

Os espaçamentos falhos estão relacionados com o desalinhamento lateral entre a semeadora e o trator nos trajetos em curvas. Assim ocorre a formação de faixas de sobreposição ou falhas, gerando áreas com excesso de deposição de insumos e áreas sem cultivo, respectivamente, reduzindo o potencial de produção da lavoura.

Os espaçamentos duplos se dão em função da sobreposição das passadas, assim sendo cria-se faixas sobrepostas que além de aumentar o custo da operação, podem gerar faixas com superdosagem de sementes e fertilizantes, a superdosagem de fertilizantes além de causar danos financeiros, devido ao seu alto custo, pode causar danos ambientais. O acúmulo de elementos tóxicos indesejáveis no solo, devido ao excesso de fertilizantes, pode gerar a degradação química do solo e a contaminação dos lenções freáticos (Ramalho et al., 2000).

Ainda é possível observar que a utilização de piloto automático reduziu os espaçamentos duplos em 32,5% em relação ao sistema de direção manual, mostrando que o sistema de piloto automático pode aumentar a qualidade de semeadura e reduzir o tráfego de máquinas sobre a área.

Tabela 1: Valores médios de espaçamentos entre passadas e respectivos coeficiente de variação para os tipos de percurso com e sem piloto automático.

Percurso	Espaçamento Médio (cm)	Coeficiente de Variação (%)
Curva Abeta com piloto	23,5	56,6
Curva Abeta sem piloto	31,9	88,3
Curva fechada com piloto	13,0	137,4
Curva fechada sem piloto	20,0	68,3

Observa-se na Tabela 1 que no percurso de curva aberta tanto para piloto automático quanto para manual os valores médios estão mais distantes do espaçamento referencial (17cm), já para a curva fechada os valores estão mais próximos.

O coeficiente de variação indica a dispersão dos dados, sendo que um alto valor representa na prática uma grande variação do espaçamento entre passadas ao longo do percurso. A partir dos valores apresentados na Tabela 1 é possível observar que em curva aberta o coeficiente de variação foi menor

no piloto automático em relação ao piloto manual. Por outro lado os valores de coeficiente de variação, em ambos sistemas e trajetos, ainda é alto, pois ultrapassam 50% dos dados.

Isso mostra que os trajetos em curva são mais difíceis de manter os espaçamentos desejados entre as passadas, pois há pequena margem de erros permitida a se trabalhar com espaçamentos reduzidos (17 cm). Esses resultados estão de acordo com o obtido por Baio (2005) onde o mesmo ao estudar o comportamento de um sistema de piloto automático em trajetos de curva, também encontrou erros nos trajetos.

A grande dificuldade do sistema é corrigir o desalinhamento entre o ponto da antena GPS do trator e o ponto de queda de semente/fertilizante da semeadura nas curvas, além do escorregamento lateral da semeadora em relação ao trator, em terrenos que possuem declive. Isso é evidenciado pelo alto valor de coeficiente da variação, indicando que o sistema buscou a correção do espaçamento constantemente.

CONCLUSÃO

O sistema de piloto automático aumenta a qualidade da semeadura por apresentar maior número de espaçamentos aceitáveis e reduzido número de espaçamentos duplos, em relação ao piloto manual.

Para trabalhos em curvas ainda ocorrem um alto índice de erros de sobreposição, tanto em piloto manual quanto automático.

REFERÊNCIAS

- 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.
- Baio, F. H. R.. Metodologia para ensaio de sistemas de direcionamento via satélite em percursos retos e curvos. 2005. viii, 100 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2005.
- 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.
- Ramalho, J. F. G. P.; Amaral Sobrinho, N. M. B. do; Velloso, A. C. X. Contaminação da micro bacia de Caetés com metais pesados pelo uso de agroquímicos. *Pesquisa. agropecuária. brasileira*, Brasília, v. 35, n. 7, July 2000.
- Silva, C.B.; Moraes, 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*, p.1-15, 2010.