

## INDICADORES TÉCNICO-ECONÔMICOS NA SEMEADURA E ARRANQUIO MECANIZADOS COM USO DO PILOTO AUTOMÁTICO

CRISTIANO ZERBATO<sup>1</sup>, CARLOS E. ANGELI FURLANI<sup>2</sup>, MURILO A. VOLTARELLI<sup>3</sup>,  
ARIEL MUNCIO COMPAGNON<sup>4</sup>, HENRIQUE V. DE HOLANDA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP/Jaboticabal-SP, (16) 3209-2637, cristianozerbato@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Prof. Livre Docente, UNESP/Jaboticabal-SP, furlani@fcav.unesp.br

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), UNESP/Jaboticabal-SP, murilo\_voltarelli@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheiro Agrícola, Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP/Jaboticabal-SP, arielcompagnon@gmail.com

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal), UNESP/Jaboticabal-SP, henriquevholanda@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão - ConBAP 2014  
14 a 17 de setembro de 2014 - São Pedro - SP, Brasil

**RESUMO:** O uso do piloto automático nos sistemas mecanizados de semeadura e colheita de amendoim é um desafio ainda a ser consolidado, pelo motivo da cultura ser instalada em rotação com a cultura da cana-de-açúcar. Espera-se que o direcionamento via satélite dos conjuntos mecanizados possa diminuir o erro de alinhamento na semeadura mantendo o espaçamento entre linhas adequado, e possa conseqüentemente, diminuir as perdas na colheita mecanizada, as quais para a cultura do amendoim, todavia representa um grande problema para os produtores. Objetivou-se comparar eficiência operacional e econômica na semeadura e arranquio mecanizados de amendoim com e sem a utilização do piloto automático. Na operação de semeadura foi avaliado o paralelismo entre as passadas do conjunto trator-semeadora e no arranquio as perdas visíveis, invisíveis e totais. Os resultados foram transformados em valores econômicos considerando alguns indicadores técnicos. Observaram-se ganhos consideráveis nas duas operações, com valores mais expressivos na operação de semeadura, onde o ganho de área quando se utiliza o piloto automático acarreta maiores ganhos de produção, conseqüentemente maior renda ao produtor. O mesmo acontece na operação de arranquio, porém com menor expressividade onde o ganho é refletido por menores perdas quando se colhe com o piloto automático.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Arachis hypogaea* L., paralelismo, perdas na colheita.

## TECHNICAL-ECONOMIC INDICATORS IN MECHANICAL SEEDING AND DIGGING WITH AUTOPILOT

**ABSTRACT:** The use of autopilot systems in mechanized seeding and harvesting peanuts is a challenge still to be committed, by reason of culture be installed in rotation with the culture of sugarcane. It is expected that targeting satellite mechanized sets may reduce the alignment error in seeding maintaining adequate spacing between rows, and consequently to reduce the losses in mechanical harvesting, which for the peanut crop, it present problems for producers. This study aimed to compare operational and economic efficiency in mechanized seeding and digging of peanuts with and without autopilot. In the seeding operation was evaluated the parallelism between the runs of the tractor-seeder set and in the digging the visible, invisible and total losses. The results were transformed into economic values considering some technical indicators. It was observed significant gains in both operations, with higher values in the seeding operation, where the area gain when it use the autopilot incurs higher production gains, consequently, income to producers. The same happens in the operation of

digging, but with lower expression where the gain is reflected by lower losses when the harvesting is performed with autopilot.

**KEYWORDS:** *Arachis hypogaea* L., parallelism, crop losses.

**INTRODUÇÃO:** No Brasil 87,6% da área semeada de amendoim corresponde à região Sudeste, com produtividade média de 3.145 kg ha<sup>-1</sup>, tendo uma área total de 95,1 mil ha, e produção de 299,1 mil toneladas para esta região (CONAB, 2014), na qual somente o estado de São Paulo representa 85,3% da área semeada e 90% da produção nacional. Atualmente soluções tecnológicas para a mecanização da cultura do amendoim já estão sendo disponibilizadas para produtores, cooperativas e demais empresas envolvidas no setor. A tecnologia voltada à produção desta cultura tem tudo para evoluir, pois os produtores estão em busca de técnicas agrícolas que permitam maior produtividade e menor custo de produção. Tais tecnologias, se bem empregadas, podem levar a cultura do amendoim a proporcionar lucros para o produtor. Neste sentido, o uso de técnicas de agricultura de precisão (AP) como o piloto automático vem a ser essencial, pois o mesmo permite poder realizar as operações com menor erro de paralelismo, sendo relevante para o cultivo de amendoim, em que são realizadas operações mecanizadas tanto na semeadura quanto na colheita. Por fim, as operações mecanizadas da semeadura e arranquio da cultura do amendoim são crescentes, porém, estudos relacionados a esses temas ainda são escassos, principalmente quando se trata da utilização do piloto automático, no qual ainda é incipiente no País. Com esses pressupostos, o presente trabalho objetivou avaliar características de eficiência operacional e econômica na semeadura e arranquio mecanizados de amendoim com a utilização do piloto automático.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na safra 2013/2014 em área agrícola do município de Dobrada-SP, próximo às coordenadas geodésicas 21°30'37" S e 48°28'10" W, altitude média de 580 m, em solo de textura média, cultivar de amendoim Granoleico. A semeadura foi realizada com trator agrícola da marca Massey Ferguson, modelo 7150, com 150 cv no motor, operando a 2000 rpm no motor a 6,5 km h<sup>-1</sup> e uma semeadora-adubadora da marca Tatu, modelo PHT3 Suprema, com 4 linhas de 0,90 m de espaçamento entre linhas (Figura 1a). No arranquio foi utilizado o mesmo trator e um arrancador da marca Santal, modelo AIA2, operando a 1500 rpm, rotação que transmite à TDP 350 rpm o qual é o recomendado para a operação do arrancador-invertedor, a 4,5 km h<sup>-1</sup>. (Figura 1b). Para o direcionamento automático do trator via satélite foi utilizado um piloto hidráulico com correção de sinal em tempo real (RTK), com receptor multi-bandas, isto é, recebe sinal de satélites GPS e GLONASS, além do sinal diferencial fornecido pelos satélites INMARSAT. O sistema GPS foi da marca Topcon modelo System 150, receptor modelo AGI-3 e monitor/processador modelo GX-45 (Figura 2). Anteriormente às operações foi realizado um projeto em software Auto-CAD R14 para confecção das linhas a serem realizadas pelo conjunto mecanizado a campo, tanto para a semeadura quanto para o arranquio mecanizado de amendoim.



FIGURA 1. a) Conjunto trator-semeadora. b) Conjunto trator-arrancador-invertedor.



FIGURA 2. Sistema GPS para direcionamento automático. Antena receptora, monitor/processador, e rádio transmissor da correção de sinal.

Como indicador das características da semeadura foi avaliado o paralelismo entre as passadas do conjunto trator-semeadora medido por meio de régua graduada. Para o arranquio foram avaliadas as perdas visíveis, invisíveis e totais (SILVA e MAHL, 2008): – Perdas Visíveis no Arranquio (PVA): corresponde a massa vagens e grãos de amendoim encontrados sobre a superfície do solo após a operação de arranquio. – Perdas Invisíveis no Arranquio (PIA): compreende a massa de vagens e grãos de amendoim encontrados abaixo da superfície do solo. – Perdas Totais do Arranquio (PTA): correspondem à soma das perdas visíveis e invisíveis no arranquio. Como base de análise da operação de semeadura, foi calculada a diferença de área semeada quando utilizado o piloto automático e quando a operação foi manual. Com essa diferença, com a produtividade de vagens de amendoim obtida e o preço atual pago ao produtor pela saca foram calculados valores de ganhos/perdas resultantes. No arranquio esses valores foram calculados com base na diferença das perdas resultadas com e sem a utilização do piloto automático.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados obtidos foram transformados em valores econômicos considerando alguns indicadores como, por exemplo, o preço atual da saca de 25 Kg de vagens de amendoim em casca pago ao produtor, estipulado para R\$33,00. Observaram-se ganhos consideráveis nas duas operações, com valores mais expressivos na operação de semeadura, onde o ganho de área quando se utiliza o piloto automático acarreta maiores ganhos de produção, conseqüentemente maior renda ao produtor, ou seja, há uma otimização da área, um melhor aproveitamento. Os valores expostos foram calculados para somente um hectare, entretanto analisando-os para propriedades de médio a alto porte, de maior ocorrência na região de estudo, esses valores seriam multiplicados pelo tamanho da área plantada.

TABELA 1. Análise da semeadura.

<b>Resultados expressos dos ganhos advindos do paralelismo da semeadura com Piloto Automático</b>	<b>Piloto</b>	<b>Manual</b>
Distância entre linhas no plantio do amendoim	0,8984 m	1,005 m
Metros lineares semeados por hectare	11.131 m	9.950 m
<b>Resultado de metros semeados a mais com Piloto</b>	<b>11,9%</b>	
Produtividade média por hectare	240 sc ha <sup>-1</sup>	
Utilizando-se o Piloto Automático o acréscimo de 11,9% na produtividade representa um extra de	28,4 sc ha <sup>-1</sup>	
Preço do amendoim	33,00 R\$ sc <sup>-1</sup> de 25 kg	
<b>Renda maior de 68,8 sacos por hectare com Piloto</b>	<b>937,20 R\$ ha<sup>-1</sup></b>	

TABELA 2. Análise do arranquio.

<b>Resultados expressos dos ganhos advindos do arranquio com Piloto Automático</b>	<b>Piloto</b>	<b>Manual</b>	
Perdas Visíveis	90,64	107,15	Kg ha <sup>-1</sup>
Perdas Invisíveis	76,90	129,05	Kg ha <sup>-1</sup>
Perdas Totais	167,54	236,20	Kg ha <sup>-1</sup>
Perdas totais em sc ha <sup>-1</sup>	6,7	9,4	sc ha <sup>-1</sup>
sc ha <sup>-1</sup> a mais com Piloto		2,7	
Preço do amendoim	33,0 R\$ sc <sup>-1</sup> de 25 kg		
Renda maior por hectare proporcionado pelo arranquio em área semeada <b>com Piloto</b>	<b>89,1 R\$ ha<sup>-1</sup></b>		

O mesmo acontece na operação de arranquio, porém com menor expressividade onde o ganho é refletido por menores perdas quando é realizado com o piloto automático. Atentando-se para os valores de perdas observa-se que no presente trabalho foram baixos (2,8 e 4,0% em relação à produtividade, com e sem o uso do piloto, respectivamente) comparados a um estudo realizado por SILVA (2010) que em concordância com a bibliografia norte-americana, os trabalhos existentes no Brasil apontam a operação de arranquio mecanizado como aquela na qual as perdas são mais elevadas e registram, nesta operação, perdas que variam de 3,1 a 47,1% com relação à produtividade. Este fato refletiu em um ganho mais baixo por área, porém se os valores de perdas fossem mais altos, este ganho poderia ser maior quando comparado à operação utilizando o piloto automático ou realizada manualmente pelo operador.

**CONCLUSÕES:** Ocorreram ganhos expressivos com a utilização do piloto automático tanto na operação de semeadura quanto no arranquio mecanizado de amendoim. Ganhos maiores foram encontrados para a operação de semeadura onde o melhor aproveitamento da área quando se utiliza o piloto automático reflete em maior produção. No o arranquio também houve ganhos com a utilização do piloto automático, porém menos expressivos devido à baixa ocorrência de perdas.

**AGRADECIMENTOS:** À CAPES pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor. À Stéfani Comercial, concessionária Massey Ferguson, pelo apoio à pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2013/2014, oitavo levantamento: maio/2014**. Brasília: Conab, 2014.
- SILVA, R. P.; MAHL, D. Relatório do projeto de pesquisa: **Perdas na colheita mecanizada do amendoim safra 2007/2008**. Relatório de Pesquisa. Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola – LAMMA. Jaboticabal, Nov. 2008. 47p.
- SILVA, R. P. (2010). **Variabilidade das perdas no arranquio mecanizado de amendoim**. 2010.134f. Tese (Livre Docência em Máquinas Agrícolas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.