

## EFICIÊNCIA OPERACIONAL DA COLHEITA DE SOJA COM E SEM O USO DE TRANSBORDO GRANELEIRO

**GABRIÉLE SANTIAGO DE CAMPOS<sup>1</sup>, LEONARDO LEONIDAS KMIECIK<sup>2</sup>,  
LAURO STRAPASSON NETO<sup>3</sup>, GUILHERME LUIZ PARIZE<sup>4</sup>, THIAGO XAVIER  
DA SILVA<sup>5</sup>, SAMIR PAULO JASPER<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Fone: 4198801-8247, gabrielesantiago@ufpr.br, Curitiba – PR;

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR/Curitiba-PR;

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR;

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR/Curitiba-PR;

<sup>5</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR;

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof<sup>o</sup> Dr. Adjunto, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (DSEA) – UFPR/Curitiba-PR;

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

**RESUMO:** Atualmente o Brasil está entre os maiores exportadores mundiais em virtude do agronegócio, este, impulsionado pelas commodities de interesse agrícola. Diante disso, a necessidade da eficiência e qualidade da colheita tornou-se indispensável, visto que, é durante essa operação que ocorrem as perdas qualitativas e quantitativas que representam significativa baixa na produção. O objetivo do experimento foi avaliar a eficiência operacional de dois tipos de descarga de graneleiro, sendo eles, com a colhedora deslocando-se para descarregar em caminhão na beira do talhão (descarga estática) ou descarregando diretamente em trator com carreta graneleira, sem interromper a colheita para tal (descarga dinâmica). Os parâmetros analisados foram o tempo e rendimento operacional, consumo horário de combustível e número de hectares por tanque de combustível. Utilizou-se abordagem estatística quantitativa, e, através do estudo de caso, os resultados foram obtidos de forma descritiva. A colhedora com descarga dinâmica, foi mais eficiente, pois apresentou 30,5% a menos no tempo operacional, proporcionando rendimento operacional superior em 43,9%, e as custas de 4,6% a menos no consumo operacional, em relação a colheita estática.

**PALAVRAS-CHAVE:** descarga, custo operacional, consumo de combustível

### **OPERATIONAL EFFICIENCY OF THE SOYBEAN HARVEST WITH AND WITHOUT THE USE OF BULK TRANSSHIPMENT**

**ABSTRACT:** Brazil is currently among the world's largest exporters by virtue of agribusiness, which is driven by commodities of agricultural interest. In view of this, the need for efficiency and quality of the harvest has become indispensable, since it is during this operation that the qualitative and quantitative losses that represent a significant decrease in production occur. The objective of the experiment was to evaluate the operational efficiency of two types of bulk carrier unloading, being them, with the harvester moving to unload in a truck at the edge of the bulk carrier (static unloading) or unloading directly in a tractor with a bulk carrier, without interrupting the harvest to do so (dynamic unloading). The parameters analyzed were time and operational performance, hourly fuel consumption and number of hectares per fuel tank. A quantitative statistical approach was used and, through the case study, the results were obtained in a descriptive manner. The harvester with dynamic

discharge was more efficient, as it presented 30.5% less in operational time, providing 43.9% higher operational yield, and 4.6% less in operational consumption, in relation to static harvesting.

**KEYWORDS:** discharge, operational cost, fuel consumption

**INTRODUÇÃO:** A colheita é uma das operações mais importantes no processo produtivo, a última no campo, esta consiste em retirar das plantas de interesse agrícola seus subprodutos que possuem valor econômico para o agronegócio. Não obstante, é nesse processo que ocorrem as maiores perdas, que reduzem, a produtividade e a rentabilidade da propriedade (LOUREIRO JÚNIOR et al., 2014). Sendo assim, busca-se maximizar os métodos que possibilitam maior eficiência e, que acompanhem a evolução tecnológica atual (TABILE et al., 2008), a fim de realizar a operação no menor tempo possível com o menor gasto energético, maximizando a qualidade e a eficiência operacional, para assim, diminuir as perdas quantitativas e qualitativas que representam significativa queda da produção (PAIXÃO et al., 2016). O objetivo do estudo foi avaliar a eficiência operacional para dois tipos de descarga de graneleiro, com a colhedora deslocando-se para descarregar em caminhão na beira do talhão, necessitando interromper a colheita para tal, ou descarregando diretamente em trator tracionando carreta graneleira que acompanha a atividade sem necessidade de interrupção da colheita.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi realizado no município de Matupá – MT. A área apresenta declividade menor que 1% no sentido da linha de colheita. A cultivar utilizada foi Monsoy M8372 IPRO espaçadas entre linhas de 50 cm, proporcionando estande de 200 mil plantas por hectare, com altura média de 70 cm, e produtividade média de 58 sacas por hectare a umidade de 12,5%. Utilizou-se colhedora marca New Holland, modelo CR 7.90 apresentando 313 kW (425 cv) de potência nominal, tanque graneleiro de 12.330 L de capacidade, dispendo de plataforma draper de cereais com 40 pés (12,2 m de largura), capacidade de tanque 1.150 L de combustível. Equipada com rodado dianteiro (duplado) e, rodado traseiro Goodyear 520/85R42 e Goodyear 600/65R28, respectivamente. No experimento foram usados dois talhões retangulares (A e B), com 10,6 hectares cada, de dimensões 1.475 m de comprimento e 72 m de largura, cada talhão, no qual a colheita ocorreu no sentido do comprimento a velocidade de deslocamento de 2,08 m s<sup>-1</sup> (7,5 km h<sup>-1</sup>). No talhão A com descarga estática, a colhedora interrompia a colheita após emissão do aviso sonoro para realizar o deslocamento até a carreta graneleira no ponto de descarga, com velocidade de 2,5 m s<sup>-1</sup> (9 km h<sup>-1</sup>), após descarregamento no graneleiro, a colhedora segue de volta ao ponto em que havia interrompido a colheita até o sinal ser emitido novamente. No talhão B, correspondeu a descarga dita dinâmica, o trator de 97,08 kW (132 cv) acompanhou a operação, no qual ao aviso sonoro, a colhedora descarregava diretamente na carreta graneleira sem a necessidade de interromper a colheita ou desloca-se. Os parâmetros analisados foram o tempo, rendimento e consumo operacional e número de hectares por tanque de combustível. O tempo operacional foi determinado a partir do uso de cronômetro, iniciando a contagem com a entrada da máquina para colher e finalizando com a área colhida. O rendimento operacional foi determinado a partir da capacidade de campo teórico e efetivo, conforme descrito por MIALHE (1974) e por BALASTREIRE (2007). O consumo operacional foi determinado a partir do consumo horário de combustível, este determinado a partir de dois fluxômetros instalados na entrada e retorno ao tanque em razão da capacidade de campo operacional. E o número hectares/tanque foi determinado pelo volume do tanque de combustível em razão do consumo operacional. Foi utilizado uma abordagem estatística quantitativa, e, através do estudo de caso, os resultados foram obtidos de forma descritiva.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da observação do tempo gasto para a colheita de cada talhão (A e B), o rendimento operacional dos dois tipos de descarga avaliados e o número de hectares colhidos antes da parada para reabastecimento.

TABELA 1. Resultados da observação dos parâmetros analisados.

FATOR	Tempo operacional (h/min)	Rendimento operacional (%)	Número de hectares/tanque
Descarga estática			
Descarga dinâmica	14,38 b	5,64 b	464,07 a
Escarificador	16,21 a	6,71 a	510,39 a
C.V. (%)	-	28,1	-

<sup>NS</sup>: não significativo (P>0,05); \* : significativo (P<0,05); \*\*: significativo (P<0,01); C.V.: coeficiente de variação.

O tempo operacional representa a quantidade de tempo utilizado para colher todo o talhão, sendo 33 minutos mais rápido quando feita a descarga dinâmica, correspondendo a 30,5% na redução do tempo. Resultados semelhantes foram obtidos por SILVA et al. (2015), que explicam que os sistemas que não utilizam o método de descarregamento do produto com o uso de carretas agrícolas do tipo transbordo, chegaram a perder até 38,8% do tempo destinado à operação de colheita, sendo esse tempo desperdiçado principalmente no descarregamento, manobras de descarregamento e traslado com a máquina cheia e vazia. O parâmetro de rendimento operacional demonstra o quanto da área é aproveitado. Nota-se que, o aproveitamento da colhedora é superior 43,9% quando utilizado o transbordo com trator para descarga, em relação à descarga estática, o que leva a redução de custo na colheita, já que, a máquina passará menos tempo trabalhando para colher a área, representando assim aumento na rentabilidade da lavoura. Isso é ressaltado por SILVA et al. 2015, que diz que esse tipo de transbordo otimiza a operação de colheita. No parâmetro número de hectares por tanque, é possível observar que o número de hectares colhidos na colheita dinâmica foi maior, sendo mais eficiente e apresentando menos consumo operacional quando comparado a colheita estática (Figura 1), em que no estudo de caso, foi admitindo que o operador do trator receba salário de R\$ 2.500,00 mensais por jornadas de trabalho de oito horas diárias durante 20 dias por mês, e que houve 100% de acréscimo de encargos sociais, aliado ao preço do óleo diesel de R\$ 3,00, permitindo assim a obtenção do o gasto operacional, representado pelo consumo de combustível por hectare.

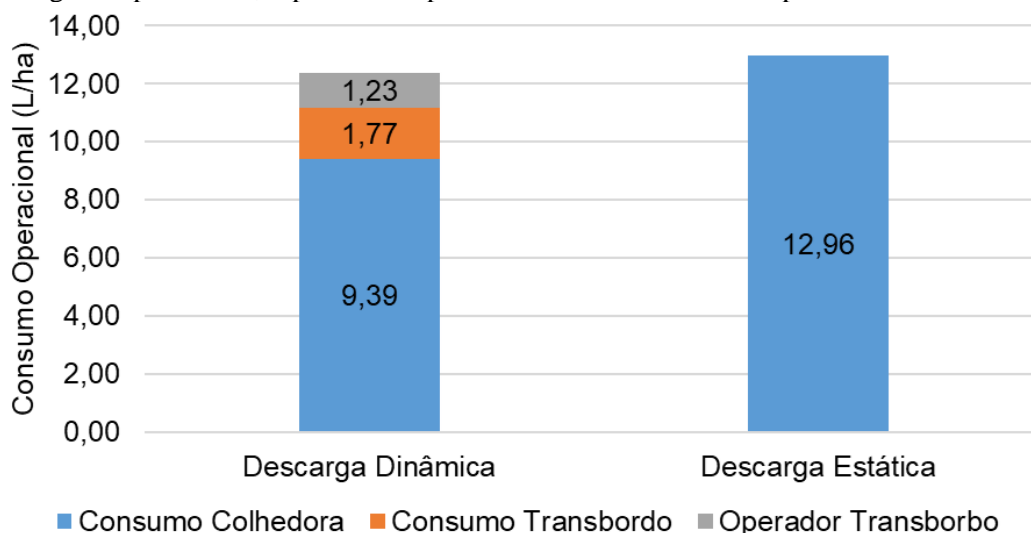


Figura 1. Consumo operacional de acordo com os tipos de descargas avaliadas

Os resultados do gráfico demonstram a quantidade de combustível gasto por hectare durante a operação de colheita, onde observa-se que a colheita dinâmica consumiu 9,39 L/ha, ou seja,

foi mais econômica 3,57 L/ha quando comparada a colheita estática, que gastou 12,96 L/ha. Ressaltando que, nas condições avaliadas, mesmo com adição extra de máquina e operador, fazer o descarregamento da colhedora sem parar a colheita é 4,6% mais eficiente, compensando esse tipo de descarga.

**CONCLUSÕES:** A descarga dita estática, com necessidade de interromper a colheita, foi menos eficiente nas condições avaliadas, onde demandou maior tempo operacional, sendo este 30,5% mais demorado, apresentando menor rendimento operacional em 43,9% menos eficiente em relação a descarga dita dinâmica, realizando assim, menos hectares por tanque ou seja, 37,1% a menos de hectare colhidos em relação a colheita dinâmica, onde o consumo operacional se mostrou mais alto em 4,6%, demandando maior gasto energético do conjunto, quando comparado a colheita com descarregamento dinâmica, sem necessidade de interrupção.

**REFERÊNCIAS:** BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas**. Piracicaba, p.307, 2007.  
LOUREIRO JÚNIOR, A. M.; SILVA, R. P. DA; CASSIA, M. T.; COMPAGNON, A. M.; VOLTARELLI, M. A. Influence of the sample area in the variability of losses in the mechanical harvesting of soybeans. **Engenharia Agrícola**, v.34, p.76-85, 2014.  
MIALHE, L. G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo, p.301, 1974.  
PAIXÃO, C.S.S; SANTOS, A.F DOS; VOLTARELLI, M.A; SILVA, R.P DA; CARNEIRO, F.M. Eficiência de tempos e qualidade da colheita mecanizada de soja em função da geometria dos talhões. **Engenharia Agrícola**, v.37, n.1, p.106-115, 2016.  
SILVA, A. J. S.; ZANDONADI, R. S.; BARBOSA, F. S.; VIOLA, M. Estudo de caso: Influência do Método de Descarregamento no Rendimento Operacional de Colhedoras de Grãos na Colheita de Soja. **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, São Pedro, 2015.  
TABILE, R.A.; TOLEDO, A.; SILVA, R.P.; FURLANI, C.E.A.; GROTTA, D.C.C.; CORTEZ, J.W. Perdas na colheita do milho em função da rotação do cilindro trilhador e umidade dos grãos. **Revista Scientia Agrária**, Curitiba, v.9, n.4, p.505-510, 2008.