

## VIABILIDADE LOGÍSTICA NA COLHEITA DE SOJA EM UMA PROPRIEDADE RURAL NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

JAQUES MICAEL MULLER<sup>1</sup>, ROBSON SCHNEIDER<sup>2</sup>, MAURÍCIO HENRIQUE LENZ<sup>3</sup>, CRISTIAN  
JOSUÉ FRANCK<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrícola, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Santa Cruz do Sul – RS.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Mestrando em Tecnologia Ambiental, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Santa Cruz do Sul – RS, [schneider.robson@gmail.com](mailto:schneider.robson@gmail.com)

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Msc. em Desenvolvimento Regional, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Santa Cruz do Sul – RS.

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Msc. em Engenharia Agrícola, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC).

Apresentado no  
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018  
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

**RESUMO:** O grande obstáculo no transporte de produtos a granel é a precariedade da malha rodoviária, na qual se escoam a maior parte da produção de grãos Brasileira. A colheita faz parte do processo produtivo de grãos e nela tem-se elevado investimento em máquinas e mão de obra. Para extrair a máxima capacidade operacional de colheita é necessário planejamento prévio a fim de evitar perdas e permitir o trabalho contínuo da operação das colhedoras. Este trabalho visa analisar alternativas de logística para o transporte de grãos de soja em uma propriedade rural com duas áreas de cultivo, distante 52 quilômetros da sede. Atualmente este transporte é realizado por estradas não pavimentadas, com veículos próprios, os quais não atendem à demanda atual de transporte, necessitando parada das colhedoras, afim de evitar estas paradas foram analisadas as alternativas de transporte através de veículo com sistema hidráulico *Roll on Roll off*, utilização de reboque graneleiro e construção de um silo. Nas condições analisadas sistema *Roll on Roll off*, foi indicado, apresentando 15% na redução do custo operacional, evitando as paradas das colhedoras aumentando assim a capacidade operacional.

**PALAVRAS-CHAVE:** grãos, *Roll on Roll off*, transporte

## LOGISTICS FEASIBILITY IN SOYBEAN HARVEST IN A RURAL PROPERTY IN THE NORTH OF THE RIO GRANDE DO SUL STATE

**ABSTRACT:** The great obstacle in the transportation of bulk products is the precariousness of the road network, in which most of Brazil's grain production flows. Harvesting is part of the grain production process and requires a high investment in machinery and labor. In order to extract the maximum harvesting capacity, prior planning is necessary in order to avoid losses and allow the continuous operation of the harvesters. The work aims to provide logistics alternatives for the transport of soybeans in a rural property with two cultivated areas, 52 km away from the headquarters. Currently, this transport is carried out by unpaved roads with own vehicles, which do not meet the current demand of transport, needing to stop the harvesters, to avoid that these stops were analyzed the alternatives of transport by vehicle with hydraulic system *Roll on Roll off*, use of bulk carrier and construction of a silo. Under the conditions analyzed, *Roll on Roll off* system was indicated, presenting 15% in the reduction of the operational cost, avoiding the stops of the harvesters thus increasing the operational capacity.

**KEYWORDS:** grains, *Roll on Roll off*, transportation

**INTRODUÇÃO:** Um dos grandes entraves para o desenvolvimento do agronegócio é a infraestrutura logística, em particular a precariedade da malha rodoviária brasileira, na qual se transporta grande parte da produção do interior para os portos. Esta forma de transporte aumenta o custo de produção e impacta no preço pago ao produtor, diminuindo seus lucros. No processo produtivo a colheita é uma das principais etapas devendo ela ser planejada a fim de reduzir falhas mecânicas dos equipamentos e paradas na colheita por falta de transporte dos grãos, sabe-se que a produtividade das lavouras de soja está crescendo a cada safra, e a janela de colheita está cada vez menor, assim tem-se a necessidade de realizá-la o mais rápido possível, com a menor perda de grãos, e com mínimo de energia despendida. Este trabalho tem como objetivo geral analisar a viabilidade em diferentes alternativas de logística de grãos de soja em uma propriedade rural com duas áreas de cultivo, com o transporte rodoviário em trecho não pavimentado, localizadas nas cidades de Quatro Irmãos e Ronda Alta, no Rio Grande do Sul. Para evitar paradas na colheita foram analisadas as alternativas logísticas de grãos, como o dimensionamento de sistema de transporte através de veículo com sistema hidráulico *Roll on Roll off*, utilização de reboque graneleiro e construção de silo fixo, analisando a viabilidade de cada alternativa para a propriedade.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A propriedade estudada possui duas áreas de cultivo, uma no município de Quatro Irmãos, com 800 ha de área, sendo o local da sede e a unidade de armazenamento, e a outra área no município de Ronda Alta – RS, com uma área de 370 ha. Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas visitas na propriedade com o objetivo de realizar levantamento das informações. Foi avaliado o transporte de grãos da área de cultivo de Ronda Alta até a sede, correspondendo 52 km, o qual é realizado por estradas não pavimentadas, sendo que no trajeto mais curto há uma ponte estreita, com 4m de largura, e no trecho mais longo, necessita-se fazer a travessia do Rio Passo Fundo de balsa, o transporte é realizado com veículos próprios, os quais não atendem à demanda atual de transporte de grãos, necessitando a parada das colhedoras para aguardar o retorno dos caminhões da sede. Em relação as máquinas utilizadas para colheita, a fazenda possui três colhedoras da marca New Holland, TC 57, TC 5090 e CR 6080, com plataformas de corte de 17, 25 e 30 pés, respectivamente, considerando um tempo de operação de 7 horas por dia com rendimento de colheita de 65%, velocidade de operação de 5 km h<sup>-1</sup> e a produtividade foi de 65 sc ha<sup>-1</sup>, esse conjunto tem capacidade de colheita de 3.209 sacas por dia. Para transporte de grãos, a propriedade possui, dois caminhões Mercedes-Benz, modelo 2013, um destes com carroceria do tipo caçamba e um graneleiro, um caminhão Mercedes-Benz, modelo 1113 com carroceria graneleira e guindaste, um cavalo mecânico Volvo 420 com um semi-reboque graneleiro da marca Randon e outro cavalo mecânico Scania 440 com um bitrem graneleiro da marca Randon, com tempos de deslocamento entre a área de cultivo de Ronda Alta até a unidade de armazenamento na sede variando de 2:30 horas a 4 horas. A capacidade atual de transporte de 145,2t (2.420 sacas), com todos os veículos da propriedade e a necessidade de 4 motoristas. Entre o volume colhido e a capacidade transportada, existe um déficit de transporte de 47,34t (789 sacas), representando 88 minutos de parada ou 7,37 ha não colhidos.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Como alternativas para evitar a paralisação da colheita foi realizado o estudo e dimensionamento de três alternativas: sistema de transporte de cargas através do sistema *Roll on Roll off*; uso de reboque agrícola com capacidade de 40m<sup>3</sup>; construção de silo fixo para armazenamento temporário dos grãos. A alternativa 1, com o uso de caminhão duplo direcional trucado (bitruck) modelo Vm 330, 8x4, da marca Volvo, equipado com sistema Roll on Roll off e caçambas com capacidade de 30m<sup>3</sup>, ou 22,5t de soja, há a necessidade de se utilizar 4 caçambas, podendo serem distribuídas em pontos estratégicos, perto do local da colheita, diminuindo o deslocamento das colhedoras. tendo um aproveitamento total do período de colheita, havendo uma deficiência no transporte de apenas 12,54t (209 sacas), que podem ser armazenadas pelas colhedoras, as quais tem capacidade de armazenamento total de 18,6t (310 sacas). Com uso do sistema Roll on Roll off, haverá necessidade de 1 motorista e mais 1 na carreta Volvo 420. Como alternativa 2, foi realizado o dimensionamento de um reboque graneleiro, com capacidade de 40m<sup>3</sup> ou 30t de soja (500 sacas), modelo Reboke Ninja 40000, da marca Stara, havendo a necessidade de ser acoplado em um trator, disponível na propriedade (Valtra BH 180) e de um operador para fazer a movimentação. Com esta alternativa de armazenamento temporário de grãos, há a necessidade de um trator para movimentação do reboque e um operador, a capacidade de transporte na fazenda será de 189t (3150

sacas), otimizando as viagens, pois possibilita a realização de três viagens com o Scania 440 e duas viagens com o Volvo 420, pois não há necessidade de aguardar as colhedoras completarem a carga. Com esta alternativa tem-se capacidade suficiente para atender a colheita do dia, havendo uma falta de transporte de 59 sacas, os quais podem ser armazenados nas colhedoras. Esta alternativa demanda de 3 motoristas. O dimensionamento de um silo fixo metálico próximo a lavoura de Ronda Alta foi considerado como a terceira alternativa para evitar a parada das colhedoras, para isso foi dimensionado um silo com capacidade de armazenar 69 toneladas de soja (1150 sacas), com conjunto de movimentação com capacidade de carregar 33 toneladas de soja (550 sacas) em aproximadamente 17 minutos. O que otimizara e possibilitara realizar duas viagens com a Scania 440 e com o Volvo 420, com isso a capacidade de transporte é de 195 toneladas (3.250 sacas) o que atende a demanda atual do conjunto de colheita (3.209 sacas por dia). Analisando de forma econômica, realizou-se um levantamento orçamentário para cada alternativa apresentada, com os fornecedores dos equipamentos e a avaliação dos veículos da propriedade de forma comparativa a modelos semelhantes disponíveis no mercado, através de consulta de *sites* de venda. Assim, como o valor do investimento da atual colheita, considerando o valor dos veículos para transporte e o valor de mão de obra R\$ 2.517,20. Com isso a colheita atual tem um investimento de R\$ 710.068,88, sendo composta por 5 veículos e 4 pessoas, e apresentando um déficit no transporte de 47,34t (789 sacos). Os investimentos nas alternativas possíveis para a realização do transporte de grãos estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Valor do investimento nas 3 alternativas propostas

Colheita	Alternativa 1 Roll On Roll Off	Alternativa 2 Reboque	Alternativa 3 Silo
Valor	R\$ 468.916,00	R\$ 160.000,00	R\$ 250.000,00
Quantidade transportada (sc)	3150	3150	3250
Mão-de-obra	R\$ 5.034,40	R\$ 7.551,60	R\$ 7.551,60
Scania 440 - Bitrem	venda	R\$ 330.000,00	R\$ 330.000,00
Volvo 420 - Semi-reboque	R\$ 180.000,00	R\$ 180.000,00	R\$ 180.000,00
MB 2013 Graneleiro	venda	venda	venda
MB 2013 Caçamba	venda	venda	venda
MB 1113 Guincho	venda	venda	venda
Valor dos Veículos	R\$ 648.916,00	R\$ 670.000,00	R\$ 760.000,00
Mão-de-obra R\$ 2.517,20/mês	R\$ 5.034,40	R\$ 7.551,60	R\$ 7.551,60
<b>Total</b>	<b>R\$ 653.950,40</b>	<b>R\$ 677.551,60</b>	<b>R\$ 767.551,60</b>
Observações	Possibilidade de vários equipamentos e menos mão-de-obra	Necessidade de utilizar trator para movimentação, e utilizado por poucos dias ao ano	Necessidade de utilizar trator para movimentação, e utilizado por poucos dias ao ano

A alternativa 1, recomenda a venda de alguns caminhões conforme o quadro acima reduzindo a mão de obra, além do sistema *Roll on Roll off*, otimizando e possibilitando o uso do caminhão durante todo o ano, sendo como transporte de insumos, água para pulverizações, distribuição de calcário, entre outras possibilidades, com o acréscimo da mão de obra de duas pessoas, tem um total de R\$ 653.950,43. Com o uso do Reboque (alternativa 2), também pode-se realizar a venda dos veículos que não serão utilizados para o transporte, e acrescentando o valor do equipamento que será utilizado e a mão de obra, tem-se o valor de total de R\$ 677.551,60. Sendo que está alternativa agiliza o processo de carregamento dos veículos, possibilitando a realização de mais viagens durante o período de colheita. Mas com a venda dos veículos, haverá necessidade de se adequar a movimentação de insumos, principalmente na época de semeadura. A terceira alternativa (silo fixo), possibilita também a venda dos veículos que não serão utilizados para o transporte, e acrescentando o valor da construção do silo e a mão de obra para realizar o transporte da lavoura até o silo, tem-se o valor de total de R\$ 767.551,60. Sendo que está alternativa diminui o tempo de espera para realizar o processo de carregamento dos veículos, possibilitando a realização de mais viagens durante o período de colheita. Mas com a venda dos veículos, também haverá necessidade de se adequar a movimentação de insumos dentro da propriedade.

**CONCLUSÕES:** As diferentes alternativas propostas neste trabalho atendem à demanda da colheita, evitando paradas por falta de transporte. Avaliando financeiramente as alternativas propostas, a alternativa que necessita menor investimento inicial é a aquisição de um reboque graneleiro, otimizando o carregamento dos veículos de transporte, mas sua utilização é por um curto período (aproximadamente 8-10 dias) da colheita ao ano. Tecnicamente, a utilização do sistema *Roll on Roll off*, possibilita a utilização do veículo para diversas atividades na fazenda, em várias etapas do processo de produção, como transporte de insumos e máquinas. Tem-se para a manutenção menor quantidade de veículos, mas que deve ser considerada de grande importância, pois toda a logística da fazenda depende deste veículo. O valor desta alternativa é o maior para ser implantado, os componentes necessários são novos, o caminhão, o sistema hidráulico e as caçambas, porém, avaliando o seu potencial de transporte, tem o menor custo e a menor utilização da mão de obra após a aquisição dos mesmos. Nas condições analisadas sistema *Roll on Rol off*, foi indicado, apresentando 15% na redução do custo operacional atual da colheita, evitando também a paradas das colhedoras aumentando assim a capacidade operacional.

#### **REFERÊNCIAS:**

- FACCHINI, **Catálogo *Roll on Roll off***. Disponível em: <<http://www.facchini.com.br/produtos/rollonrolloff>>. Acesso em: 20 out. 2017.
- GONÇALVES, R. R. et al. **Infraestrutura de Transporte no Rio Grande do Sul e Desenvolvimento Regional**. Disponível em: [http://www.pucrs.br/negocios/wp-content/uploads/sites/6/2016/03/109\\_RODRIGO-DA-ROCHA-GONCALVES-2.pdf](http://www.pucrs.br/negocios/wp-content/uploads/sites/6/2016/03/109_RODRIGO-DA-ROCHA-GONCALVES-2.pdf). Acesso em 25 abr. 2017.
- IMAVI, **Sistema hidráulico *Roll on Roll off***. Disponível em: <http://imavi.com/produto/abastecedor-de-adubo/> Acesso em 20 out. 2017.
- KEPLER WEBER, **Catálogo roscas transportadoras**. Disponível em:<[http://www.kepler.com.br/armazenagem/produtor\\_rural/roscas\\_transportadoras\\_trua](http://www.kepler.com.br/armazenagem/produtor_rural/roscas_transportadoras_trua)> Acesso 20 out. 2017.
- MILAM, M, **Desempenho operacional e econômico de sistemas mecanizados agrícolas**. 20-. Disponível em:<<http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Milan/ler5852/DesCustOp.pdf>> Acesso em 25 abr. 2017.
- SILVA, S. L., **Desempenho operacional de máquinas agrícolas**. 2005. Cascavel – Paraná.
- SILVA, G. F.; **Análise de custos operacionais e eficiência gerencial para conjuntos trator-implemento em operações agrícolas**. Piracicaba-SP, Universidade de São Paulo. ESALQ. 2009.
- STARA. **Catálogo carretas agrícola**. Disponível em: <<http://www.stara.com.br/produto/reboke-ninja-25000-inox/>>. Acesso 20 out. 2017.
- VOLVO, **Catálogo Vm Vocacional 8x4R**. Disponível em: <<http://www.volvotrucks.com.br/pt-br/trucks/volvo-vm/vocacional.html>> Acesso em 20 out. 2017.