

## PERDAS QUANTITATIVAS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE GRÃOS À GRANEL

CARLOS CANEPPELE<sup>1</sup>, ANTONIO R. B. DA SILVA<sup>2</sup>, PEDRO S. X. PEREIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, Professor Adjunto, Núcleo de Tecnologia em Armazenamento, faculdade de agronomia, medicina veterinária e zootecnia, UFMT, Cuiabá – MT, Fone: (065) 3661-0000, caneppele@cpd.ufmt.br.

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Professor Adjuntos, Departamento de Solos e engenharia agrícola, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, UFMT, Cuiabá – MT.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Bolsista DTI - CNPQ, UFMT, Cuiabá – MT.

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** As perdas no transporte de grãos ocorrem em função das condições das estradas, estado de conservação dos caminhões, tipos de carrocerias, excesso de carga, forma de carregamento e velocidade de transporte. Essas perdas além de afetar na economia, são consideradas também desperdício de alimentos, aspecto ambiental e social. O objetivo deste foi diagnosticar as perdas quantitativas que ocorrem no processo de transporte rodoviário de grãos a granel. Foram acompanhadas as determinações de perdas com o reconhecimento de amostras em área de 1 m<sup>2</sup> e extrapolada pelo volume transportado e pela distância percorrida pelos caminhões, controle de romaneio, vedação externa da carroceria dos caminhões. As perdas foram estimadas pela diferença de peso dos caminhões. A carroceria do caminhão foi revestida internamente e suas cargas foram monitoradas na origem e destino. Após isso, os revestimentos internos foram retirados e, o mesmo caminhão, foi colocado um revestimento externo após o carregamento. Avaliação de perdas quantitativas no transporte de grãos a granel pretende-se também acompanhar as remoções de trigo no Paraná e arroz em casca no Rio Grande do Sul.

**PALAVRAS-CHAVE:** perdas, milho, arroz em casca.

### QUANTITATIVE LOSSES IN ROAD TRANSPORT TO BULK GRAIN

**ABSTRACT:** The transmission losses of grains occur depending on the road conditions, condition of the trucks, types of bodies, excess load, so loading and transport speed. These losses and affect the economy, are also considered food waste, environmental and social aspect. The purpose of this was to diagnose the quantitative losses that occur in the trucking process of bulk grain. Losses determinations were accompanied with the collection of samples in an area of 1m<sup>2</sup> and extrapolated by volume transported and the estimated by the truck weight difference. The truck body was coated internally and their loads were monitored at origin and destination. After that, the liners were removed, and the same truck, an outer coating was added after charging. Assessment of quantitative losses in the bulk grain transport is also to monitor the wheat removals in Parana and paddy rice in Rio Grande do Sul.

**KEYWORDS:** losses, corn, bark in rice.

**INTRODUÇÃO:** Segundo a publicação da Conab (2015), a safra 2014/15 teve uma estimativa de produção de grãos de 209,5 milhões de toneladas, um acréscimo de 8,2% em relação à safra 2013/14; o milho com 6,1 milhões de toneladas e o arroz com 327 mil toneladas estão entre os três maiores responsáveis pelo acréscimo na produção anual de grãos. O trigo destacou-se na safra de inverno com seu acréscimo de 18% na produção em relação à safra anterior (7,1 milhões de toneladas no total) mesmo com redução na área plantada.

Segundo Bowersox e Closs (2001), a logística envolve a integração de informações, transporte, estoque, armazenamento, manuseio de materiais e embalagem. Geralmente, as mercadorias necessitam ser armazenadas em momentos específicos durante o processo logístico. Um exemplo é o caso dos grãos, que na pós-colheita, por insuficiência da rede de armazenagem ou, principalmente, por má conservação de estradas e inadequação do transporte utilizado, há grandes perdas, tanto qualitativas quanto quantitativas.

A logística de transporte é um fator primordial para o crescimento e desenvolvimento econômico de uma nação. Dentro desse contexto, verifica-se que a infraestrutura logística de transporte no Brasil é um obstáculo para o aumento da competitividade das suas exportações e consequentemente para o aumento do seu crescimento econômico (BENASSI & SILVA, 2011).

A perda de grãos, que ocorre durante o transporte pode ser considerada uma questão fitossanitária, visto que um dos focos de disseminação de uma das principais doenças da soja, a ferrugem asiática, são os grãos que caem nas beiras de estradas. Isso ocorre devido aos grãos poderem germinar espontaneamente, dando origem a plantas sujeitas à doença (TSILOUFAS et al, 2011).

O transporte rodoviário é o principal meio de transporte realizado no Brasil. Contudo, devido às suas desvantagens em relação a outros modais, houve uma mudança com o passar dos anos de pensamentos e ações que devem influenciar a sua participação na matriz modal. Essa redução propiciará aos outros modais a contribuir de forma mais eficiente para o transporte de passageiros e de cargas no Brasil (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

Embora o estudo esteja apenas começando, as estimativas sobre os prejuízos variam de algo em torno de 5% a 20% do volume de grãos produzidos no País, quando armazenamento e transporte são avaliados em conjunto – incluindo aí a cadeia que vai da colheita ao porto de exportação, por exemplo – ou de até 2% na análise que se refere ao armazenamento e transporte juntos e a outra isolada, o derrame por causa da trepidação e do veículo que não está preparado para suportá-la.

As perdas de grãos transportados ocorrem de forma generalizada nos veículos de carga, pois as estruturas dos caminhões graneleiros não apresentam contenção adequada dos produtos. É comum observarmos no percurso dos mesmos, os grãos deixados ao longo das rodovias. Além disso, a condição do pavimento, ou seja, a conservação da rodovia também tem efeito na quantidade de grãos perdidos pelos veículos. É de extrema importância a adequação de metodologias que quantifiquem e minimizem as perdas de grãos. O objetivo deste foi diagnosticar as perdas quantitativas que ocorrem no processo de transporte rodoviário de grãos a granel.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foram estimadas as perdas no transporte rodoviário (armazenamento até porto ou unidade de beneficiamento) de milho no estado do Mato Grosso, onde foram selecionadas rodovias com maior fluxo de transporte do produto em

questão para monitoramento das perdas. Os resultados foram expressos em porcentagem de perdas em relação ao volume transportado, quantidade (kg) perdida por quilometro percorrido, perdas em função da qualidade dos caminhões (questionário e inspeção das carrocerias) e rodovias.

A metodologia utilizada foi perdas de grão baseada nos romaneios; essa metodologia está baseada na diferença de peso dos pontos de origem e destino dos grãos, ou seja, o quanto é carregado e o quanto é descarregado no destino final. Para tanto, foi acompanhado os romaneios de pelo menos 700 caminhões. Sabe-se que as transportadoras recebem o valor do frete baseado na quantidade de grãos transportados, porém, descontos poderão ocorrer caso a diferença de peso da carga líquida exceda um limite tolerável entre a origem e o destino e é justamente nesse “limite tolerável” que estão embutidas as perdas. Nesse sentido, tendo amostrado quantitativo considerável de caminhões, as perdas foram mensuradas.

Além das perdas avaliadas baseadas nos romaneios, foram aplicados questionários aos motoristas dos caminhões nas cidades de Lucas do Rio Verde-MT e Rondonópolis - MT durante a remoção do milho nos meses de agosto, setembro e outubro de 2015. Nesses questionários coletamos informações referentes ao tipo, idade e estado de conservação dos caminhões, das carrocerias e das lonas de cobertura, bem como a conservação das rodovias (entre a origem e o destino), distância percorrida e consumo médio de combustível. Segue o modelo do questionário:

## QUESTIONÁRIO

### PROJETO PERDAS QUANTITATIVAS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE GRÃOS À GRANEL

Data: \_\_\_\_\_ Local: \_\_\_\_\_ Placa: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

- 1- O caminhão é: ( ) Particular ( ) Empresa \_\_\_\_\_
- 2- Qual o tipo de caminhão?  
( ) Trucado ( ) Carreta ( ) Bitrem ( ) Rodotrem ( ) \_\_\_\_\_
- 3- Qual ano do caminhão? \_\_\_\_\_
- 4- Qual o ano da carroceria? \_\_\_\_\_
- 5- Qual o estado de conservação do caminhão?  
( ) Excelente ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim
- 6- Qual o estado de conservação da carroceria?  
( ) Excelente ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim
- 7- Qual a conservação das estradas?  
( ) Excelente ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Precária
- 8- Qual é o produto é mais perdido no transporte?  
( ) Soja ( ) Milho ( ) Arroz ( ) Trigo ( ) Feijão ( ) Outros \_\_\_\_\_

FIGURA 1. Questionário aplicado aos motoristas durante a remoção do milho.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A partir dos questionários aplicados seguem os principais resultados obtidos nas tabelas 1 e 2. Quase 60% da frota avaliada pertencem a empresa, enquanto 40% são de propriedade particular. Outro dado avaliado foram os tipos de caminhões que transitam pelo trecho escolhido para avaliação, entre os quais 39% são bitrem (cavalo mecânico com dois vagões de carretas sendo 7 eixos no total), 32,5% são rodotrem (cavalo mecânico com dois vagões de carretas sendo 9 eixos no total) e 23,4% são LS (cavalo mecânico com um vagão de carreta podendo ser de 6 ou de 7 eixos).

Com relação a ano de fabricação dos caminhões uma considerável parcela da frota avaliada estão nas estradas a menos de 5 anos, sendo quase 43% do total avaliado, outros 35% tem de 5 a 14 anos, o restante tem mais de 15 anos trabalhando com transportes. Outro quesito avaliado foi a idade média das carrocerias dos caminhões avaliados, item considerado primordial no controle de perdas de grãos no transporte; grande parte dessas estão com idade entre 10 e 14 anos (37,6%), outra parte está com menos de 4 anos (33,8%). 19,5% da frota avaliada estão com carrocerias com idade intermediárias (de 5 a 9 anos) e o restante tem mais de 20 anos de utilização no transporte.

TABELA 1. Proprietários dos caminhões, tipos de caminhões, ano de fabricação dos caminhões e ano de fabricação das carrocerias.

<b>PROPRIETÁRIO DOS CAMINHÕES</b>	<b>(%)</b>
EMPRESA	59,70
PARTICULAR	40,30

<b>TIPOS DE CAMINHÕES</b>	<b>(%)</b>
BITREM	39,00
RODOTREM	32,50
LS	23,40
OUTROS	5,10

<b>ANO DE FABRICAÇÃO DOS CAMINHÕES</b>	<b>(%)</b>
1975 á 1995	13,00
1996 á 2000	9,10
2001 á 2010	35,00
2011 á 2015	42,90

<b>ANO DE FABRICAÇÃO DAS CARROCERIAS</b>	<b>(%)</b>
1983 á 2000	9,10
2001 á 2005	37,60
2006 á 2010	19,50
2011 á 2015	33,80

Duas avaliações consideradas primordiais na perda de grãos no transporte se encontram na tabela 2, ela se refere ao estado de conservação dos caminhões e de suas carrocerias. A grande maioria dos caminhões se encontram em bom ou excelente estado de conservação (87%), os outros 13% estão com estado de conservação regular ou ruim. Para as carrocerias o patamar não é diferente, tendo quase 85% da frota com bom ou excelente estado de conservação.

Com o objetivo de saber a opinião do motorista sobre o estado de conservação das estradas, foi perguntado para os mesmos o que eles achavam do assunto; a maior parte deles responderam que a conservação das estradas estão entre regular, ruim ou precária, dando um total de 88,3%, sendo que apenas 11,7% consideraram as estradas do trecho avaliado com

boas condições de tráfego. Os mesmos motoristas informaram que dentre os produtos avaliados os que estão mais sujeitos a perdas é o milho (28,50%), seguidos pelo trigo (19,5%) e pelo arroz (11,7%).

TABELA 2. Estado de conservação dos caminhões, estado de conservação das carrocerias, estado de conservação das estradas e produtos mais susceptíveis à perdas no transporte.

<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS CAMINHÕES</b>	<b>(%)</b>
RUIM	2,60
REGULAR	10,40
BOM	55,80
EXCELENTE	31,20

<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS CARROCERIAS</b>	<b>(%)</b>
REGULAR	15,60
BOM	52,00
EXCELENTE	32,40

<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTRADAS</b>	<b>(%)</b>
PRECÁRIA	20,80
RUIM	33,80
REGULAR	33,70
BOM	11,70

<b>PRODUTOS MAIS SUSCEPTÍVEIS A PERDAS NO TRANSPORTE</b>	<b>(%)</b>
MILHO	28,50
TRIGO	19,50
ARROZ	11,70
OUTROS	40,30

Outros dados avaliados foram os romaneios obtidos de uma transportadora, onde obtivemos 614 cargas transportadas da região de abrangência da BR-163, nos vários municípios que tem essa rodovia como principal rota de escoamento das safras colhidas e armazenadas. Essas cargas foram obtidas das safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15, onde os caminhões utilizados no transporte foram bitrem e rodotrem. Nas últimas três safras houve um acréscimo de perdas no transporte de grãos escoados pela BR-163, sendo que na safra 2012/13 perdia-se em média 0,04 Kg/Km, já na última safra perdeu-se 0,13 Kg/Km, tendo um acréscimo de 325% nas perdas. Avaliando o tipo de caminhão e carrocerias utilizadas no transporte, verificamos que os caminhões bi trens obtiveram maior perda no transporte, perdendo em média 0,09 Kg/Km, já os rodo trens perderam 0,08 Kg/Km. Avaliando de uma maneira geral, levando em consideração as perdas pelos tipos de caminhões transportadores

dos grãos de milho dentro das três últimas safras obtivemos o gráfico abaixo, que nos mostra uma evolução das perdas pelos caminhões bi trens nas safras avaliadas, saindo de 0,03 Kg/Km na safra 2012/13 indo até 0,16 Kg/Km na última safra. Já os rodo trens, que tiveram maiores perdas que os bi trens na safra 2012/13, praticamente perderam a mesma quantidade na safra 2013/14 e na última safra perdeu metade do valor perdido pelos bitrem.

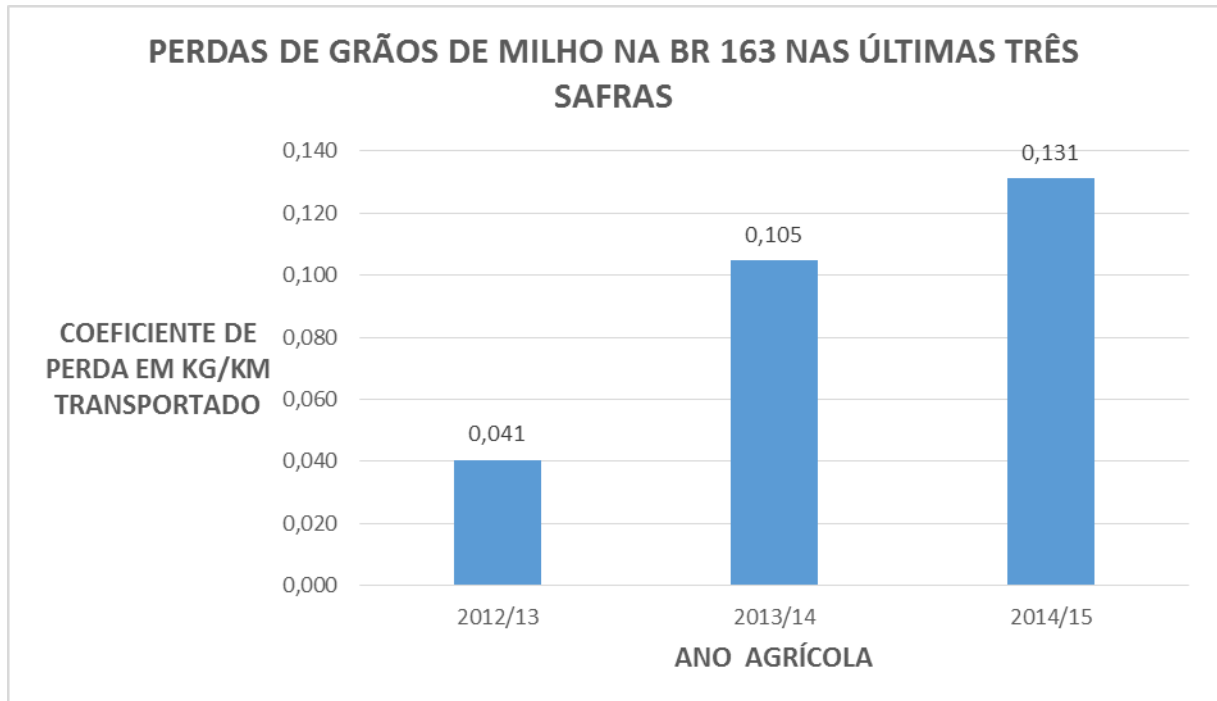


Figura 2. Perdas de grãos de milho nas últimas três safras.

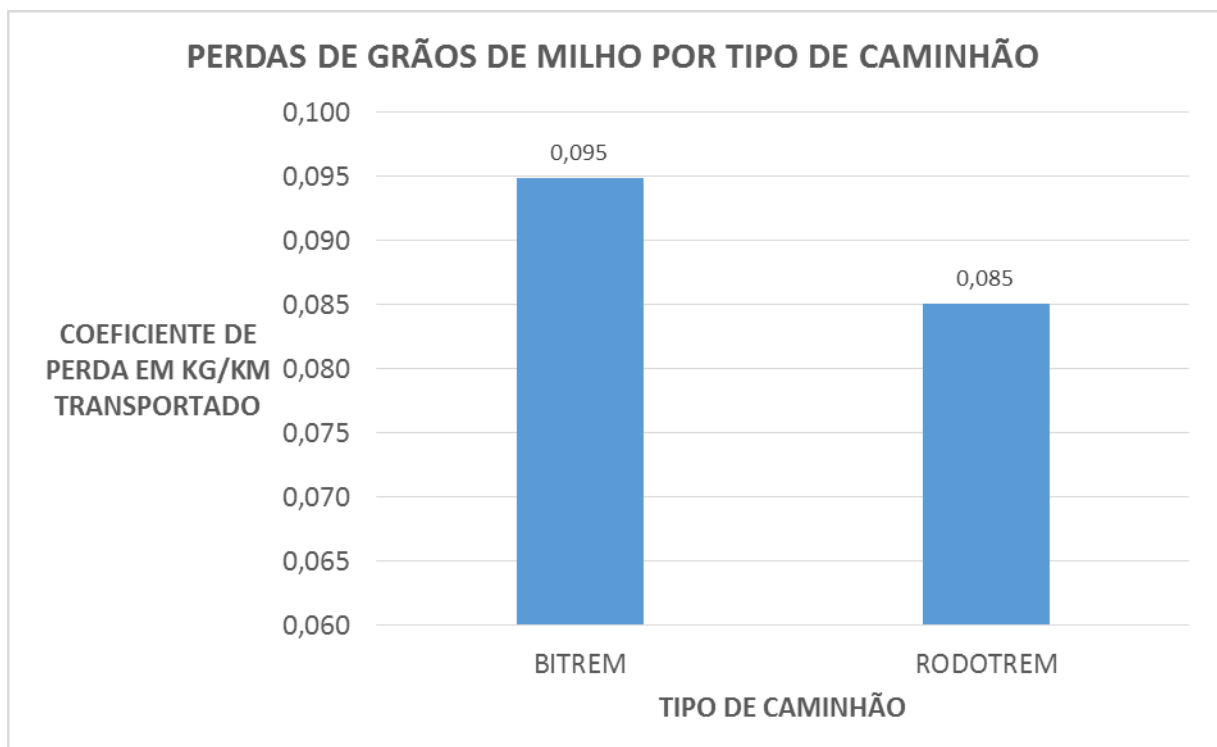


Figura 3. Perda de grãos de milho nos diferentes tipos de caminhões transportadores.

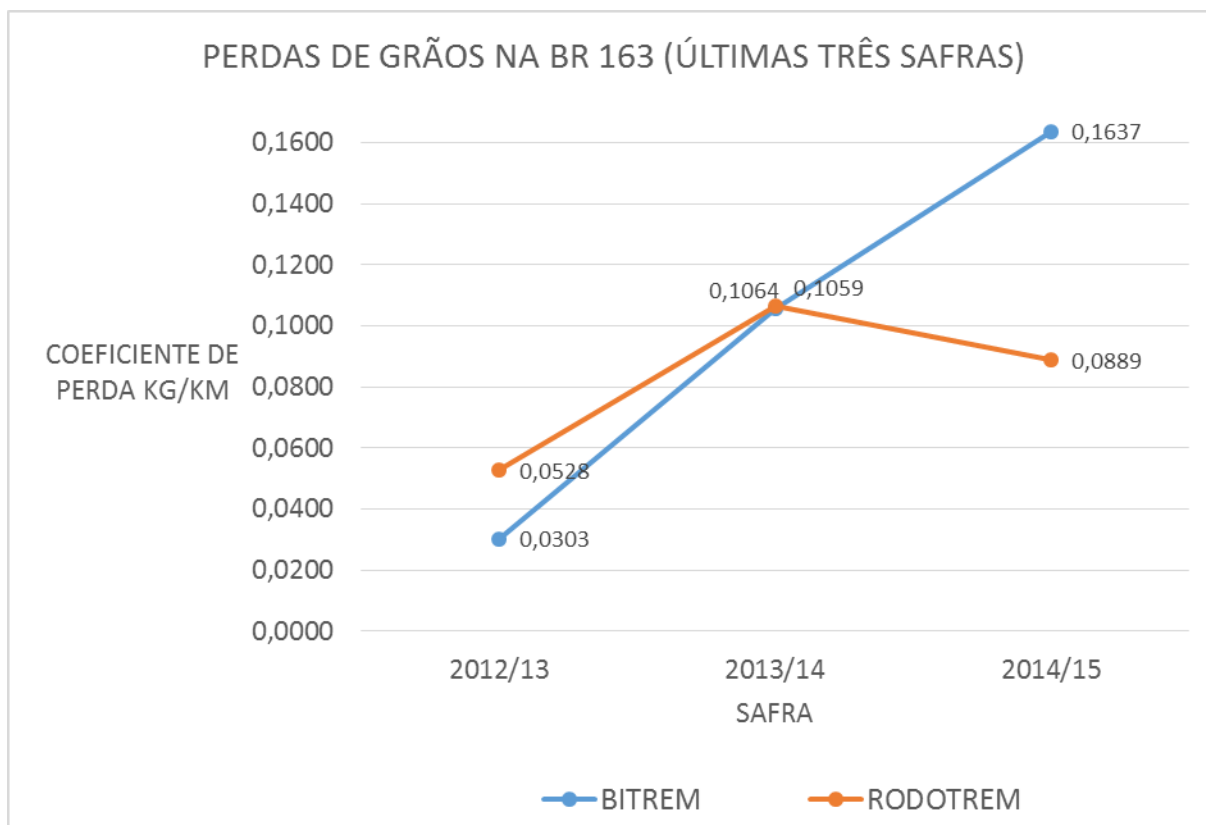


FIGURA 4. Perda de grãos de milho pelos diferentes tipos de caminhões transportadores nas safras 2012/13, 2013/14, 2014/15.

**CONCLUSÕES:** O trabalho de perdas de grãos quantitativas no transporte de grãos à granel está apenas começando. No ano de 2015 conseguimos realizar diversos contatos e firmar parcerias que se consolidarão no ano de 2016 e 2017. A próxima etapa será acompanhar as remoções de trigo no estado do Paraná e de arroz em casca no estado do Rio Grande do Sul.

## REFERÊNCIAS

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra brasileira de grãos**, v. 2 - Safra 2014/15, n. 12 – Décimo segundo levantamento, set. 2015.

BENASSI, A. M. & SILVA, A. A. A importância da revitalização da malha ferroviária para o aumento da competitividade das exportações de commodities agrícolas e minerais brasileiras. Trabalho de conclusão de curso – CEUNSP.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos. São Paulo: Atlas, 2001.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas do PNLT (Plano nacional de logística e transportes), relatório final, 2012.

TSILOUFAS, S. P.; PELLEGRINI, S. de P.; FREIRE, C. M. NEVES, R. R. V.; KAMINSKI, P. C.. Solução para perda de grãos no transporte rodoviário: sistema de enlonamento automatizado.