

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PERDA DE GRÃOS DE ARROZ DECORRENTES DO
TRANSPORTE RODOVIÁRIO NO MUNICÍPIO DE ITAQUI/RS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Gregor Santana Vizzotto

**Itaqui, RS, Brasil
2017**

GREGOR SANTANA VIZZOTTO

**PERDA DE GRÃOS DE ARROZ DECORRENTES DO TRANSPORTE
RODOVIÁRIO NO MUNICÍPIO DE ITAQUI/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Russini

Itaqui, RS, Brasil
2017

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S864p Vizzotto, Gregor Santana.

Perda de grãos de arroz decorrentes do transporte rodoviário no município de Itaqui-RS/ Gregor Santana Vizzotto. Data: 30/06/2017

Número de folhas: 48 páginas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pampa, BACHARELADO EM AGRONOMIA, 2017. Orientação: Alexandre Russini.

1. Oryza Sativa. 2. Transporte rodoviário. 3. Perdas de grãos. I. Russini, Alexandre. II. Título.

GREGOR SANTANA VIZZOTTO

**PERDA DE GRÃOS DE ARROZ DECORRENTES DO TRANSPORTE
RODOVIÁRIO NO MUNICÍPIO DE ITAQUI/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 30 de junho de 2017.
Banca examinadora:

Prof. Dr. Alexandre Russini
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof. Dr. Eloir Missio
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof. Dr^a. Luciana Zago Ethur
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dedico este trabalho ao meu amado avô, Ildemar Ferreira Santana (in memoriam), o maior incentivador e companheiro em toda minha jornada de graduação, exemplo de amor e compreensão, sem o qual não conseguiria realizar esse sonho sozinho. Minha avó Aida Tavares Santana, minha mãe Quetter Tavares Santana e minha namorada Bruna Durgante Rodrigues pela ajuda ao longo dos anos de minha graduação.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Alexandre Russini pela orientação e pelo apoio durante toda minha graduação.

Ao Grupo Pitangueira por ter disponibilizado suas áreas de produção para a realização deste trabalho.

Aos demais professores, minha gratidão a todos que estão contribuindo para minha formação.

A Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, pela oportunidade de realização deste curso.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“Se o dinheiro for a sua esperança de independência, você jamais a terá. A única segurança verdadeira consiste numa reserva de sabedoria, de experiência e de competência.”

(Henry Ford).

RESUMO

PERDA DE GRÃOS DE ARROZ DECORRENTES DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO NO MUNICÍPIO DE ITAQUI/RS

Aluno: Gregor Santana Vizzotto

Orientador: Alexandre Russini

Data: Itaqui, junho de 2017.

O transporte de grãos de arroz, através das rodovias, tem papel fundamental no processo de logística, nas regiões produtoras, considerando desde a saída da lavoura até o destino final, porém o sistema proporciona uma perda considerável de grãos ao longo do trajeto. O presente estudo teve o objetivo de identificar e quantificar as perdas de grãos de arroz decorrentes do processo de transporte rodoviário da propriedade até a unidade de recebimento de grãos. O experimento foi realizado no município de Itaqui-RS, localizado na Fronteira Oeste do Estado do Rio Grande do Sul, durante o período de colheita da safra 2016/2017. O trabalho teve como itens de análise, dez veículos de transporte rodoviário, sendo eles (carretas com carroceria de madeira e caminhões com carroceria de metal denominados *Roll on/Roll off*), em trajetos com diferentes distâncias (37 e 103 km), ambas contemplando trechos pavimentados e não pavimentados. Os resultados obtidos demonstraram que as perdas no transporte rodoviário de grãos, são diretamente proporcionais as distâncias percorridas, podendo diferir em relação ao tipo de veículo usado e ao trajeto percorrido. Os veículos com carroceria de madeira apresentaram maiores perdas percentuais por tonelada de grão transportada em relação a veículos com sistema *Roll on/Roll off* no percurso do maior trajeto, porém não diferiram no menor trajeto. Portanto, as perdas de grãos no transporte rodoviário, são ocasionadas devido a veículos em condições precárias, rodovias em más condições e a falta de conscientização de todos os envolvidos no processo.

Palavras-chave: Perda de grãos, arroz, transporte rodoviário.

ABSTRACT

LOSS OF RICE GRAINS FROM ROAD TRANSPORT IN THE MUNICIPALITY OF ITAQUI / RS

Author: Gregor Santana Vizzotto

Advisor: Alexandre Russini

Date: Itaquí, June 2017.

The transport of rice grains, through the highways, plays a fundamental role in the logistics process in the producing regions, considering from the exit of the crop to the final destination, but the system provides a considerable loss of grain along the route. The present study had the objective of identifying and quantifying the losses of rice grains resulting from the process of road transport from the property to the grain receiving unit. The experiment was carried out in the municipality of Itaquí-RS, located in the western border of the state of Rio Grande do Sul, during the harvest period of the 2016/2017 crop. The work had as analysis items, ten road transport vehicles, being (trucks with wooden body and trucks with metal body denominated Roll on / Roll off), in routes with different distances (37 and 103 km), both contemplating And unpaved sections. The obtained results showed that the losses in grain transport are directly proportional to the distances traveled, they can differ in relation to the type of vehicle used and the route traveled. The vehicles with wood body showed higher percentage losses per ton of grain transported in relation to vehicles with Roll on / Roll off system in the unpaved route of the longest route, but did not differ in the shortest route. Therefore, grain losses in road transport are caused due to vehicles in poor conditions, roads in bad conditions and the lack of awareness of all those involved in the process.

Key words: Loss of grains, rice, road transport.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa esquemático do estado do Rio Grande do Sul, apresentando as regiões orizícolas	17
Figura 2: Extensão da Malha Rodoviária brasileira.....	22
Figura3: Buracos na BR-116.....	24
Figura 4: Desperdício de grãos de arroz na BR-472 em	27
Figura 5: Caminhão com carroceria de madeira	29
Figura 6: Caminhão com carroceria modelo <i>Roll on/ roll off</i>	30
Figura 7: Pesagem dos caminhões em balança fixa na sede inicial.	31
Figura 8: Pesagem com auxílio de balança móvel.	31
Figura 9: Total de perdas médias no trajeto de 103 km utilizando os veículos carreta e <i>Roll on/ Roll off</i>	35
Figura 10: Percentual de perdas totais entre veículos carreta x <i>Roll on/Roll off</i> , no trajeto de 37 km.	37
Figura 11: Desperdícios de grãos na plataforma de pesagem da balança, antes da saída dos caminhões para o destino final.....	38
Figura 12: Perdas em gramas por tonelada por km ⁻¹ transportado, pelos dois veículos no trajeto de 103 km.....	38
Figura 13: Perdas em gramas por tonelada por km ⁻¹ transportado pelos dois veículos no trajeto de 37 km.....	39
Figura 14: Desperdício de grãos de arroz na BR-472 em Itaqui-RS.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise estatística para o percentual de perdas total de grãos por tonelada transportada para o trajeto de 103 km utilizando veículos carreta com (carroceria de madeira) e sistema Roll on/ Roll off.....	37
Tabela 2: Análise estatística para as perdas percentual por tonelada de grãos transportada para o trajeto de 37 km utilizando veículos carreta (carroceria de madeira) e Roll on/ Roll off.	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados de áreas semeadas e produtividade de arroz por região orizícola do Rio Grande do Sul	17
Quadro 2: Frota atual de caminhões e idade média de veículos	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVO GERAL.....	14
1.2 Objetivo específico.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Importância socioeconômica do arroz.....	16
2.2 Características do sistema logístico de produtos agrícolas.....	18
2.3 Modais de transportes no Brasil	18
2.4 Modal Ferroviário	19
2.5 Modal Hidroviário	20
2.6 Modal Rodoviário	20
2.7 Situação atual das estradas brasileiras	21
2.8 Perdas de grãos no transporte rodoviário	24
2.9 Características dos veículos de transporte de carga no Brasil	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1 Perda de grãos observado no trajeto avaliado (103 km)	34
4.2 Perda de grãos observado no trajeto avaliado (37km)	36
4.3 Comparativos das perdas nos diferentes veículos e trajetos	38
4.4 Análise econômica relacionada à perda de grãos de arroz	39
5 CONCLUSÃO.....	42
6 REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro deve apresentar expansão para o ano de 2017 de aproximadamente 2% tendo previsto ainda um aumento do Produto Interno Bruto (PIB) na ordem de 2,5 a 3% em relação ao ano de 2016 (CNA, 2017).

A estimativa para a safra de cereais, leguminosas e oleaginosas para 2017 fica na ordem de 221,4 milhões de toneladas, o que representa um crescimento de 20,3% em relação à safra 2016 (184,0 milhões de toneladas). O arroz, milho e soja são os três principais produtos e representaram 93,5% da estimativa da produção e 87,4% da área total a ser colhida. Em relação a 2016, houve acréscimos na área estimada da soja (1,9%), do milho (10,3%) e do arroz (1,2%). (IBGE,2017).

O arroz (*Oryza sativa L.*) é o alimento básico de mais da metade da população mundial. Atualmente, no Brasil, o arroz ocupa o terceiro lugar em área cultivada com culturas anuais (CONAB, 2016).

Conforme o nono levantamento realizado pela CONAB (2017), a safra de arroz 2016/17, registra uma redução de 1,6% em relação à safra passada, devido à redução de áreas no sistema de sequeiro, em compensação observou-se um aumento do plantio em áreas irrigadas, o que ajuda a explicar a estimativa de aumento de produtividade em 16,3%. A colheita em fase final e condições climáticas favoráveis ao longo de todo o ciclo resultaram em 12 milhões de toneladas de produção.

Conforme dados do Instituto Riograndense do Arroz – IRGA (2017), a safra 2016/2017 de arroz irrigado, na região Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, apresentou uma média em relação à produção de 2.694.062 toneladas e uma produtividade de 8.399 Kg/ha⁻¹. O estado do Rio Grande do Sul com 100% de sua área colhida, teve um total geral de 8.765.580 toneladas em sua produção e uma produtividade geral de 7.930 Kg/ha⁻¹.

Para que toda essa produção de arroz saia do campo e chegue as unidades de recebimento e beneficiamento, a logística de distribuição tem papel fundamental no desenvolvimento dessa atividade, considerando desde a saída da lavoura até o destino final. Os produtos agropecuários em sua maioria são perecíveis, precisando então que a logística de distribuição funcione bem, evitando, dessa forma, prejuízos na produção. (ARAUJO, 2007). Os apontamentos anteriores corroboram para o que relata a FAO (2016), onde cerca de 30% dos alimentos produzidos no mundo são

jogados fora e que sequer chegaram a mesa do consumidor, sendo que desses, 54% ocorrem nas fases iniciais de produção à armazenagem.

De acordo com Tsiloufas, et. al; (2001), o desperdício dos grãos, acontece devido à má conservação das estradas brasileiras e a elevada idade média da frota de caminhões, na qual causam um sério problema de ordem econômica e ambiental. Conforme os mesmos autores, os buracos e irregularidades nas estradas podem causar a trepidação do compartimento de carga do caminhão que faz com que os grãos oscilem e se desloquem, e caso haja falhas na carroceria, os grãos têm por onde passar e cair. Este processo acontece em todas as etapas de produção desde a colheita até o destino final do produto, contudo é no transporte que ocorrem as maiores perdas de produção no país, principalmente no modal rodoviário.

Conforme Tsiloufas, et. al; (2001) o que é perdido seguramente possui papel importante na formação de preços no mercado consumidor, tendo em vista que o preço final é influenciado pela quantidade de produtos disponíveis no mercado.

A Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul se caracteriza por produzir boa parte do arroz consumido no país, porém, observam-se sérios problemas envolvendo o transporte da safra. Nas estradas que interligam as propriedades onde o arroz é produzido até as unidades de recebimento observa-se uma grande perda de grãos ao longo das margens das rodovias. Neste sentido o presente trabalho avaliou as perdas de grãos de arroz decorrentes do transporte rodoviário em determinados percursos, contemplando estradas pavimentadas e não pavimentadas, que circundam o município de Itaqui/RS.

1.1 OBJETIVO GERAL

Identificar e quantificar as perdas de arroz decorrentes do processo de transporte rodoviário em diferentes trajetos da propriedade rural até a unidade de recebimento de grãos no município de Itaqui-RS.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as perdas de grãos decorrentes do transporte em estrada pavimentada e não pavimentada em diferentes distâncias.
- Observar o impacto econômico que a perda de grãos de arroz proporciona.

- Produzir dados no intuito de alertar os integrantes do setor agrícola, sobre a importância e cuidados preventivos para que não ocorra a perda de grãos em excesso.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância socioeconômica do arroz

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana, sendo a base alimentar de mais de três bilhões de pessoas. É o segundo cereal mais cultivado no mundo, ocupando área aproximada de 168 milhões de hectares. (SOSBAI, 2016).

De acordo com estudos da EMBRAPA (2015) o arroz é um dos alimentos com melhor equilíbrio nutricional, fornecendo 20% da energia e 15% da proteína necessária ao homem. É a espécie que apresenta maior potencial para o combate à fome no mundo.

Consumido em maior quantidade na forma de grão, o arroz é uma excelente fonte de energia, devido à alta concentração de amido, fornecendo também proteínas, vitaminas e minerais, além de possuir baixo teor de lipídios (KENNEDY et al., 2002).

Segundo a Sociedade Sul - Brasileira de Arroz Irrigado - SOSBAI (2016), atualmente, o arroz é a cultura com maior potencial de avanço de produção e responde pelo fornecimento de 20% das calorias consumidas na alimentação da população mundial.

O Rio Grande do Sul se destaca como o maior produtor nacional, sendo responsável por em torno de 70% do total produzido no Brasil, o arroz é produzido em 131 municípios localizados na metade sul do Estado, onde 232 mil pessoas vivem direta ou indiretamente da exploração dessa cultura. O setor agroindustrial opera, atualmente, com 198 indústrias de beneficiamento e responde por quase 50% do beneficiamento do arroz no País. (SOSBAI, 2016).

Conforme levantamentos da CONAB (2016), o estado do Rio Grande do Sul tem conhecimento técnico, área e recursos tecnológicos para aumentar a área cultivada.

Segundo dados da SOSBAI (2016), a importância do arroz é representada pela possibilidade de ser cultivado tanto em pequenas como em médias e grandes extensões. Esta flexibilidade da cultura faz com que a agricultura familiar e empresarial se desenvolva e empregue a cultura do arroz como opção para geração de renda e de empregos.

A distribuição das áreas de produção de arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul, pode ser visualizado na Figura 1.

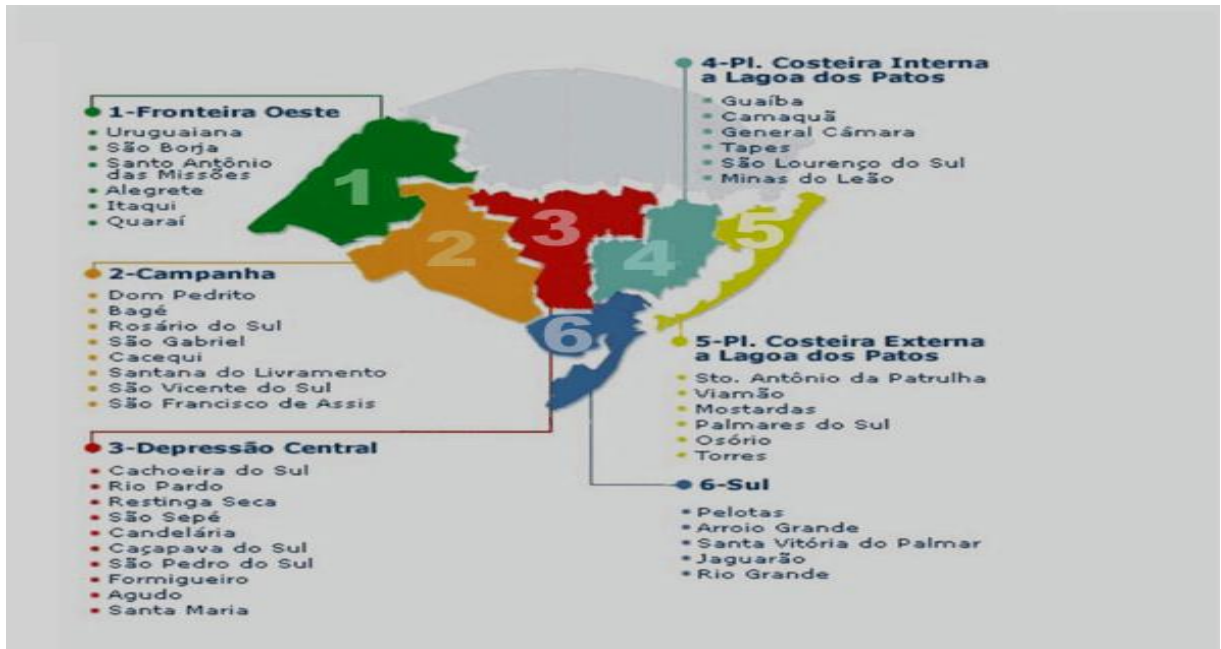


Figura 1 - Mapa esquemático do estado do Rio Grande do Sul, apresentando as regiões orizícolas. Fonte: Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), 2016.

Com base em coleta de dados foi criado um quadro com os valores da produção de arroz na safra 2015/2016 nas regiões orizícolas no estado do Rio Grande do Sul. Conforme quadro 1.

Regiões		Prod. de Arroz (IRGA 2015/2016)	
		Área Semeada	Produtividade por Região
		Hectares	Kg/ha
1	FRONTEIRA OESTE	312.963	7.002
2	CAMPANHA	163.329	6.936
3	DEPRESSÃO CENTRAL	143.373	6.326
4	PLANÍCIE COSTERIA INTERNA	146.416	6.732
5	PLANÍCIE COSTERIA EXTERNA	138.551	6.294
6	ZONA SUL	180.252	7.649
TOTAL GERAL		1084.884	40.939

Quadro1: Dados de áreas semeadas e produtividade de arroz por região orizícola do Rio Grande do Sul. Fonte: Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), 2016.

2.2 Característica do sistema logístico de produtos agrícolas

De acordo com Pereira, *et al*, (2010), deve-se utilizar o termo logística para se referir a qualquer atividade de movimentação e armazenagem que promovam a entrada de produtos desde o ponto de obtenção da matéria-prima até o consumo final, aumentando, dessa forma, a eficiência do atendimento aos clientes a um custo mais barato. Com isso, por meio da logística é possível aprimorar os recursos, o estoque e a distribuição, com a finalidade de evitar perdas.

Os desperdícios acontecem durante todo o processo de produção. As perdas pós-colheita, que fazem parte do transporte e o armazenamento, são geralmente ocasionados por conta das más condições de caminhões e de estradas, tipo e condição de uso da carroceria, excesso de carga e de velocidade, não enlonamento de forma correta da carga e também a falta de treinamento dos operadores de colhedoras, dos motoristas de caminhões e dos responsáveis por secadores e armazéns. (NASCIMENTO, *et al*, 2016).

Ainda com base nos autores citados acima, o transporte rodoviário é o mais utilizado no Brasil devido sua vasta distribuição de rodovias no território nacional, que possibilita diversas rotas, facilitando o escoamento das cargas.

2.3 Modais de transporte no Brasil

Segundo a Confederação Nacional de Transportes - CNT (2016), todas as modalidades têm seus benefícios e desvantagens, a melhor opção é obtida avaliando os custos, características de serviços, possíveis rotas, capacidade de transporte, versatilidade, segurança e rapidez, além dos parâmetros da carga como, por exemplo: peso e volume, densidade média, volume da carga, grau de fragilidade e perecimento do carregamento, entre outros.

Mesmo com o avanço das tecnologias, das facilidades de comunicação geradas pela internet, o transporte continua tendo importância inquestionável, porque é o que mais influencia o objetivo central da logística, que é “o produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível” (NAZÁRIO, 2010).

Ainda de acordo com a CNT (2016), os transportes de cargas possuem cinco tipos de modais, cada um com seus custos e peculiaridades operacionais, que os

tornam mais apropriados para certos tipos de operações e produtos. São eles: ferroviário, rodoviário, hidroviário, por dutos e aeroviário.

A importância dos transportes para o desenvolvimento de uma nação constata-se através de características que demonstram o quanto dependente é esse segmento, se o setor de transportes parar, as mercadorias não poderão chegar até os consumidores, contudo, o transporte é um meio fundamental para qualquer economia (MELLO, 1984 apud SCHMIDT, 2011).

Segundo CNT (2016), há anos o modal rodoviário tem sido a principal alternativa para a movimentação de pessoas e bens no Brasil: na matriz de transporte de cargas, possui a maior participação (61,1%), seguido pelos modais ferroviário (20,7%), hidroviário (13,6%), dutoviário (4,2%) e aéreo (0,4%). É o principal responsável pela integração de todo o sistema de transporte e contribui significativamente para o desenvolvimento socioeconômico do País. Ainda que a matriz de transporte no Brasil seja composta por diversas modalidades, o presente estudo comentará sobre três, que são as mais relevantes, com representatividade de 95% de toda a carga transportada no território nacional.

2.4 Modal ferroviário

Segundo Castiglioni (2009) o transporte ferroviário é realizado sobre linhas férreas, sendo que as mercadorias transportadas neste modal são geralmente de baixo valor agregado e em grandes quantidades como o minério, produtos agrícolas, fertilizantes, carvão e derivados do petróleo.

De acordo com Silva (2013), este tipo de modal não é tão ágil e não tem tantas vias de acesso (trilhos e estações) quanto o rodoviário, no entanto, transporta quantidades maiores e não está sujeito a riscos de congestionamentos.

Ainda segundo o autor citado acima, o modal ferroviário é pouco utilizado pelos exportadores brasileiros. A participação do transporte ferroviário no Brasil com os países latino-americanos é pequena, sendo a diferença de bitola dos trilhos um dos principais entraves, além da baixa quantidade de vias férreas.

2.5 Modal Hidroviário

Segundo Faria (2000), o modal hidroviário caracteriza-se pela capacidade de transportar grandes volumes de carga em um único veículo de transporte, o que representa um baixo consumo de energia por unidade de peso movimentada.

A rede hidrográfica brasileira é uma das maiores do mundo, a Bacia Amazônica, por exemplo, possui cerca de 18000 km navegáveis, e não é plenamente aproveitada devido a sua posição geográfica, pois é cercada de florestas e apresenta baixa densidade populacional. (FARO, 2010)

Conforme, Bowersox Closs (2001), os custos de perdas e danos resultantes do transporte por água são considerados baixos em relação aos outros modais, devido a carga ser melhor acondicionada em containers. Assim pode-se afirmar que o principal fator gerador de perdas no transporte hidroviário é o acondicionamento irregular que resulta em avarias ou comprometimento da característica físico-químico do produto transportado.

Segundo PONTES (2009), outros problemas que inviabilizam o seu uso é que os rios de planícies facilmente navegáveis, como o caso do Amazonas e o Paraguai, estão distantes dos portos e centros econômicos o que ocasiona a demanda por várias operações de transbordo para que o produto atinja seu destino final, aumentando e muito os custos.

2.6 Modal Rodoviário

Segundo Oliveira (2016), no Brasil o modal rodoviário é o mais utilizado devido a sua flexibilidade em transitar em qualquer lugar, ou seja, este modal não se atém a trajetos fixos. Em relação aos outros modais este é o único que tem a capacidade para o transporte porta a porta, (*door to door*). O modal rodoviário é utilizado para o transporte de mercadorias tanto em âmbito nacional, quanto em internacional.

Para que o transporte rodoviário no Brasil tenha uma melhora na qualidade da infraestrutura apresentada, fazem-se necessários amplos e contínuos investimentos. Para tanto, é essencial que o País disponha de instrumentos de avaliação que permitam o monitoramento constante das condições da infraestrutura existente para que se tenha uma previsão do que e onde fazer as intervenções

necessárias. Esse é um fator importante na busca por um melhor desempenho do setor de transporte no Brasil (CNT, 2016).

O modal rodoviário pode ser considerado um dos mais simples e eficientes meios de transporte, devido sua acessibilidade urbana. “Sua única exigência é a existência de rodovias” (RODRIGUES, 2006, p. 51).

O transporte rodoviário, que é responsável pela maior parte dos deslocamentos no Brasil, demanda rodovias em melhor qualidade para o aumento da eficiência logística, de forma que possa contribuir diretamente no processo de recuperação do crescimento econômico brasileiro. (CNT, 2016).

2.7 Situação atual das estradas brasileiras

A malha rodoviária brasileira apresenta uma configuração estabelecida há mais de vinte anos, tendo sido pouco ampliada ou modificada, se consideradas as expectativas sociais e o crescimento da produção nacional. Sua distribuição é diferenciada para cada região geográfica, sendo mais intensa nas regiões Sul e Sudeste, onde o País tem um desenvolvimento econômico mais consolidado. (QUADROS e RIBEIRO, 2008).

A Confederação Nacional do Transporte - CNT (2016), realiza anualmente a Pesquisa CNT de Rodovias, que pretende expor uma análise adequada das condições das rodovias brasileiras, com foco em pavimentação, sinalização, geometria e pontos críticos das estradas.

Abaixo, conforme figura 2, com informações da extensão da malha rodoviária brasileira em 2016.

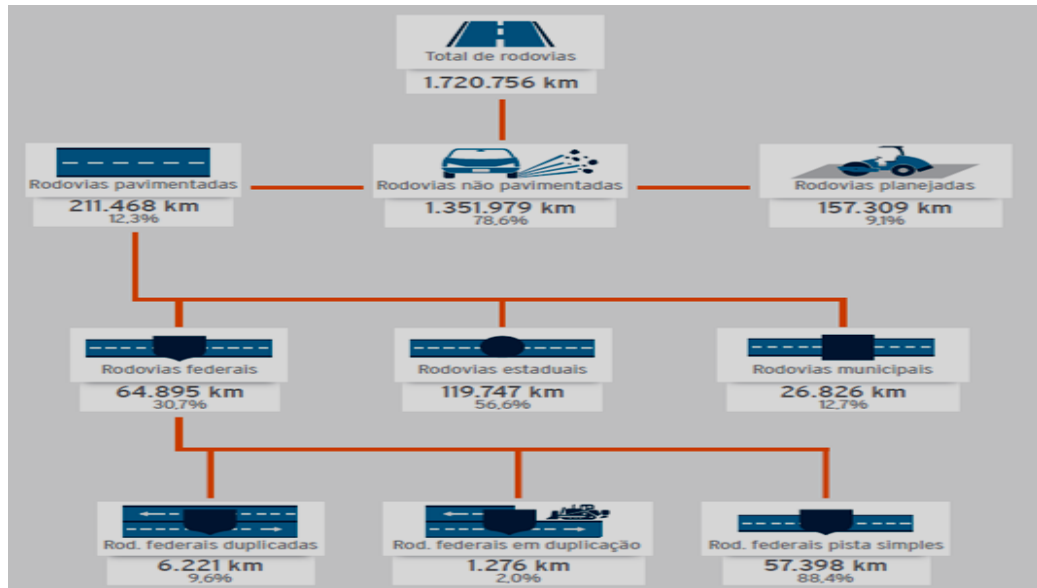


Figura 2: Extensão da Malha Rodoviária brasileira. Fonte: Conselho Nacional de Transportes (CNT-2016).

Segundo dados da CNT (2016), atualmente, 12,4% da malha rodoviária nacional são pavimentadas, enquanto 78,6% continuam sem pavimentação. Da área analisada, 48,6% apresentam algum tipo de dano no pavimento. Na avaliação das estradas, 35,4% foram classificadas como regular; 10,1% ruim e 3,1%, como péssimo. A extensão pesquisada apresentou um desgaste de 39,8 % na superfície do pavimento. Das rodovias sob concessão, 79,5% teve classificação ótima ou boa. Nas rodovias sob gestão pública, 31,4% foram consideradas ótimas ou boas e 65,9%, regulares, ruins ou péssimas.

A rede rodoviária nacional encontra-se em grande parte em estado precário, especialmente nas rodovias federais que contam com alto fluxo de veículos, com caminhões muitas vezes trafegando com carga superior à permitida. Os serviços de manutenção não são ágeis e as verbas quase sempre são insuficientes para a conservação adequada das rodovias. (QUADROS e RIBEIRO, 2008).

Pesquisa divulgada pela CNT (2016) aponta que 58,2% das rodovias brasileiras, o equivalente a 60.165 quilômetros, apresentam algum problema e são consideradas em estado péssimo, ruim ou regular, 6.487 quilômetros de rodovia estavam em péssimo estado, o que representa 6,3% do total pesquisado pela confederação. O percentual é o mesmo da pesquisa de 2015. No entanto, aumentou o volume de rodovias consideradas ruins: eram 16,1% em 2015 e, no ano de 2016, 17,3%. A pesquisa localizou 414 pontos críticos, que são trechos com buracos

grandes, o número é 26,6% maior que o encontrado na pesquisa do ano anterior, em que foram localizados 327 pontos críticos.

Segundo estimativas do PNLТ - Plano Nacional de Logística e Transportes (2007), são necessários recursos da ordem de R\$ 2,0 bilhões/ano para manutenção da malha federal, o que representa investimentos de mais R\$ 16,0 bilhões, a serem agregados aos investimentos de cerca de R\$ 55,0 bilhões propostos para o período 2008-2015 para a infraestrutura rodoviária (PNLT, 2007).

O PNLТ considera que, a partir de 2016, novo patamar de recursos para esse fim deverá ser previsto, já considerando a nova configuração do Sistema Federal de Viação e as condições da malha à época. No total, são previstos R\$ 74,2 bilhões até 2023 para investimentos na infraestrutura rodoviária federal brasileira (PNLT, 2007).

A má qualidade das rodovias é reflexo de um histórico de baixos investimentos no setor. Em 2015, o investimento federal em infraestrutura de transporte em todos os modais foi de apenas 0,19% do PIB". (CNT, 2016).

Segundo Menelau (2012) apesar de escoar maior parte da produção de mercadorias via rodovias, os investimentos na infraestrutura de transporte do Brasil são baixos e partes consideráveis das rodovias nacionais não estão em bom estado de conservação. A baixa qualidade das rodovias eleva o Custo Brasil, aumentando os gastos com transporte das empresas diminuindo a competitividade e lucratividade do setor produtivo.

Conforme o diretor executivo da CNT (2016) Bruno Batista, se todas as rodovias fossem boas ou ótimas o país deixaria de gastar R\$ 2,34 bilhões em 2016 somente com diesel usado nos veículos, isto é, uma economia de 774,88 milhões de litros. No Brasil, cerca de 60% das cargas são transportadas por caminhão. Na figura 3 a seguir a realidade das estradas brasileiras.



Figura 3: Buracos na BR-116. Fonte: Revista Caminhoneiro, 2016.

2.8 Perda de grãos no transporte rodoviário

Segundo Carvalho et al. (2012), durante o transporte, parte da carga de grãos é desperdiçada do caminhão devido a vibrações da carroceria e a vedação inadequada da carga. Ainda conforme o autor citado acima, frotas de veículos antigos acarretam em sérios prejuízos, devido às más condições de manutenção dos transportes, que provocam a perda de uma considerável parte de sua produção.

Com isso, outra questão a ser abordada, que é considerada de extrema importância, é a questão da fome mundial. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO (2016) aumenta, diariamente, o desperdício de alimentos no mundo, e simultaneamente, milhões de pessoas ainda sofrem com a fome. Anualmente, mais de 30% de todos os alimentos produzidos no mundo são desperdiçados, o que resulta em um prejuízo econômico de US\$ 940 bilhões. Isso corresponde a R\$ 2,98 trilhões. O inacreditável é que este número está relacionado apenas aos alimentos que são perdidos antes de chegar à mesa do consumidor, isto é, o montante final é ainda maior.

O Brasil tem 3,4 milhões de brasileiros que estão em situação de insegurança alimentar, o que representa 1,7% da população. Segundo relatório da FAO (2016), 805 milhões de pessoas, ou seja, um em cada nove sofre de fome no mundo. Esse estudo aponta que 54% do desperdício de alimentos no mundo acontecem na fase inicial da produção, manipulação pós-colheita e armazenagem. Enquanto os 46% restantes ocorrem nas etapas de processamento, distribuição e consumo.

De acordo com Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – CONSEA (2017), O desperdício de alimentos foi tema de uma das atividades integradoras da 5ª Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, realizada em novembro de 2016, em Brasília. O encontro reuniu aproximadamente duas mil pessoas, entre delegados, convidados e observadores nacionais e internacionais de 30 países. A Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional ressenete-se pela falta de diretrizes que possam reduzir as perdas e desperdícios que ocorrem em todas as etapas do processo produtivo e junto ao consumidor.

Embora haja poucos estudos que quantifiquem as perdas pós-colheita, é certo que essas são mais significativas. Em um estudo publicado no ano de 2002, a Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA (*apud* IBGE, 2003), afirma que, somente durante o transporte, a perda seja de 5% a 10%, dependendo do produto transportado. Isso corresponde a perdas de R\$2,7 bilhões por safra. O estudo ainda afirma que cerca de 60% de toda a produção agrícola brasileira é transportada por rodovias.

De acordo com Neves et al. (2014), parte dos grãos é perdida pelas frestas entre a lateral e o piso da carroceria, o que pode ser resolvido pela forração interna da mesma, prática já adotada por diversos caminhoneiros e fabricantes de carrocerias graneleiras. Outra considerável parcela é perdida através da parte superior da carroceria, devido ao excesso de carga, que resulta em uma má distribuição do produto no compartimento do veículo, sendo que este quando entra em movimento acaba desperdiçando os grãos mal acondicionados.

Neste sentido, os autores mencionam que, outro fator considerável no desperdício de grãos é o enlramento inadequado e não uniforme resultante da atividade manual que frequentemente exige rapidez. Certamente, essas perdas podem ser influenciadas pela qualidade da pavimentação por onde o caminhão trafega, pois a trepidação e os buracos são decisivos na queda de grãos quando a carga não é completamente vedada no interior da carroceria.

Segundo Tsiloufas et al. (2011), as consequências dos grãos desperdiçados nas estradas afetam tanto produtores como empresas, que são os principais interessados na conservação e qualidade do produto final, visando o seu comércio no mercado interno ou externo.

Conforme Associação Brasileira do Comércio de sementes e mudas - ABCSEM (2009), assim que é realizada a colheita, o transporte da produção, na maioria das vezes, passa por um trajeto curto, pouco mais de um quilômetro, entre a lavoura e os armazéns nas fazendas, a fim de os agricultores evitarem o desperdício. O fato de que os produtos são desperdiçados nesse trajeto é inquestionável, por isso o Brasil está entre os países que mais desperdiçam comida no mundo.

Segundo Nascimento et al. (2016), o denominado transporte curto, que vai do campo até os silos, pode representar um grande prejuízo para os agricultores. Já no

que diz respeito ao transporte longo, o problema é semelhante à locomoção dos produtos dos armazéns até os portos ou indústrias esmagadoras, o que difere é que neste caso as grandes empresas põem um limite para as perdas, a tolerância é de 0,2% da carga total.

Segundo Girardi (2011), a safra brasileira está na estrada onde os caminhões carregam os grãos para silos, cooperativas e portos e grande parte desta carga acaba sendo desperdiçada ao longo de seu trajeto ao longo das estradas. O dano fica para quem produz e para quem transporta, uma vez que, segundo os próprios caminhoneiros, o valor que falta é descontado do frete.

Ainda segundo Girardi (2011):

“A colheita no asfalto é feita pelo menos duas vezes por semana e vai continuar nesse ritmo até o fim da safra.

Nesse período, a turma da limpeza vai tirar da beira da estrada sacas e sacas de soja. Como ela vem misturada com muita sujeira, o destino de toda a produção é o lixo.”

Conforme Silva et al. (2011), o Porto de Paranaguá, o maior exportador de grãos no país, é a representação de como o Brasil desperdiça o que produz. As ruas próximas ao porto e os trilhos de trens ficam cobertas pelos grãos derrubados pelos caminhões, onde se misturam com outras sujeiras como: garrafas, sacos plásticos, entre outros, ocasionando mau cheiro e deixando o ar intolerável. Como pode ser observado na figura 4.



Figura 4: Desperdício de grãos de arroz na BR-472 em Itaqui-RS. Fonte: VIZZOTTO, 2017.

2.9 Características dos veículos de transporte de carga no Brasil

Conforme levantamento da Agência Nacional de Transportes Terrestres ANTT (2016), a idade média entre os caminhões que pertencem às empresas transportadoras é de 10 anos. Os problemas relacionados aos caminhões com idade média elevada vão além dos engarrafamentos, queda de produtividade do motorista em função do desconforto e baixa performance do veículo, sendo o que realmente preocupa são os elevados índices de acidentes com esses veículos, com idades mais avançadas de utilização e com deficiências de manutenção.

Ainda de acordo com a ANTT (2016), os veículos conduzidos por motoristas autônomos têm, em média, 18 anos de fabricação. Comumente são caminhões que poluem mais, têm maiores oportunidades de se submeter a acidentes motivados por falhas em sistemas de frenagem e pneus, e quase nunca passam por manutenção preventiva. A frota brasileira e a idade média de utilização dos veículos de transporte de cargas, são apresentados no quadro 2.

Transportadores-Frota / Tipo de Veículo					Idade Média dos Veículos			
Tipo de veículo	Autônomo	Empresa	Cooperativa	Total de veículos	Autônomo	Empresa	Cooperativa	Média
Caminhão Leve (até 7,99T)	100130	56895	1066	158091	20.7	10.4	11.3	14.1
Caminhão Simples (até 29T)	307598	247523	3798	558919	24.1	11.6	16.5	17.4
Caminhão Trator	135307	314952	7372	457631	18.8	9.1	14.7	14.2
Caminhão Trator Especial	752	2245	57	3054	16.3	7.3	12.4	12
Caminhonete / Furgão (até 3,49 T)	64327	32597	342	97266	10.6	7.9	7.9	8.8
Reboque	9395	30494	239	40128	20.6	11.7	16.4	16.2
Semirreboque	116253	467750	8800	592803	15.7	9.9	12.3	12.6
Semirreboque com 5ª	401	1512	74	1987	11.2	9.1	8.1	9.5
Semirreboque Especial	151	1356	13	1520	16.3	9.5	15.7	13.8
Utilitário Leve (até 1,49 T)	25254	11856	158	37268	13.5	9.2	9.5	10.7
Veículo Operacional de Apoio	904	1619	8	2531	26.8	19.6	24	23.5
Total / Média	760472	1168799	21927	1951198	17.7	10.5	13.5	13.9

Quadro 2: Frota atual de caminhões e idade média de veículos. Fonte: Adaptado de ANTT (2017).

No quadro 2, pode-se constatar que a idade média da frota dos transportadores autônomos é de 17,7 anos. As empresas de frete possuem o maior

percentual da frota, contudo, a idade média, em comparação com os autônomos, é mais jovem, em 7,2 anos. (ANTT, 2017).

Essa diferença de idade gera um ônus ambiental, especialmente, a poluição do ar, em acidentes nas estradas e no aumento do valor do frete (ROCHA; RONCHI; MOURA, 2011, n.p.).

Conforme dados da Revista Transporte Mundial (2016) a elevada idade média dos caminhões brasileiros está diretamente vinculada à ausência do governo para o setor de transporte. A dificuldade de acesso ao financiamento por parte dos caminhoneiros e maior acessibilidade por parte das empresas fez surgir uma enorme lacuna entre a idade média de veículos de autônomos e de empresas. Os caminhoneiros autônomos, em sua maioria, não possuem condições rentáveis para fazer a manutenção de seus veículos, quanto mais adquirir recursos para comprar um veículo novo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, inicialmente, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, que consiste na busca de referências teóricas já publicadas em documentos, na qual se obtém conhecimento e são analisadas as contribuições ao assunto em questão, para que este seja abordado. (MENESES & TAVARES, 2010).

O experimento baseou-se na avaliação das perdas quantitativas de arroz em casca por meio do transporte rodoviário, no município de Itaqui-RS, localizado na Fronteira Oeste do Estado do Rio Grande do Sul, provenientes do transporte rodoviário. Foram avaliadas as perdas de grãos em diferentes trajetos desde a unidade de produção (propriedade) até a unidade de recebimento. O trabalho teve como itens de análise, dez veículos de transporte rodoviário, sendo estes: carretas com carroceria de madeira (Figura 5) e caminhões com carroceria de metal denominados *Roll on/Roll off*, popularmente chamados de “cocho” (Figura 6), com sua qualidade estrutural em ótimas condições, e dois trajetos com diferentes distâncias (37 e 103km), ambas contemplando trechos pavimentados e não pavimentados, na qual caracterizam a maior parte dos trajetos realizados na região.



Figura 5: Caminhão com carroceria de madeira. Fonte: VIZZOTTO, 2017.



Figura 6: Caminhão com sistema *Roll on/roll off*. Fonte: VIZZOTTO, 2017.

A avaliação das perdas decorrentes do transporte referentes ao primeiro trajeto, foi conduzida nas áreas de produção orizícola do Grupo Pitangueira, em Itaqui-RS, sendo a propriedade denominada Granja 03 de outubro, na localidade de Pagos Redondos, Situada a 40km do trevo de acesso à cidade de Itaqui-RS. Este trajeto consiste de 29,5 km de estrada pavimentada com irregularidades como ondulações e buracos na pista, e na estrada não pavimentada um total de 7,5 km, com poucos problemas encontrando-se em boas condições. O destino final foi a unidade Granja Cambaí Secador, localizada às margens da Rodovia BR- 472 a 3km, do trevo de acesso à cidade de Itaqui/RS, totalizando um percurso de 37 Km.

Para a realização da pesagem dos caminhões foi utilizado balanças fixas, instaladas nas unidades iniciais (produção) e finais (recebimento). Estas balanças foram inspecionadas e aferidas antes do início das pesagens com o auxílio de uma balança móvel cedida pela empresa Ricetec de Uruguaiana-RS, as quais se encontraram aptas para a realização do levantamento de dados. Os caminhões foram pesados sem carga, para se obter o peso vazio chamado de tara, logo após, os mesmos foram carregados de arroz e novamente pesados para conhecimento do peso bruto e posteriormente conhecimento do peso líquido. As pesagens dos caminhões nas balanças podem ser observadas nas figuras 7 e 8 a seguir.



Figura 7: Pesagem dos caminhões em balança fixa na sede inicial. Fonte: VIZZOTTO, 2017.



Figura 8: Pesagem com auxílio de balança móvel. Fonte: VIZZOTTO, 2017.

Após o percurso os caminhões foram novamente pesados e foi efetuado o processo de descarga, logo retornaram a unidade inicial para serem tarados, novamente carregados e avaliados, retornando dessa forma, a unidade final.

Foram construídas planilhas eletrônicas tanto para unidade inicial como final, contendo: data, local de origem, placa, motorista, tara, peso bruto, peso líquido e destino.

O segundo trajeto utilizado para determinação das perdas decorrentes do transporte serve de ligação entre local de produção pertencente à granja Santa Zélia, localizada a 100 km do trevo da cidade de Itaqui-RS, sendo caracterizado por 47 km de estrada pavimentada e 53 km de estrada não pavimentada, passando pelo município de Maçambará-RS, totalizando 100km de deslocamento. A propriedade encontra-se no 3º distrito de Itaqui-RS, sendo que a mesma também possui balança, na qual foram efetuados os mesmos procedimentos descritos anteriormente, porém o destino final estava localizado a 103 km da unidade de produção, na unidade de recebimento Comercial de produtos agrícolas Pitangueira LTDA – LR.

Através desse processo, procurou-se levantar o máximo de informações em relação às perdas, de forma quantitativa, proporcionadas pelo transporte de grãos

de arroz de uma unidade para outra, bem como observar ao longo do trajeto fatores qualitativos de forma a acentuar o processo de perdas.

A partir dos dados obtidos nas pesagens foram descontados o combustível gasto para cada viagem, conforme média geral específica de consumo de cada veículo, assim como o grau de erro de cada balança.

Para a determinação das perdas nos dois trajetos, levou-se em consideração o consumo médio de combustível de cada veículo, bem como a densidade do combustível diesel. O resultado foi obtido pela seguinte equação:

$$DC = \frac{km}{MC} \times DD$$

Onde:

DC= Desconto de combustível
 Km= Quilômetro percorrido
 MC= Média de consumo veículo
 DD= Densidade diesel

OBS: A densidade do combustível (diesel) é 0.850g/l, sendo adicionado ao resultado final o grau de erro de cada balança, para cada um dos trajetos (103 km erro de 5kg, e trajeto de 37 km erro de de 3kg).

Exemplo cálculo:

$$\frac{103}{2,4} = 42,91 \times 0,850 = 36,47 + 5kg = 41,47kg.$$

Para complementar a pesquisa, foram observados alguns possíveis empecilhos que possam vir a contribuir com a perda de grãos de arroz no transporte rodoviário, como por exemplo, as condições das rodovias e estradas do município, bem como a condições que se encontram os caminhões das empresas quanto os de autônomos.

Para a realização da análise estatística, optou-se em fazer o Teste “t” de Student para amostras relacionadas e independentes, sendo que quando se tem duas condições, necessita-se saber se as diferenças entre as médias das amostras

são grandes o suficiente para que se possa concluir que as diferenças ocorrem somente devido à influência da variável independente. O teste avalia as diferenças significativas entre as médias $\mu_1 - \mu_2$ das duas condições (DANCEY & REIDY, 2006).

Para análise estatística foi utilizado o *software* Bioestat 5.0 com um nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perda de grãos observada no trajeto avaliado (103km)

Os dados referentes ao percentual total de perdas de grãos por tonelada transportada, analisados estatisticamente para os veículos carreta (carroceria de madeira) e sistema *Roll on/ Roll off* para o trajeto (103km), são apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Análise estatística para o percentual de perdas total de grãos por tonelada transportada para o trajeto de 103 km utilizando veículos carreta com (carroceria de madeira) e sistema *Roll on/ Roll off*.

Estrada	N° amostras	Média (%)	Variância
Carreta	10	0,2005	0,0007
Roll on/ Roll off	10	0,1747	0,0007
Média (diferenças)	0,0258		
IC (95%)	0,0005 a 0,0511		
(p) unilateral (5%)	0,0229		

No teste realizado com amostras independentes, no trajeto de 103km utilizando os veículos carreta e o veículo com sistema *Roll on/ Roll off* (*Figura 10*), o veículo que apresentou a maior perda no transporte de grãos foi o veículo carreta. A diferença entre médias foi de 0,0258%, diferindo entre si unilateralmente com um valor de 0,0229% no intervalo de confiança de 95% entre 0,0005% a 0,0511%. Os valores referentes as perdas médias para ambos os veículos avaliados pode ser visualizado na *Figura 9*.

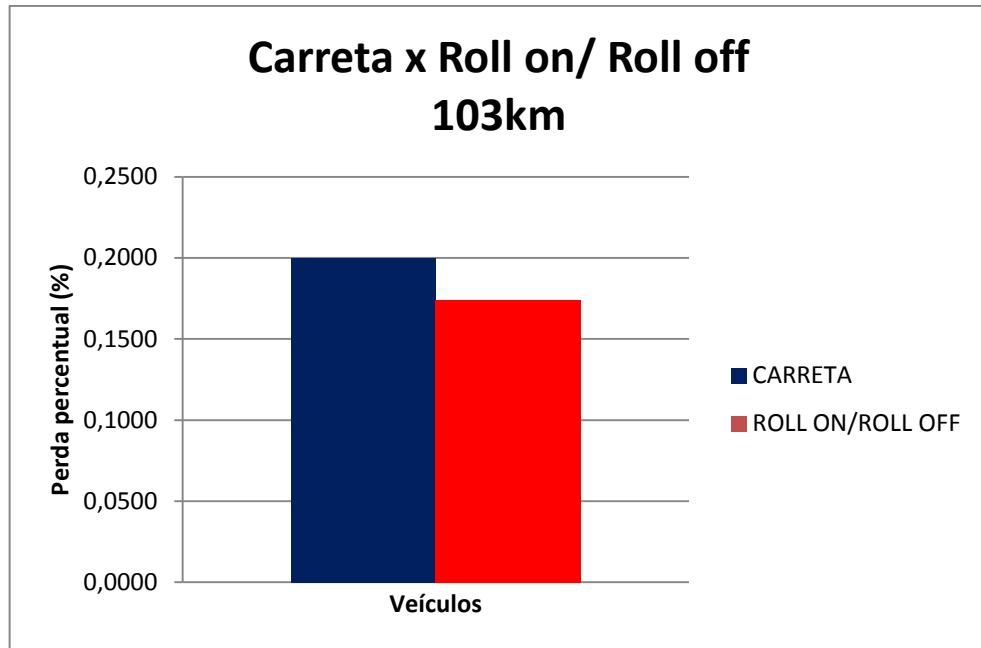


Figura 9: Total de perdas médias no trajeto de 103 km utilizando os veículos carreta e *Roll on/ Roll off*. Fonte: VIZZOTTO,2017.

A partir da análise da figura 9, pode-se inferir que as perdas totais por toneladas de grãos transportado, ocorridas no veículo carreta apresentou valores numa faixa entre 0,1600% e 0,2000%, Já o veículo *Roll on/ Roll off*, a faixa de perdas observadas, ficaram entre 0,1600% a 0,1745%, podendo-se afirmar que o veículo menos eficiente foi a carreta. Isso ocorre devido a carreta transportar uma quantidade maior de carga e por sua carroceria ter mais frestas em relação ao sistema *Roll on/ Roll off*. Nesse trajeto a estrada possuía diversas irregularidades como buracos, ondulações fazendo com que a carga não fique estabilizada no compartimento e acabe sendo desperdiçada pelas “frestas” que existem na carroceria.

Veículos equipados com carrocerias, quando em deslocamento recebem uma parte considerável das vibrações de grande amplitude e baixa frequência, provenientes da rodovia e não absorvidas pelo sistema de amortecimento do veículo. Essas vibrações provocam flexões na estrutura rígida como travessas e longarinas permitindo, num ciclo constante, que a cada flexão surjam espaços nas extremidades das tampas laterais e traseira, possibilitando que os grãos caiam.

Os resultados vão ao encontro ao que relatam Borges et al. (2013), onde os buracos, muitas vezes, gerados por estradas de má qualidade, planos mal executados, deficiência de manutenção e excessos de peso fazem com que o

caminhão sofra trepidações fazendo com que os grãos transportados passem pelas frestas dos caminhões caindo nas rodovias.

Adicionalmente, a produção agrícola do país necessita de uma estrutura de transporte adequada ao volume produzido. Sem rotas alternativas, as estradas se encontram com alto volume de veículos pesados trafegando por rodovias precárias, com execução de obras mal projetadas para suprir as necessidades do escoamento de veículos pesados, trechos sem sinalização, veículos trafegando com grãos vazando pelas frestas da carroceria denominadas de “bicas” devido às trepidações da rodovia, sendo que esses fatores poderiam ser sanados ou reduzidos contribuindo para a redução das perdas nas rodovias (APROSOJA, 2012; MARTINS et al., 2005).

4.2 Perda de grãos observada no trajeto no trajeto de 37km

Os dados referente ao percentual de perdas total de grãos por tonelada transportada analisados estatisticamente para os veículos carreta (carroceria de madeira) e sistema *Roll on/ Roll off* para o trajeto (37 km) estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Análise estatística para as perdas percentual por tonelada de grãos transportada para o trajeto de 37 km utilizando veículos carreta (carroceria de madeira) e *Roll on/ Roll off*.

Estrada	N° amostras	Média (%)	Variância
Carreta	10	0,1376	0,0004
<i>Roll on/ Roll off</i>	10	0,1452	0,0014
Média (diferenças)	-0,0076		
IC (95%)	-0,0360 a 0,0207		
(p) unilateral (5%)	0,2892		

Para o trajeto de 37 km realizado com ambos os veículos avaliados (carreta e *Roll on /Roll off*), observa-se que para o veículo carreta a média nos valores de perda foi na ordem de 0,1376% por tonelada de grãos transportada, tendo-se uma variância de 0,0004%. Já para o veículo utilizando o sistema *Roll on/Roll off*, este apresentou uma média de perdas na ordem de 0,1452% por tonelada de grãos

transportada com uma variância observada de 0,0014%. A diferença entre médias foi de -0,0076%, com um grau de confiança de 95% de -0,0360 a 0,0207%, e um valor unilateral de 0,2892%, não diferindo estatisticamente. As perdas de grãos observadas nos dois tipos de veículo utilizados no trajeto de 37 km é apresentado na Figura 10.

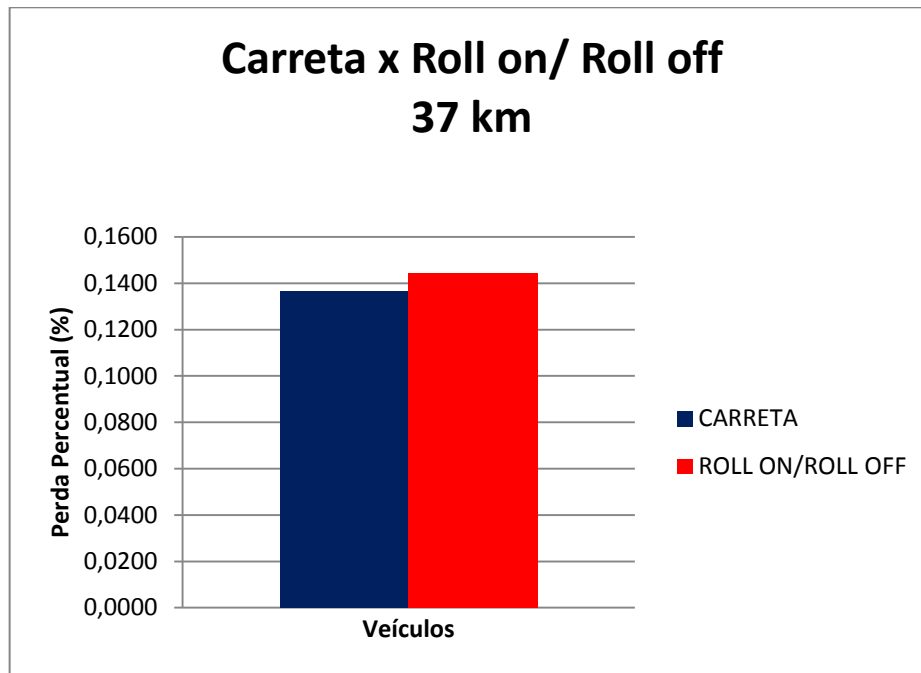


Figura 10: Percentual de perdas totais entre veículos carreta x *Roll on/Roll off*, no trajeto de 37 km.

Pode-se observar por meio da figura 13 que ocorreram perdas no trajeto de 37 km pelos dois tipos de veículos utilizados na avaliação, porém as perdas não diferiram estatisticamente entre estrada pavimentada e não pavimentada, devido ao trajeto não pavimentado ser menor (apenas 7,50 km). A parte da estrada não pavimentada encontrava-se em boas condições, devido a mesma ter passado por um processo de nivelamento da superfície, o que diminuiu as imperfeições e o micro relevo, gerando menores perdas.

Pesquisas realizadas no transporte de milho, desde a lavoura até a unidade de recepção, realizada a curtas distâncias, observa-se uma perda média de , aproximadamente 0,5 % (ARRUDA E DENADAI,2016).

As perdas de grãos não ocorrem somente nas estradas pavimentadas e não pavimentadas, até mesmo na saída dos caminhões da plataforma de pesagem na unidade de produção(inicial)conforme Figura 11.

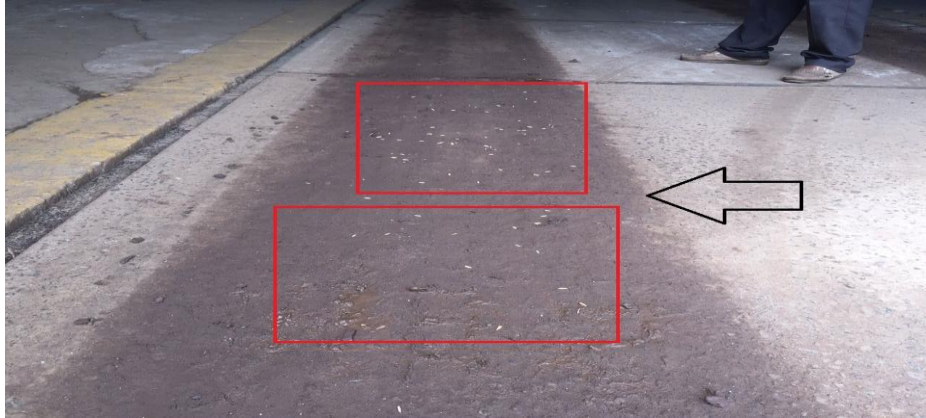


Figura 11: Desperdícios de grãos na plataforma de pesagem da balança, antes da saída dos caminhões para o destino final. Fonte :VIZZOTTO,2017

4.3 Comparativos das perdas nos diferentes veículos e trajetos

Para comparar as perdas pelos veículos nos dois trajetos, foi utilizado o valor total de perda de grãos por tonelada transportada para cada quilômetro percorrido, como pode ser visualizado na Figura 12.

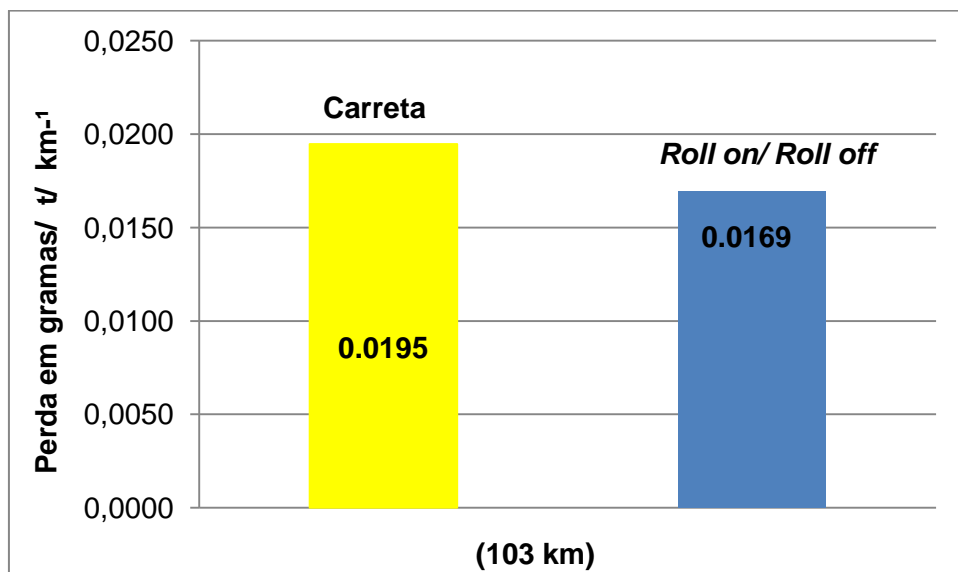


Figura 12: Perdas em gramas por tonelada por km⁻¹ transportado, pelos dois veículos no trajeto de 103 km.

Através da figura 12, observa-se uma maior perda em gramas por tonelada por quilometro transportado no trajeto de 103 km pelo veículo carreta, onde teve uma diferença de perda em relação ao veículo com sistema *Roll on / Roll off* de 0,0026 g. ton. Km⁻¹. Devido a varias imperfeições como, buracos, ondulações

durante o trajeto tanto na estrada pavimentada(50 km)quanto na não pavimentada(53 km).

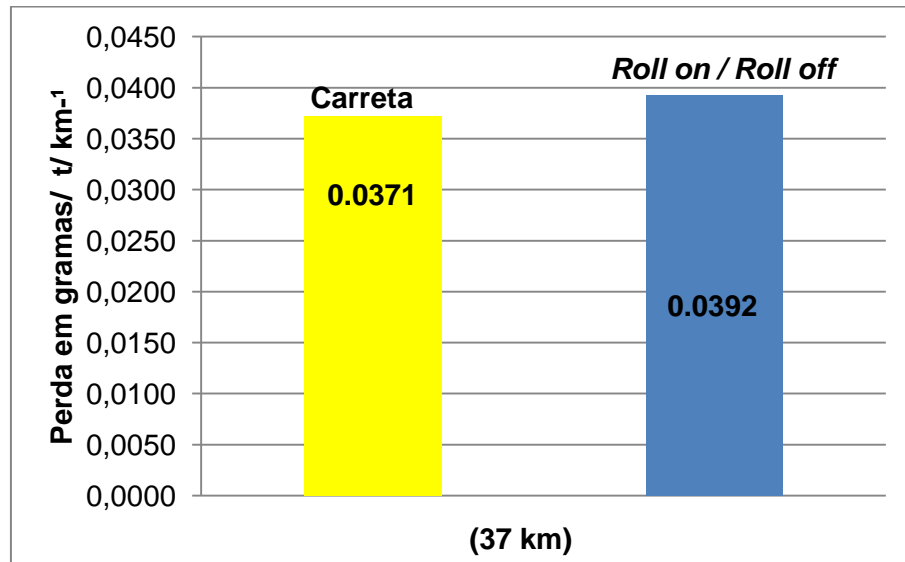


Figura 13: Perdas em gramas por tonelada por km⁻¹ transportado pelos dois veículos no trajeto de 37 km.

Através da análise da figura 13. A perda de grãos de arroz em gramas por tonelada por quilometro transportado, o veículo com sistema *Roll on/ Roll off*, apresentou maior perda em relação ao veículo carreta, com uma diferença média de 0,0021 gramas por tonelada por quilometro transportado neste trajeto. Esse resultado, explica-se em parte, devido aos veículos com sistema *Roll on/ Roll off*, terem um mal acondicionamento de carga em seu compartimento, fazendo que uma parte significativa da carga ficasse acima dos limites deste compartimento, tendo apenas a cobertura da lona permitindo dessa forma que os grãos caíssem pelas laterais. Neste trajeto, a estrada pavimentada representa 29,50 km apresentando inúmeros buracos e ondulações que ocasionam impactos e vibrações sobre a estrutura do veículo, tanto de alta como de baixas frequências. No trajeto não pavimentado(7,50 km), esta apresentava uma melhor regularidade devido a mesma passar por reparos seguidamente por maquinário disponível na propriedade.

4.4 Análise econômica relacionada a perda de grãos de arroz

As perdas computadas em 10 observações, referentes ao veículo carreta, no trajeto de 103 km, totalizaram 562,03 kg, e para o veículo com o sistema *Roll on/ Roll off*, 274,51kg,. Já para o trajeto de 37 km, para os veículos carreta, observou-se uma perda total de 402,39 kg e para o veículo *Roll on/ Roll off*, de 229,07 kg.

Ao analisar separadamente somente o veículo carreta no maior trajeto percorrido, observa-se que a perda média por viagem fica ao redor de 56,20kg. Isso representa um prejuízo aproximado de R\$ 44,19 por carga, tendo se como base o preço da saca de arroz de R\$ 39,50 segundo informações do Instituto Rio Grandense do Arroz.

Sabe-se que em uma safra de arroz a colheita dura em média 40 dias e os caminhões que transportam os grãos realizam em torno de duas viagens ao dia, totalizando, no final da safra, 80 viagens para cada veículo. Tendo-se como base essa informação, um caminhão perde em média 56,20 kg de grãos, multiplicando-se pelas 80 viagens, tem-se um total de 4.496 kg de grãos perdidos. Este valor, transformado em sacos de 50 kg, representa, aproximadamente 90 sacos de arroz. Multiplicando-se esse valor pela quantidade de sacos perdidos pelo preço médio do arroz irrigado em casca, região fronteira oeste, (R\$ 39,50), resulta em um prejuízo de R\$ 3.555,00, que foram desperdiçados no transporte por apenas um veículo. Este valor multiplicado pelo número de veículos avaliados se obtém o valor de R\$ 35.550,00.

Com isso, pode-se observar uma perda significativa, que na maioria das vezes, não é identificada pelos produtores durante a safra.

Analisando de uma forma mais abrangente, se tivermos uma perda média de 0,1032% para cada tonelada de grão transportada por uma carreta, e formar mensurar isso para a produção de arroz no município de Itaqui-RS, na qual segundo dados do IRGA a safra 2016/17 foi de 600. 600 toneladas, isso representaria uma perda de 619.819,20 kg, ou seja, de 12.396,38 sacas de arroz. Conforme o preço mencionado anteriormente, isso representa um prejuízo de R\$ 489.657,16.

Se esse arroz em casca que foi perdido fosse processado (rendimento de 60%) se obteria 371.891,52 kg de arroz branco. O consumo médio per capita de arroz pelos brasileiros é de 42 kg.ano⁻¹, podendo-se dessa forma afirmar que seria possível alimentar cerca de 8.196 pessoas anualmente. Ressalta-se que os veículos avaliados apresentavam elevado nível de conservação, podendo os valores observados serem certamente maiores do que os apresentados nesse trabalho.

De acordo com Pasqua e Lima (2004), a perda de grãos no transporte é observada ao redor dos acostamentos das rodovias, no escoamento da produção para os armazéns, devido ao estado precário das rodovias que se encontram

esburacadas, sem pavimentações ocasionando quebras na frota, bem com aumentos nos preços dos fretes. Observado na Figura 14.



Figura 14: Desperdício de grãos de arroz na BR-472 em Itaqui-RS. Fonte: VIZZOTTO, 2017.

As perdas no transporte rodoviário não acontecem apenas com a cultura do arroz, ocorrem também em outras culturas de grande importância econômica, como o soja, milho, trigo entre outras.

A safra brasileira de soja em 2015 atingiu a marca de 95,07 milhões de toneladas, a segunda maior do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos, que produziu 108,014 milhões de toneladas de soja (EMBRAPA, 2016).

Essa superioridade americana deve-se ao fato de que o Brasil desperdiça aproximadamente 10% do total de grãos de soja produzido (JARDINE, 2002), enquanto nos EUA o desperdício é quase zero.

Se toda essa perda de 10% fosse somada a produção do ano de 2015, o Brasil chegaria a produção de 105,63 milhões de toneladas, e o país poderia quase igualar à produção Norte Americana (ARRUDA E DENADAI,2016).

Segundo levantamento da CNA, o prejuízo com o derrame de grãos, de uma forma geral, durante o transporte rodoviário, chega a R\$ 2,7 bilhões a cada safra, o que representa 10 milhões de toneladas perdidas (JARDINE, 2002).

5 CONCLUSÃO

Com base no trabalho realizado foi possível obter um diagnóstico, que mostra que ao longo dos trajetos percorridos pelos veículos, ocorrem perdas significativas em relação à quantidade.

É de extrema importância a conscientização de todos os envolvidos no processo de transporte de grãos, desde a saída na unidade de produção como no recebimento na unidade final, para que essas perdas sejam minimizadas o Máximo para que toda essa produção seja escoada de forma segura.

A vedação assim como a conservação dos caminhões é muito importante para que se possa ter melhor acondicionamento da carga e transporte assim como respeitar os limites de pesos que são permitidos não ultrapassando este limite, assim como a velocidade na viagem desta carga.

A solução para a minimização destas perdas seriam os produtores inspecionarem os veículos que irão fazer o transporte de seus produtos, analisando condições de carroceria, pneus e outras irregularidades que se possa encontrar, e utilizar de um funcionário para que o mesmo organize a carga no caminhão popularmente chamado de "palhador".

O governo que precisa executar programas que beneficiem tanto o produtor quanto o motorista, o primeiro em questão de redução de impostos, para a criação de armazéns mais próximos à área de produção, o que ajudaria na diminuição das perdas, e o segundo, diminuindo taxas, para que este possa fazer melhorias em seu objeto de trabalho.

O país tem enorme necessidade de projetos a serem direcionados para a infraestrutura das rodovias, que permitam o escoamento da produção agrícola e diminuam os custos do produto, gerando a satisfação de todos os usuários das estradas. As estradas no município de Itaqui-RS, estão com uma qualidade péssima com buracos, ondulações e problemas de sinalização o que atrasam e dificultam o tráfego de veículos.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO, D. P. D. S. E. (2012). **Milho do estado do Mato Grosso.**

APROSOJA. Perdas no transporte. Disponível em:<<http://www.aprosoja.com.br/transportegraos/>> . Acesso em 24 de junho de 2017.

BORGES et al. **Desperdício de soja nas estradas: análise de perdas de soja nas regiões sudeste e centro oeste.** 2013. XXXIII Encontro nacional de engenharia de produção, Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 out. 2013.

ARRUDA, Lucas G.; DENADAI, Marcelo S. **Perdas no escoamento de grãos do Brasil.** 5ª Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu 24 a 27 de Outubro de 2016, Botucatu – São Paulo, Brasil.

Análise Logística de Redes de Transporte de Grãos no Território Brasileiro. Congresso Internacional de Administração. 2012. Gestão Estratégica: Empreendedorismo e Sustentabilidade. Disponível em:<<http://www.admpg.com.br/2012/down.php?id=2718&q=1>>. Acesso em 17 de março. 2017.

Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT. **Registro Nacional de transportadores rodoviários de carga.** 2016. Disponível em:<<http://www.antt.gov.br>>. Acesso em : 07 de maio de 2017.

Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT. **Transportadores e frotas de veículos.** 2017. Disponível em:<http://appweb2.antt.gov.br/rntrc_numeros/rntrc_TransportadorFrotaVeiculo.asp> . Acesso em : 11 de maio de 2017

Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas – ABCSEM. **O Brasil está entre os 10 países que mais desperdiçam comida no mundo.** Disponível em:<<http://www.abcsem.com.br/noticias/190/o-brasil-esta-entre-os-10-paises-que-mais-desperdicam-comida-no-mundo>>. Acesso em: 10 de Mai. 2017.

ARAUJO, Massilon J. **Fundamentos de agronegócios.** – 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

BORGES, Gabriel Ribeiro; ARAUJO, Fernando de; SOLON, Alexsandro Silva. **Desperdício de soja nas estradas: análise de perdas de soja nas regiões sudeste e centro-oeste.** 2013. Disponível em:<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_177_009_22552.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2016.

BOWERSOX, Donald J, CLOSS David J. **Logística Empresarial, o processo de integração da cadeia de suprimento.** Tradução. Equipe do Centro de Estudos em Logística, Adalberto Ferreira das Neves; coordenação da revisão técnica Paulo Fernando Fleury, Cesar Lavalle, São Paulo: Atlas, 2001.

CARVALHO, et al, (2012). **Análise Logística de Redes de Transporte de Grãos no Território Brasileiro**. Congresso Internacional de Administração. 2012. Gestão Estratégica: Empreendedorismo e Sustentabilidade. Disponível em:<<http://www.admpg.com.br/2012/down.php?id=2718&q=1>>. Acesso em 17 de abril. 2017.

CASTIGLIONI, José Antônio de Mattos. **Logística Operacional: Guia Prático**. 2 ed. São Paulo: Érica, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB.. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, v. 2, Safra 2015/16, n.8, nono levantamento, maio 2016.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA (2017). **Central de comunicação CNA**. Disponível em:<<http://www.cnabrazil.org.br/artigos/lavoura-salvadora>>. Acesso em: 03 de abril de 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. – CNT. Pesquisa de Rodovias CNT 2016. CNT: SEST SENAT. Disponível em:<<http://www.cnt.org.br/Paginas/plano-cnt-transporte-logistica>>. Acesso em: 19 de maio 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Instrumentos de Política Agrícola**. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 20 de março de 2017.

Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – CONSEA (2017). Disponível em:<<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2017/estudo-destaca-desperdicio-de-alimentos-no-mundo>>. Acesso em: 20 de maio de 2017.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. [Tradução VIALI, L.]. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Agência Embrapa de Informação Tecnológica -EMBRAPA.. Disponível em:<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 10 de maio de 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Soja em números (safra 2014/2015)**. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 20 de junho de 2017.

Organização das Nações Unidas para alimentação e Agricultura – FAO (2016). Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/885814/>>. Acesso em 17 de maio de 2017.

FARIA, Sérgio Fraga Santos. **Fragmentos da história dos transportes**. São Paulo: Aduaneiras, 2000.

FARO, Ricardo e FARO, Fátima. **Competitividade no Comércio Internacional: Acesso das empresas brasileiras aos mercados globais**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2010. p. 15-36.

Instituto Brasileiro de Geografia e estatística - IBGE (2017). **Sala de imprensa**. Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias.html>>. Acesso em 03 de Abril de 2017.

Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br>>. Acesso em 10 de maio de 2017.

Girardi; Joaquim. **Entrevista concedida pelo agrônomo da EMATER ao Site G1. Desperdício com carga perdida à beira das rodovias preocupa**. (Março, 2011). Disponível em: <<https://logisticaeagronegocio.wordpress.com/2011/03/31/desperdicio-com-carga-perdida-a-beira-das-rodovias-preocupa/>>. Acesso em 02 de junho de 2017.

IEA - Instituto de Economia Agrícola, **Pontos críticos de armazenagem**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/>>. Acesso em 24 de junho de 2017.

IRGA – Instituto Rio Grandense do Arroz. Evolução da Colheita – Safra 2016/2017. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/servicos/safras>>. Acesso em 16 de junho de 2017.

JARDINE, C. **Quando a produção não vai para o saco**. A Granja, Porto Alegre, v. 58, n. 639, p. 12-19, mar. 2002. Disponível em: <<http://www.agranja.com/AGranja/639/capa.pdf>>. Acesso em: 20 de junho de 2017.

MACIEL, Marcondes. **Grãos estrada afora**. Ed. 12788. Cuiabá: 2010. Disponível em: <<http://www.diariodecuiaba.com.br/detalhe.php?cod=377099>>. Acesso em 24 de junho 2017.

MELLO, José Carlos. **Transportes e desenvolvimento econômico**. Brasília: EBTV, 1984.

MENESES. V.P. R; Tavares. H.M 2010 **Novas Perspectivas Para Melhorias No Ensino Da Leitura, Escrita E Produção De Texto Na Educação Básica**. Disponível em: <<http://www.catolicaonline.com.br>>. Acesso em 20 de março de 2017.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Mapas e Informações. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br>>. Acesso em março 17 de 2017.

NASCIMENTO, Quésia; et al. **Perdas quantitativas no transporte curto de grãos de milho (Zea Mays L.) em função de aspectos gerais de pós-colheita no norte do estado de Mato Grosso.** 2016. Disponível em: <<http://navus.sc.senac.br/index.php/navus/article/viewFile/328/273>>. acesso em 25 maio. 2017

NASCIMENTO, et al, (2016). Perdas quantitativas no transporte de grãos. **Revista NAVUS**, Florianópolis/SC, v.6, n.1, p.60-71, 2016.

NAZÁRIO, Paulo. **Intermodalidade: importância para a logística e o estágio atual no Brasil.** In: FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. Logística empresarial: perspectiva brasileira. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010. p.125-152.

NEVES, et al, (2014). **Sistema de enlonação automatizado – Uma solução para vedação superior de carrocerias.** Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, Gabriel Moreti. Trabalho de conclusão de curso: **Logística: uso, tipos de modais e a importância da logística para a Região de Franca.** São Paulo, 2016.

PASQUA, D. D.; LIMA, J.(2004). **Hora de encarar desafios.** Matérias Especiais. Agência Safra. 2004, p. 03. Disponível em: <<http://www.safras.com.br>>. Acesso em 20 junho de 2017.

PEREIRA, D. W. et. .al.**Logística de Transportes no Agronegócio.** Unisalesiano, 2010.

PONTES, C. P. **Problemas logísticos na exportação brasileira da soja em grão.** Sistemas & Gestão, V. 4, n. 2, p. 155 – 181, maio a agosto de 2009.

Revista Caminhoneiro. **Pesquisa da CNT avalia a malha rodoviária e cita as estradas perigosas do Brasil.** Disponível em: <<http://www.genuinascania.com.br/blog-caminhoneiro/page/3/>>. Acesso em 02 de junho 2017.

REVISTA RURAL. **Uso da tecnologia garante maior produtividade.** Rev.84, jan./fev., 2005. Disponível em: <http://revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev84_colheita.htm>. Acesso em: 24 de junho de 2017.

Revista transporte Mundial. Disponível em: <<http://transportemundial.com.br/category/noticias/artigos-noticias/>>. Acesso em 30 de maio de 2017.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional.** 3ª ed. São Paulo, SP: Aduaneiras, 2006.

ROCHA, Carlos Henrique; RONCHI, Rodrigo Daniel Caudullo; MOURA, Grazielle Araujo. **Custos externos subjacentes à atual frota autônoma de caminhões do Brasil:** um estudo empírico. 2011. Disponível em: <http://appweb2.antt.gov.br/revistaantt/ed4/_asp/ed4-custosExternos.asp>. Acesso em 30 de maio. 2017.

SCHMIDT, Elcio Luís. **O sistema de transporte de cargas no Brasil e sua influencia sobre a Economia.** Florianópolis: 2011. 88p. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Departamento de Ciências Econômicas – Universidade de Santa Catarina. 2011.

SILVA, Clayton Samamede; SILVA, Cristiana Samamede; SANTOS, Danielle Vaz; ALEXANDRE, Gabriel Machado; SILVA, Thayane Matias Paulino. **Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Paulista. Instituto de Ciências Sociais e Comunicação.** Curso de Administração. (Novembro, 2011). Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/73235193/Tcc-Big-Bags>>. Acesso em: 02 de junho de 2017.

SILVA, Ana Rosa C. **Técnico em logística – Tipos de Transportes (Modais).** Secretaria de educação de Pernambuco, 2013. Disponível em: <<https://sisacad.educacao.pe.gov.br/bibliotecavirtual/bibliotecavirtual/texto/CadernodeModaisdeTransporteDIAGRAMADO.pdf>> . Acesso em 03 de junho de 2017.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul o Brasil.** XXXI REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. Bento Gonçalves,RS. 10 a 12 de agosto de 2016.

TSILOUFAS, S. P.; PELLEGRINI, S. P.; FREIRE, C. M.; NEVES, R. R. V.; KAMINSKI, P. C. **Solução para perda de grãos no transporte rodoviário: sistema de enlonação automatizado.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de Tecnologia de Delft.

VALENTE, A., MATTAR, M. Transporte Rodoviário de Cargas: **Qualidade e produtividade no transporte rodoviário de cargas.** In: Qualidade e Produtividade nos Transportes. São Paulo: Cengage Learning, 2008b. Cap. 5. p. 161-169