



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PROCESSOS  
MESTRADO PROFISSIONAL

**REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS POR MEIO DE MELHORIA DOS  
PROCESSOS DE DESCARGA FERROVIÁRIA E EMBARQUE MARÍTIMO  
DE GRÃOS: UM ESTUDO DE CASO NO TERMINAL PORTUÁRIO DE SÃO  
LUIS**

**André Barbosa Teixeira**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – Mestrado Profissional, PPGEP/ITEC, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos.

Orientador: José Antônio da Silva Souza

Belém

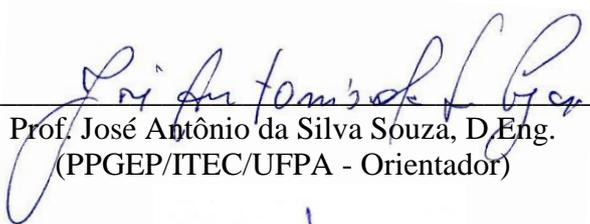
Fevereiro de 2019

**REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS POR MEIO DE MELHORIA DOS  
PROCESSOS DE DESCARGA FERROVIÁRIA E EMBARQUE MARÍTIMO DE  
GRÃOS: UM ESTUDO DE CASO NO TERMINAL PORTUÁRIO DE SÃO LUIS**

André Barbosa Teixeira

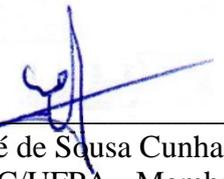
DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PROCESSOS – MESTRADO PROFISSIONAL (PPGEP/ITEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE PROCESSOS.

Examinada por:



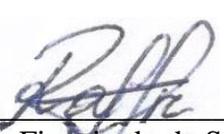
---

Prof. José Antônio da Silva Souza, D.Eng.  
(PPGEP/ITEC/UFPA - Orientador)



---

Prof. Edinaldo José de Sousa Cunha, D.Eng.  
(PPGEP/ITEC/UFPA - Membro)



---

Profª. Raimunda Figueiredo da Silva Maia, Dra.  
(PRODERNA/ITEC/UFPA - Membro)

BELÉM, PA - BRASIL

FEVEREIRO DE 2019

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da UFPA**

---

Teixeira, André Barbosa, 1981-  
Redução da geração de resíduos por meio de melhoria dos processos de descarga ferroviária e embarque marítimo de grãos: um estudo de caso no terminal portuário de São Luís / André Barbosa Teixeira. – 2019.

Orientador: José Antônio da Silva Souza

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, 2019.

1. Redução de resíduos 2. Resíduos Agrícolas 3. Terminais marítimos - Controle de qualidade 4. Engenharia de produção I. Título

CDD 23.ed.658.567

---

*À minha família.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus....

À minha esposa....

Às minhas filhas...

Aos meus pais...

Aos meus amigos...

À VLI...

Aos meus colegas de trabalho...

Aos mestres...

A todos que participaram direta ou indiretamente da elaboração deste trabalho, meus agradecimentos.

*“O amor tudo sofre, tudo crê, tudo supera e  
tudo suporta.”*

(1º Coríntios, 13)

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGEP/UFPA como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Processos (M. Eng.)

## **REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS POR MEIO DE MELHORIA DOS PROCESSOS DE DESCARGA FERROVIÁRIA E EMBARQUE MARÍTIMO DE GRÃOS: UM ESTUDO DE CASO NO TERMINAL PORTUÁRIO DE SÃO LUIS**

**André Barbosa Teixeira**

Fevereiro/2019

Orientador: José Antônio da Silva Souza

Área de Concentração: Engenharia de Processos

A expansão das fronteiras agrícolas brasileiras tem provocado uma forte necessidade de adequação logística do País. Buscar otimização e eficiência das operações passou a ter grande importância para redução do custo do frete logístico e competitividade dos produtores brasileiros no mercado internacional. O crescimento das exportações agrícolas, a ineficiência operacional portuária e leis ambientais mais rígidas, provocaram uma nova problemática para os Portos: aumento dos resíduos de grãos gerados durante suas operações. Antes vista com baixa relevância, o novo cenário tem exigido uma postura proativa dos gestores, buscando otimizar a geração dos resíduos dos grãos por meio de eficiência operacional, melhor manejo do resíduo, assim como busca por novas alternativas para destinação ambientalmente correta do subproduto. Dessa forma, foi elaborado estudo de caso no Terminal Portuário de São Luís, análise do histórico de geração, assim como a prática de destinação final desse resíduo via aterro sanitário, juntamente com os custos operacionais de limpeza, transporte e destinação do resíduo. Após isso, foi identificado que as principais causas da geração dos resíduos no Porto são falhas operacionais, não padronização da atividade de limpeza industrial e má concepção dos projetos civis dos armazéns. Foi utilizado o modelo PDCA para análise e solução de problemas. Como resultado, reduziu-se 60% da geração de resíduos dos grãos no Porto, desenvolveu-se solução complementar de destinação

final do resíduo, através de venda do subproduto, para *blendagem* e compostagem e redução dos custos de limpeza, transporte e destinação.

Abstract of Dissertation presented to PPGE/UFPA as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Process Engineering (M. Eng.)

**THE REDUCTION OF WASTE GENERATION THROUGH IMPROVEMENTS  
IN THE PROCESSES OF THE RAILWAY UNLOADING AND MARITIME  
GRAIN LOADING: A CASE STUDY IN THE PORT OF SÃO LUIS**

**André Barbosa Teixeira**

February/2019

Advisor: José Antônio da Silva Souza

Research Area: Process Engineering

The expansion of Brazilian agricultural frontiers has provoked a strong need for the country's logistical adequacy. The search for optimization and efficiency of operations has become of great importance for reducing the cost of logistics freight and the competitiveness of Brazilian producers in the international market. The growth of agricultural exports, port operational inefficiency and stricter environmental laws have created a new problem for Ports: an increase in grain waste generated during operations. Before being seen with low relevance, the new scenario has required a proactive attitude of the managers, seeking to optimize the generation of grain residues through operational efficiency, better waste management, as well as search for new alternatives for environmentally correct destination of the byproduct. Thus, a case study was carried out at the São Luís Port Terminal, analysis of the generation history, as well as the practice of final destination of this waste through landfill, together with the operational costs of cleaning, transportation and disposal of the waste. After that, it was identified that the main causes of waste generation in the Port are operational failures, not standardization of the industrial cleaning activity and bad design of the civil warehouse projects. The PDCA model was used for analysis and troubleshooting. As a result, 60% of the grain's waste generation in the Port was reduced, a complementary solution was developed for the final destination of the waste, through sale of the by-product, for blending and composting, and reduction of cleaning, transportation and disposal costs.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 - MOTIVAÇÃO.....	1
1.2 - OBJETIVOS.....	3
<b>1.2.1 - Objetivo geral.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2 - Objetivos específicos.....</b>	<b>4</b>
1.3 - CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO.....	4
1.4 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	5
<b>CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
2.1 - A LOGÍSTICA.....	7
2.2 - MODAIS DE TRANSPORTE PARA ESCOAMENTO DE GRÃOS.....	9
<b>2.2.1 - Modal rodoviário.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2 - Modal ferroviário.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.3 - Modal aquaviário.....</b>	<b>15</b>
2.3 - TERMINAIS PORTUÁRIOS.....	17
2.4 - AS PERDAS DE GRÃOS AO LONGO DO PROCESSO LOGÍSTICO.....	21
2.5 - DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	24
2.6 - GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM TERMINAIS PORTUÁRIOS....	27
<b>CAPÍTULO 3 - MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>33</b>
3.1 - A EMPRESA E O CORREDOR CENTRO NORTE.....	33
3.2 - SISTEMA LOGÍSTICO ATUAL DO TERMINAL PORTUÁRIO DE SÃO LUÍS.....	40
<b>3.2.1 - Sistema operacional de descarga ferroviária.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.2 - Sistema operacional de descarga rodoviária.....</b>	<b>43</b>
<b>3.2.3 - Modelo atual de controle de estocagem de grãos.....</b>	<b>44</b>
<b>3.2.4 - Sistema operacional de embarque marítimo.....</b>	<b>47</b>
3.3 - MODELO ATUAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE GRÃOS NO TPSL.	49
3.4 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE GRÃOS NO TPSL: IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	53
<b>3.4.1 - Estratificação da geração de resíduos por causa.....</b>	<b>55</b>
<b>3.4.2 - Estratificação da geração de resíduos por equipamentos/estruturas....</b>	<b>57</b>

3.4.2 1 - Causa: infiltração.....	57
3.4.2 2 - Causa: transbordo.....	59
3.4.2 3 - Causa: desalinhamento de correias.....	61
3.4.2 4 - Causa: setup de limpeza.....	63
<b>3.4.3 - Análise de causa da geração de resíduos.....</b>	<b>63</b>
3.4.3 1 - Diagrama de Ishikawa e matriz de priorização RAB: infiltração.....	64
3.4.3.2 - Diagrama de Ishikawa e matriz de priorização RAB: transbordo.....	65
3.4.3.3 - Diagrama de Ishikawa e matriz de priorização RAB: desalinhamento de correia.....	66
3.4.3.4 - Diagrama de Ishikawa e matriz de priorização RAB: <i>setup</i> de limpeza.....	67
<b>3.4.4 - Plano de ação para mitigação da geração de resíduos.....</b>	<b>68</b>
<b>CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO 5 -CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	<b>77</b>
5.1 - TRABALHOS FUTUROS.....	78
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO I - PLANO DE AÇÃO.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO II - PROCEDIMENTO OPERACIONAL DE LIMPEZA INDUSTRIAL.....</b>	<b>92</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Cenário mundial de mercado importador e exportador de soja...	2
Figura 2.1	Matriz de transportes no Brasil.....	10
Figura 2.2	Matriz de transportes em países com grande extensão territorial	11
Figura 2.3	Matriz de transportes 2005 e expectativa para 2025.....	11
Figura 2.4	Mapa das rodovias federais do Brasil.....	13
Figura 2.5	Mapa ferroviário do Brasil.....	15
Figura 2.6	Mapa hidrográfico do Brasil.....	17
Figura 2.7	Portos públicos marítimos brasileiros.....	19
Figura 2.8	Portos privados brasileiros.....	19
Figura 2.9	Problemas dos portos e terminais públicos privados brasileiros..	21
Figura 2.10	Frota envelhecida.....	23
Figura 2.11	Etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos portuários.....	29
Figura 2.12	Características dos resíduos sólidos e sua gestão.....	31
Figura 3.1	Distribuição dos corredores logísticos operados pelo Valor da Logística Integrada (VLI).....	34
Figura 3.2	Corredor Centro-Norte.....	35
Figura 3.3	Visão aérea do terminal portuário de São Luis (TPSL).....	36
Figura 3.4	Volume movimentado no terminal portuário de São Luis (TPSL) entre 2014 e 2017.....	37
Figura 3.5	Visão detalhada do TPSL.....	39
Figura 3.6	Visão do armazém 7/moega 3.....	40
Figura 3.7	Armazém 7: capacidade 45kt.....	40
Figura 3.8	Descarga ferroviária nas moegas 1 e 2.....	41
Figura 3.9	Descarga ferroviária atual do TPSL.....	42
Figura 3.10	Descarga rodoviária.....	43
Figura 3.11	Terminal de Porto Franco (terminal de clientes).....	44
Figura 3.12	Terminal Integrador De Porto Nacional (Tipn): Terminal VLI...	44
Figura 3.13	Carregamento de soja em vagões.....	45
Figura 3.14	Embarque marítimo no TPSL: operação de milho.....	48
Figura 3.15	Armazenamento provisório de resíduo de soja em pátio aberto: recém estocado.....	50

Figura 3.16	Armazenamento provisório de resíduo de soja em pátio aberto: após chuva e contaminantes.....	50
Figura 3.17	Transporte de resíduo de grãos para aterro sanitário.....	51
Figura 3.18	Custo fixo do TPSL: 2014 a 2017.....	52
Figura 3.19	Custo de limpeza industrial do TPSL: 2014 a 2017.....	52
Figura 3.20	Custo de transporte e destinação do resíduo de grãos do TPSL: 2014 a 2017.....	53
Figura 3.21	Grãos derramados ao longo do processo entre 2014 e 2017.....	54
Figura 3.22	Relação entre geração de resíduo de grãos x volume transportado.....	55
Figura 3.23	Gráfico de Pareto: análise da causa da geração de resíduos.....	56
Figura 3.24	Gráfico de Pareto: equipamentos geradores de resíduo por infiltração.....	58
Figura 3.25	Gráfico de frequência relativa: equipamentos geradores de resíduo por transbordo.....	60
Figura 3.26	Gráfico de Pareto: desalinhamento.....	62
Figura 3.27	Diagrama de Ishikawa: infiltração.....	64
Figura 3.28	Matriz de priorização RAB: infiltração.....	65
Figura 3.29	Diagrama de Ishikawa: transbordo.....	65
Figura 3.30	Matriz de priorização RAB: transbordo.....	66
Figura 3.31	Diagrama de Ishikawa – Desalinhamento de correia.....	66
Figura 3.32	Matriz de priorização RAB: desalinhamento de correia.....	67
Figura 3.33	Diagrama de Ishikawa – Set up de limpeza.....	67
Figura 3.34	Matriz de priorização RAB: set up de limpeza.....	68
Figura 4.1	Exportações de grãos no TPSL em 2018.....	70
Figura 4.2	Grãos derramados ao longo do processo: média x 2018.....	70
Figura 4.3	Análise da geração de resíduos (bom e ruim): média x 2018.....	71
Figura 4.4	Índice de resíduo: média x 2018.....	72
Figura 4.5	Redução do custo de limpeza industrial: média x 2018.....	72
Figura 4.6	Índice de resíduo: média x 2018.....	73
Figura 4.7	Destinação final do resíduo de grãos.....	73

Figura 4.8	EPÓSITO INTERMEDIÁRIO DE RESÍDUOS (DIR) construída para resíduos de grãos (1 (uma) baia para subproduto a ser destinado para aterro e outra baia para produto a ser destinado para venda (compostagem/blendagem).....	73
Figura 4.9	DIR com resíduo de soja aguardando para destinação final: compostagem/blendagem.....	74
Figura 4.10	DIR para demais resíduos (plástico, metal, vidro, papel).....	74
Figura 4.11	Destinação final s resíduos de grãos.....	75
Figura 4.12	Custo de transporte + destinação para aterro sanitário.....	75
Figura 4.13	Resultados do estudo de caso do TPSL.....	76

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Impactos ambientais nos portos.....	30
Tabela 3.1	Volume movimentado no terminal portuário de São Luis (TPSL) entre 2014 e 2017.....	37
Tabela 3.2	Exportações de grãos no TPSL em 2014.....	37
Tabela 3.3	Exportações de grãos no TPSL em 2015.....	38
Tabela 3.4	Exportações de grãos no TPSL em 2016.....	38
Tabela 3.5	Exportações de grãos no TPSL em 2017.....	39
Tabela 3.6	Grãos derramados ao longo do processo entre 2014 e 2017.....	54
Tabela 3.7	Índice de resíduo do TPSL: 2014 a 2017.....	55
Tabela 3.8	Resumo do plano de ação.....	69
Tabela 4.1	Índice de resíduo do TPSL: média x 2018.....	71

## NOMENCLATURA

ANEC	ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EXPORTADORES DE CEREAIS
ANTAQ	AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS
ANTF	ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS
ANTT	AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES
APROSOJA	ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA
CETESB	COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
CNT	CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES
CO2	DIÓXIDO DE CARBONO
DIR	DEPÓSITO INTERMEDIÁRIO DE RESÍDUOS
DWT	<i>DEADWEIGHT</i>
EFC	ESTRADA DE FERRO CARAJÁS
EMAP	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA
EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
EUA	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA
FCA	FERROVIA CENTRO ATLÂNTICA
FNS	FERROVIA NORTE SUL
PDCA	PLAN-DO-CHECK-ACT
PIB	PRODUTO INTERNO BRUTO
PNRS	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
SEP	SECRETARIA ESPECIAL DE PORTOS
TIPN	TERMINAL INTEGRADOR DE PORTO NACIONAL
TMPM	TERMINAL MARÍTIMO DE PONTA DA MADEIRA
TP	TERMINAIS PRIVADOS
TPSL	TERMINAL PORTUÁRIO DE SÃO LUIS
VLI	VALOR DA LOGÍSTICA INTEGRADA

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 - MOTIVAÇÃO

Com a queda da demanda do mercado interno, provocado pela crise de 2008, assim como o enfraquecimento da demanda externa e o fim do ciclo de preços elevados das commodities, o governo brasileiro implementou diversas políticas de incentivos às exportações brasileiras. Essas ações tiveram foco em reverter o déficit comercial, estimular o crescimento econômico e o nível de competitividade do País, bem como diversificar a composição da pauta exportadora pelo aumento da participação dos produtos manufatureiros (PEROBELLY *et al.*, 2017).

Nos últimos anos, o Brasil tem se tornado um grande produtor mundial de grãos. De acordo com a EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EUA). Na safra 2015/2016, a cultura ocupou uma área de 33,17 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 95,63 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2016).

Com o crescimento da população mundial, uma maior participação da China no mercado internacional, e o anseio por alimentos, os portos brasileiros passaram a ter essa *commodity* como principal produto operacionalizado, tendo sua relevância no PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) nacional. A Figura 1.1, apresenta a relevância do mercado chinês como principal importador mundial de soja, assim como reforça a potência brasileira como maior mercado exportador.

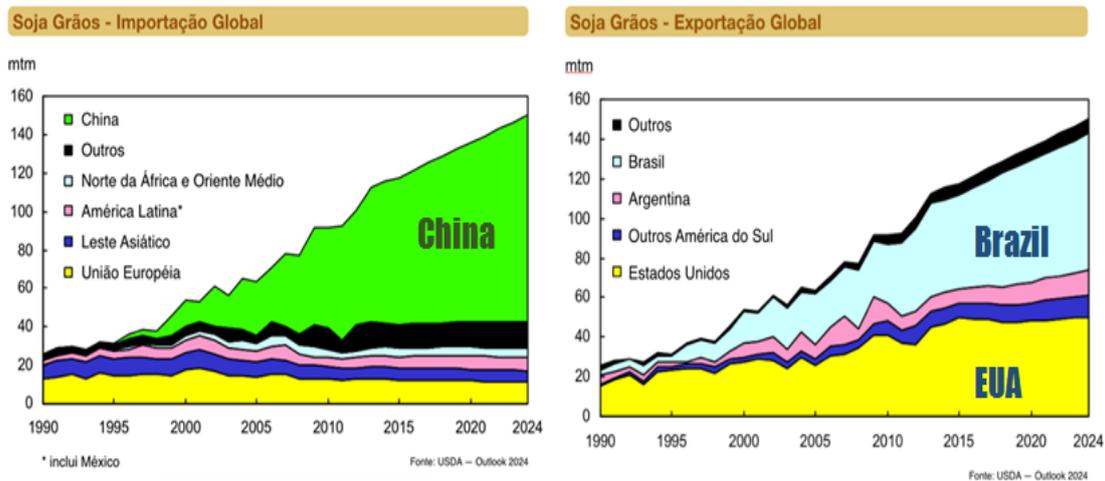


Figura 1.1 - Cenário mundial de mercado importador e exportador de soja.  
Fonte: VLI-LOGISTICA (2018).

Dentre os variados tipos de grãos cultivado no Brasil, a soja tem um grande destaque no mercado exportador nacional. Por se tratar de uma commodity, a soja em grão segue um padrão mundial de qualidade, sendo classificada quanto ao teor de umidade, quantidade de impureza e matérias estranhas e grãos avariados.

Comumente, entre as empresas que atuam na exportação desta oleaginosa adota-se o Padrão ANEC 41, com tolerâncias definidas em até 14% de umidade, 1% de impurezas, 8% de avariados, estes últimos com até 5% de ardidos, 10% de grãos verdes e 30% de grãos quebrados.

A maior parte dos grãos, depois de colhidos, possui características inadequadas ao armazenamento, em razão principalmente do alto conteúdo de água na época da colheita e da presença de impurezas e matérias estranhas necessitando, portanto, de tratamentos pós-colheita para que, durante o armazenamento, a qualidade e a quantidade dos grãos sejam preservadas (BAILEY, 1992).

A duração do armazenamento de soja após a colheita depende de vários fatores ambientais, mas seu período normal é de aproximadamente um ano. Durante este período de tempo, diversas mudanças físicas e bioquímicas podem ocorrer. Os fatores que mais interferem na taxa de degradação dos grãos, são a temperatura e a umidade. Segundo SAIO *et al.*, (1980), a umidade dos grãos interfere mais do que os outros fatores, inclusive a temperatura. A umidade relativa do ar aliada a temperatura ambiente também apresenta forte influência na qualidade.

Para se manter a qualidade dos grãos, faz-se necessário práticas adequadas. A busca pela qualidade dos grãos e subprodutos é prioridade para produtores,

processadores e, finalmente, para os distribuidores desses produtos. Segundo BROOKER *et al.*, (1992), são muitos os fatores que contribuem para a perda de qualidade e quantidade dos alimentos e, dentre eles, destacam-se: características da espécie e da variedade, condições ambientais durante o seu desenvolvimento, época e procedimento de colheita, método de secagem e práticas de armazenagem.

Em toda a cadeia logística do transporte de grãos, desde o produtor até o carregamento de navios nos Portos, o desperdício de grãos durante o transporte é algo espantador. Da fonte de produção até o destino final, a quantidade de grãos que fica pelo caminho é algo impressionante (PORTOS e MERCADOS, 2012).

O subproduto gerado dessas operações portuárias são os resíduos dos grãos. Esses resíduos gerados nos Portos e em seu entorno, acarretam poluição, mau cheiro e atração de fauna sinantrópica nociva à saúde humana (PAZZINI *et al.*, 2014).

Pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 – POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS) – que institui a logística reversa no país, as indústrias serão responsáveis pelo ciclo de vida das embalagens dos seus respectivos produtos e o governo priorizará a aquisição de bens que possam ser reciclados ou reutilizados e daqueles que de alguma forma contribuam para a mitigação dos impactos socioambientais. Salienta-se que o recolhimento e reaproveitamento de produtos poupam matéria-prima virgem e, por conseguinte, recursos minerais e energéticos. A lei ainda institui, a responsabilidade dos portos pelo tratamento e destino adequado dos resíduos descartados em suas respectivas áreas, incluindo o processo de logística reversa, quando necessário.

Com isso, o apelo ambiental, o cumprimento a legislação vigente e os custos operacionais passam a ter um objetivo comum: a necessidade de tratamento das causas de desperdício dos grãos nos Portos, assim como a busca por um correto tratamento dado ao resíduo de grão gerado.

## 1.2 - OBJETIVOS

### 1.2.1 - Objetivo geral

Reduzir a quantidade de resíduos de grãos gerados no TERMINAL PORTUÁRIO DE SÃO LUIS (TPSL), destinados para aterro sanitário, propondo alternativa de solução complementar.

### 1.2.2 - Objetivos específicos

1. Identificar causas de maior geração de resíduos de grãos dentro do processo produtivo do Porto e propor ações mitigadoras;
2. Definir modelo operacional para recolhimento e armazenagem provisória do resíduo gerado, por meio de melhores práticas, para posterior destinação final;
3. Reduzir os custos de limpeza industrial, transporte e destinação final, ambientalmente correto, do resíduo de grão gerado;
4. Propor solução complementar para destinação do resíduo, ambientalmente correto, associado ao uso de aterros sanitários.

### 1.3 - CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho apresenta um importante estudo de caso, realizado no TPSL, pertencente ao grupo VALOR DA LOGÍSTICA INTEGRADA (VLI), empresa multimodal com atuação em nível nacional.

O estudo apresenta uma análise das principais causas da geração de resíduos de grãos nas operações portuárias e sua destinação final, propondo melhorias nos processos de descarga ferroviária e embarque marítimo, buscando otimização e maior eficiência do Porto. De forma complementar, avalia-se uma nova alternativa de destinação dos resíduos de grãos, adicional aos aterros sanitários, buscando redução de custo e uma melhor solução ambientalmente correta.

Inicialmente, o estudo é realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, objetivando conhecer melhor a logística do agronegócio do país, especialmente a portuária, assim como suas ineficiências. Como forma de mostrar a importância do tema, a problemática da geração de resíduos de grãos em portos é muito pouco estudada. De forma geral, estudos citam a quantificação da perda em toda cadeia logística, mas não em cada etapa do processo, assim como não há análise de causa e ações propostas de forma direcionada. Um exemplo é o estudo de PÉRA (2017), que diz que as perdas totais na cadeia de suprimentos de soja e milho no ano de 2015 no Brasil, atingiram o patamar de 2,3 milhões de toneladas, ou algo em torno de 1,3% da produção.

Nos passos seguintes, além da análise de dados históricos, no período de 2014 a 2017, o estudo teve em sua metodologia diversas visitas em campo, objetivando uma

participação integrada com operadores, técnicos e liderança do porto, por meio de Benchmarking com todos os níveis do Porto.

O estudo analisa também para onde é realizada a destinação dos resíduos agrícolas do Porto, de forma complementar aos aterros sanitários. Busca-se com isso, criar uma nova alternativa de redução dos custos operacionais ambientais, gerando um efeito colateral positivo, que é a minimização do quantitativo destinado ao meio ambiente, através de uma solução de gestão ambiental adequada.

Dessa forma, pode-se perceber que uma boa gestão do processo operacional portuário, buscando reduzir os resíduos de milho, soja e farelo de soja, tem uma grande importância para o Porto, para os clientes e para o meio ambiente, reduzindo custos e sendo responsável com as futuras gerações.

Dessa forma, pode-se perceber que uma boa gestão do processo operacional portuário, buscando reduzir os resíduos de milho, soja e farelo de soja, tem uma grande importância para o Porto, para os clientes e para o meio ambiente, reduzindo custos e sendo responsável com as futuras gerações.

#### 1.4 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos, conforme detalhamento abaixo:

- a) Capítulo 1: introduz o tema deste trabalho, detalhando a justificativa para a sua realização, a problemática da pesquisa, os objetivos principais e específicos e as etapas para o atingimento do resultado. Finalizando o capítulo, é descrito a metodologia utilizada e a organização da dissertação;
- b) Capítulo 2: apresenta o referencial teórico do trabalho, conceituando a logística dos grãos agrícolas do país e seus principais modais utilizados, destacando a ineficiência dos portos brasileiros. Logo em seguida, levanta-se as perdas de grãos em todo processo logístico. Por fim, detalha-se a geração de resíduo dos grãos dos portos e a necessidade de melhor gestão ambiental do resíduo gerado;
- c) Capítulo 3: exhibe o estudo de caso realizado na empresa VLI. Neste capítulo, apresenta-se a estrutura integrada da Empresa, dividida entre terminais rodoferroviários, ferrovia e porto, destacando o TPSL e seus volumes e produtos transportados, no período estudado. Na sequência, detalha-se o modelo operacional do Porto. Por fim, cita o modelo de gestão de resíduos de grãos no

Terminal, assim como toda fase de análise dos dados, análise do processo, e elaboração do plano de ação para mitigação da problemática, objetivando o atingimento dos objetivos estabelecidos;

- d) Capítulo 4: exhibe os resultados prévios atingidos no ano de 2018, após a implantação do plano de ação, comparando com o período estudado (2014-2017). Esse resultado é comparado com os objetivos estabelecidos no início de trabalho, por meio de indicadores de performance;
- e) Capítulo 5: exhibe a conclusão do trabalho, apresentando as considerações finais sobre o tema e os resultados alcançados. Além disso, apresenta uma sugestão de trabalhos futuros.

Apresenta-se também as Referências e os Anexos A e B.

## CAPÍTULO 2

### REVISÃO DA LITERATURA

#### 2.1 - A LOGÍSTICA

Em um país de dimensões continentais como o Brasil, com características de exportador agrícola, a logística de escoamento dos seus produtos passa a ser um grande entrave em sua cadeia produtiva.

Antes dos anos 50, a logística se referia unicamente às operações militares. De acordo com a estratégia definida, era fundamental ter uma equipe específica para gerenciar os recursos: alimentos, armamento, insumos, no momento certo e na hora certa. Só assim, seria possível ter sucesso nas frentes de batalha. Da mesma forma que na logística militar, a logística empresarial não tinha a logística como fator primordial. NOVAES (2007) cita que nas organizações empresariais a logística era um mero centro de custo, não havendo qualquer implicação estratégica.

Após os anos 70, a logística empresarial tornou-se uma área da administração. Neste momento, o crescimento mundial e a conseqüente disputa comercial por espaço e necessidade de sobrevivências das empresas, passam a gerar um desenvolvimento da manufatura e busca por matéria-prima (BALLOU, 2010).

BOWERSOX e CLOSS (2001) definem a logística como um conjunto de atividades de compra, movimentação e armazenagem, que pode ser definido como fluxo de produtos desde a aquisição da matéria prima até seu ponto final de entrega.

Segundo NOVAES (1989), a logística é entendida como o planejamento e a operação dos sistemas físicos, gerenciais e de informação, necessários para que insumos e produtos possam vencer condicionantes espaciais e temporais de forma econômica.

Com diversos fatores favoráveis no início dos anos 2000, tais como: alta do preço da soja no mercado internacional, baixo preço da terra e avanços tecnológicos no processo produtivo do grão, o centro-oeste brasileiro viu sua produção crescer acintosamente. Em contrapartida, a oferta de serviços logísticos para o escoamento dessa produção não desenvolveu na mesma velocidade (FILARDO *et al.*, 2005).

Como salientam JACOBS e CHASE (2012), nos Estados Unidos a logística responde por cerca de 8% a 9% do PIB, e continua a crescer.

As grandes distâncias entre a zona produtora e os Portos brasileiros só reforçam a necessidade de um planejamento adequado, associado a uma infraestrutura logística que permita esse escoamento.

De acordo com CAIXETA FILHO (2006), a logística do agronegócio relaciona-se ao planejamento e operação dos sistemas físicos, informacionais e gerenciais necessários para que insumos e produtos se movimentem de forma integrada no espaço – por meio do transporte – e no tempo – por meio do armazenamento – no momento certo, para o lugar certo, em condições adequadas e que se gaste o menos possível com isso.

Com isso, todo o gerenciamento da cadeia de suprimentos constitui um desafio que as empresas perseguem há pelo menos 80 anos (WANKE, 2010).

AZEVEDO (2014) afirma claramente a importância da logística na cadeia de suprimentos de produtos agrícolas, especialmente os produtos de exportação, uma vez que, em sua maioria, são perecíveis, sendo suscetíveis à perda de qualidade com o passar do tempo; e seu baixo valor agregado dificulta a diluição dos custos fixos da logística.

O transporte, além de movimentação de mercadorias, representa um importante elemento do custo logístico na maioria das empresas, além de ter um papel fundamental na prestação de serviços ao cliente. Estes são utilizados para movimentação de produtos e materiais ao longo dos canais de distribuição e, em geral, tem uma importância significativa na formação dos custos, podendo representar um fator de vantagem competitiva para o sistema.

Dessa forma, a necessidade de garantir um sistema logístico adequado está intimamente ligada a uma adequada rede de infraestrutura dos modais de transporte.

Diante disso, SANTOS (2012 *apud* FLEURY, 2006) diz que: o sistema logístico brasileiro encontra-se em grande dilema. Por um lado, o setor produtivo vem se modernizando para tentar reduzir custos e aumentar a satisfação dos clientes. Por outro lado, problemas estruturais existentes, principalmente na matriz de transporte, comprometem não só o desempenho dos agentes do setor, assim como o desenvolvimento econômico e social do país.

## 2.2 - MODAIS DE TRANSPORTE PARA ESCOAMENTO DE GRÃOS

Com a expansão da safra agrícola brasileira, oriunda de diversos fatores positivos, tais como: investimento de técnicas produtivas, solos férteis e políticas públicas de incentivo de interiorização e posterior exportação da produção, o processo de escoamento de toda a safra agrícola do País exige uma adequada infraestrutura de transportes.

Toda a exportação de grãos brasileiros exige um grande deslocamento, desde sua área de produção aos portos brasileiros. Dessa forma, o custo logístico passa a ser fundamental na viabilização do negócio.

Dessa maneira, a capacidade produtiva de grãos depende de um sistema logístico eficiente, permitindo que produtores, utilizando um sistema logístico eficiente e interligado à produção e ao consumo, minimizem os tempos e custos logísticos.

Segundo GONÇALVES (2011), o Brasil, por possuir dimensões continentais, necessita priorizar a importância das modalidades de transportes eficientes, de maneira a permitir a integração do território nacional e facilitar, o desenvolvimento econômico das diversas regiões do país.

Ainda segundo GONÇALVES (2011), o que importa, portanto, não é o meio pelo qual a carga é transportada, mas a realização do objetivo final que é o deslocamento da carga de um ponto ao outro. Entretanto, a natureza de cada modalidade de transportes oferece serviços com características particulares. Tais características são determinantes na escolha do cliente, uma vez que cada modalidade se adapta melhor a determinadas necessidades.

Para BERTAGLIA (2003), esta movimentação deve atender aos anseios dos clientes proporcionando:

- a) Velocidade, haja vista a redução dos estoques por parte das empresas sem, contudo, perder a qualidade do produto;
- b) Confiabilidade no cumprimento das demandas existentes, atendendo prazos, quantidades e localização de entrega;
- c) Flexibilidade, proporcionando adaptabilidade às exigências dos clientes, conforme suas necessidades.

A seleção de um modal de transporte pode ser usada para criar uma vantagem competitiva do serviço (BALLOU, 2001).

O fluxo dos produtos pode ser realizado por vários modais (meios de transporte), dependendo do tipo, prazo para entrega ou valor agregado. Os modais básicos são: ferroviário, dutoviário, aquaviário ou marítimo, aéreo e rodoviário. Sua importância, segundo BALLOU (2001), pode ser medida pela distância, volume, receita e natureza da composição do tráfego.

Dentre os modais existentes para transporte de carga, destacam-se, conforme WANKE e FLEURY (2006): modal rodoviário, ferroviário, aeroviário, aquaviário e dutoviário.

Dentre os modais existentes, a matriz de transportes brasileira destaca-se com o modal rodoviário. Na Figura 2.1, destaca-se essa matriz referente ao ano de 2010.

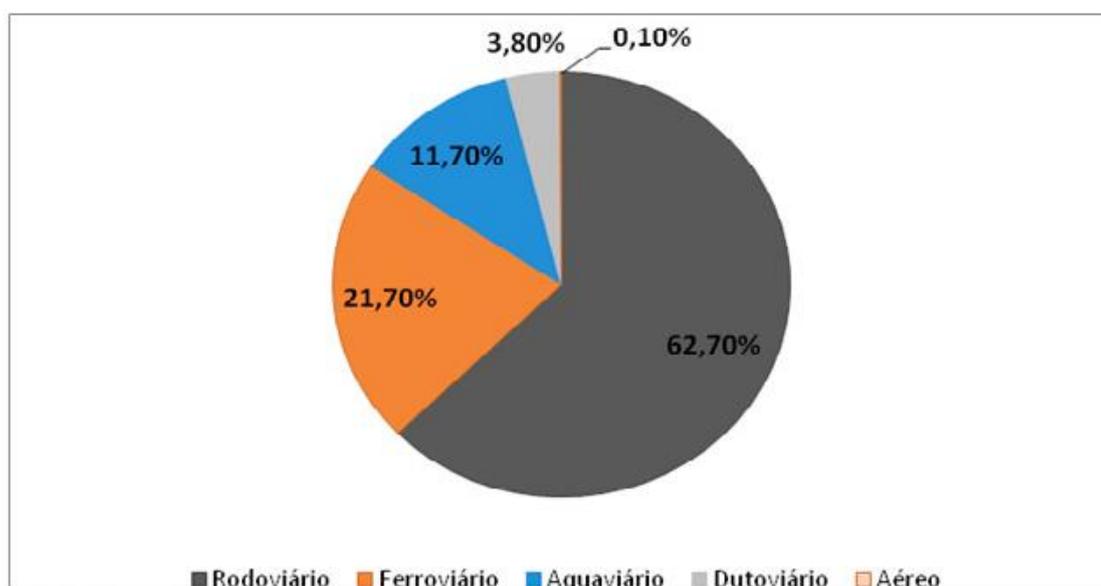


Figura 2.1 - Matriz de transportes no Brasil.  
Fonte: ILOS (2010).

Ao compararmos a matriz de transportes brasileira com países com a matriz de países com características geográficas similares ao Brasil, com grande extensão territorial, podemos perceber uma grande diferença em seus modais prioritários. Podemos verificar essa diferenciação na Figura 2.2.

Verifica-se que os países desenvolvidos investiram em uma matriz equilibrada, priorizando o modal ferroviário, adequado para percorrer grandes distâncias e com baixo custo no transporte de carga de reduzido valor unitário, utilizando-se do modal rodoviário para curtas distâncias e/ou cargas de maior valor agregado ou baixa quantidade.

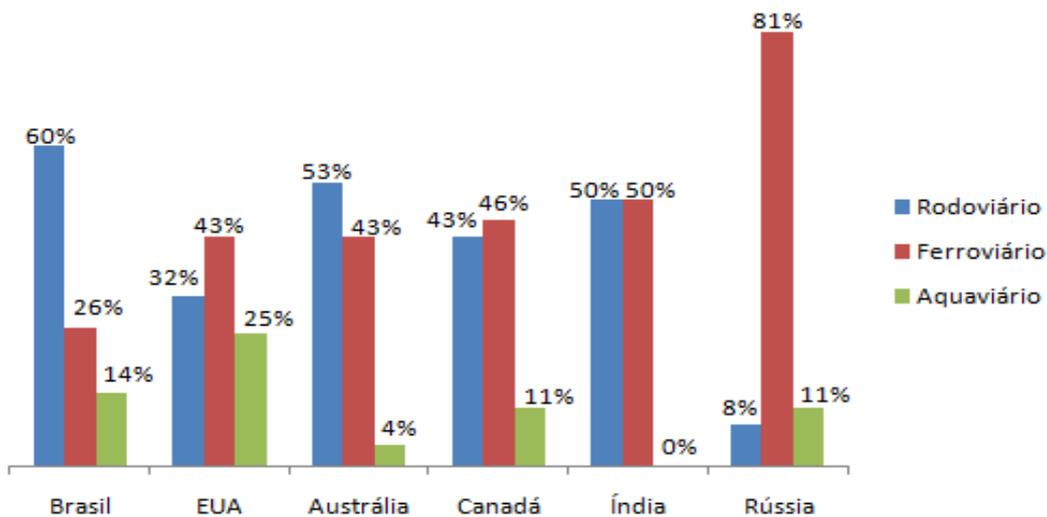


Figura 2.2 - Matriz de transportes em países com grande extensão territorial.  
Fonte: SOBRENO FILHO (2014).

Diante de um cenário adverso, o governo brasileiro tem sido bastante questionado. Ao analisar os dados, vem propondo alterações dentro de seu planejamento.

O Plano Nacional de Logística e Transportes do Ministério dos Transportes (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2009), plano de longo prazo, demonstra uma grande preocupação com a atual matriz de transportes brasileira. Com isso são propostas uma serie de investimentos nos modais ferroviário e aquaviário com o objetivo de equilibrar a matriz de transportes.

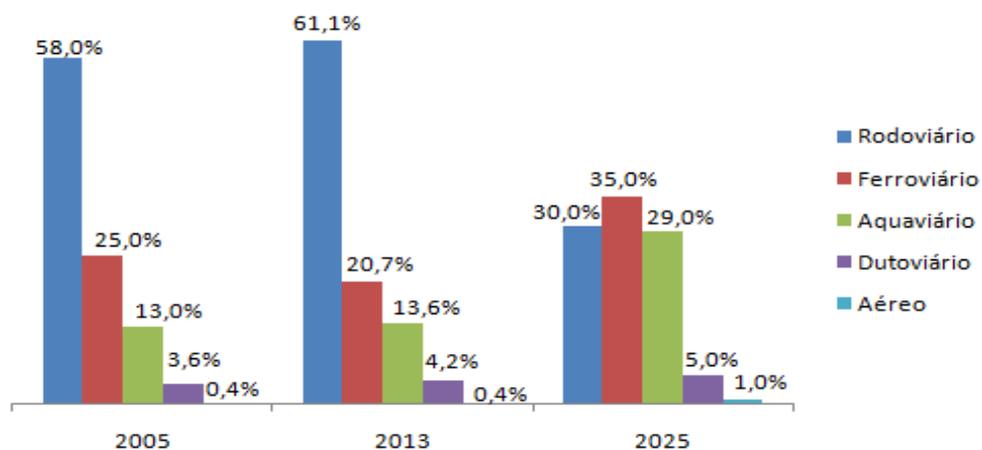


Figura 2.3 - Matriz de transportes 2005 e expectativa para 2025.  
Fonte: Adaptado de TRANSPORTES (2009).

A Figura 2.3 demonstra a matriz histórica de 2005 a 2013, com insignificantes alterações, e o plano de atingir 2025 com um aumento significativo da participação dos modais ferroviário e aquaviário, com conseqüente redução do modal rodoviário. Essa proposta requer grandes investimentos públicos e privados.

Uma vez que o trabalho se refere ao escoamento de cargas de grãos, vamos detalhar os três modais mais relevantes: rodoviário, ferroviário e aquaviário.

### **2.2.1 - Modal rodoviário**

O modal rodoviário é a principal forma de escoamento de cargas no Brasil. Segundo CAPACLE e RAMOS (2010), os investimentos iniciais na década de 50 foram direcionados ao modal rodoviário devido o desenvolvimento da indústria automobilística e os preços baixos do petróleo.

Outro fator importante é a necessidade de investimento menor, quando comparado com a construção de uma ferrovia. Segundo AZEVEDO (2014 *apud* AFONSO, 2006), os investimentos iniciais para implantar uma rodovia são 25% menores do que o custo de implantação de uma ferrovia. Contudo, esse dado pode variar de acordo com a geografia e relevo da região, que podem demandar a construção de túneis, pontes etc.

O modal rodoviário é adequado para curtas distâncias, tendo como vantagem competitiva a possibilidade de receber e entregar mercadoria de porta a porta. A Figura 2.4 apresenta o mapa das rodovias federais do Brasil.

## Mapa das Rodovias Federais do Brasil

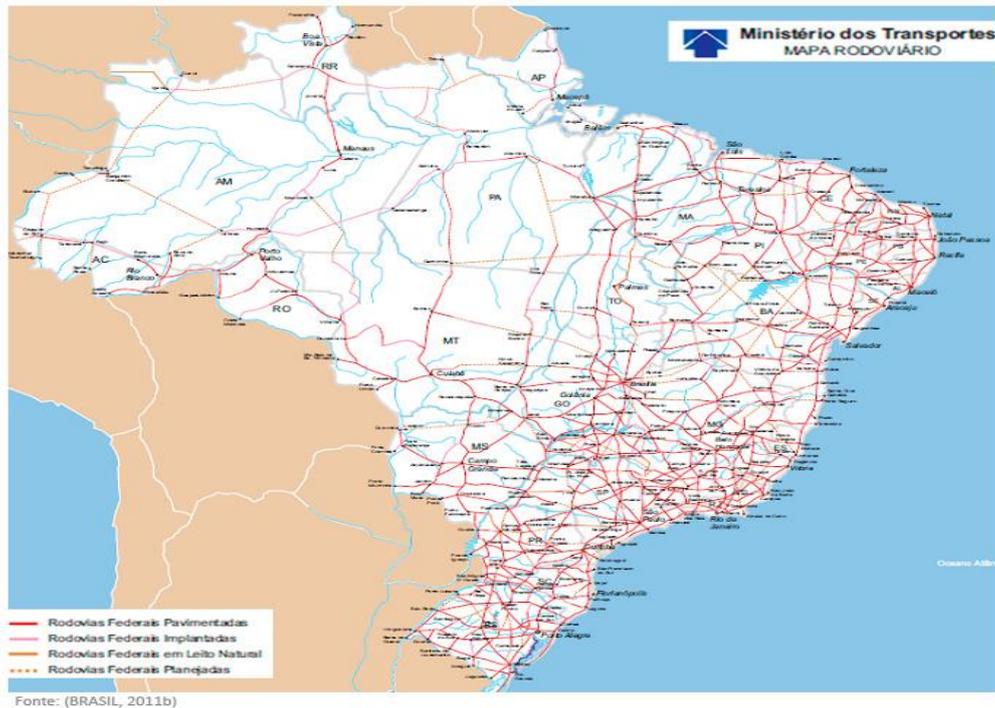


Figura 2.4 - Mapa das rodovias federais do Brasil.  
Fonte: BRASIL (2011).

Os custos fixos de manutenção do modal rodoviário são relativamente baixos, quando considerados estradas em bom estado de conservação, tendo em seus custos variáveis (combustível, manutenção) preços médios. No Brasil, esses custos tornam-se altos devido a péssima qualidade das estradas.

De acordo com uma Pesquisa da Confederação Nacional dos Transportes (CNT), realizada em 2017, foi avaliado 105.814km de extensão rodoviária, sendo 85.466km sob gestão pública, trazendo como resultado a péssima qualidade das estradas no Brasil. Aproximadamente 61,8% das rodovias foram classificadas como ruim ou péssimas. Apenas 38,2% estão adequadas.

Segundo a Pesquisa da CNT, são necessários aproximadamente R\$ 300 bilhões de investimento para adequação total das estradas brasileiras.

Dessa forma, podemos concluir que o fator custo não é a principal decisão para se manter o modal rodoviário como principal opção de escoamento de carga. A questão cultural e política pode ser apontada com um dos grandes responsáveis pela consolidação e predominância do transporte rodoviário no Brasil (AZEVEDO, 2014).

RODRIGUES *et al.* (2014) afirma que o modal rodoviário apresenta como vantagem a flexibilidade de tráfego, agilidade no transporte, maior disponibilidade e frequência. Já as desvantagens são baixa quantidade de carga transportada, alto custo de operação, alto grau de poluição, entre outros.

### **2.2.2 - Modal ferroviário**

BERTAGLIA (2005) diz que o transporte ferroviário pode ser definido como um modal de movimentação de grandes cargas, com baixo valor unitário, sem necessidade de entregas em curto prazo, utilizando-se de terminais intermodais para transbordo de carga. No Brasil, esse modal é utilizado principalmente para escoamento das safras agrícolas e minerais do interior aos portos brasileiros para serem exportados.

A principal característica do transporte ferroviário é por sua capacidade de transportar grandes volumes, com elevada eficiência energética, principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias. Apresenta, ainda, maior segurança, em relação ao modal rodoviário, com menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos (ANTT, 2015).

Um cargueiro que circula na FERROVIA NORTE SUL (FNS), de Porto Nacional/TO até São Luis/MA, tem capacidade de transportar em uma única viagem, 15.000 toneladas de grãos, o que corresponde 375 caminhões (média de 40ton/caminhão). Essa vantagem é extremamente relevante quando comparado com o modal rodoviário, permitindo reduzir veículos em circulação e emissão de CO<sub>2</sub>.

De acordo com RODRIGUES *et al.* (2014 *apud* DIAS, 1987, p. 33):

O transporte ferroviário nacional sofre de grande mal: seu empresário é o Estado. Sua infraestrutura arcaica e parada no tempo parece exigir recursos para sua reforma e recuperação que superam em muito às disponibilidades do erário nacional que, com muita dificuldade, atende aos déficits financeiros crescentes do sistema.

Os custos relativos à infraestrutura ferroviária apesar de serem elevados, apresentam uma vida útil muito longa. Vagões e locomotivas apresentam vida útil de 10 e 18 anos, respectivamente (CNT, 2015).

A Figura 2.5 mostra a malha ferroviária brasileira. Com aproximadamente 30.000km de extensão possui grande capacidade de crescimento.

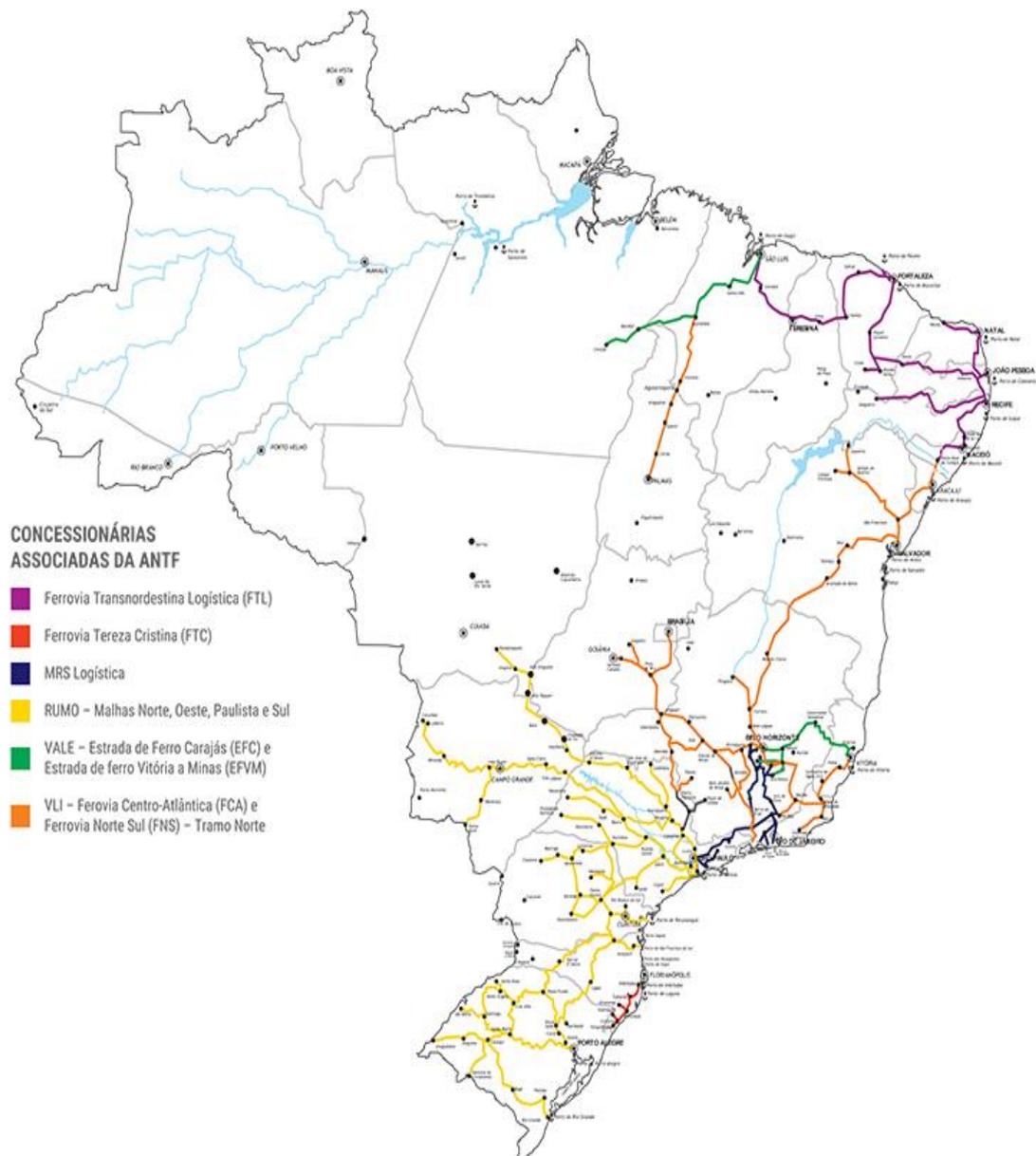


Figura 2.5 - Mapa ferroviário do Brasil.  
 Fonte: ANTF (2017).

### 2.2.3 - Modal aquaviário

Esse modal refere-se aos transportes efetuados sobre a água (fluvial, lacustre e marítimo). Destaca-se aqui o transporte marítimo de longo curso que liga o Brasil a outros países e o de cabotagem, responsável pela distribuição na costa brasileira (utilizado mais para transportes de grãos líquidos e sólidos). A Figura 2.6 mostra o mapa hidrográfico do Brasil.

O transporte hidroviário é realizado por navios a motor, de grande porte, entre os mares e oceanos, são divididos e classificados em categorias de acordo com a

finalidade, ou seja, transportando cargas entre portos nacionais, atracando em portos de mar e interiores, localizados em rios, dentro de um mesmo país ou de longo curso ou internacionalmente, isto é, atracando em portos de dois ou mais países (DIAS, 2010).

Segundo SARAIVA e MAEHLER (2013 *apud* BALLOU, 2006), o maior investimento de um operador hidroviário é a compra de equipamento de transporte e até certo ponto, em instalações de terminais. As hidrovias e os portos são de propriedade e operações públicas, muito pouco desses custos, especialmente no caso de operações nacionais é cobrado dos transportadores. Com os altos custos nos terminais e baixos custos de percurso, os preços da tonelada têm significativa redução quanto maior for à distância percorrida e o tamanho da carga transportada.

Um fator importante para a utilização das hidrovias é o fato da necessidade de menor custo para instalação e manutenção, assim como maior durabilidade da infraestrutura e equipamentos (SANTOS, 2012). Enquanto o custo médio para implantação de uma hidrovia é de U\$ 1 dólar por quilômetro, os custos para instalação de rodovias e ferrovias é U\$ 13 e U\$ 40 por quilômetro, respectivamente (ANTAQ, 2010).

Segundo a ANTAQ (2010), o modal hidroviário é o modal economicamente viável, eficiente, exige menos investimentos nas fases de implantação e manutenção e acarreta baixo impacto ambiental, em relação aos demais modais. Entretanto, este modal ainda carece de investimentos e realização de obras de infraestrutura, tais como: dragagem; transposição de trechos não navegáveis, por meio de eclusas e canais artificiais de transposição; derrocamentos de obstáculos naturais; balizamento e sinalização. Há, também, necessidade de se investir nos portos e terminais fluviais multimodais.

O modal hidroviário apresenta-se como um modal promissor para as próximas décadas, tendo diversas vantagens em relação aos demais modais, tais como: alta capacidade de transportar cargas, baixo custo de transporte para grandes distâncias, baixo frete, baixos índices de roubo e extravios de mercadorias, assim como menor índice de poluição ao meio ambiente (0,4% das emissões de CO<sub>2</sub> dos modais de transporte, ao passo que o modal rodoviário detém 90% das emissões (FREITAS, 2015).



mercado. Assim sendo, a redução de custos torna-se fator preponderante de êxito e sobrevivência das empresas no mercado globalizado (SOUZA JUNIOR, 2010).

Dessa forma, os portos e terminais portuários possuem extrema importância para a economia brasileira uma vez que são os responsáveis por movimentar quase tudo que é produzido pela cadeia produtiva brasileira negociada entre o Brasil e seus parceiros comerciais (MELO *et al.*, 2009).

Assim, os portos mais competitivos são modernos, possuindo infraestruturas de transportes e logísticas que integram todos os modos de transportes às suas instalações (DAMAZIO, 2015).

Banhado pelo Oceano Atlântico, com uma extensão de costa marítima superior a 8.511km, os Portos foram responsáveis pela movimentação de 95,9% das exportações e 88,7% das importações brasileiras, restando ao transporte aéreo apenas 4,1% e 11,3%. Esse montante de movimentação portuária atinge a marca de 1 bilhão de toneladas/ano (ANTAQ, 2016).

Segundo SILVEIRA (2009), as vantagens dos portos e dos terminais são as suas boas posições geográficas, o seu calado e a capacidade de movimentar todo tipo de carga para os diferentes modos de transportes. Atualmente os portos competitivos favorecem a integração intermodal.

FALCÃO (2012) classifica as cargas nos portos em três categorias: carga geral, granel líquido e granel sólido. As cargas gerais podem ser soltas ou containerizadas e são representadas por produtos diversos como frutas, carnes e veículos. Petróleo e seus subprodutos e gases liquefeitos são exemplos de granéis líquidos, e dentre os granéis sólidos pode-se citar o carvão, o minério de ferro e a soja.

Segundo a ANTAQ (2013), o Brasil possui diferentes instalações portuárias em operação no país, sendo elas divididas em Portos Públicos e Terminais Privados (TP), conforme apresentados nas Figuras 2.7 e 2.8.

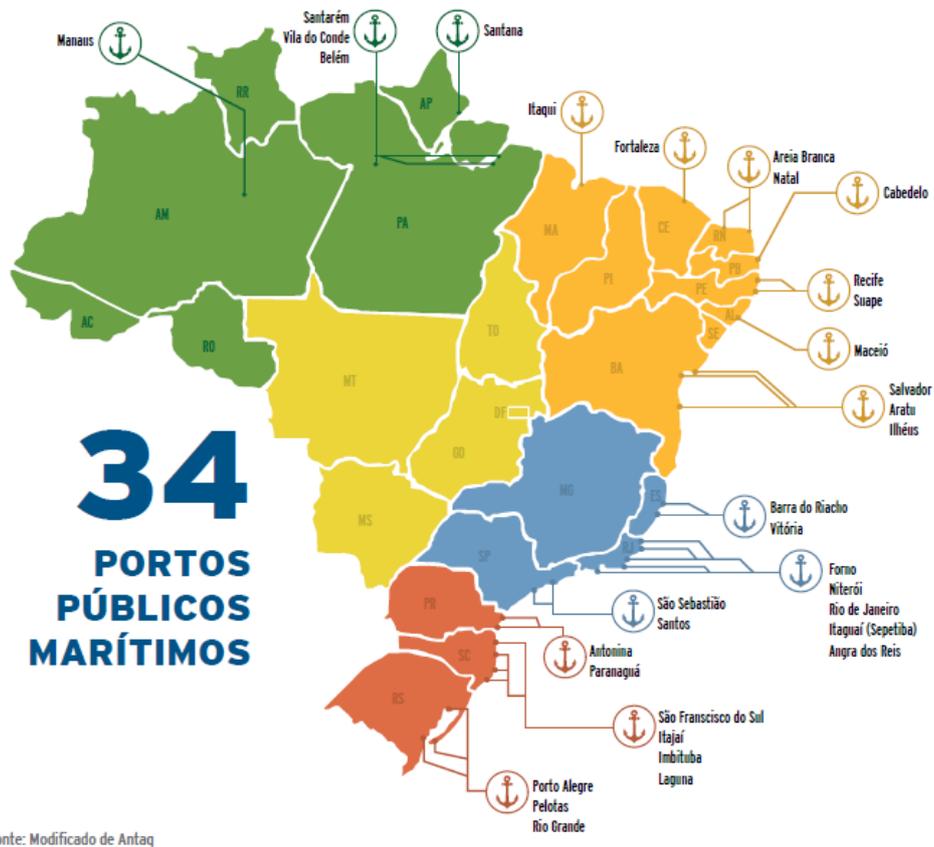


Figura 2.7 - Portos públicos marítimos brasileiros.  
Fonte: ANTAQ (2013).



Figura 2.8 - Portos privados brasileiros.  
Fonte: ANTAQ (2013).

Para ampliar a participação no comércio exterior, o Sistema Portuário do Brasil passou por profundas mudanças. A Lei nº 8.630/93, também conhecida como Lei de Modernização dos Portos, foi criada com o objetivo de reorganizar o sistema, permitindo, inclusive, a concorrência entre os portos. A criação da ANTAQ, pela Lei nº 10.233/01, e da SECRETARIA ESPECIAL DE PORTOS (SEP), por meio da Medida Provisória n.º 369/07, que posteriormente teria seu funcionamento consolidado pela Lei nº 11.518/07, também contribuíram para a regulação aquaviária no Brasil. Recentemente, a nova Lei nº 12.815/13, estabeleceu um novo marco regulatório para o setor portuário. Dentre outros aspectos, este novo diploma legal buscou novo fôlego para os investimentos no setor (ANTAQ, 2011).

Para a melhoria da eficiência e conseqüente competitividade do setor portuário brasileiro, faz-se necessário reduzir custos operacionais e aumentar a quantidade de mercadorias movimentadas, modernizando os processos e os procedimentos. O setor portuário brasileiro a partir da (Lei nº 12.815 de 2013), tem experimentado melhorias, mas muito ainda precisa ser feito (PIRES, 2016).

Mesmo com a grande capacidade portuária brasileira, uma série de fatores impede um melhor desempenho logístico do setor, provocando perdas econômicas, financeiras e sociais.

A Figura 2.9 mostra uma série de problemas existentes nos Portos brasileiros, baseado em diferentes opiniões de pesquisadores.

Referência	Problemática	Área
Valente, 2009.	Altos custos de logísticos; Utilização de equipamentos obsoletos; Falta de investimentos; Tempo excessivo de espera p/ atracação e de permanência dos navios; Monopólio de exploração das instalações; Monopólio da organização da mão-de-obra.	Operacional; Infraestrutura; Financeira; Operacional; Gerencial; Pessoal.
Sousa Junior, 2010	Fragmentação do setor portuário; Falta de planejamento na concepção das instalações portuárias; Falta de indicadores confiáveis com utilização de dados não confiáveis.	Gerencial; Pesquisa.
Acosta, 2011	Falta de estacionamentos adequados na área do porto; Excesso de mão-de-obra; Lentidão no processo de regionalização dos portos; Ausência de articulação entre órgãos governamentais e os empreendedores; Falta de entendimento e soluções integradas; Falta de infraestrutura de acesso aos portos; Falta de procedimentos aduaneiros; Grandes distâncias dos centros produtivos e dos consumidores.	Infraestrutura de transportes; Pessoal; Gerencial.
Falcão, 2012	Atrasos nos embarques e desembarques de mercadorias; Números insuficientes de berços de atracação; Tamanho dos berços de atracação; Número insuficiente de contêineres.	Operacional; Investimentos; Infraestrutura.
Banco Mundial, 2013	Falta de qualidade; Falta de competitividade.	Administrativa; Investimentos.
Milan, 2014	Altos custos operacionais; Precariedade da infraestrutura para exportações e importações; Má conservação das rodovias de ligações aos portos; Ausência de ferrovias e equipamentos; Pequeno emprego de tecnologias; Excessivo emprego de mão-de-obra; Baixa capacidade de cargas; Mau uso da infraestrutura existente Falta de mão-de-obra qualificada.	Operacional; Infraestrutura; Administrativa; Investimentos; Pessoal; Administrativa.
Pires, 2016	Desorganização gerencial e organizacional Escassez de informações a respeito de avaliações de desempenho	Gerencial; Pesquisa.

Figura 2.9 - Problemas dos portos e terminais públicos privados brasileiros.

Fonte: Adaptado de PIRES (2016).

#### 2.4 - AS PERDAS DE GRÃOS AO LONGO DO PROCESSO LOGÍSTICO

Conforme já comentado no item 2.3 do presente estudo, o Brasil é um dos principais produtores de grãos, ficando atrás apenas de EUA e China, e considerando somente a exportação, costuma alternar a primeira colocação com os EUA.

Em toda cadeia logística de grãos, desde o cultivo nas fazendas, das fazendas para os armazéns, e dos armazéns até o carregamento dos navios, nos portos brasileiros é possível observar a grande quantidade de perdas do produto.

Uma vez que mais de 60% da matriz de transportes brasileira está concentrada no modal rodoviário, as perdas de grãos concentram-se principalmente nessas operações, nos trechos entre o plantio e o armazenamento nos silos ou ao longo das rodovias, até chegar ao porto.

Conforme CANEPPELE e SARDINHA (2014 *apud* IBGE, 2004), a cada safra de grãos, cerca de R\$ 2,7 bilhões são perdidos no transporte, equivalente a 14 milhões de toneladas, o que equivalem a aproximadamente 488 caminhões totalmente carregados. Este valor aumenta mais ainda quando mencionamos a falta de silos e locais de armazenagem para toda produção agrícola. Isso significa 10% de perda da produção. São números alarmantes que encarecem o frete e conseqüentemente o preço do produto final, tirando a competitividade do grão brasileiro quando comparado com os concorrentes externos, como EUA.

O índice de perdas na colheita é importante para a viabilidade econômica do produtor. Para se ter uma idéia, estima-se que ao menos 6% da produção nacional de soja sejam desperdiçados nos processos que envolvem a colheita. Cálculos oficiais mostram que 1% das perdas ocorre no período pré-colheita, 4% na colheita, 0,5% no transporte curto (da lavoura ao armazém) e 0,25% no transporte longo, do armazém aos pontos finais – indústria e portos (APROSOJA, 2015).

De acordo com PÉRA (2017), as perdas totais na cadeia de suprimentos de soja e milho no ano de 2015 no Brasil, atingiram o patamar de 2,3 milhões de toneladas, ou algo em torno de 1,3% da produção.

Na primeira etapa do processo, ainda nas fazendas, as perdas são decorrentes da baixa capacidade estática para armazenagem da produção. Essa ausência de silos e armazéns no interior faz com que haja a necessidade imediata de escoar os grãos direto para os portos para evitar perdas com molhadura e pragas e roedores, dificuldade em movimentar a produção para fora de fazenda, utilização de carrocerias não apropriadas para a carga, problemas com a colhedeira e volume de excesso no carregamento (APROSOJA, 2015).

As perdas de grãos continuam a acontecer também no trecho fazenda – armazéns, reforçados pelo modal rodoviário escolhido. Alguns são os fatores segundo

COSTABILE (2017 *apud* CANEPPELE e SARDINHA, 2014; FOGLIATTI *et al.*, 2012; MORCELLI, 2011):

- a) Escolha do modal pelo preço do frete;
- b) Falta de conservação das rodovias;
- c) Falta de conexão entre os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário;
- d) Baixa oferta de outro tipo de modal para o transporte da carga;
- e) Falta de investimento em carrocerias cerealistas;
- f) Perdas durante a armazenagem;
- g) Longas distâncias para os locais de armazenagem – ausência de armazéns;
- h) Falta de manutenção nos armazéns;
- i) Falta e o uso inadequado de lonas de proteção da carga.

Cabe ressaltar que as perdas de grãos não ocorrem somente provenientes do transporte. Outros fatores, tais como, mal acondicionamento da carga, excesso de carga, falta de lona nas carrocerias dos caminhões, falta de manutenção dos caminhões, condições das rodovias e falta de orientações dos funcionários também contribuem para as perdas dos grãos no transporte rodoviário (COSTABILE, 2017).

O problema do desperdício de soja nas estradas é reforçado pela qualidade da frota de caminhões (Figura 2.10), muitas vezes com vazamentos, velhos e inapropriados para o transporte de grãos a granel. Isso é reforçado na época da safra, quando o sistema de armazenagem é insuficiente e há necessidade de escoar a produção diretamente aos portos (BORGES *et al.*, 2013).

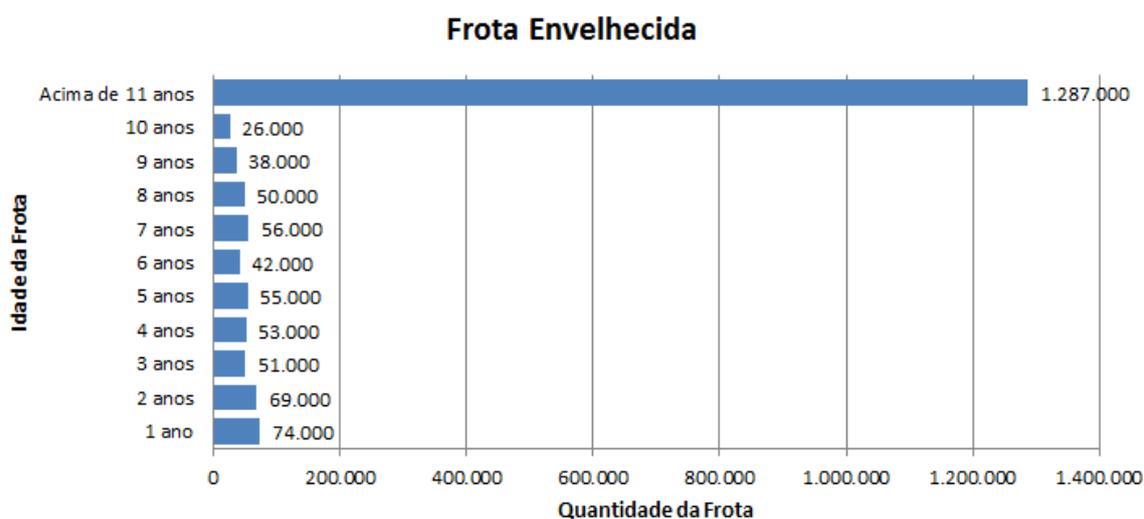


Figura 2.10 - Frota envelhecida.  
Fonte: BORGES *et al.* (2013 *apud* FIGUEIREDO *et al.*, 2006).

Já na última etapa da cadeia logística, nos portos, também são detectadas perdas. Estas estão relacionadas a problemas de infraestrutura portuária, fatores de engenharia de via, falta de iniciativa pública para conservação das estradas, planejamento logístico, baixo custo do produto transportado e incertezas e sazonalidade do produto (BORGES *et al.*, 2013; CANEPPELE e SARDINHA, 2014; MORCELLI, 2011).

Essas perdas não são exclusivas ao modal rodoviário. Ocorrem também ao longo das ferrovias, hidrovias e portos.

Dentro dos portos, após a chegada do produto, seja no modal rodoviário, seja no modal ferroviário, há significativa incidência de perdas de produtos, seja por falha no armazenamento, seja por avarias nos equipamentos.

O modal rodoviário é um dos grandes responsáveis pelas perdas de grãos no transporte. Ao se avaliar todo processo logístico, a maior parcela de perda está na armazenagem, responsável por 67,2% dos decréscimos anuais. Na sequência, o transporte rodoviário com 13,3%, o terminal portuário com 9,0%, o transporte multimodal ferroviário com 8,8% e o transporte multimodal hidroviário com 1,7% (PÉRA, 2017).

Afora a problemática econômica gerada pelas perdas dos grãos de soja e milho, ao longo da cadeia logística, entre fazenda e carregamento do navio, outro problema gerado com o derramamento de grãos é a transformação do grão em resíduo.

## 2.5 - DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Um dos grandes desafios dos dias modernos vividos mundialmente é a problemática da geração excessiva e da destinação final ambientalmente segura dos resíduos sólidos. A preocupação mundial em relação ao tema tem aumentado ante o crescimento da produção, do gerenciamento inadequado e da falta de áreas de disposição final (JACOBI e BESEN, 2011).

A geração de resíduos sólidos tem aumentado sensivelmente nos últimos anos em decorrência do acentuado desenvolvimento industrial, da intensificação comercial e da mudança de hábitos de consumo junto às famílias. Esta realidade traz desafios relacionados ao manejo adequado de diferentes tipologias de resíduos e à consequente disposição final dos resíduos (AZEVEDO, 2014).

Em contrapartida com o crescimento da produção, está a geração de resíduos, que também acompanha o crescimento da população e da renda, sofrendo influência direta da mudança dos hábitos de consumo (BARTHOLOMEU e CAIXETA FILHO, 2011).

A preocupação com o meio ambiente passa a ser considerado pela sociedade mundial.

Essa preocupação emana nos últimos 50 anos, oriundo de profundas alterações nas relações sociais e por consequência, nas relações entre homem e meio ambiente. As mais diversas formas de contaminação, seja de água, solo e ar, assim como alterações climáticas, ameaças à fauna e flora e catástrofes naturais, tornaram-se cotidianas (BARTHOLOMEU e CAIXETA FILHO, 2011).

VAN BELLEN (2013) diz que as crescentes dúvidas em relação ao futuro do meio ambiente são uma das consequências das várias transformações que marcaram a segunda metade do século XX. Os desastres ambientais de Chernobyl (URSS), acidente de Bhopal (Índia), Minamata (Japão) e o vazamento de petróleo do Exxon Valdez (EUA) são exemplos dessa grande preocupação.

A partir disso, as preocupações ambientais configuraram uma “nova ordem ambiental internacional” (RIBEIRO, 2001 *apud* BARTHOLOMEU e CAIXETA FILHO, 2011).

A tomada de consciência entre os limites de crescimento e o novo conceito de desenvolvimento sustentável surgiu em 1972 na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, em Estocolmo. A comunidade internacional adotou a idéia de que o desenvolvimento socioeconômico e o meio ambiente, até então tratados como questões separadas, podem ser geridos de uma forma mutuamente benéfica (OECD, 2014).

Já na década de 80 a partir do trabalho da Comissão Brundtland, O Relatório “Nosso Futuro Comum” dia que a humanidade é capaz de tornar o desenvolvimento sustentável – de garantir que ele atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem às suas (BRUNDTALAND, 1991).

A partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), o termo desenvolvimento sustentável popularizou-se, passando a ser objeto de tentativas de estabelecimento de novas políticas de gestão. Foi um marco internacional que reconheceu o desenvolvimento sustentável como um dos grandes desafios, promovendo as primeiras iniciativas de elaboração de ações,

estratégias e prazos (CAMARGO, 2016 *apud* CARVALHO, 2008; PEDRINI, 2010; TOZONI-REIS, 2008).

Para BARBOSA (2008), desenvolvimento sustentável é a resposta às necessidades humanas nas cidades com o mínimo ou nenhuma transferência dos custos de produção, consumo ou lixo para outras pessoas ou ecossistemas, hoje e no futuro.

Em 2012, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida como Rio+20, foi realizada no Rio de Janeiro, marcando os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). No evento, desenvolvimento sustentável é descrito como modelo que prevê a integração entre economia, sociedade e meio ambiente. Em outras palavras, é a noção de que o crescimento econômico deve levar em consideração a inclusão social e a proteção ambiental.

Ainda que, mais lento que os países desenvolvidos, o Governo brasileiro, para regulamentar a coleta e tratamento de resíduos urbanos, perigosos e industriais, além de determinar o destino final correto do lixo, criou a PNRS (Lei nº 12.305/10), aprovada em agosto de 2010.

A criação da Lei reforma os argumentos dos autores CAIXETA FILHO e GAMEIRO (2011), que afirmam que existem dois fatores relevantes na definição a destinação de materiais, conforme a logística reversa: os incentivos econômicos e as imposições legais. Se os incentivos econômicos, no caso renda e lucro para destinação em forma de reciclagem e reuso, será feito. Caso o viés econômico não seja satisfatório, as imposições das leis podem obrigar o correto destino dos produtos.

De acordo com a Lei nº 12.350/2010, que instituiu a PNRS, consideram-se “resíduos sólidos:

Todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

A Lei é moderna e tem como principais definições (BRASIL, 2010):

- a) Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado);
- b) Institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo e pós-consumo;
- c) Cria metas importantes para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos em todos os níveis, além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

## 2.6 - GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM TERMINAIS PORTUÁRIOS

No Brasil, o setor portuário tem apresentado crescimento expressivo nos últimos vinte e cinco anos. Segundo dados da AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ, 2016), considerando-se a navegação marítima e de interior, a movimentação total nos portos brasileiros quase triplicou, passando de 306 milhões de toneladas em 1990 para quase 1 bilhão de toneladas em 2016.

De forma geral, o cenário de desenvolvimento do setor portuário está alinhado com o aumento da conscientização e preocupação da população em relação à gestão ambiental das atividades produtivas. Esta tendência, embora de forma mais tímida que em outros setores, tem sido observada também no setor portuário, ao nível internacional e também no Brasil (AZEVEDO, 2014).

Com o crescente desenvolvimento, as atividades portuárias passaram a ser potenciais causadoras de impacto social, econômico e ambiental. Dentre os principais impactos gerados ao meio ambiente, destaca-se o inadequado gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes das embarcações, assim como da própria operação dos terminais (SÁ, 2008).

Os resíduos portuários são considerados como de particular complexidade e de especial ameaça à saúde e ao meio ambiente. As atividades típicas de operação e manutenção dos terminais que geram resíduos comuns e perigosos. Além destes, há os

resíduos oriundos das cargas, também comuns e perigosos e cuja tipologia varia, obviamente, conforme o tipo de carga. Por fim, há os resíduos de embarcação, dotados de maior heterogeneidade e que podem ser veículos de agravos biológicos e químicos (CORDEIRO FILHO *et al.*, 2004).

Já FREITAS (2015) afirma que a atividade portuária impacta as zonas costeiras. Os impactos podem ser em todas suas etapas. Pode ser na implantação de infraestrutura marítima e terrestre, que induz a supressão de manguezais e outros ecossistemas, aterramentos e dragagens. Alguns impactos estão relacionados à navegação como, por exemplo, a bioinvasão por meio da água de lastro, além de resíduos gerados pelas embarcações e por serviços correlatos a elas como o abastecimento e a limpeza das embarcações. E, ainda, os impactos podem estar relacionados à operação dos terminais portuários.

FREITAS (2015) ainda diz que as incertezas no gerenciamento, tratamento e disposição final desses resíduos sólidos, podem levar a um potencial aumento da poluição ambiental decorrente das atividades portuárias.

Um grande fator a ser levado em consideração no gerenciamento de resíduos dos portos é o fato de estar próximo a grandes cidades. O fato de estar próximo das áreas urbanas, permite uma integração, principalmente nas etapas de transporte, tratamento e destinação final dos resíduos (VASCONCELOS, 2014), conforme demonstrado na Figura 2.11.

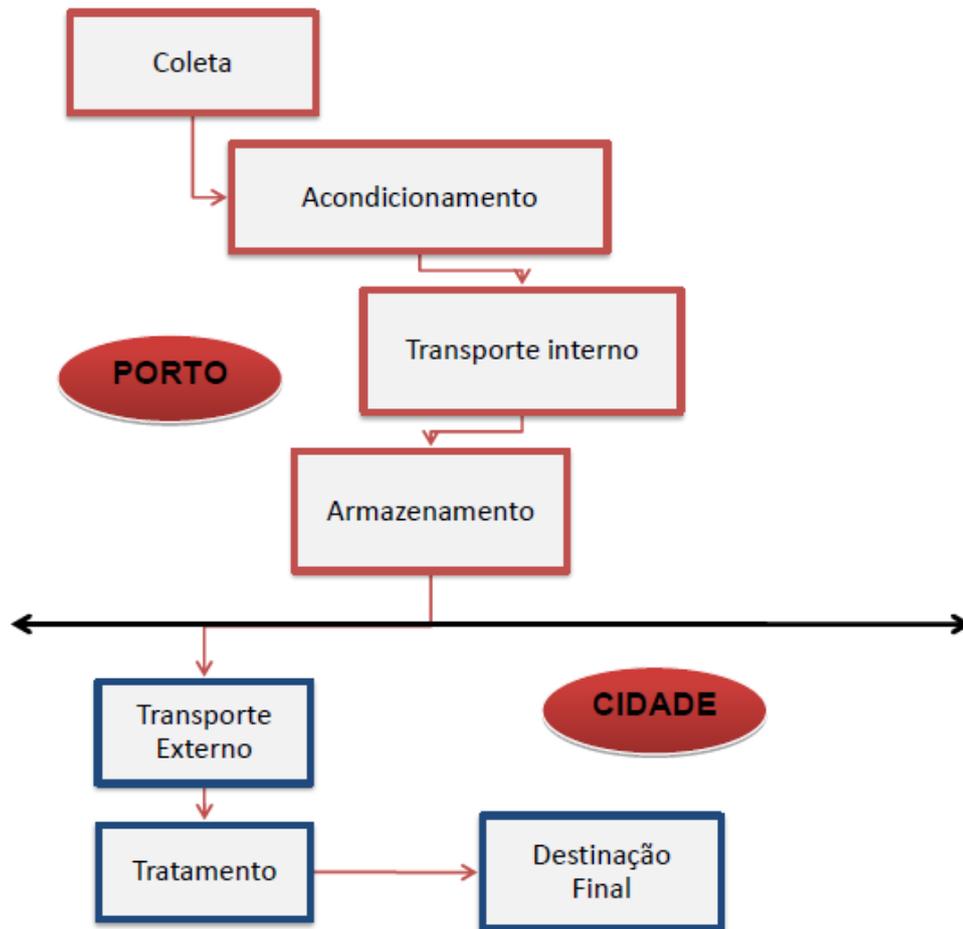


Figura 2.11 - Etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos portuários.  
 Fonte: FREITAS (2015).

Dada a complexidade dos resíduos portuários e como forma de direcionar ao escopo do trabalho, adota-se neste trabalho a caracterização dos “resíduos portuários” como os provenientes das operações portuárias, sendo aqueles gerados em terra, oriundos das atividades administrativas ou da manipulação de cargas.

No Brasil, AZEVEDO (2014 *apud* ANTAQ, 2011) assinala tanto os resíduos operacionais quanto os resíduos de embarcação entre os principais fatores causadores de impacto da atividade, conforme ilustrado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Impactos ambientais nos portos.

<b>Atividade</b>	<b>Principais fatores causadores de impactos</b>	<b>Principais impactos causados</b>
Implantação dos portos e ampliação de instalações existentes	Implantação da infraestrutura marítima e terrestre	Alteração da linha de costa, alteração do padrão hidrológico e da dinâmica sedimentar, destruição ou alteração de áreas naturais costeiras (habitats, ecossistemas), supressão de vegetação, modificação no regime e alteração no fundo dos corpos d'água, poluição da água, do solo, do subsolo e do ar.
Operação portuária	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Operações com as embarcações como obras de acostagem e outros serviços correlatos, como abastecimento, limpeza e outros atendimentos</li> <li>– Serviços de dragagem</li> <li>– Bioinvasão via água de lastro e incrustações no casco das embarcações</li> <li>– Manuseio de cargas perigosas</li> <li>– Operação de máquinas e veículos portuários</li> <li>– Geração de resíduos pela atividade portuária</li> <li>– Resíduos das embarcações</li> </ul>	Alteração da qualidade da água, poluição do ar por emissão de gases e partículas sólidas, perturbações diversas devido ao trânsito de veículos pesados em ambientes urbanos, geração de odores, alteração da paisagem, geração de ruídos em ambientes urbanos, distúrbios na fauna e flora, interação com outras atividades (pesca, turismo, aquíicultura, recreação), atração de vetores de doenças (ratos, pombos), introdução de espécies exóticas, entre outros.

Fonte: AZEVEDO (2014 *apud* ANTAQ, 2011).

A geração dos resíduos reforça um novo e grave problema: sua correta destinação: ambientalmente correta e de forma sustentável economicamente.

A Figura 2.12, oriundo de JACOBI e BESEN (2011), apresenta uma relação entre: 1) diversidade de resíduos; 2) fontes geradoras; 3) agentes responsáveis pela gestão; 4) modalidades de tratamento e disposição final existentes. Dessa forma, percebe-se que a destinação final dos resíduos, concentra-se, em sua grande maioria, nos aterros sanitários e lixões. Outras alternativas são pontuais.

Pelo estudo dos autores, verifica-se que os Portos, assim como a maioria dos setores, destinam prioritariamente seus resíduos em lixões e aterros sanitários. Em casos bem específicos, de resíduos perigosos, quando destinados de forma correta, vão para incineração.

Resíduos sólidos	Fontes geradoras	Resíduos produzidos	Responsável	Tratamento e disposição final
Domiciliar (RSD)	Residências, edifícios, empresas, escolas	Sobras de alimentos, produtos deteriorados, lixo de banheiro embalagens de papel, vidro, metal, plástico, isopor, longa vida, pilhas, eletrônicos baterias, fraldas e outros	Município	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem de recicláveis 3. Central de compostagem 4. Lixão
Comercial Pequeno gerador	Comércios, bares, restaurantes, empresas	Embalagens de papel e plástico, sobras de alimentos e outros	Município define a quantidade	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem da coleta seletiva 3. Lixão
Grande gerador (maior volume)	Comércios, bares, restaurantes, empresas	Embalagens de papel e plástico, sobras de alimentos e outros	Gerador	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem de recicláveis 3. Lixão
Público	Varrição e poda	Poeira, folhas, papéis e outros	Município	1. Aterro sanitário 2. Central de compostagem 3. Lixão
Serviços de saúde (RSS)	Hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, outros	Grupo A – biológicos: sangue, tecidos, vísceras, resíduos de análises clínicas e outros Grupo B – químicos: lâmpadas medicamentos vencidos e interditados, termômetros, objetos cortantes e outros Grupo C – radioativos Grupo D – comuns; não contaminados; papéis, plásticos, vidros, embalagens e outros	Município e gerador	1. Incineração 2. Lixão 3. Aterro sanitário 4. Vala séptica 5. Micro-ondas 6. Autoclave 7. Central de triagem de recicláveis
Industrial	Industrial	Cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, escórias e outros	Gerador	1. Aterro industrial 2. Lixão
Portos, aeroportos, terminais	Portos, aeroportos, terminais	Resíduos sépticos, sobras de alimentos, material de higiene e asseio pessoal e outros	Gerador	1. Incineração 2. Aterro sanitário 3. Lixão
Agrícola	Agricultura	Embalagens de agrotóxicos, pneus e óleos usados, embalagens de medicamentos veterinários, plásticos e outros	Gerador	Central de embalagens vazias do Inpev <sup>a</sup>
Construção civil (RCC)	Obras e reformas residenciais e comerciais	Madeira, cimento, blocos, pregos, gesso, tinta, latas, cerâmicas, pedra, areia e outros	Gerador Município e gerador pequeno e grande	1. Ecoponto 2. Área de transbordo e triagem (ATT) 3. Área de reciclagem 4. Aterro de RCC 5. Lixões

Figura 2.12 - Características dos resíduos sólidos e sua gestão.

Fonte: JACOBI e BESEN (2011 *apud* SINDUSCOM (2005; EPA (2010; CETESB (2010) e INPEV, 2011).

Quando se fala de destinação de resíduos de grãos proveniente das operações portuárias, não há estudos específicos que detalhem essa destinação. Na prática, sabe-se que quando realizado de forma sustentável, os mesmos vão para aterros sanitários. Essa destinação gera custos para o transporte e para a destinação junto ao aterro sanitário, além da perda do produto em si.

PAZZINI *et al.*, (2014) sugerem como alternativa, a análise de viabilidade de implantação de usina de biodiesel para recebimento dos resíduos.

Os resíduos sólidos portuários vêm sendo objeto de análise de diversas pesquisas, ainda que de forma esporádica e/ou pontual. Nesse sentido, destacam-se ANTAQ (2006, 2010), AZEVEDO (2014), CARVALHO JUNIOR *et al.* (2003), COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB, 1990), CORDEIRO FILHO (2004), FREITAS (2015), JACCOUD *et al.* (2013), MURTA *et al.* (2012), PAZZINI *et al.* (2014) e SA (2008).

## CAPÍTULO 3

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 - A EMPRESA E O CORREDOR CENTRO NORTE

O VLI é uma empresa privada, criada em 2012, organizada em forma de holding, tendo sua composição acionária as seguintes empresas: Vale, Mitsui, FI-FGTS e Brookfield.

A VLI tem como visão ser a melhor empresa de logística do país, e para isso oferece aos seus clientes soluções logísticas integradas, eficientes e confiáveis.

Com mais de 10 mil quilômetros de malha ferroviária, interligado a terminais portuários espalhados pelo país, a VLI consegue interligar os principais pólos de desenvolvimento aos principais corredores de exportação do Brasil, cumprindo um dos requisitos de sua missão, que é oferecer soluções logísticas integradas aos seus clientes.

A VLI atua em cinco corredores (Centro-Norte, Centro-Sudeste, Centro-Leste, Minas-Rio e Minas-Bahia) para atender a setores importantes da economia, conforme mostrado na Figura 3.1. A VLI tem seus principais ativos completamente integrados e alto poder de crescimento em todos os segmentos: *commodities* agrícolas e minerais, produtos industrializados e siderúrgicos. Entre os produtos transportados, estão: soja, milho, farelo de soja, açúcar, fertilizantes, ferro-gusa, calcário, carvão, bobina, placas, coque, escória, combustíveis, contêineres, cimento, granito, celulose, entre outros.

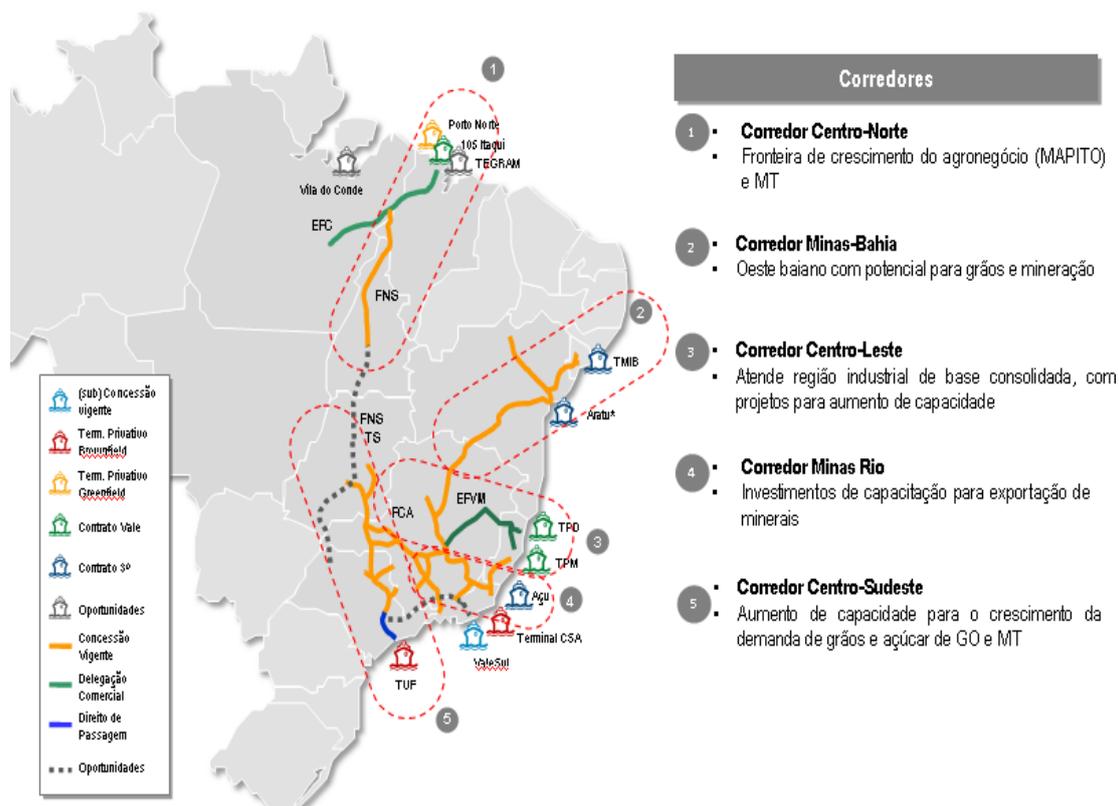


Figura 3.1 - Distribuição dos corredores logísticos operados pelo Valor da Logística Integrada (VLI).  
 Fonte: VLI-LOGISTICA (2018).

Os terminais, ferrovias e portos da VLI transportam milhões de toneladas de grãos, açúcar e fertilizantes anualmente.

No Corredor Centro-Norte (Figura 3.2), a Estrada de Ferro Carajás (EFC), que liga a província mineral de Carajás (PA) ao Porto da Madeira (MA), e a FNS, que liga a EFC com a Ferrovia Centro Atlântica (FCA), formam um extenso corredor de transportes que liga o interior dos estados do Pará, Maranhão e Tocantins ao Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (TMPM) e ao Porto do Itaqui, localizados em São Luís no Maranhão.

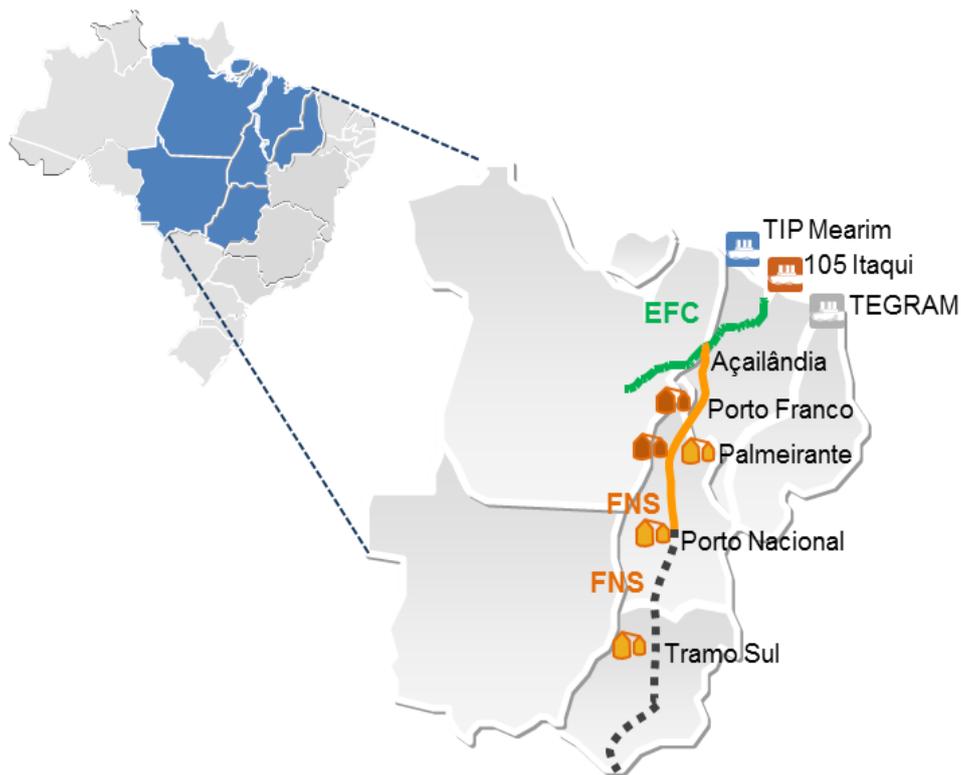


Figura 3.2 - Corredor Centro-Norte.  
 Fonte: VLI-LOGISTICA (2018).

O Corredor Centro Norte atende ao escoamento de produtos como: soja, milho e farelo, além de gusa, combustíveis e celulose dos estados do Pará, Mato Grosso, Maranhão, Tocantins, Piauí e Goiás.

Toda operação ferroviária tem como destino final o TPSL. O termo TPSL oriunda de 2012, com a criação da VLI. Anteriormente, chamava-se Píer 2 da VALE /TMPM.

A retro-área do Porto (Figura 3.3) localiza-se fisicamente dentro de uma área da Vale, arrendada para VLI. Interliga-se até o berço 105 do Porto do Itaqui, porto público de responsabilidade do Governo do Maranhão, que possui a Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP) como Autoridade Portuária. Por meio de um transportador de correia, interliga-se a retro-área até o carregador de navio, por onde se escoam a produção do Porto.

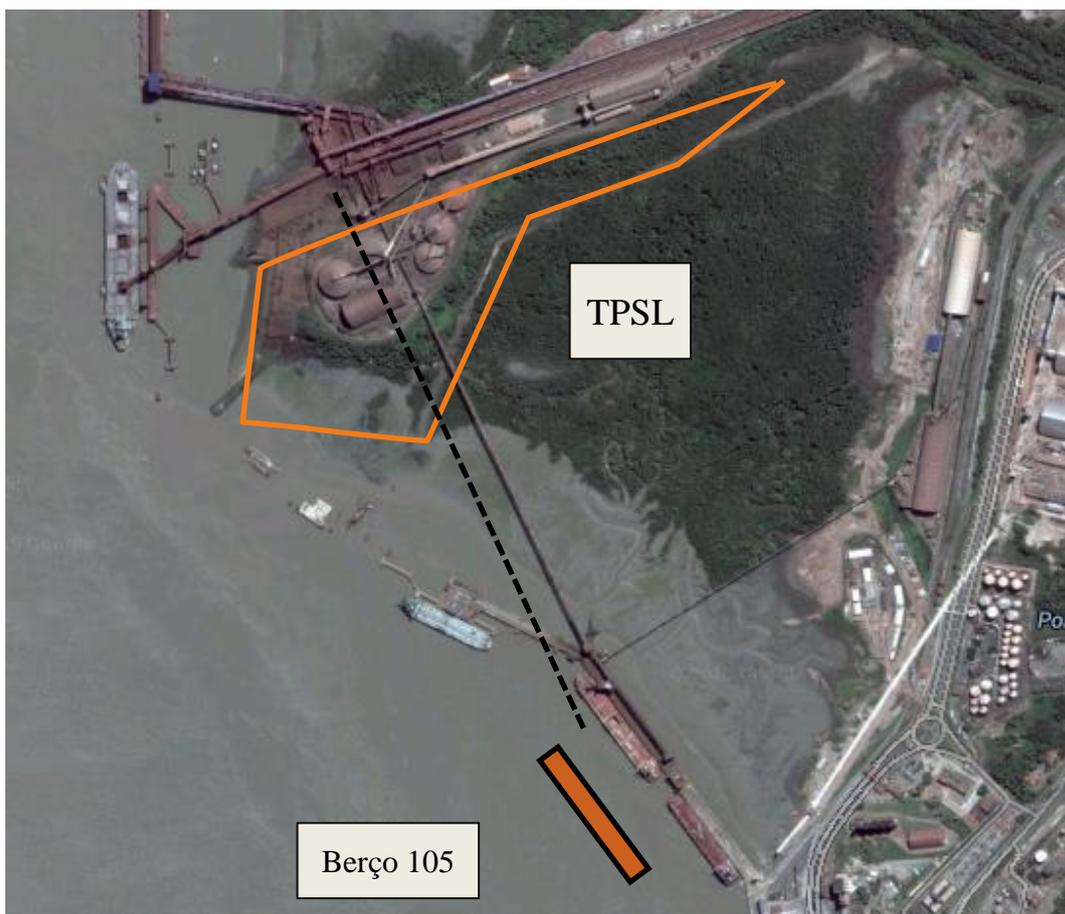


Figura 3.3 - Visão aérea do terminal portuário de São Luís (TPSL).  
Fonte: VLI-LOGISTICA (2018).

O berço 105 tem comprimento de 280 metros e calado natural de 18 metros, o que permite atracação de grandes embarcações, com DWT de até 150.000 toneladas. Para os navios graneleiros (milho, soja e farelo de soja), normalmente opera-se navios da classe Panamax com DWT médio de 70.000 toneladas.

A integração do TP São Luís à VLI é estratégica para as operações no corredor norte. Afinal, passa a ser a porta principal de saída para a carga coletada e transportada pela Ferrovia Norte-Sul (FNS) e EFC. Tem a função primordial de performar bem durante a descarga ferroviária para fazer girar o ciclo de carregamento/descarregamento de vagões, otimizando a frota ferroviária. Pela primeira ferrovia concentram-se soja, farelo de soja e milho, já na segunda predomina o ferro gusa.

O Terminal Portuário de São Luís é um grande movimentador logístico em nível nacional. De 2014 a 2017, movimentou aproximadamente 17 milhões de toneladas, sendo 13,4 milhões de grãos (soja, farelo de soja e milho), o que caracteriza seu perfil exportador (Tabela 3.1 e Figura 3.4).

Tabela 3.1 - Volume movimentado no terminal portuário de São Luis (TPSL) entre 2014 e 2017.

<b>VOLUME TPSL - (2014 - 2017)</b>					
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Total</b>
<b>Grãos</b>	3.675.014	3.863.064	2.195.590	3.668.202	13.401.870
<b>Outros</b>	1.258.594	1.021.694	811.934	709.980	3.802.202
<b>Total Ano</b>	<b>4.933.608</b>	<b>4.884.758</b>	<b>3.007.524</b>	<b>4.378.182</b>	<b>17.204.071</b>

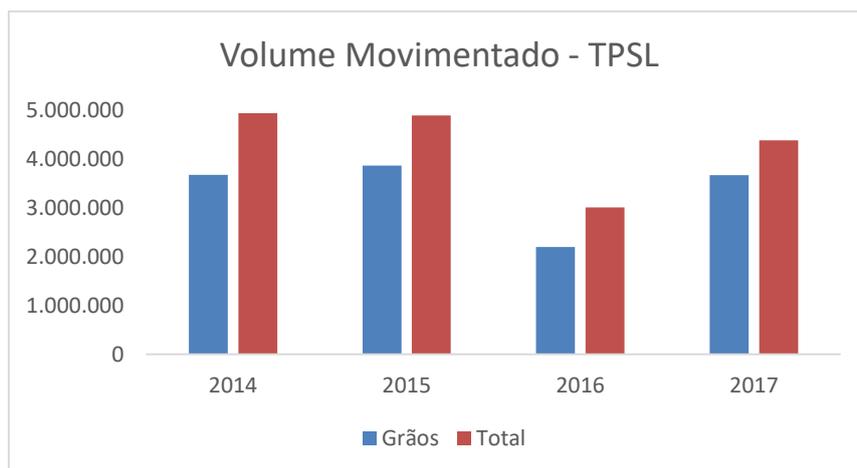


Figura 3.4 - Volume movimentado no terminal portuário de São Luis (TPSL) entre 2014 e 2017.

As Tabelas 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5 apresentam o detalhamento de produção, mês a mês, de 2014 a 2017, detalhando por volume e produto.

Tabela 3.2 - Exportações de grãos no TPSL em 2014.

<b>VOLUME TPSL – 2014</b>					
	<b>Soja</b>	<b>Milho</b>	<b>Farelo</b>	<b>Gusa</b>	<b>Total</b>
<b>Janeiro</b>		89.132			89.132
<b>Fevereiro</b>	65.300	0		141.900	207.200
<b>Março</b>	262.899	0		63.455	326.354
<b>Abril</b>	422.763	0		138.129	560.892
<b>Mai</b>	272.899	0		73.323	346.222
<b>Junho</b>	494.179	0		62.353	556.532
<b>Julho</b>	426.233	0		142.091	568.324
<b>Agosto</b>	405.164	0		145.626	550.790
<b>Setembro</b>	332.851			135.179	468.030
<b>Outubro</b>	272.095	53.577		135.707	461.379
<b>Novembro</b>	63.457	215.786	36.250	73.437	388.930
<b>Dezembro</b>		262.429		147.394	409.823
<b>Total Ano</b>	<b>3.017.840</b>	<b>620.924</b>	<b>36.250</b>	<b>1.258.594</b>	<b>4.933.608</b>

Tabela 3.3 - Exportações de grãos no TPSL em 2015.

<b>VOLUME TPSL - 2015</b>					
	<b>Soja</b>	<b>Milho</b>	<b>Farelo</b>	<b>Gusa</b>	<b>Total</b>
<b>Janeiro</b>	-	168.103	-	131.937	300.040
<b>Fevereiro</b>	66.000	-	-	-	66.000
<b>Março</b>	330.750	-	-	128.079	458.829
<b>Abril</b>	557.666	-	-	-	557.666
<b>Mai</b>	468.069	-	-	134.446	602.515
<b>Junho</b>	409.962	-	-	73.874	483.836
<b>Julho</b>	424.467	-	-	72.955	497.422
<b>Agosto</b>	356.796	68.106	-	68.070	492.972
<b>Setembro</b>	133.029	178.450	-	140.879	452.358
<b>Outubro</b>	63.516	225.541	-	43.860	332.917
<b>Novembro</b>	-	215.555	-	115.413	330.968
<b>Dezembro</b>	-	197.054	-	112.181	309.235
<b>Total Ano</b>	<b>2.810.255</b>	<b>1.052.809</b>	<b>0</b>	<b>1.021.694</b>	<b>4.884.758</b>

Tabela 3.4 - Exportações de grãos no TPSL em 2016.

<b>VOLUME TPSL - 2016</b>						
	<b>Soja</b>	<b>Milho</b>	<b>Farelo</b>	<b>Gusa</b>	<b>Manganês</b>	<b>Total</b>
<b>Janeiro</b>	-	130.608	-	30.250	-	160.858
<b>Fevereiro</b>	40.000	-	-	62.671	-	102.671
<b>Março</b>	369.163	-	-	72.596	-	441.759
<b>Abril</b>	337.590	-	40.763	67.045	-	445.398
<b>Mai</b>	368.515	-	-	52.493	-	421.008
<b>Junho</b>	386.750	-	40.731	62.002	-	489.483
<b>Julho</b>	324.317	-	-	125.936	-	450.253
<b>Agosto</b>	40.972	-	-	71.700	-	112.672
<b>Setembro</b>	11.198	11.500	-	73.573	-	96.271
<b>Outubro</b>	-	-	-	35.925	-	35.925
<b>Novembro</b>	-	93.483	-	84.993	-	178.476
<b>Dezembro</b>	-	-	-	72.750	-	72.750
<b>Total Ano</b>	<b>1.878.505</b>	<b>235.591</b>	<b>81.494</b>	<b>811.934</b>	<b>0</b>	<b>3.007.524</b>

Tabela 3.5 - Exportações de grãos no TPSL em 2017.

<b>VOLUME TPSL - 2017</b>						
---------------------------	--	--	--	--	--	--

	Soja	Milho	Farelo	Gusa	Manganês	Total
<b>Janeiro</b>	-	-	27.500	52.508	-	80.008
<b>Fevereiro</b>	69.977	68.011	-	28.164	-	166.152
<b>Março</b>	345.073	-	-	68.773	-	413.846
<b>Abril</b>	409.933	-	-	-	-	409.933
<b>Maió</b>	392.800	-	-	50.588	-	443.388
<b>Junho</b>	416.541	-	-	-	54.000	470.541
<b>Julho</b>	311.925	138.512	-	71.885	-	522.322
<b>Agosto</b>	240.305	188.491	-	-	40.535	469.331
<b>Setembro</b>	66.000	260.901	-	72.000	-	398.901
<b>Outubro</b>	119.972	277.566	-	46.501	52.528	496.566
<b>Novembro</b>	10.243	194.873	-	73.199	0	278.315
<b>Dezembro</b>	0	129.580	-	47.283	52.016	228.879
<b>Total Ano</b>	<b>2.382.769</b>	<b>1.257.933</b>	<b>27.500</b>	<b>510.901</b>	<b>199.079</b>	<b>4.378.182</b>

Em São Luís, a VLI opera o Terminal Portuário São Luís com toda a infraestrutura de armazéns e silos para atendimento do setor agrícola, sendo responsável pela qualidade e quantidade de produto dos seus clientes.

Recentemente, o Terminal Portuário de São Luís (TPSL) passou por um processo de expansão e integrou aos seus ativos um novo armazém com capacidade de estocagem de 45 mil toneladas. Desta forma, a capacidade atual de armazenamento do TPSL é de 226 mil toneladas de grãos, distribuídas em sete silos/armazéns conforme pode ser observado nas Figuras 3.5, 3.6 e 3.7.



Figura 3.5 - Visão detalhada do TPSL.



Figura 3.6 - Visão do armazém 7/moega 3.



Figura 3.7 - Armazém 7: capacidade 45kt.

### 3.2 - SISTEMA LOGÍSTICO ATUAL DO TERMINAL PORTUÁRIO DE SÃO LUÍS

O TPSL oferece atualmente um serviço de logística integrada, composto por processos de descarga ferroviária e embarque, além de possuir um moderno sistema de armazenamento para seus produtos movimentados no terminal portuário.

Tem como principais produtos: soja, milho, farelo de soja, ferro gusa e manganês, atingindo capacidade de 5 milhões de toneladas a exportar.

Neste trabalho, será dado um foco o sistema logístico de grãos, de acordo com os objetivos propostos.

### 3.2.1 - Sistema operacional de descarga ferroviária

Todo o recebimento de cargas no TPSL ocorre pelo modal ferroviário. O cargueiro é transportado ao longo da ferrovia em uma composição. O sistema de transporte ferroviário é fundamental na movimentação de grãos. Cada trem chega com 80 vagões, tipo HFT. Cada vagão possui peso médio de 92 toneladas, podendo apresentar pequenas variações. No milho, por ser menos denso, pode chegar a 96 toneladas.

Cada composição de 80 vagões possui em média 7.200 toneladas, o correspondente a 200 caminhões.

Essa vantagem competitiva do modal ferroviário é um diferencial competitivo tanto para a VLI como para o cliente, gerando um frete mais ágil e barato, reduzindo os custos logísticos e viabilizando todo o negócio.

O sistema de descarga ferroviária atual é composto por três moegas. As duas moegas antigas (M1 e M2) possuem capacidade de descarga de 750 toneladas/hora cada, totalizando 1.500 toneladas/hora de descarga, conforme esquema apresentado na Figura 3.8.

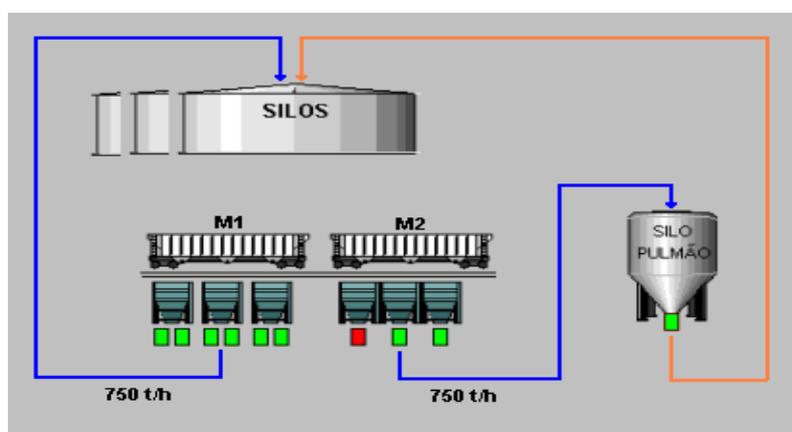


Figura 3.8 - Descarga ferroviária nas moegas 1 e 2.

Essas moegas foram desenvolvidas no início da construção do porto, com baixa capacidade, interligando aos silos/armazéns 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Sua taxa operacional é proporcional ao volume idealizado naquele momento.

A outra moega, chamada moega nova, possui capacidade de descarga de 2.500 toneladas/hora totais. Construída durante o processo de recapitação do TPSL em 2013, direciona todo o produto para o novo armazém7, com capacidade de 45.000

toneladas. Possui uma linha direta, que pode descarregar para os demais silos, no entanto, possui uma taxa com gargalo, de acordo com o transportador de entrada do seu armazém, tendo sua maior taxa 1.500ton/hora quando direcionada para silo 5.

Com isso, estrategicamente, o melhor modelo operacional é descarregar toda produção na moega nova para armazém 7, com taxa de 2.500ton/h, performando todo o trem em menos de 4 horas. Isso permite descarregar até 4 composições diárias, o que significa quase 30kt de grãos diariamente. Essa capacidade é um diferencial significativo no giro dos vagões e, conseqüentemente, no aumento da produtividade da ferrovia.

Todo o produto é transportado por correias transportadoras, que direcionam os grãos, desde a moega até os armazéns, assim como entre os armazéns e o carregador de navio.

Uma vez que a moega nova, com maior capacidade operacional só descarrega para o armazém 7, o maior gargalo operacional é retirar o produto do armazém, permitindo a chegada das novas composições.

Essa movimentação pode acontecer de 2 formas:

1. Embarque direto para o navio: quando tiver navio atracado, em operação, priorizar o carregamento do navio com embarque do armazém 7, abrindo espaço para descarregamento de novas composições;
2. Transilagem: significar movimentar a carga entre os silos e armazéns. O armazém 7 pode transilar para todos os demais silos, de acordo com a capacidade do transportador de entrada do silo que receberá. Com esse gargalo, a programação operacional passa a ser fundamental para maximizar a capacidade da nova moega.

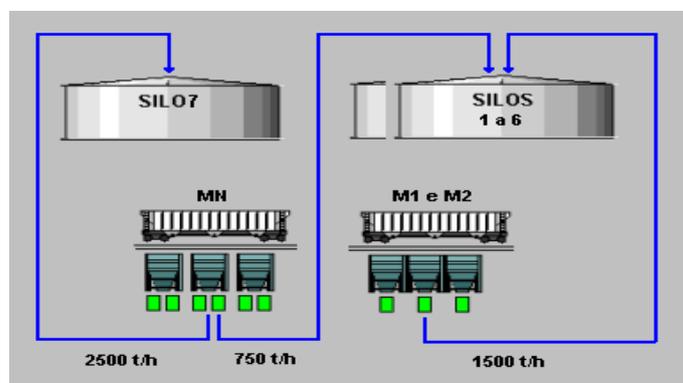


Figura 3.9 - Descarga ferroviária atual do TPSL.

No atual processo de descarga do TPSL, três vagões são posicionados e descarregados simultaneamente na moega nova, a uma taxa de 2.500 toneladas/hora, ao completar a descarga dos vagões na moega nova.

Os grãos descarregados na moega nova podem ser armazenados no novo armazém, ou serem transilados para os outros silos e armazéns, ou ainda, podem ser transportados via descarga direta para o navio.

### 3.2.2 - Sistema operacional de descarga rodoviária

Além da descarga ferroviária, o TPSL possui um sistema de descarga rodoviária. No momento, por não ser competitivo e atrelado a estratégia da VLI, encontra-se paralisado.

O sistema rodoviário, por sua flexibilidade de acesso às áreas remotas, possibilita que os grãos oriundos de regiões em que a ferrovia não tem acesso, cheguem ao porto e sejam embarcados, contribuindo com a agricultura nessas regiões.

O TPSL opera com uma capacidade de descarga de até 80 mil toneladas de grãos por mês utilizando-se desse modal. Para isso, conta com a operação de dois tombadores de carretas.

O esquema de descarga rodoviária pode ser ilustrado na Figura 3.10 a seguir.

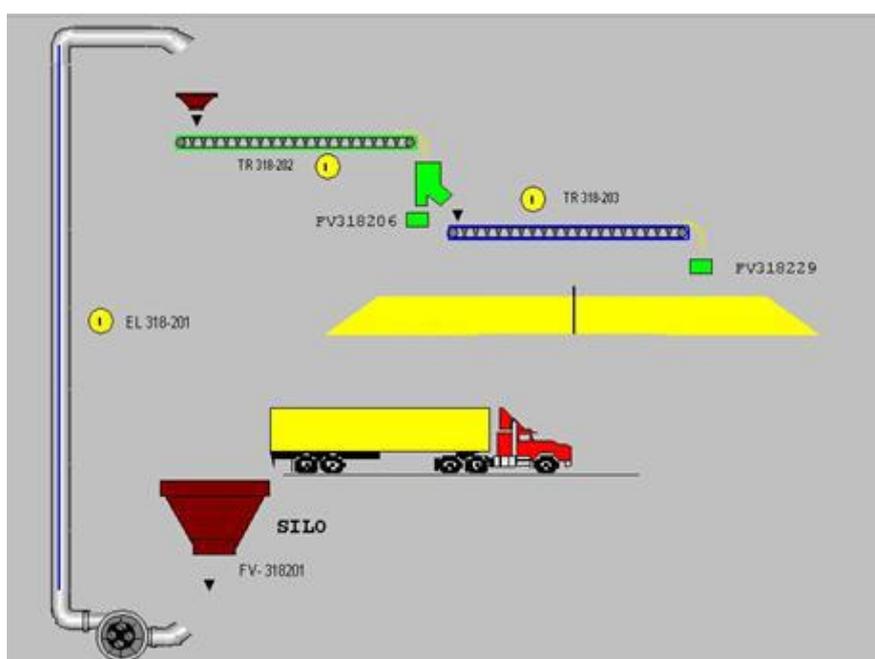


Figura 3.10 - Descarga rodoviária.

### 3.2.3 - Modelo atual de controle de estocagem de grãos

Atualmente o controle de estoque de grãos no TPSL, é realizado através da subtração do volume descarregado pelos modais ferroviários e rodoviários, pelo volume embarcado nos navios de grãos. Uma equipe especializada monitora e gerencia todo volume de entrada e saída do Porto.

Os grãos são transportados desde as fazendas, via modal rodoviário, até os terminais integradores da VLI (Palmeirante e Porto Nacional, no Tocantins) ou de clientes (Porto Franco/MA). Ao chegar aos terminais, às carretas são pesadas e distribuídas nos tombadores dos respectivos clientes.



Figura 3.11 - Terminal de Porto Franco (terminal de clientes).  
Fonte: VLI-LOGISTICA (2018).

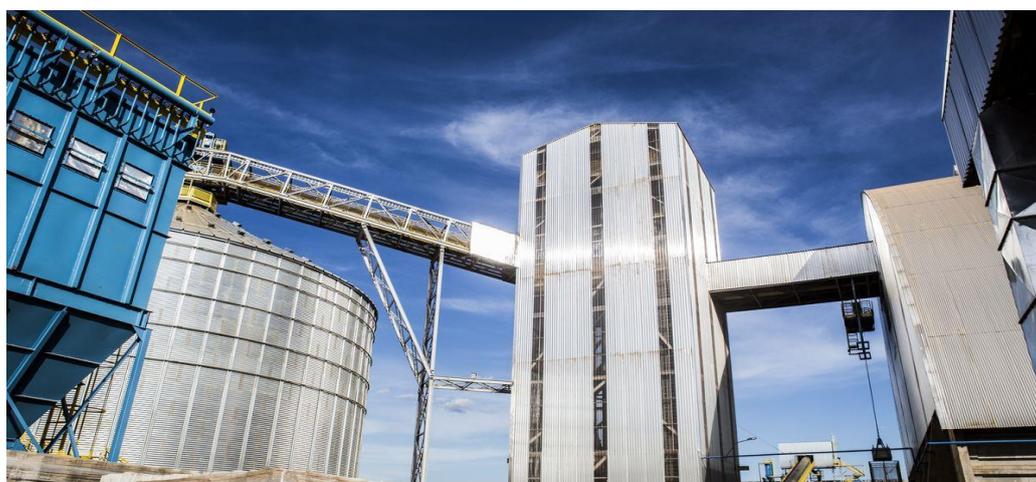


Figura 3.12 - Terminal Integrador De Porto Nacional (Tipn): Terminal VLI.  
Fonte: VLI-LOGISTICA (2018).

Os grãos são descarregados e armazenados em pequenos silos, de onde serão carregados em vagões. Determina-se um lote padrão, com peso conhecido, e distribui-se o volume em um lote de vagões. Depois de carregados, os vagões são pesados novamente e obtêm-se o peso do vagão carregado. Sabendo-se o peso médio da cada vagão, é calculado o peso líquido da soja carregada. Em seguida as informações de cada vagão (volume, cliente, qualidade, origem) são imputadas em um sistema corporativo de dados (UNILOG). Os vagões carregados nesses terminais seguem para o TPSL.



Figura 3.13 - Carregamento de soja em vagões.  
Fonte: VLI-LOGISTICA (2018).

Antes de serem descarregados no TPSL, os vagões passam em uma balança dinâmica, com o objetivo de verificar se a carga carregada nos vagões tem a mesma quantidade no seu recebimento no Porto, uma vez que fraudes podem ocorrer. No ato da descarga, é gerada uma listagem com o número de despacho e o número de cada vagão a ser descarregado. Durante a descarga o operador verifica se os vagões que estão sendo descarregados estão de acordo com a listagem. As informações da descarga (volume descarregado, cliente, despacho e destino) são imputadas em uma planilha de controle do TPSL.

O produto descarregado é enviado para armazéns ou silos de grãos por transportadores de correia, onde ficará armazenada até ser embarcada.

O Porto, como fiel depositário da carga que recebe, tem como responsabilidade toda a gestão do produto desde sua entrada, na moega ferroviária, até o carregamento do navio.

Em todo o processo produtivo, desde o traslado Moega/Silo/Navio pode haver perda física da soja em virtude da queda do grão, seja por falha estrutural e/ou operacional.

A queda do produto do sistema pode ou não gerar a perda definitiva do produto. Por se tratar de uma área aberta, com grandes incidências de chuvas, o produto que cair do sistema pode ser molhado, virando assim inadequado conforme os padrões de qualidade, virando um resíduo classe 2.

Todo o sistema de armazenagem e transportadores possui equipamentos com o objetivo de absorver o pó do milho e da soja. São chamados filtros de manga. Os mesmos são sistema de despoeiramento, com o objetivo de reduzir a emissão de particulado.

Esse sistema tem sua eficácia questionada, minimizando a emissão de particulado, no entanto, necessita de uma frequente manutenção e limpeza do seu sistema, e mesmo assim, não resolvendo o problema por completo.

Parte da geração do resíduo é proveniente desse pó emitido, principalmente nas operações de milho.

Todo o produto que chega ao porto é controlado em termos de “tempo de estadia”. Esse controle tem a função de garantir que o produto, mediante análise de qualidade, por meio de testes específicos, tenha sua garantia de atestação a qualidade do produto de forma adequada, respeitando os critérios do Padrão ANEC.

Esse controle de qualidade na entrada, assim como o tempo de estadia, são insumos para a programação operacional, que define no momento de embarque marítimo, qual silo será o primeiro a embarcar, garantindo o zeramento completo do mesmo, assim como limpezas constantes durante o ano, principalmente nos taludes dos silos de construção civil.

Dentro da estrutura do Porto, existe uma equipe com a função de efetuar a limpeza industrial. Essa equipe é responsável pelo recolhimento e destinação desse material. Os grãos em boas condições são recuperado se retornam ao armazém novamente. O produto que vem a ser contaminado, seja por outro produto, seja pela contaminação com água, deteriora-se e vira subproduto, não podendo ser retornado ao processo. Com isso, gera-se um resíduo, sendo denominado de resíduo de grãos e destinado a um pátio provisório, a céu aberto, para posterior destinação.

### **3.2.4 - Sistema operacional de embarque marítimo**

O sistema de embarque marítimo inicia-se dentro dos silos e armazéns. Todo o processo de embarque é operado a partir de uma sala de controle, com a visualização por meio de câmeras.

O processo inicia-se com a abertura de válvulas automáticas dentro dos armazéns. Cada válvula possui uma regulagem específica, que gradativamente vai derramando o produto sobre as esteiras transportadoras.

Pode-se operar vários silos simultaneamente, cada um jogando produto sobre suas esteiras. Cada esteira possui uma capacidade específica, podendo operar com 750 toneladas/hora, assim como 3.000 toneladas/hora. Toda essa regulagem pode ser feita de forma automática, no entanto, por diversas vezes, essa regulagem precisa ser feita manualmente, podendo gerar falhas operacionais e obstrução do sistema.

Todos os armazéns levam material até a correia principal (TC-324k-01), que possui capacidade de carregamento de 3.000 ton/h. A correia principal leva todo o produto dos armazéns até o carregador de navio, que possui a função de abastecer os navios, mantendo sua estabilidade de navegação.

Os silos/armazéns 1 ao 6, passam por elevadores de caneca que jogam o produto no TR-324k-01. Esses equipamentos têm a função de elevar a carga até a altura da correia principal. São utilizados com a uma estratégia de redução do investimento de capital, reduzindo-se a quantidade de transportadores horizontais, no entanto, são equipamentos de difícil operação e manutenção, que geram grande quantidade de particulados e por diversas vezes, geram vazamentos de produtos em suas estruturas.

Outro fator negativo da utilização desses equipamentos é que são construídos abaixo do solo, permitindo a infiltração de água no “pé dos elevadores”, o que gera a contaminação do produto quando o mesmo vem a cair do elevador. Isso gera uma grande perda de produto, assim como um grande passivo ambiental.

Já o armazém 7 e seu sistema de transportadores de correia, construídos de forma moderna, não possuem elevadores de caneca. Todo o sistema, desde o armazém até a correia principal, se dá unicamente por transportadores horizontais. Isso permite uma operação com taxas mais elevadas e menor risco de falhas, gerando menor quantidade de derramamento de produto.

O sistema de embarque marítimo do TPSL tem uma alta capacidade produtiva, podendo operar com taxas acima de 3.000 ton/hora, o que permite operar um navio de

70.000 toneladas em até 2,5 dias em condições favoráveis (sem chuva). Essa alta capacidade em carregar os navios é fundamental para efetuar o zeramento dos silos, que são embarcados respeitando o FIFO (first in, first out), técnica utilizada para fazer com que o primeiro produto que entre, seja o primeiro produto que saia, garantindo a qualidade dos grãos, que são extremamente sensíveis em sua qualidade.

O sistema de embarque marítimo (Figura 3.14) tem parte de suas estruturas de forma compartilhada entre grãos e ferro gusa/manganês. Cada um possui um sistema de recebimento ferroviário e armazenagens independentes. O sistema de embarque de grãos é independente dos armazéns até entrada do TR-324k-01. O sistema de embarque de ferro gusa e manganês são independentes do TR-317k-03 até o TR-324k-03.

Ambos os sistemas, alimentam o TR-324k-01, que alimenta o TR-324k-02 e o carregador de navios. Esses 3 ativos, operam de forma compartilhada.



Figura 3.14 - Embarque marítimo no TPSL: operação de milho.

Uma grande problemática é que os produtos são contaminantes uns aos outros. Dessa forma, toda mudança de navios, seja de ferro gusa/manganês para grãos, assim como o inverso, há a necessidade e a obrigação, por meio de normas GMP-B3+, norma internacional para exportação de grãos, de se efetuar uma limpeza e lavagem geral das correias e chutes de transferência. Essa limpeza gera resíduos, uma vez que acontece via sistema de bombeamento de água, e é padronizada por procedimento operacional.

Todo o resíduo oriundo é destinado a um pátio aberto, para posterior destinação para aterro sanitário.

### 3.3 - MODELO ATUAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE GRÃOS NO TPSL

A atual gestão de resíduos de grãos no TPSL inicia-se com o processo de limpeza industrial. Esse processo é realizado por uma equipe contratada, uma empresa terceirizada, com aproximadamente 100 pessoas, além de maquinário específico: caminhão vácuo, caminhão varredeira, *bob cat*, pá mecânica, caminhão pipa, caminhão basculante, dentre outros.

A equipe operacional é distribuída ao longo do terminal para atendimento de todas ocorrências de vazamento de produto, assim como para o setup de produtos (ferro gusa para grãos, grãos para ferro gusa).

Parte do efetivo é localizado fisicamente no berço e outra parte na retro área. Ambos trabalham sem uma programação prévia, apenas de forma corretiva, mediante solicitação de um técnico da VLI.

O processo de limpeza industrial ocorre sob orientação de um procedimento padrão, com detalhamento das atividades. Quando há necessidade de limpeza de rolos e chutes dos transportadores, essa ocorre utilizando-se água pressurizada, seja por meio de linha verde ou de caminhão pipa. As limpezas de setup entre produtos também utilizam água.

Todo produto recolhido é avaliado visualmente por uma equipe especializada de qualidade do produto. Após a avaliação, o produto é classificado em “bom” ou “ruim”. Caso esteja visualmente limpo e sem umidade, dentro dos padrões de qualidade estabelecidos, é retornado para o processo, destinado dentro de um armazém de grãos. Caso esteja visualmente fora de conformidade é recolhido e destinado em um pátio aberto, sem controle de qualidade algum, para destinação futura, ambientalmente correta.

A ausência de qualquer controle na armazenagem provisória impede uma destinação alternativa para esse resíduo. As constantes incidências de chuva na região do Maranhão, especialmente no primeiro semestre, agravam o estado de decomposição do produto e geram um sério problema ambiental ao pátio citado, uma vez que não é dotado de nenhum controle ambiental. As Figuras 3.15 e 3.16 mostram fases do resíduo do produto estocado no pátio aberto da VLI.



Figura 3.15 - Armazenamento provisório de resíduo de soja em pátio aberto: recém estocado.



Figura 3.16 - Armazenamento provisório de resíduo de soja em pátio aberto: após chuva e contaminantes.

A destinação final dos resíduos de grãos, ao longo dos anos estudados, teve dois destinos:

1. Incineração (até 2013) – não estudado;
2. Aterro Sanitário (a partir de 2014) (Figura 3.17).



Figura 3.17 - Transporte de resíduo de grãos para aterro sanitário.

Ambos os destinos, atendem as legislações ambientais, no entanto o fator custo, segundo a equipe de gestão econômica do Porto, é priorizado pela empresa na hora da tomada de decisão. Em ambos os casos, o custo de transporte do resíduo é de responsabilidade da empresa.

Os custos envolvidos para o processo de limpeza industrial são extremamente relevantes para o Terminal. A Figura 3.18 apresenta o Custo Fixo do Terminal. A parcela de custos de limpeza industrial (recolhimento e armazenagem provisória) está alocada dentro do pacote outros serviços (Figura 3.19). A parcela de transporte e destinação do resíduo gerado estão alocados no pacote Meio Ambiente (Figura 3.20).

Pacotes	2014	2015	2016	2017	Média
Administrativo	702.738	516.705	338.960	258.132	454.134
Aluguéis	1.388.166	3.262.160	1.612.739	1.276.322	1.884.847
Classes Avaliação de Ativos	-	-	-	-	-
Combustíveis	(198.901)	121.641	66.465	38.327	6.883
Comunicação	31.818	45.506	31.341	79.281	46.987
Manutenção	6.335.863	6.265.696	7.703.164	5.920.599	6.556.331
Outros Serviços	8.514.532	9.533.142	6.011.627	6.039.344	7.524.661
Pessoal - Diretos	17.604.055	12.238.533	10.986.931	11.590.769	13.105.072
Pessoal - Indiretos		4.422.603	3.582.733	1.619.659	3.208.332
S&S e Meio Ambiente	493.782	1.475.843	1.256.769	1.224.732	1.112.782
Seguros e Tributos	25.819	-	-	-	6.455
Tributos e Taxas	-	22.351	131.033	10.717	41.025
Utilities	27.240	15.558	41.357	23.617	26.943
Viagens	285.025	210.965	258.767	451.091	301.462
<b>Total</b>	<b>35.210.139</b>	<b>38.130.704</b>	<b>32.021.886</b>	<b>28.532.589</b>	<b>33.473.829</b>

Figura 3.18 - Custo fixo do TPSL: 2014 a 2017.

Pacotes	2014	2015	2016	2017	Média
Limpeza Industrial	3.141.718	3.175.264	3.499.902	3.679.492	3.374.094
<b>Total</b>	<b>35.210.139</b>	<b>38.130.704</b>	<b>32.021.886</b>	<b>28.532.589</b>	<b>33.473.829</b>
<b>% Limpeza</b>	<b>8,9%</b>	<b>8,3%</b>	<b>10,9%</b>	<b>12,9%</b>	<b>10,3%</b>
<b>R\$ / tonelada</b>	<b>R\$ 0,85</b>	<b>R\$ 0,82</b>	<b>R\$ 1,59</b>	<b>R\$ 1,00</b>	<b>R\$ 1,07</b>

Figura 3.19 - Custo de limpeza industrial do TPSL: 2014 a 2017.

Percebe-se que aproximadamente R\$ 13,5 milhões foram gastos entre 2014 e 2017, refletindo em um gasto médio absoluto de aproximadamente R\$ 3,4 milhões, apenas com o processo de limpeza industrial, e um custo relativo por volume movimentado de aproximadamente R\$ 1,07/tonelada. Esse custo está diretamente relacionado com todo volume derramado, incluindo o produto “bom”, que retornou ao processo, assim como ao produto “ruim”, destinado para aterro sanitário. Ou seja, com os dados citados, aproximadamente 10% do custo fixo do Porto são referentes a limpeza industrial.

Pacotes	2014	2015	2016	2017	Média
Resíduo - Transporte (R\$)	159.266	136.919	56.525	92.351	111.265
Resíduo - Destinação (R\$)	156.544	330.094	50.603		179.080
Resíduo Total (R\$)	315.810	467.013	107.129	92.351	290.346
Custo Total (R\$)	35.210.139	38.130.704	32.021.886	28.532.589	33.473.829
% Destinação	0,9%	1,2%	0,3%	0,3%	0,7%
Qtd Destinada (toneladas)	329,5	239,7	364,4	228,1	290,4
R\$ / tonelada	R\$ 958,45	R\$ 1.948,32	R\$ 293,99	R\$ 404,87	R\$ 999,73

Figura 3.20 - Custo de transporte e destinação do resíduo de grãos do TPSL: 2014 a 2017.

De forma complementar, temos os custos de transporte e destinação do resíduo de grãos. Percebe-se aproximadamente R\$ 1 milhão foram gastos entre 2014 e 2017 com transporte e destinação do resíduo gerado. Valor bem inferior ao recolhimento, 5S e conservação dos ativos, no entanto, bastante significativo. De forma média, o custo operacional para destinação do produto é de aproximadamente R\$ 1000,00/tonelada. Verifica-se uma tendência de redução do valor ao longo dos anos devido a renegociações contratuais.

Dessa forma, o derramamento de produto e geração de resíduos tem uma alta relevância econômica dentro da viabilidade econômica do TPSL.

### 3.4 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE GRÃOS NO TPSL: IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

A problemática da geração dos resíduos de grãos no TPSL é tão significativa que entre 2014 e 2017, aproximadamente 5.600 toneladas de produtos foram derramadas dos equipamentos, seja por falha operacional, de manutenção ou estrutural. Parte desse volume, 4417 toneladas foi recolhido e retornado para o processo, dentro dos padrões de qualidade, não gerando resíduo. Uma quantidade significativa, 1161 toneladas viraram resíduos/perdas e tiveram que ser destinados para aterro sanitário.

Essas perdas ocorrem por vazamentos dos produtos dos equipamentos. Esses derramamentos podem ocorrer por diversos fatores. As mais comuns são:

- a) Operacional: sobrecarga operacional de equipamentos: operar com uma taxa acima da capacidade do equipamento;
- b) Manutenção: avaria de chapas e revestimento interno dos dutos dos transportadores, falha de regulagem de guias e raspadores, desalinhamento de

correias transportadoras, falta de manutenção em telhados, falta de manutenção em sistema de despoeiramento.

- c) Estruturais: infiltração de silos e armazéns, infiltração de túneis subterrâneos onde ficam alguns transportadores.

Conforme já citado, após o derramamento do produto, esse produto é avaliado e classificado em “bom” ou “ruim”. Produto bom é aquele que pode voltar ao processo. Produto ruim é aquele que não retorna ao processo, virando perda e gerando resíduo.

A Tabela 3.6 e a Figura 3.21 apresentam a quantificação das perdas para o período citado, classificando em bom ou ruim.

Tabela 3.6 - Grãos derramados ao longo do processo entre 2014 e 2017.

<b>Classificação</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Total</b>
Boa	1159,4	942,2	1274,5	1041,6	4417,7
Ruim	329,5	239,7	364,4	228,1	1161,7
<b>Total Geral</b>	<b>1488,9</b>	<b>1181,8</b>	<b>1638,9</b>	<b>1269,8</b>	<b>5579,4</b>

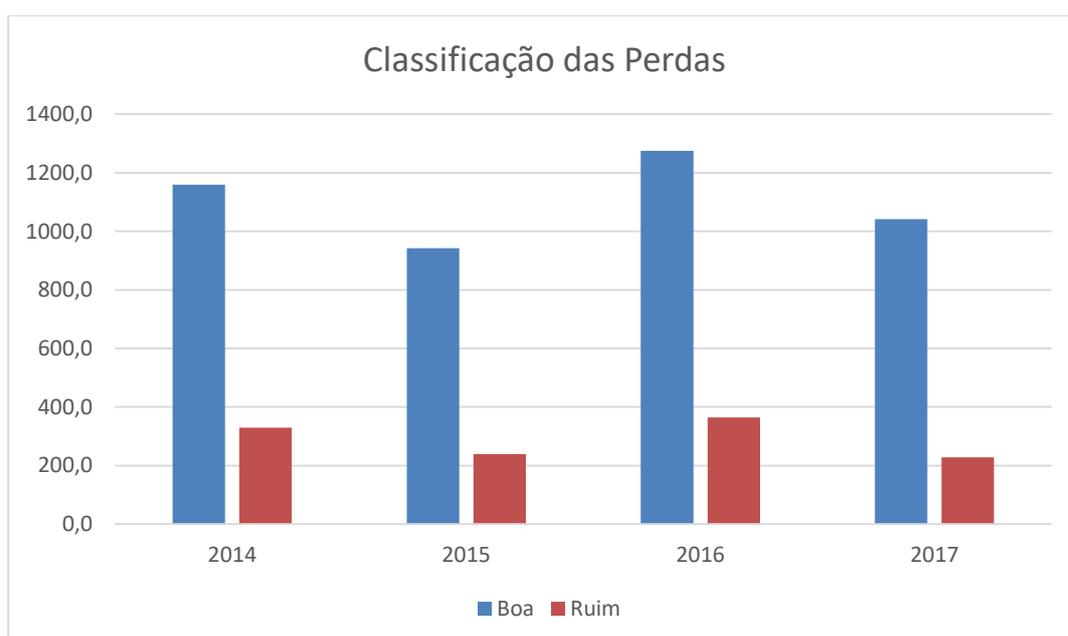


Figura 3.21 - Grãos derramados ao longo do processo entre 2014 e 2017.

Entendendo-se que a geração do resíduo de grão é oriunda da parcela que não voltou ao processo (classificado como “ruim”), faz-se uma comparação com o volume movimentado, dentro do período estudado, gerando os dados apresentados na Tabela 3.7 e na Figura 3.22. Denomina-se a relação entre volume movimentado e volume de resíduo gerado, como o indicador: índice de resíduo.

Tabela 3.7 - Índice de resíduo do TPSL: 2014 a 2017.

	2014	2015	2016	2017	Média
<b>Volume (ton)</b>	3.675	3.863	2.196	3.668	3.350
<b>Resíduo Grãos (ton)</b>	329,5	239,7	364,4	228,1	290
<b>Índice Resíduo</b>	11153,3	16116,2	6025,2	16081,6	12344,1

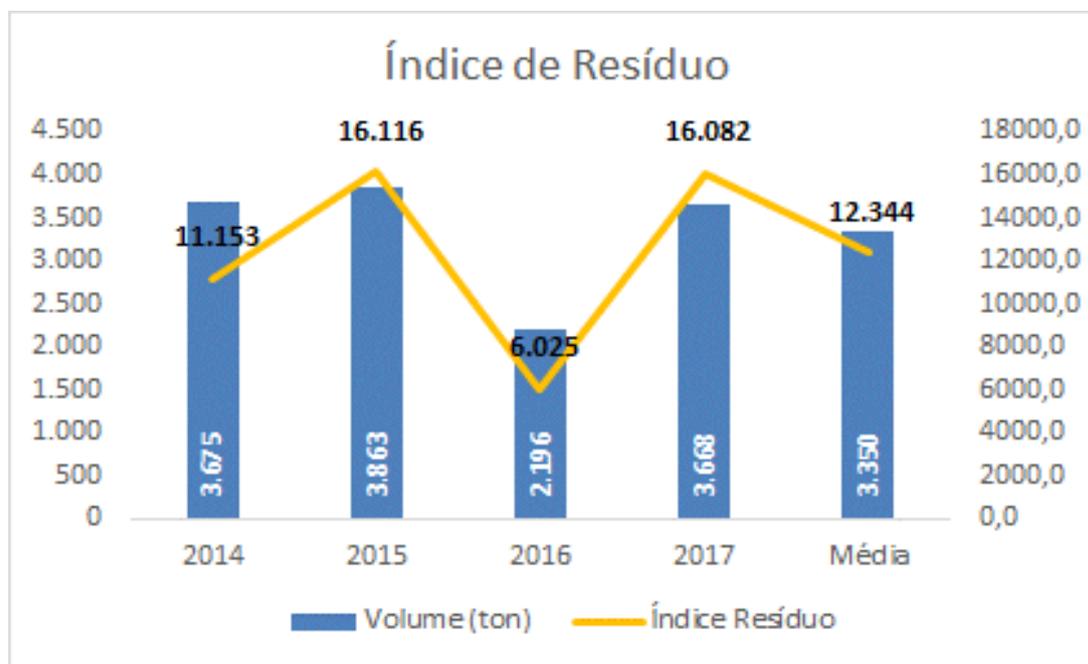


Figura 3.22 - Relação entre geração de resíduo de grãos x volume transportado.

Dessa forma, o indicador analisado diz que, em média, a cada 12.344 toneladas movimentadas pelo Porto, 1 (uma) tonelada de resíduo de grãos é gerado. Adicionalmente, é possível analisar dentro do período estudado, que quanto maior o volume movimentado, menor a relação de perda de produto. O ano de 2016 evidencia essa relação, uma vez que foi um ano de grave “quebra de safra” agrícola no País.

Da mesma forma, evidencia-se que em termos percentuais, as perdas parecem pequenas, no entanto, em termos absolutos as quantidades são de grande relevância, gerando um grave problema ambiental.

### 3.4.1 - Estratificação da geração de resíduos por causa

Após quantificar a geração de resíduos, segregando do que foi reaproveitado, o presente trabalho inicia um novo detalhamento, por meio da análise dos dados. Utilizando-se o Gráfico de Pareto (Figura 3.23), detalha-se as principais causas da geração dos resíduos.

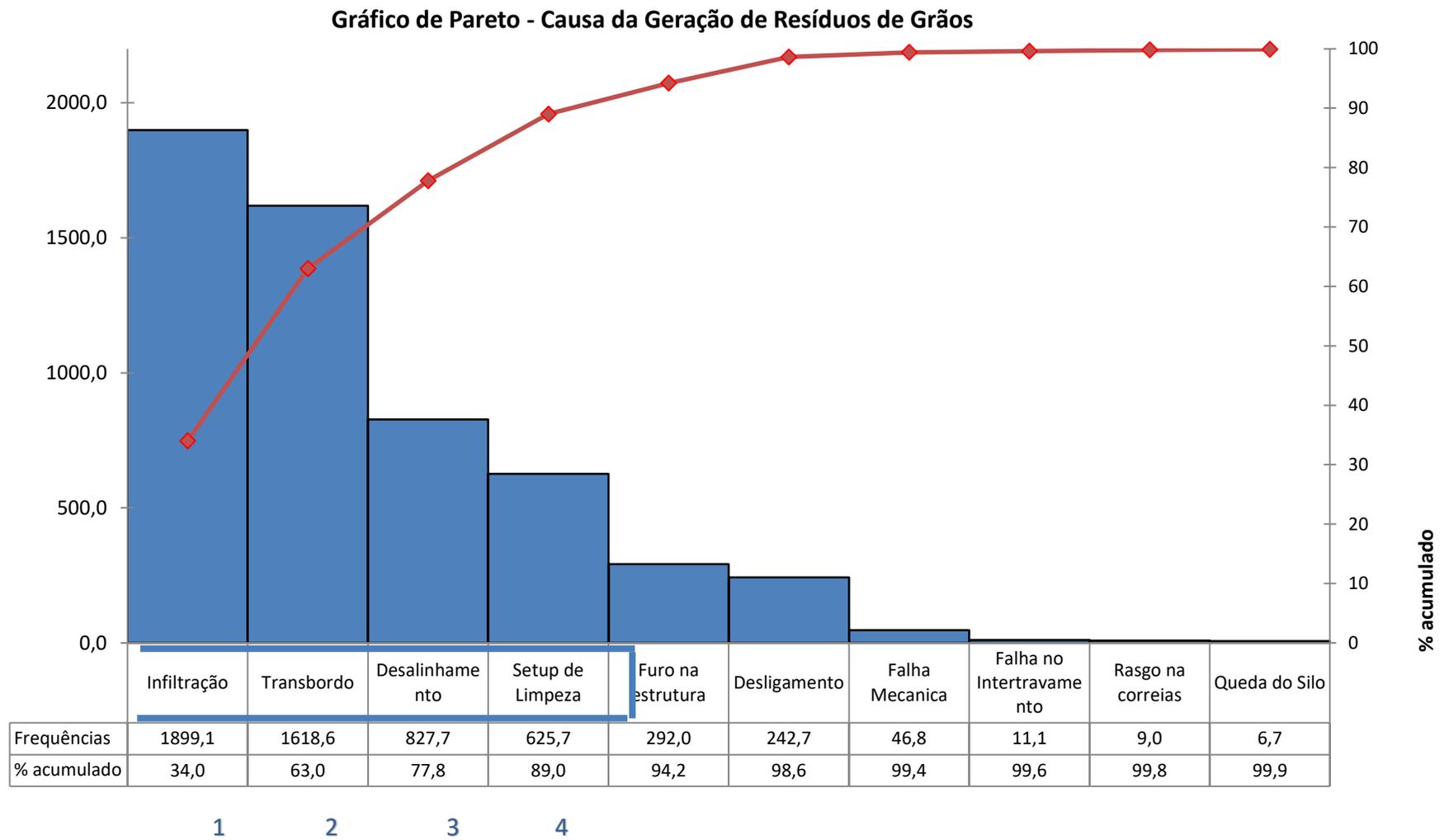


Figura 3.23 - Gráfico de Pareto: análise da causa da geração de resíduos.

Por meio da Figura 3.23 é possível perceber que 4 causas (Infiltração, Transbordo, Desalinhamento de Correias e Setup de Limpeza) correspondem por aproximadamente 90% da geração de resíduo de grãos no TPSL.

Dessa forma, o estudo de análise se dará nas causas citadas.

### **3.4.2 - Estratificação da geração de resíduos por equipamentos/estruturas**

Como forma de aprofundar a análise do estudo, faz-se um novo Gráfico de Pareto, detalhando os principais equipamentos e estruturas responsáveis por 80% das ocorrências das causas citadas.

#### **3.4.2.1 - Causa: infiltração**

A infiltração consiste na entrada de água subterrânea dentro dos túneis, silos de grãos ou nos fossos dos elevadores de canecas. A entrada de água em contato com o produto provoca a decomposição do produto, transformando-o em resíduo. Dessa forma, o estudo evidencia a gravidade dessa falha estrutura, necessitando de ações mais elaboradas que tratem essa falha.

O Gráfico de Pareto (Figura 3.24) mostra os principais equipamentos que geram resíduos de grãos pelo modo de falha “infiltração”.

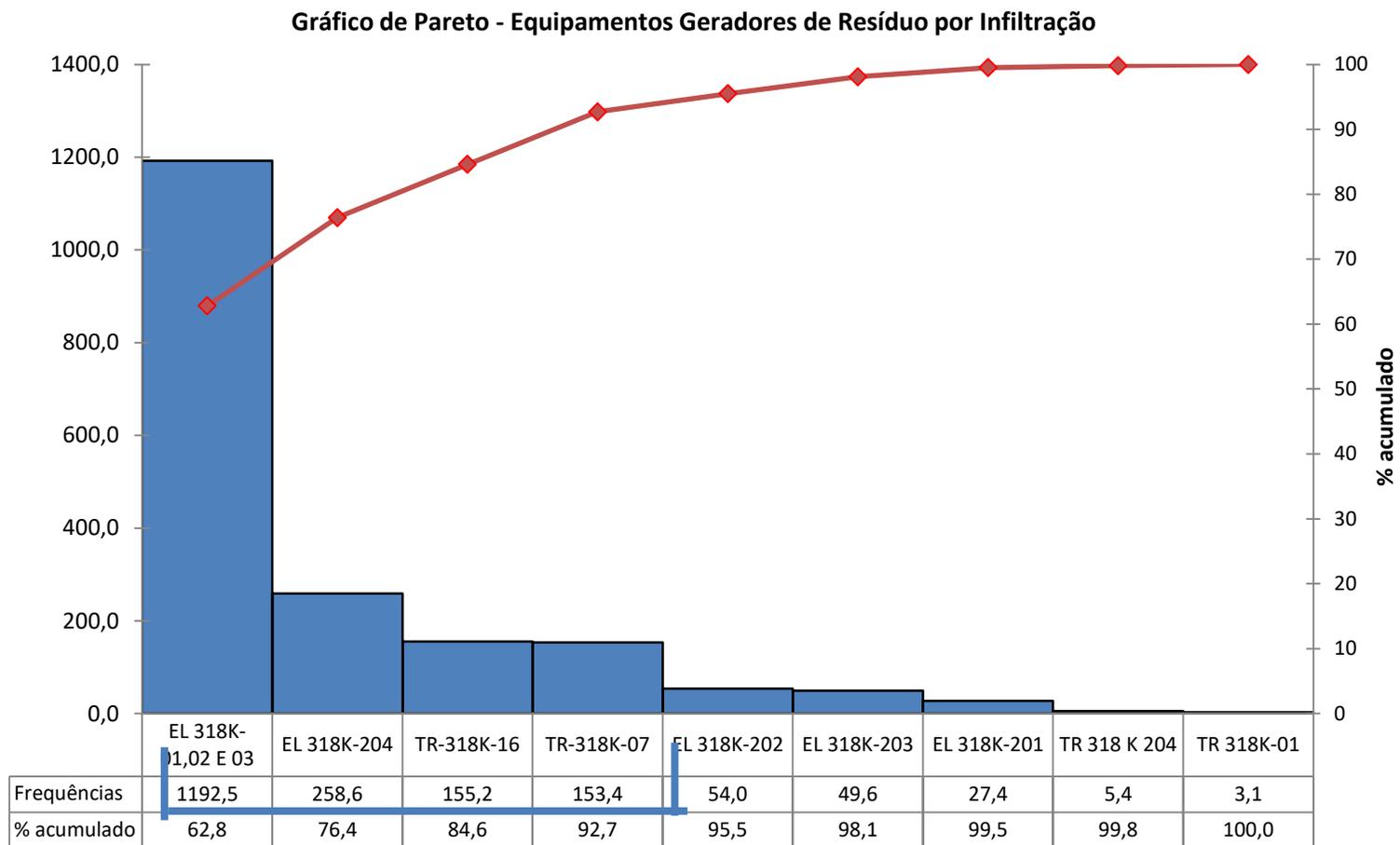


Figura 3.24 - Gráfico de Pareto: equipamentos geradores de resíduo por infiltração.

Por meio do detalhamento, é possível verificar que os principais equipamentos atingidos pela infiltração são: EL-318K-01, 02 e 03, TR-318K-16 e TR-318K-07. Em comum a todos eles, tem-se que são equipamentos subterrâneos, construídos abaixo do nível do mangue.

#### 3.4.2.2 - Causa: transbordo

O transbordo do produto pode ocorrer nos silos/armazéns ou nas correias transportadoras. Esse transbordo significa o derramamento do produto por sobrecarga dos equipamentos. Podem acontecer devido falha operacional, pelo operador de sala de controle, ultrapassando a capacidade nominal do equipamento, ou por falhas eletromecânicas no sistema.

O Gráfico de Pareto (Figura 3.25) mostra os principais equipamentos que geram resíduos de grãos pelo modo de falha “transbordo”.

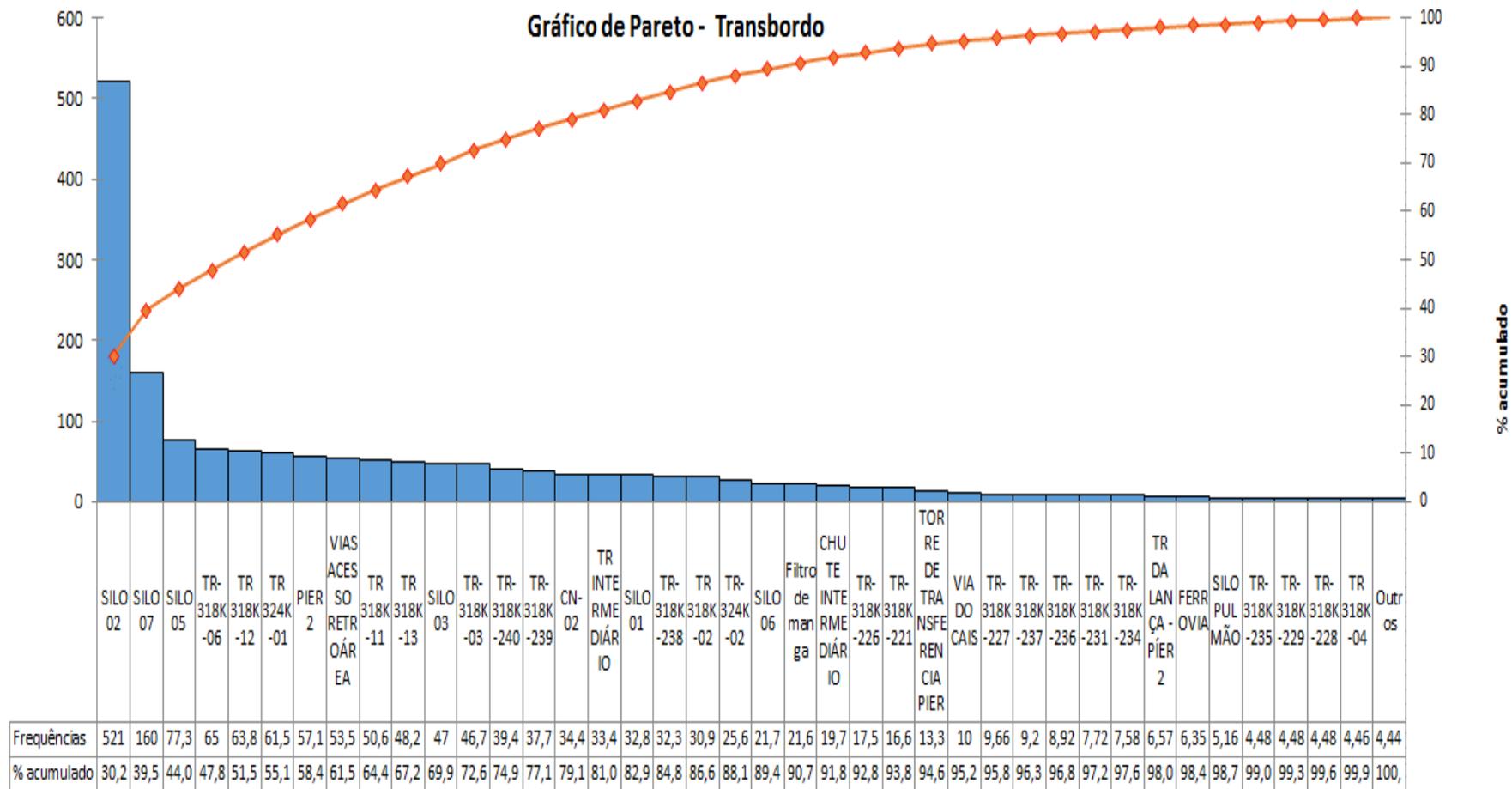


Figura 3.25 - Gráfico de frequência relativa: equipamentos geradores de resíduo por transbordo.

Pela análise, é possível verificar que os principais geradores são os silos/armazéns. Isso acontece por utilização de sobre capacidade do ativo, vazando produto seja pelos portões de acesso ou por sua lateral.

#### 3.4.2.3 - Causa: desalinhamento de correias

O desalinhamento de correias ocorre devido o mal funcionamento do equipamento. Essa falha gera uma movimentação involuntária da correia transportadora, provocando uma instabilidade do grão internamente dentro da correia e por consequência, um derramamento lateral do produto.

Essa falha pode ocorrer por falha de manutenção ou por acúmulo de material em sua estrutura, gerando seu desalinhamento.

Abaixo segue um novo Gráfico de Pareto mostrando os principais equipamentos que geram resíduos de grãos pelo modo de falha: “desalinhamento de correias”.

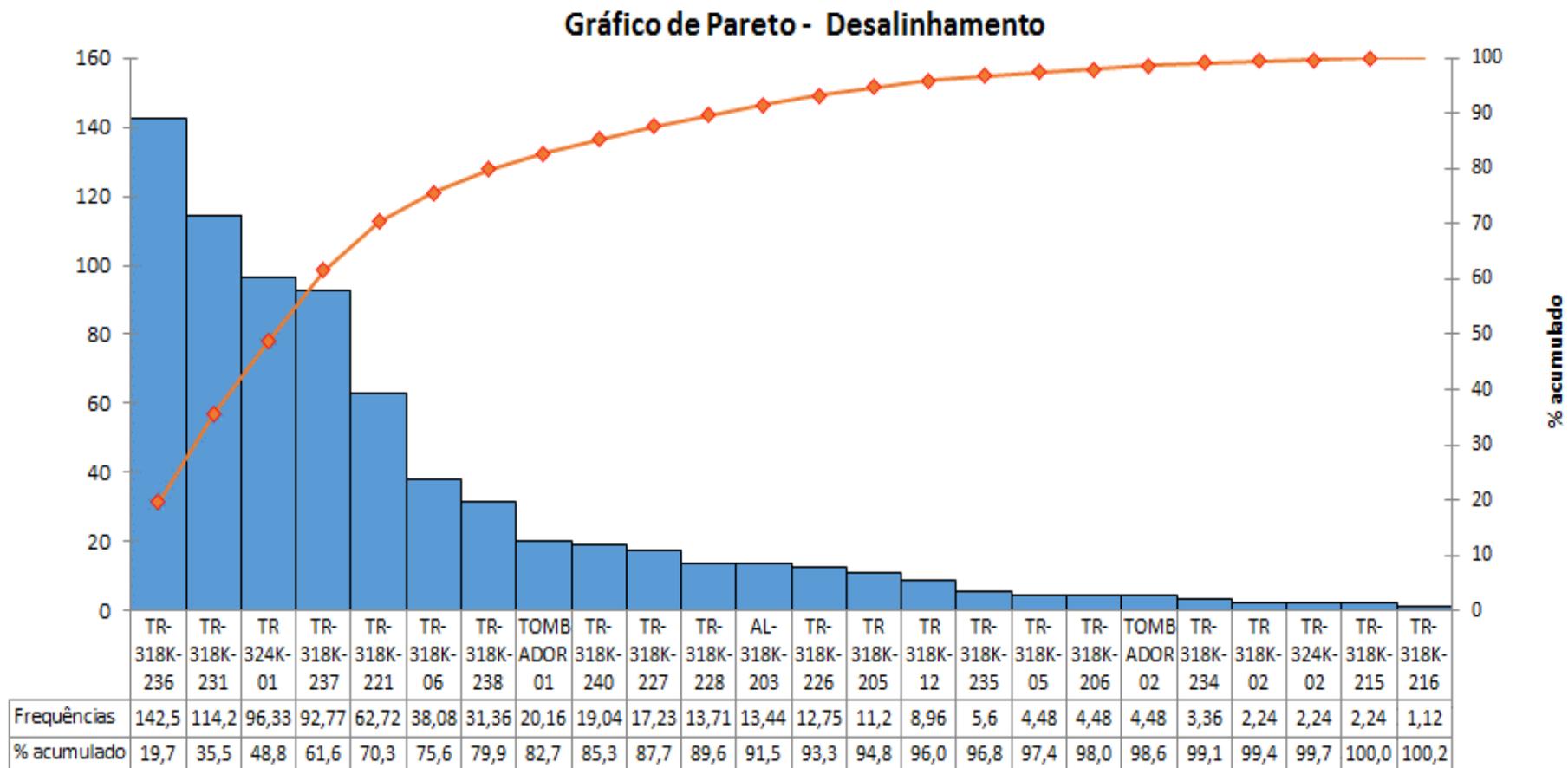


Figura 3.26 - Gráfico de Pareto: desalinhamento.

Pela análise da Figura 3.26, percebe-se que os principais ativos geradores de desalinhamento são aqueles onde as taxas operacionais são maiores. As 7 primeiras ocorrências, totalizando 80% das falhas, operam com 3000 ton/h.. Todas elas, com exceção do TR-324k-01 são ativos novos, atrelados ao armazém 7, com operação iniciada em 2013/14.

#### 3.4.2.4 - Causa: setup de limpeza

A 4ª maior causa de geração de resíduos é o setup de limpeza na rota principal de carregamento de navios. Essa rota compõe 3 equipamentos: transportador de correia TR-324k-01, transportador de correia TR-324k-02 e carregador de navio CN-324k-01. Esses ativos operam tanto a rota de grãos, como a rota de ferro gusa e manganês.

Uma vez a rota principal dos equipamentos é operacionalizada por todos os produtos, toda mudança de produto nesses equipamentos, exige-se uma limpeza para garantir condições operacionais adequadas. Ou seja, quando o planejamento de carregamento de navio tiver uma sequência de navios intercalados entre produtos siderúrgicos e granéis agrícolas, assim como a mudança de tipo de produtos agrícolas (milho x soja x farelo de soja) faz-se necessário essa limpeza.

A limpeza consiste em jogar água nos equipamentos, principalmente nos “chutes de transferência”, que são equipamentos que transferem a carga entre os equipamentos.

Essa atividade tem o objetivo de retirar os produtos que ficam agregados em sua estrutura interna, evitando contaminação cruzada.

Uma vez que a limpeza é realizada com água, todo o subproduto gerado é transformado em resíduo, sendo transferido para a área de destinação de resíduo de grãos, localizado no pátio C.

### 3.4.3 - Análise de causa da geração de resíduos

Nessa etapa do estudo é importante analisar as causas da geração de resíduos de grãos no TPSL. As 4 causas a serem analisadas, conforme citado no capítulo 4.4.1, são: Infiltração, Transbordo, Desalinhamento de Correias e Setup de Limpeza.

Após analisar o processo operacional, estratificar o problema utilizando o Diagrama de Pareto, o passo seguinte é elaborar o Diagrama de Ishikawa, considerando

suas causas encontradas e outras que não foram diagnosticadas na análise do processo. O Diagrama de Ishikawa permite se fazer uma adequada análise de causa e efeito.

Após isso, é elaborado uma matriz de priorização das causas existentes para posterior elaboração do plano de ação. Essa é uma forma adequada de priorizar as ações, otimizando tempo e custo.

Dessa forma, segue abaixo o Diagrama de Ishikawa e Matriz de Priorização para as causas estudadas:

### 3.4.3.1 - Diagrama de Ishikawa e matriz de priorização RAB: infiltração

Após o Brainstorming com a equipe operacional sobre as principais causas e efeitos da geração de resíduos de grãos por infiltração, gera-se o Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito), conforme apresentado na Figura 3.27.

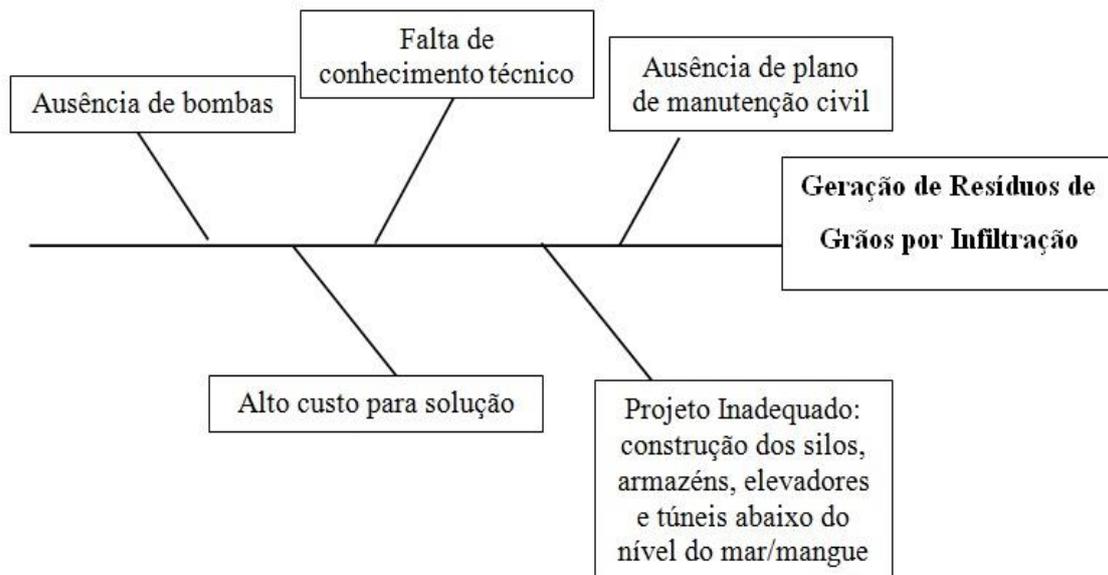


Figura 3.27 - Diagrama de Ishikawa: infiltração.

Após o Diagrama elaborado, o próximo passo é priorizar as causas a serem estudadas. Para isso, elabora-se a Matriz de Priorização RAB (Rapidez, Autonomia, Benefício), conforme apresentado na Figura 3.28.

PRIORIZAÇÃO RAB - Geração de Resíduos de Grãos por Infiltração					
Item	Causa	Rapidez	Autonomia	Benefício	Total
1	Ausência de plano de manutenção civil	3	9	9	21
2	Falta de conhecimento técnico	3	3	3	9
3	Projeto Inadequado: construção dos silos, armazéns, elevadores e túneis abaixo do nível do mar/mangue	1	9	9	19
4	Alto custo para solução	1	9	9	19
5	Ausência de bombas	3	9	1	13

Legenda

1	Pequeno
3	Médio
9	Grande

Figura 3.28 - Matriz de priorização RAB: infiltração.

Assim sendo, percebe-se que as causas 1, 3 e 4 serão as priorizadas para tratativas via plano de ação, conforme o estudo.

### 3.4.3.2 - Diagrama de Ishikawa e matriz de priorização RAB: transbordo

Após o Brainstorming com a equipe operacional sobre as principais causas e efeitos da geração de resíduos de grãos por transbordo, gera-se o Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito), conforme apresentado na Figura 3.29.

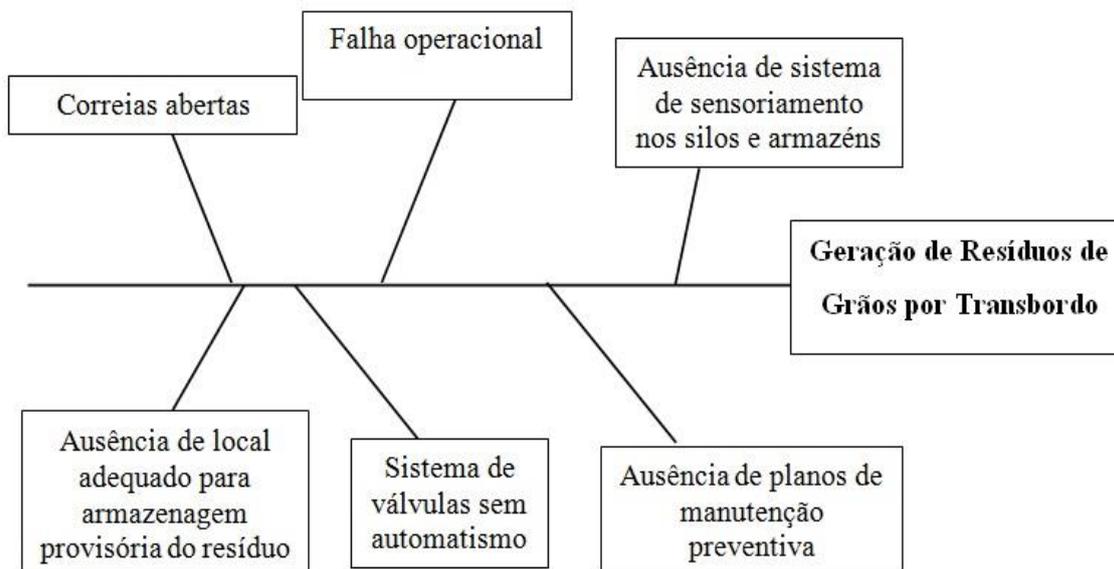


Figura 3.29 - Diagrama de Ishikawa: transbordo.

Após o Diagrama elaborado, o próximo passo é priorizar as causas a serem estudadas. Para isso, elaborase a Matriz de Priorização RAB (Rapidez, Autonomia, Benefício), conforme apresentado na Figura 3.30.

PRIORIZAÇÃO RAB - Geração de Resíduos de Grãos por Transbordo					
Item	Causa	Rapidez	Autonomia	Benefício	Total
1	Falha operacional	9	9	9	27
2	Correias abertas	1	1	3	5
3	Sistema de válvulas sem automatismo	3	3	9	15
4	Ausência de plano de manutenção preventiva de válvulas	3	3	3	9
5	Ausência de local adequado para armazenamento provisório do resíduo	3	9	9	21
6	Ausência de sistema de sensoriamento nos silos e armazéns	1	3	9	13

Legenda

- 1 Pequeno
- 3 Médio
- 9 Grande

Figura 3.30 - Matriz de priorização RAB: transbordo.

Assim sendo, percebe-se que as causas 1, 3 e 5 serão as priorizadas para tratativas via plano de ação, conforme o estudo.

#### 3.4.3.3 - Diagrama de Ishikawa e matriz de priorização RAB: desalinhamento de correia

Após o Brainstorming com a equipe operacional sobre as principais causas e efeitos da geração de resíduos de grãos por desalinhamento de correia, gera-se o Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito) apresentado na Figura 3.31.

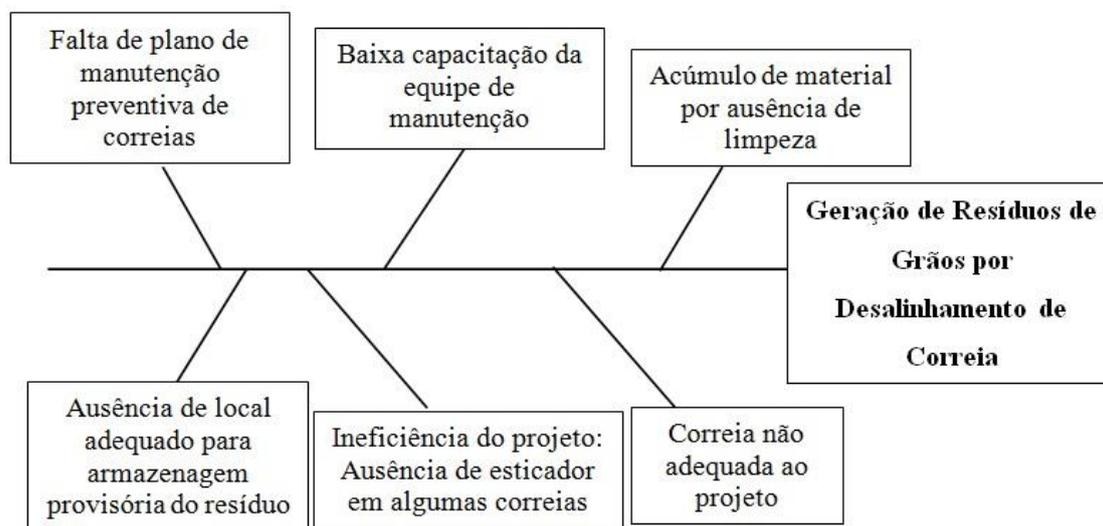


Figura 3.31 - Diagrama de Ishikawa – Desalinhamento de correia.

Após o Diagrama elaborado, o próximo passo é priorizar as causas a serem estudadas. Para isso, elabora-se a Matriz de Priorização RAB (Rapidez, Autonomia, Benefício) abaixo.

PRIORIZAÇÃO RAB - Geração de Resíduos de Grãos por Desalinhamento de Correia					
Item	Causa	Rapidez	Autonomia	Benefício	Total
1	Falta de plano de manutenção preventiva de correias	3	3	3	9
2	Baixa capacitação da equipe de manutenção	3	3	1	7
3	Acúmulo de material por ausência de limpeza	3	9	9	21
4	Correia não adequada ao projeto	1	1	3	5
5	Ausência de local adequado para armazenamento provisório do resíduo	3	9	9	21
6	Ineficiência do projeto: Ausência de esticador em algumas correias	1	3	3	7

**Legenda**  
1 Pequeno  
3 Médio  
9 Grande

Figura 3.32 - Matriz de priorização RAB: desalinhamento de correia.

Assim sendo, percebe-se que as causas 3 e 5 serão as priorizadas para tratativas via plano de ação, conforme o estudo.

#### 3.4.3.4 - Diagrama de Ishikawa e matriz de priorização RAB: *setup* de limpeza

Após o Brainstorming com a equipe operacional sobre as principais causas e efeitos da geração de resíduos de grãos por *setup* de limpeza, gera-se o Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito) apresentado na Figura 3.33.

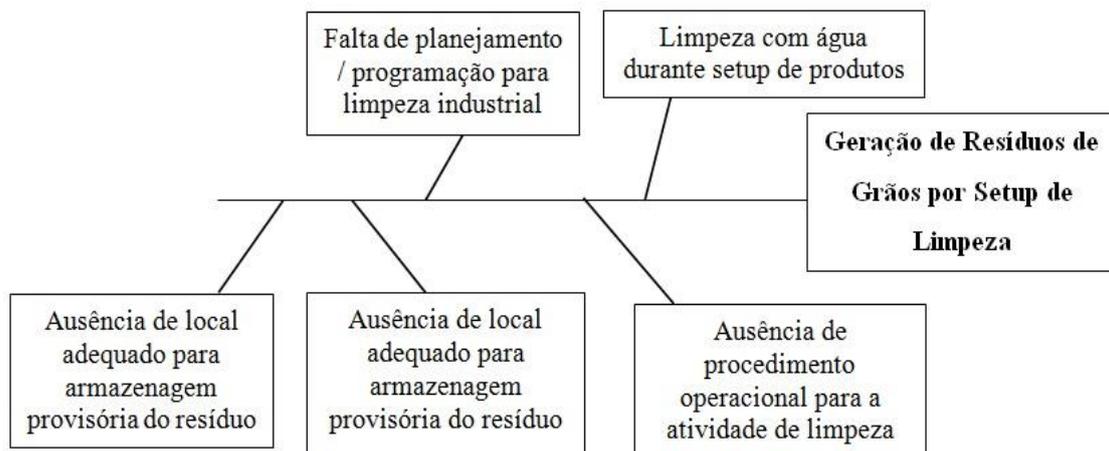


Figura 3.33 - Diagrama de Ishikawa – Set up de limpeza.

Após o Diagrama elaborado, o próximo passo é priorizar as causas a serem estudadas. Para isso, elabora-se a Matriz de Priorização RAB (Rapidez, Autonomia, Benefício) apresentado na Figura 3.34.

PRIORIZAÇÃO RAB - Geração de Resíduos de Grãos por Setup de Limpeza					
Item	Causa	Rapidez	Autonomia	Benefício	Total
1	Limpeza com água durante setup de produtos	9	9	9	27
2	Ausência de procedimento operacional para a atividade de limpeza	3	9	9	21
3	Falta de fiscalização da atividade de limpeza, executado pela contratada	3	9	1	13
4	Ausência de ar comprimido nas torres de transferência	1	9	9	19
5	Ausência de local adequado para armazenamento provisório do resíduo	3	9	9	21
6	Falta de planejamento / programação para limpeza industrial	3	9	3	15

**Legenda**

1	Pequeno
3	Médio
9	Grande

Figura 3.34 - Matriz de priorização RAB: *set up* de limpeza.

Assim sendo, percebe-se que as causas 1, 2, 4 e 5 serão as priorizadas para tratativas via plano de ação, conforme o estudo.

### 3.4.4 - Plano de ação para mitigação da geração de resíduos

Após toda a análise realizada, o passo seguinte foi elaborar um plano de ação consistente, com ações de curto, médio e longo prazo, donos responsáveis, como forma de buscar mitigar a geração de resíduos por 80% das causas principais.

Uma ação adicional, não diretamente relacionada à geração do derramamento do produto, mas também diretamente relacionada aos resíduos dos grãos destinado para aterro sanitário, é criar uma nova alternativa de destinação, também ambientalmente correta, mas que seja mais barata financeiramente.

Abaixo segue um resumo do plano de ação elaborado, onde 31 ações foram previstas, 26 já concluídas dentro do prazo previsto, 2 ações foram concluídas com atraso e 5 ações estão previstas a serem executadas a partir de 2019. Percebe-se que 9 ações foram concluídas dentro do ano de 2018, ou seja, parte do resultado obtido por meio dessas ações refletiu parcialmente no resultado do ano base 2018.

Tabela 3.8 - Resumo do plano de ação.

	<b>Tota 1</b>	<b>2º Sem 2017</b>	<b>1º Sem 2018</b>	<b>2º Sem 2018</b>	<b>1º Sem 2019</b>	<b>2º Sem 2019</b>	<b>1º Sem 2020</b>
<b>Ações</b>							
<b>Previstas</b>	31	19	7	0	3	1	1
<b>Concluídas no prazo</b>	26	17	9	0	0	0	0
<b>Concluídas com atraso</b>	2	2	0	0	0	0	0
<b>Ações a vencer</b>	5	0	0	0	1	1	1

O plano de ação completo encontra-se no ANEXO A, com detalhamento de todas as ações previstas.

Ao analisar o plano, percebe-se que as principais ações realizadas no Estudo de Caso, para mitigação da geração de resíduo, são:

- a) Reduzir o nível de infiltração de umidade/água nos silos, armazéns e fosso dos elevadores de caneca, pelo desenvolvimento de técnicas de impermeabilização do concreto (espuma expansiva + pintura com tinta epox);
- b) Elaboração de procedimento operacional e capacitação dos operadores de sala de controle para operacionalizar o sistema de supervisório dentro dos limites do equipamento, minimizando transbordo de produto;
- c) Elaborar procedimento de limpeza industrial para melhor gestão de todo processo, contemplando alteração do modo de limpeza para setup entre produtos: substituição de limpeza com água para limpeza a seco (ar comprimido) – ANEXO B;
- d) Construir DIR para armazenagem interna do resíduo, antes da destinação final, como forma de reduzir o nível de contaminação por sujidade e umidade, permitindo uma destinação alternativa para esse resíduo;
- e) Definir destinação final do subproduto, com baixo nível de contaminação por sujidade e umidade (armazenado na DIR): venda via receita alternativa para blendagem e compostagem, por meio de contratos de curto e médio prazo.

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após as ações implementadas, é possível analisar os resultados gerados no ano de 2018. Importante ficar claro que parte das ações foram implementadas no 1º semestre de 2018, logo, a análise gera um resultado próximo da base anual, podendo apresentar ganhos ainda maiores. Fez-se um comparativo entre o resultado de 2018 e uma média dos anos estudados (2014 – 2017).

Para iniciar a análise, tem-se na Figura 4.1 o volume movimentado no ano de 2018, perfazendo 3.627.093 toneladas de grãos transportadas no TPSL.

VOLUME TPSL - 2018						
	Soja	Milho	Farelo	Gusa	Manganês	Total
Janeiro	0	13.476	0	0	0	13.476
Fevereiro	0	0	0	73.282	0	73.282
Março	266.586	7.630	0	12.000	0	286.216
Abril	415.157	0	0	35.250	0	450.407
Mai	451.923	0	0	0	0	451.923
Junho	402.036	0	0	72.350	7.403	481.789
Julho	346.806	0	0	30.001	0	376.807
Agosto	342.241	132.950	0	0	0	475.191
Setembro	140.424	122.858	0	76.804	0	340.086
Outubro	208.822	118.900	0	33.447	35.007	396.176
Novembro	199.982	19.871	0	70.292	0	290.145
Dezembro	336.559	100.871	0	70.000	0	507.430
<b>Total Ano</b>	<b>3.110.537</b>	<b>516.556</b>	<b>0</b>	<b>473.426</b>	<b>42.410</b>	<b>4.142.928</b>

Figura 4.1 - Exportações de grãos no TPSL em 2018.

Na Figura 4.2 apresentam-se os dados do derramamento de produto, classificados como bom ou ruim. Reforçando que produto bom foi reaproveitado e retornado ao processo. Produto ruim é aquele que precisou de alguma destinação.

Classificação	2014	2015	2016	2017	Média	2018
Boa	1159,4	942,2	1274,5	1041,6	1104,4	801,4
Ruim	329,5	239,7	364,4	228,1	290,4	183,2
<b>Total Geral</b>	<b>1488,9</b>	<b>1181,8</b>	<b>1638,9</b>	<b>1269,8</b>	<b>1394,8</b>	<b>984,6</b>

Figura 4.2 - Grãos derramados ao longo do processo: média x 2018.

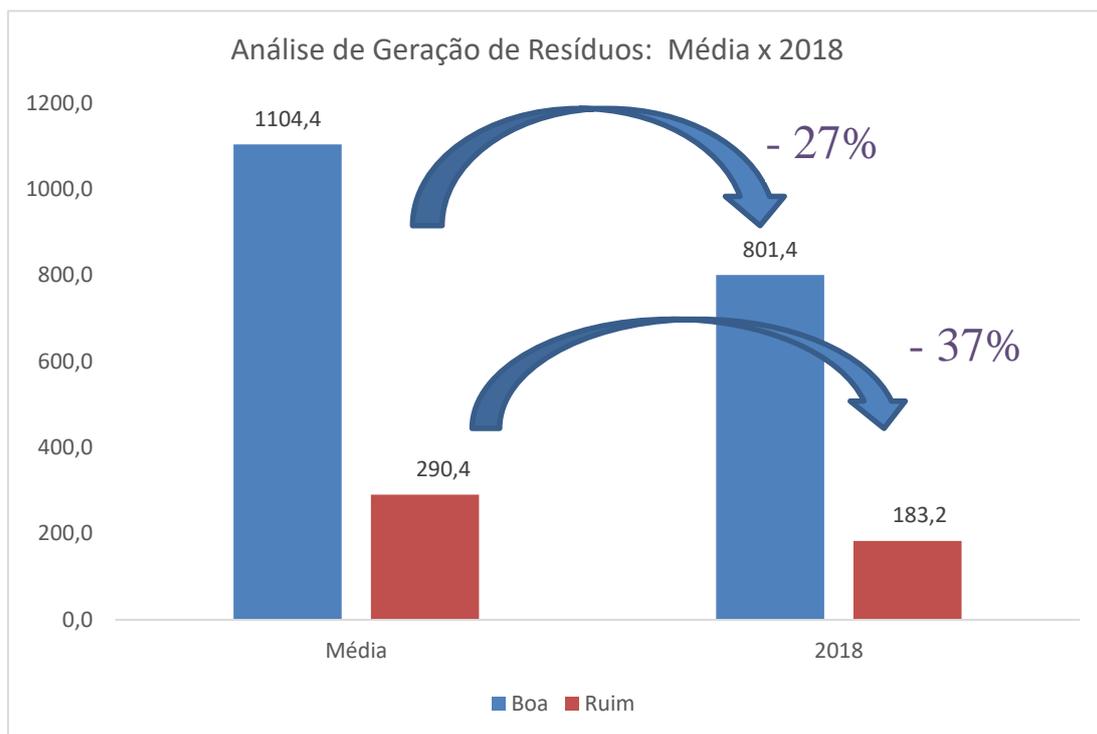


Figura 4.3 - Análise da geração de resíduos (bom e ruim): média x 2018.

Dessa forma, conforme mostrado na Figura 4.3 percebe-se uma redução de 27% do derramamento de produtos bons e 37% de produtos ruins, que viraram resíduo. Com isso, conclui-se que com um menor derramamento de produto, independente de bom ou ruim, a necessidade de estrutura de limpeza industrial é reduzida.

Uma forma mais assertiva de avaliar a geração de resíduo é pelo cálculo do indicador *Índice de Resíduo*, calculado pela relação de volume de resíduo gerado x volume movimentado, apresentado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Índice de resíduo do TPSL: média x 2018.

	2014	2015	2016	2017	Média	2018
<b>Volume (ton)</b>	3.675	3.863	2.196	3.668	<b>3.350</b>	<b>3.627</b>
<b>Resíduo Grãos (ton)</b>	329,5	239,7	364,4	228,1	<b>290</b>	<b>183</b>
<b>Índice Resíduo</b>	11.153,3	16.116,2	6.025,2	16.081,6	<b>12.344,1</b>	<b>19.798</b>

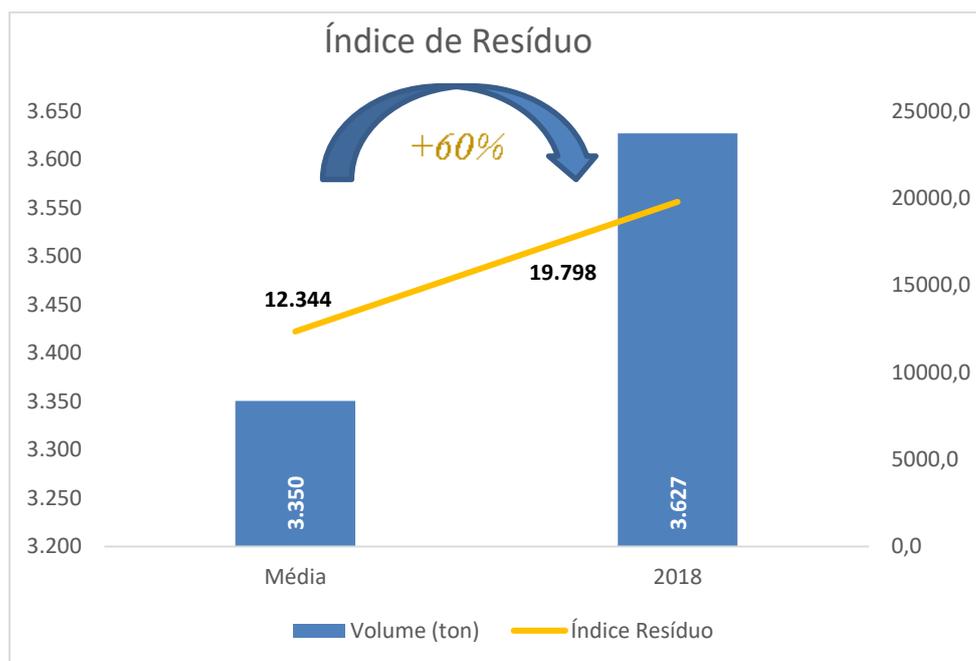


Figura 4.4 - Índice de resíduo: média x 2018.

Por meio desse indicador, percebe-se uma evolução de 60% no indicador (Figura 4.4). Na média dos anos analisados, para cada 12.344 toneladas movimentadas, 1 tonelada de resíduo era gerado. Em 2018, para cada 19.798 toneladas movimentadas, 1 tonelada de resíduo era gerado.

Com relação ao custo de limpeza industrial (Figura 4.5), percebe-se uma redução extremamente significativa no ano de 2018 em relação à média dos anos estudados. A redução absoluta de quase R\$ 1,2 milhões deu-se pela redução do derramamento de produtos, independentemente de ter virado resíduo ou não. A redução dos recursos implantados em limpeza está diretamente relacionada ao derramamento e não à geração do resíduo.

Volume de Grãos Movimentado (toneladas)	3.675.014	3.863.064	2.195.590	3.668.202	3.350.468	3.627.093
Pacotes	2014	2015	2016	2017	Média	2018
Limpeza Industrial	3.141.718	3.175.264	3.499.902	3.679.492	3.374.094	2.091.044
Total	35.210.139	38.130.704	32.021.886	28.532.589	33.473.829	30.234.903
% Limpeza	8,9%	8,3%	10,9%	12,9%	10,3%	6,9%
R\$ / tonelada	R\$ 0,85	R\$ 0,82	R\$ 1,59	R\$ 1,00	R\$ 1,07	R\$ 0,58

Figura 4.5 - Redução do custo de limpeza industrial: média x 2018.

Relacionando o custo absoluto como volume movimentado, percebe-se uma redução de R\$1,07/ton. para R\$0,58/ton., conforme apresentado na Figura 4.6.

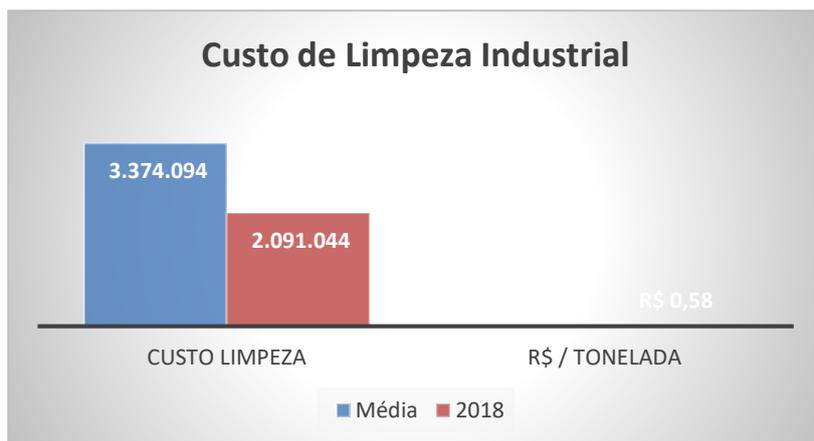


Figura 4.6 - Índice de resíduo: média x 2018.

Com a busca de solução de uma nova alternativa de destinação complementar do resíduo de grão segregado na DIR, com nível controlado de sujeidade e umidade, foi possível vender parte desse resíduo ruim gerado.

Destinação	Quantidade (ton)	%
Resíduo "Ruim"	183,2	100,0%
Aterro Sanitário	120,9	66,0%
Compostagem + Blending	62,3	34,0%

Figura 4.7 - Destinação final do resíduo de grãos.



Figura 4.8 - EPÓSITO INTERMEDIÁRIO DE RESÍDUOS (DIR) construída para resíduos de grãos (1 (uma) baía para subproduto a ser destinado para aterro e outra baía para produto a ser destinado para venda (compostagem/blendagem)).



Figura 4.9 - DIR com resíduo de soja aguardando para destinação final: compostagem/blendagem.



Figura 4.10 - DIR para demais resíduos (plástico, metal, vidro, papel).

Dessa forma, 34% do resíduo ruim gerado, que teria como destino final o aterro sanitário, foi recuperado e vendido (Figura 4.11). Essa ação, além de atender à PNRS e salvaguardar o meio ambiente, reduz os custos de transporte e destinação desse subproduto.



Figura 4.11 - Destinação final s resíduos de grãos.

Com essa alternativa, ocorreu uma redução de 44% do custo de destinação final (transporte + destinação) dos resíduos de grãos para aterros sanitários, conforme mostrado na Figura 4.12. Em contrapartida, como efeito colateral, ocorreu aumento do custo médio (R\$/ton.). Esse aumento ocorreu devido ao aumento do frete do transporte, não otimizado pela redução da demanda. De forma geral, há vantagem competitiva nessa alternativa.

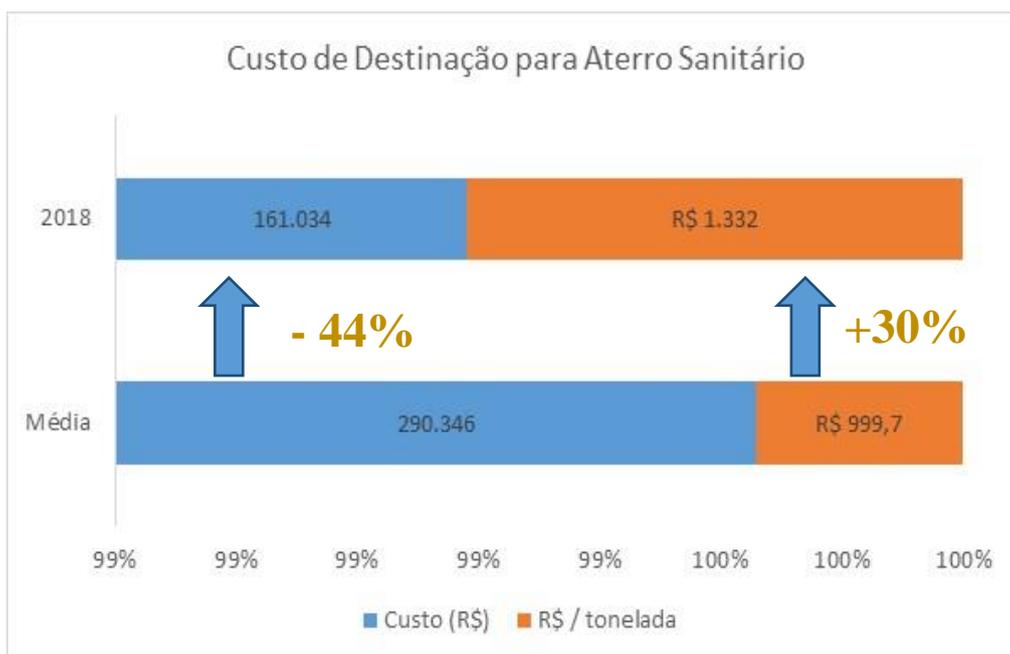


Figura 4.12 - Custo de transporte + destinação para aterro sanitário.

Como forma de avaliar melhor os resultados, a Figura 4.13 apresenta um resumo dos resultados alcançados.

COMPARATIVO DE RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO DO TERMINAL PORTUÁRIO DE SÃO LUIS				
Indicadores	Orientação	2014 - 2017	2018	Variação
Quantidade Grãos Bom Derramado (ton)	↓	1104,4	801,4	-27,4%
Quantidade Resíduos Grãos Gerado (ton)	↓	290,4	183,2	-36,9%
Índice de Resíduo	↑	12.344	19.798	60,4%
Quantidade Subproduto destino Aterro (ton)	↓	290	120,9	-58,3%
Quantidade Subproduto destino Compostagem / Blend (ton)	↑	0	62,3	Positivo
Custo Limpeza Industrial (R\$)	↓	3.374.094	2.091.044	-38,0%
Custo Limpeza Industrial Unitário (R\$/ton)	↓	1,07	0,58	-45,8%
Custo Transporte + Destinação (R\$)	↓	290.346	161.034	-44,5%
Custo Transporte + Destinação Unitário (R\$/ton)	↓	999,7	1.332	33,2%
Procedimento de Limpeza Industrial	-	Água	Seco (ar comprimido)	-
Destino Resíduo de Grãos	-	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário + Venda	-
Causas da Geração de Resíduos de Grãos	-	-	Infiltração Transbordo Desalinhamento Setup de Limpeza	-

Figura 4.13 - Resultados do estudo de caso do TPSL.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A importância de uma adequada gestão sobre a geração de resíduos de grãos nas operações portuárias tem um relevante impacto nos aspectos ambientais, financeiro e de imagem. O presente trabalho foi elaborado com o intuito de estudar as causas da alta geração de resíduos de grãos nas operações de descarga ferroviária e embarque marítimo, destinados em sua totalidade para aterros sanitários, e implantar ações mitigadoras, no Terminal Portuário São Luís, para reduzir essa geração, além de criar uma alternativa de destinação final complementar para esse resíduo.

O trabalho mostrou que se conhecendo as causas principais da geração, com a implantação de gestão utilizando-se a metodologia PDCA, e baixos custos, é possível reduzir significativamente os custos operacionais de limpeza industrial e destinação final do resíduo, além de dar uma adequada solução ambiental para o resíduo gerado.

Tratando-se da logística portuária, os custos para limpeza industrial têm alta relevância. No caso do TPSL refletiam em 10,3% de todo custo fixo. Isso significava em média R\$ 3,3 milhões. Parte desse montante permite fazer as corretas adequações estruturais para correção das causas.

O estudo mostrou que agindo em infiltração, transbordo, desalinhamento de correias e gestão do processo de limpeza para mudança de produtos, foi possível atingir uma redução de 27,4% da quantidade absoluta do derramamento de produto e 36,9% do resíduo gerado. O retorno financeiro dessas ações também foi sensivelmente atingido: redução de 45,8% do custo unitário de limpeza industrial, ou seja, mais de R\$ 1,3 milhões apenas em limpeza foi recuperado.

Um grande aspecto sinalizado é que a gestão do processo de limpeza industrial, pela elaboração do procedimento da atividade, capacitação da mão-de-obra, definição de recursos de forma clara e programação mensal e diária são capazes de dar resultado. A simples mudança de limpeza com água para limpeza com ar comprimido (a seco) e a construção de uma DIR para armazenamento provisório antes da destinação final, permitiram se ter um subproduto com valor agregado. Esse produto anteriormente era destinado para aterro sanitário. Um problema de natureza ambiental e com alto custo para transporte e destinação. Essas ações permitiram criar uma alternativa de venda de parte desse subproduto. Esse produto, com baixa sujidade e pouca umidade, passou a

ser vendido para empresas que fazem compostagem e blend do subproduto, gerando receita alternativa para o Porto. O custo de transporte e destinação final reduziu 44,5% no caso do TPSL. Esse valor pode ser potenciado com ações de negociação contratual de longo prazo.

Dessa forma, o estudo de caso realizado consegue evidenciar as grandes oportunidades existentes para maximizar a competitividade dos portos brasileiros, pela redução de custos operacionais provenientes de gestão operacional e ambiental integradas. Reduzir geração de grãos e tratar adequadamente seu subproduto geram satisfação do cliente, retorno financeiro e prosperidade para as futuras gerações.

## 5.1 - TRABALHOS FUTUROS

Destacam-se também algumas sugestões para os próximos trabalhos futuros:

- a) Avaliar o desenvolvimento de estrutura física e dedicada para compostagem nos Terminais rodoferroviários da VLI, próximo do produtor de grãos, como forma de usar o adubo orgânico gerado para o plantio de soja e milho;
- b) Comparar por meio de estudo de caso, os resultados de geração de resíduos de grãos entre diferentes portos brasileiros, propondo modelo de gestão padronizado e eficiente para os resíduos de grãos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, H. C. A. da G. **Análise dos custos de transporte da soja brasileira**. 2006. Tese Mestrado em Ciências em Engenharia de Transporte) – Instituto Militar de Engenharia - IME, Rio de Janeiro, 2006.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Relatório das hidrovias brasileiras: um novo tempo para as hidrovias**. Brasília, 2011.

\_\_\_\_\_. **Desempenho do setor aquaviário. 2016: Oportunidades e melhorias portuárias**. 2016. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/Portal/PDF/Anuarios/ApresentacaoAnuario2016.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2017.

ANTF. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS. 2017. Disponível em: < <http://www.antf.org.br/mapa-ferroviario>. Acesso em: 18 nov. 2017.

ANTT. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Características do Modal Ferroviário**. 2015. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4971/Caracteristicas.html>>. Acesso em: 15 set. 2017.

APROSOJA. ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA. **Aprosoja lança cartilha para minimizar**. 2015. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/comunicacao/release/aprosoja-lanca-cartilha-para-minimizar-perdas>. Acesso em: 24 nov. 2017.

AZEVEDO, C. V. J. do C. **Regulação e Gestão de Resíduos Sólidos em Portos Marítimos: Análise e Proposições para o Brasil**. 2014. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) –Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

AZEVEDO, L. R. L. **A infraestrutura de escoamento de grãos de Mato Grosso**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

BAILEY, J. E. Wholegrainstorage. In: SAUER, D. B. **Storage of cereal grains and their products**. Minnesota: American Association of Cereal Chemists, 1992.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001, 2004.

\_\_\_\_\_. **Logística empresarial**: transporte, administração de materiais, distribuição física. São Paulo: Atlas, 2010.

BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, 4. ed, n. 4, v. 1, jan./jun. 2008. Disponível em: [http://www.fsma.edu.br/visoes/ed04/4ed\\_O\\_Desafio\\_Do\\_Deenvolvimento\\_Sustentave\\_l\\_Gisele.pdf](http://www.fsma.edu.br/visoes/ed04/4ed_O_Desafio_Do_Deenvolvimento_Sustentave_l_Gisele.pdf). Acesso em: 2 dez. 2017.

BARTHOLOMEU, D. B., CAIXETA FILHO, J. V. **Logística Ambientamente de Resíduos Sólidos** – Desenvolvimento Sustentável e a Questão dos Resíduos Sólidos. São Paulo: Atlas, 2011.

BERTAGLIA, P. R.. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.

BRASIL. Lei nº 12305. Dispõe sobre a política nacional de resíduos sólidos; altera a lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 26 junho. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento. **Programa de Aceleração do Crescimento – Balanço 4 anos –2007–2010. Mapa Rodoviário**. Ministério dos Transportes. Disponível em <http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/35852>. Acesso em: 18 nov. 2017.

BORGES, G. R., ARAÚJO, F., SOLON, A. S. Desperdício de soja nas estradas: Análise de perdas desoja nas regiões sudeste e centro-oeste. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **Anais [...]**. Salvador, 2013.

BOWERSOX, D. J., CLOSS, David J. **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.

BROOKER, D. B., BAAKER-ARKEMA, F. W., HALL, C. W. **Drying and Storage of Grain and Oilseeds**. New York: USA, 1992.

CAIXETA FILHO, J. V. Novos corredores devem mudar matriz de transporte. **Visão Agrícola**, ESALQ/USP, ano 3, n. 5, 2006.

CAMARGO, D. R. de. **Os conceitos de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável na produção teórica em educação ambiental no Brasil**: um estudo a partir de teses e dissertações. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2016.

CANEPPELE, C., SARDINHA, S. H. A. Fontes de perdas no transporte de milho da lavoura até a unidade armazenadora. In: XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 42., 2013, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande, 2014.

CAPACLE, V. H., RAMOS, P. R. A precariedade do transporte rodoviário brasileiro para o escoamento da produção de soja do centro-oeste: situação e perspectivas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 48, n. 2, abr./jun. 2010.

CARVALHO JUNIOR, F. H de, MOTA, S.; AQUINO, M. D. de. Proposta de um novo modelo de gerenciamento de resíduos sólidos para portos marítimos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Joinville, 2003.

CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Estudo dos impactos ambientais na Baixada Santista, resultantes de atividades industriais, portuárias e correlatas síntese sobre a poluição na Baixada Santista**. São Paulo, 1990.

CNT. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. **O sistema ferroviário brasileiro**. 2015. Disponível em: <[http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Transporte\\_e\\_economia\\_-\\_o\\_sistema\\_ferrovuario\\_brasileiro\\_.pdf](http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Transporte_e_economia_-_o_sistema_ferrovuario_brasileiro_.pdf). Acesso em: 17 set. 2017.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa CNT de rodovias 2017. Relatório gerencial**. Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2017. Disponível em: [http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/PDFs/Resumo\\_Principais\\_Dados\\_Pesquisa\\_CNT\\_2017\\_FINAL.pdf](http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/PDFs/Resumo_Principais_Dados_Pesquisa_CNT_2017_FINAL.pdf). Acesso em 19 de Novembro de 2017.

CORDEIRO FILHO, E. C., FERREIRA, C. P.; DUARTE, V. L. Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Terminais Portuários Brasileiros: Diagnóstico Situacional. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., Florianópolis: ABES, 2004.

COSTABILE, L. T. **Estudo sobre as perdas de grãos na colheita e pós-colheita**. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Paulista (UNIP), São Paulo, 2017.

DAMAZIO, C. F. C. **Capacidade utilizada de Terminal de Granéis Sólidos Vegetais no Porto de Santos**: Abordagem pela alavancagem operacional. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais**: uma abordagem logística. São Paulo: Atlas, 2010.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja em números (Safrá 2015/2016)**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 7 set. 2017.

FALCÃO, V. A. Eficiência Portuária: análise das principais metodologias para o caso dos brasileiros. **Journal of Transport Literature, Reviews & Essays**, v. 6, n. 4, 2012.

FILARDO, M. L. R. et al. A Logística da Exportação de Soja do Estado de Mato Grosso para o Porto de Santos. **Revista de Economia Mackenzie**, v. 3, n. 3, 2005.

FLEURY, P. F. Os gargalos da infraestrutura logística no Brasil. In: ECONOMIA BRASILEIRA NA ENCRUZILHADA, 1., Rio de Janeiro: FGV, 2006.

FREITAS, C. D. **Gestão de Resíduos Sólidos no Porto Organizado de Salvador – Bahia**. 2015. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

FREITAS, L. G. de. **As vantagens do modal hidroviário brasileiro em relação aos demais modais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Administração de Empresas, Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza: 2015.

GONÇALVES, A. M. P. de M. **Logística Reversa – Redução de Custos e Estratégias Competitivas**. 2011. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/logistica-reversa-reducao-de-custos-e-estrategias-competitivas/51093/>. Acesso em: 1 nov. 2017.

ILOS. **Panorama Custos Logísticos no Brasil**. Rio de Janeiro, 2010.

JACOBI, P. R., BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Scielo. Estudos Avançados**, São Paulo, v. 25, n. 71, 2011.

JACOBS, F. R., CHASE, R. B. **Administração de operações e da cadeia de suprimentos**. 13. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.

MAGRINI, A.; VEIGA, L. B. E., JACCOUD, C. KURTZ C. Gestão de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade em portos: análise e proposições para a política brasileira à luz da experiência européia. Conexão **Acadêmica: Revista Científica sobre Resíduos Sólidos**, ano III, v. 5, pp. 37-46, dez. 2013.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **PNLT – Relatório Executivo 2009**. 2009. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/conteudo/69403>. Acesso em: 10 out. 2017.

NOVAES, A. G. **Sistemas logísticos: transporte, armazenagem e distribuição física de produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989.

PAZZINI, H., MURTA, A., MOTTA, C. Logística reversa e a dinâmica de geração de resíduos: o caso do Porto de Paranaguá. **Sustainable Business International Journal**, 2014.

PÉRA, T. G. **Modelagem das perdas na agrologística de grãos do Brasil: uma aplicação de programação matemática**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

PIRES, J. S. **A Eficiência Técnica dos Portos e Terminais Públicos e Privados Brasileiros Marítimos no Período de 2010 a 2014**. 2016. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PORTOS E MERCADOS. **Desperdício de grãos durante o transporte é grande em todo país, 2012**. 2012. Disponível em: <<http://portosmercados.com.br/site/desperdicio-de-graos-durante-o-transporte-e-grande-em-todo-pais>>. Acesso em: 27 jun. 2017.

RODRIGUES, G. P., REGAZZINI, M. M., LUCAS, P. I. J. de. Uma análise dos tipos de transporte no escoamento da soja: impactos e custos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2014. Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2014.

SOBRENO FILHO, F. C. **Transporte Ferroviário de Cargas: Panorama e Perspectivas para Ferrovia Tereza Cristina**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes e Logística, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2014.

SA, M. E. M. de. **Análise Comparativa entre os Portos de Recife e de Suape: Desafios para a Gestão Ambiental**. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SAIO, K., NIKKUNI, I., ANDO, Y., OTSURO, M., TERAUCHI, Y., KITO, M. Soybean quality changes during model storage studies. **Cereal Chemistry**. v. 57, pp. 7-82, 1980.

SANTOS, A. B. **Avaliação da Eficiência Operacional dos Terminais Intermodais da Cadeia Logística de Grãos Brasileira**. 2012. Dissertação (Mestrado em Administração) – Departamento de Administração, Universidade Federal de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2012.

SARAIVA, P. L. de O., MAEHLER, A. E. Transporte hidroviário: estudo de vantagens e desvantagens em relação a outros modais de transporte no sul do Brasil. **SIMPOI**, 2013.

SILVEIRA, R. V. **Mensuração da Eficiência dos Terminais Portuários Brasileiros Via Análise Envoltória de Dados**. 2009. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2013.

VASCONCELOS, F. N. **Os desafios da legislação ambiental para os portos: a interface ambiental no Porto de Vitória/ES**. 2014. Disponível em: <http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT2-100-15-20140510164720.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2017.

VLI-LOGISTICA. Disponível em: [www.vli-logistica.com.br](http://www.vli-logistica.com.br). Acesso em: diversos em 2018.

WANKE, P. **Logística para MBA Executivo em 12 Lições**. São Paulo: Atlas, 2010.

**ANEXO I**

**PLANO DE AÇÃO**

PLANO DE AÇÃO														
Infiltração	Ausência de plano de manutenção civil	Elaborar plano de manutenção civil para os elevadores de caneca EL-318K-01, 02 e 03, transportadores de correia TR-318K-16 e TR-318K-07	Engenharia	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Elaborado plano de inspeção civil para os 5 ativos principais, com frequência a cada 6 meses.	Ativos responsáveis por 92,7% da geração de resíduos por infiltração: EL-318K-01, 02 e 03, TR-318K-16 e TR-318K-07.	Contratar engenheiro civil especialista para realização de inspeções	
		P		-	jun/18	-	-	-	-					
		R		-	OK	-	-	-	-					
	Projeto Inadequado: construção dos silos, armazéns, elevadores e túneis abaixo do nível do mar/mangue	Alinhar junto equipe de engenharia de capital que projetos futuros de construção de silos e armazéns contemplem como	Contratar engenheiro civil especialista para realização de inspeções	Manutenção	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Contratado Eng. Civil Gilson Camara. Inspeção em execução mapeando prioridades para execução em investimento corrente 2019 - 2020		Priorizar para execução em investimento corrente
					P	-	jun/18	-	-	-	-			
					R	-	OK	-	-	-	-			
			Engenharia	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Projeto do novo Porto São Luis (2021) terá cota 12m acima do nível do mar e do mangue			
				P	dez/17	-	-	-	-	-				
				R	OK	-	-	-	-	-				

		premissa de projeto uma cota acima do nível do mar											
		Construir canaleta civil e instalar bombas provisória nos ativos mapeados	Manutenção	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Avaliar em 2019 (período de chuva)	Realizado apenas no 2º Semestre devido período de chuvas	
				P	dez/17	REP	-	-	-	-			
				R	NOK	OK	-	-	-	-			
		Incluir na rotina operacional o bombeamento diário das bombas	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020		Realizado apenas no 2º Semestre devido período de chuvas	
				P	dez/17	REP	-	-	-	-			
				R	NOK	OK	-	-	-	-			
	Alto custo para solução	Definir solução de engenharia para eliminação das infiltrações dos ativos existentes	Engenharia	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Definição técnica de impermeabilização por gel de alta expansão. A cada 10ml de produto aplicado, 1m² de área impermeável		
				P	dez/17	-	-	-	-	-			
					R	OK	-	-	-	-			
		Contratar e implantar projeto piloto da técnica definida em apenas 1 ativo	Engenharia	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Realizado no TR-318k-204. Zero infiltração		
					P	-	jun/18	-	-	-	-		
				R	-	OK	-	-	-	-			
		Incluir no plano diretor de manutenção do Porto, de forma escalonada, a solução definitiva	Manutenção	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020		Ativos responsáveis por 92,7% da geração de resíduos por infiltração: EL-318K-01, 02 e 03, TR-318K-16 e TR-318K-07.	
				P	-	jun/18	-	-	-	-			
				R	-	OK	-	-	-	-			

		para os 5 ativos mapeados											
		Executar impermeabilização nos ativos responsáveis por 92,7% da geração de resíduos por infiltração: EL-318K-01, 02 e 03, TR-318K-16 e TR-318K-07.	Engenharia	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020		1º semestre período de chuva	
	P			-	-	-	jun/19	dez/19	jun/20				
	R			-	-	-	-	-	-				
Transbordo		Elaborar procedimento operacional para operação da sala de controle	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020			
				P	dez/17	-	-	-	-	-			
				R	OK	-	-	-	-	-			
	Falha operacional	Capacitar operadores da sala de controle no procedimento operacional	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020		Avaliar performance dos operadores através da aplicação de testes operacionais e medição de geração de derramamento pela causa: transbordo	
				P	dez/17	-	-	-	-	-			
				R	OK	-	-	-	-	-			
Sistema de válvulas sem automatismo	Elaborar farol operacional de funcionamento das válvulas pneumáticas	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Ação de rotina			
			P	dez/17	-	-	-	-	-				
			R	OK	-	-	-	-	-				

		Incluir na rotina semanal de reunião de produção diária a apresentação do farol para liderança	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Ação de rotina		
		P		dez/17	-	-	-	-	-				
		R		OK	-	-	-	-	-				
		Incluir na programação de manutenção a correção das válvulas pneumáticas problemáticas	Manutenção	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Ação de rotina		
				P	dez/17	-	-	-	-	-			
				R	OK	-	-	-	-	-			
Ausência de local adequado para armazenamento provisório do resíduo	Construir DIR armazenamento provisório do resíduo gerado, a fim de não piorar sua condição. viabilizando uma possível nova alternativa de destinação final	Manutenção	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Armazenagem adequada do resíduo gerado no processo viabilizou nova alternativa de destinação via receita alternativa.			
			P	dez/17	-	-	-	-	-				
			R	OK	-	-	-	-	-				
Desalinhamento de Correia	Acúmulo de material por ausência de limpeza	Elaborar procedimento operacional de limpeza industrial	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020			
				P	dez/17	-	-	-	-	-			
				R	OK	-	-	-	-	-			
		Elaborar planejamento e programação de limpeza industrial	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Elaboração de planejamento diário, semanal e mensal		
				P	dez/17	-	-	-	-	-			
				R	OK	-	-	-	-	-			

				M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020			
				P	dez/17	-	-	-	-	-			
		Definir equipe específica para limpeza preventiva	Operação	R	OK	-	-	-	-	-	Contratação de nova empresa de limpeza industrial (Miner Service), com segregação de efetivo para limpezas planejadas e preventivas		
	Ausência de local adequado para armazenamento provisório do resíduo	Construir DIR para armazenamento provisório do resíduo gerado, a fim de não piorar sua condição. viabilizando uma possível nova alternativa de destinação final	Manutenção	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Armazenagem adequada do resíduo gerado no processo viabilizou nova alternativa de destinação via receita alternativa.		
Setup de Limpeza	Limpeza com água durante setup de produtos	Alterar modelo operacional de limpeza dos chutes de transferência, de água para limpeza a seco (vassoura, ar comprimido)	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Zerar geração de resíduo durante limpeza de setup		Ausência de linha de ar comprimido nos transportadores de embarque
				P	dez/17	-	-	-	-	-			
	Ausência de ar comprimido nas torres de transferência	Instalar linha de ar comprimido na rota de embarque	Manutenção	R	OK	-	-	-	-	-			
				M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020			
				P	-	-	-	jun/19	-	-			
		Comprar compressor	Operação	R	-	-	-	-	-	-			
				M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020			

		portátil para início imediato das limpezas a seco			2017		2018	2019	2019	2020			
					P	-	jun/18	-	-	-	-		
					R	-	OK	-	-	-	-		
	Ausência de procedimento operacional para a atividade de limpeza	Elaborar procedimento operacional de limpeza industrial	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Armazenagem adequada do resíduo gerado no processo viabilizou nova alternativa de destinação via receita alternativa.		
					P	dez/17	-	-	-	-			
					R	OK	-	-	-	-			
	Ausência de local adequado para armazenamento provisório do resíduo	Construir DIR para armazenamento provisório do resíduo gerado, a fim de não piorar sua condição. viabilizando uma possível nova alternativa de destinação final	Manutenção	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020			
					P	dez/17	-	-	-	-			
					R	OK	-	-	-	-			
Destinação de Resíduos	Ausência de alternativa de destinação de resíduo de grãos, ambientalmente correta, diferente de incineração e aterro sanitário	Estudar alternativas de mercado, ambientalmente correto, para destinação do resíduo	Meio Ambiente	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Definido venda via receita alternativa de subproduto em condições para compostagem e/ou blend.	Estudado a empresa fazer compostagem interna. Descartado por não ser business da empresa.	
				P	dez/17	-	-	-	-	-			
		R	OK	-	-	-	-	-					
		Realizar contrato de venda com empresa compradora	Receita Alternativa	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020			
					P	dez/17	-	-	-	-			

			R	OK	-	-	-	-	-				
		Construir baia específica na DIR para segregação de produto que vai para aterro sanitário e produto que vai para venda como receita alternativa	Manutenção	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Baia construída, dividindo DIR em 2 áreas: 1 para produto com destino para aterro sanitário e 1 para subproduto para venda		
				P	-	jun/18	-	-	-	-			
				R	-	OK	-	-	-	-			
		Efetuar operação piloto de carregamento de caminhões para expedição de produto segregado	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020	Operação realizada com sucesso.		
				P	-	jun/18	-	-	-	-			
				R	-	OK	-	-	-	-			
		Elaborar contrato de longo prazo para venda de subproduto de grãos	Operação	M	2º Sem 2017	1º Sem 2018	2º Sem 2018	1º Sem 2019	2º Sem 2019	1º Sem 2020			
				P	-	-	-	jun/19	-	-			
				R	-	-	-	-	-	-			

## ANEXO II

### PROCEDIMENTO OPERACIONAL DE LIMPEZA INDUSTRIAL

<b>Autor do Documento:</b> Jonas Rafael Cordeiro Faustino	<b>Atividade:</b> Crítica	<b>Data da Vigência:</b> 31/08/2020
<b>Aprovador do Documento:</b> Thiago Vanz	<b>Necessidade de Treinamento:</b> SIM - 02 Horas	
<b>Responsável Técnico:</b> José Valdir Lara Lopatko	<b>Macroprocesso:</b> Embarcar/Desembarcar Carga <b>Processo:</b> <b>Sub processo:</b>	

#### 1. CONTROLE DE REVISÕES [OBRIGATÓRIO]

Versão	Data	Histórico de Revisão
04	31/08/2018	Alteração do nome do PRO de “Limpar Sistema de Embarque para Troca de Produto” para “Realizar Limpeza Industrial no TPSL” e unificação deste PRO com os procedimentos “PRO-000498 Avaliação de limpeza industrial no TPSL”, “PRO-000566 Limpeza das instalações” e “PRO-000569 Limpeza dos silos”.
03	01/09/2017	Inclusão de anexo (MOD-000883 Checklist de Inspeção de Limpeza Industrial do Sistema de Embarque para Troca de Produto), exclusão do tópico “Controle de Registro” e correção de nomes de documentos de referência no tópico 5.
02	21/01/2016	Revisão anual.

#### 2. PÚBLICO-ALVO

Supervisor de Programação e Controle Operacional do TPSL, Analista de Qualidade do Produto, Engenheiros de Processos, Equipe de APPCC, Técnicos e Operadores de Limpeza Industrial da Supervisão, Técnicos de Processos, Operador de Centro de Controle, Planejador e Programador Logístico, Operador de Carregador De Navios, Operador De Descarga Ferroviária, Operador de rota operacional e Inspetor de embarque e desembarque de navios.

#### 3. OBJETIVO/RESULTADOS ESPERADOS

Descrever as operações de limpeza do sistema de embarque quando há troca de produtos, observando os cuidados a serem tomados no que diz respeito à segurança operacional, segurança do alimento e meio-ambiente. Avaliar a execução da limpeza industrial de rotina realizada no dia D-1, de forma a garantir a qualidade e eficácia destas limpezas, de acordo com o solicitado. Estabelecer a sistemática e as diretrizes para a limpeza das instalações dos silos de grãos visando evitar contaminações e garantindo a segurança alimentar dos produtos armazenados e movimentados. Descrever as etapas de limpeza nos silos de estocagem de grãos, bem como os cuidados necessários para a correta disposição dos resíduos desta limpeza.

#### 4. APLICAÇÃO

Esse procedimento é aplicável à área da limpeza industrial do Terminal Portuário de São Luís.

#### 5. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA OU COMPLEMENTARES

- **Macro Processo** – Armazenar carga no porto;
- **PGSP-000127** – Manual do sistema de gestão em segurança do alimento;
- **PRO-000533** – Especificação de produtos de cargas gerais;
- **PRO-001321** – Identificação e disponibilidade de material não conforme de grãos e farelo de soja;
- **PRO-000553** – Identificação e disponibilidade de material não conforme ferro gusa;
- **PRO-000504** – Bloquear e Sinalizar Equipamentos.

#### 6. DEFINIÇÕES

**Aspectos Ambientais:** São elementos das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente;

**Impactos Ambientais:** São quaisquer modificações do meio ambiente, adversas ou benéficas, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização;

**EPI:** Equipamento de proteção individual;

**BPF:** Boas práticas de fabricação;

**CCO:** Centro de controle operacional;

**SS:** Saúde e Segurança;

**APPCC:** Análise de perigos e pontos críticos de controle;

**CN:** Carregador de navio;

**D-1:** Programação do dia anterior;

**D+1:** Programação do dia seguinte.

#### 7. DESENVOLVIMENTO

##### 7.1. AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL E DE SAÚDE E SEGURANÇA

#### 8. SAÚDE E SEGURANÇA

Para execução das atividades descritas nesse procedimento, é obrigatória a utilização dos seguintes EPI's:

- Abafador de ruídos ou protetor auricular;
- Botina de segurança;
- Capacete;
- Luva de vaqueta;
- Máscara;
- Óculos de segurança;
- Uniforme tipo operacional;
- Colete Refletivo.

<b>Operação</b>	<b>Risco Envolvido</b>	<b>Medida Preventiva</b>
Acessar local de limpeza	- Risco de queda de mesmo nível e de nível diferente; - Queda de material - Exposição a ruídos e particulados;	- Usar corrimãos para acesso ao local; - Usar protetor respiratório e protetor auricular; - Trafegar somente nas passarelas de acesso;
Limpar chutes	- Risco de asfixia; - Queda de material - Corte nas mãos e nos membros; - Projeção de particulados nos olhos;	- Ver procedimento de segurança (item 5 – cuidados de SS);
Inspeção na área	- Risco de queda.	- Inspeccionar visualmente no local e uso de botas de segurança apropriadas.
	- Risco de problemas respiratórios por particulado em suspensão.	- Usar máscara apropriada.
	- Risco de danos na audição por ruídos.	- Usar protetor auricular.
	- Risco de danos à visão por emissão de corpos soltos (objetos) dos equipamentos.	- Usar óculos de segurança.
	- Risco de cortes nas mãos por partes cortantes e rodantes dos equipamentos.	- Usar luvas do tipo vaqueta e não tocar em partes cortantes e rodantes de equipamentos em funcionamento.
	- Risco de danos (machucados) por queda de corpos (objetos) soltos dos equipamentos.	- Usar capacetes, luvas, óculos de segurança, protetor auricular e botas com biqueiras de aço.

## 9. SEGURANÇA DO ALIMENTO

<b>Etapa</b>	<b>Característica</b>	<b>Tipo de inspeção</b>	<b>Especificação Tolerância</b>	<b>Local de Coleta ou Local da inspeção</b>	<b>Resp. Inspeção</b>	<b>Resp. Coleta</b>	<b>Frequência da inspeção</b>	<b>Registro</b>
01. Sistema Embarque	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Contaminantes</li> <li>o Resíduo de água</li> <li>o Corpos estranhos</li> <li>o Vazamento de óleo</li> </ul>	Visual	Ausência	Moega Transportadores Transferências Elevador de caneca Balança de batelada	Operador	NA	Cada embarque	MOD-000883 Checklist de Inspeção de Limpeza Industrial do Sistema de Embarque para Troca de Produto
	Funcionamento do extrator de metais		Ligado e funcionando normalmente	Extrator de metais				Check list de inspeção de escavadeira e
	Presença de soja		Ausência de soja	Tombador Moega Elevadores de				

				caneca Transferências Transportadores				pá mecânica realizado pela contratada
02. Carregamento do Navio	Classificação do material – Farelo	Laboratorial	Não divulgada pelo cliente (O cliente se responsabiliza no caso do farelo)	Porão do Navio	Cliente	Cliente	Cada carregamento	Certificado de qualidade (Emitido pela classificadora e enviado para o comprador)
	Condições climáticas	Visual	Sem chuvas	NA	Operador	NA	Cada carregamento (durante toda operação)	Relatório de Embarque (quando houver parada)

## 10. CUIDADOS AMBIENTAIS

Esse procedimento está relacionado com os seguintes aspectos e impactos ambientais:

Aspectos	Impactos	Medidas Preventivas
EA-01 - Emissão de material particulado	IA-01 - Alteração da qualidade do ar	Plano de Atendimento a Emergência - PAE, substituição das lâmpadas comuns por luminárias anti explosão e soja dentro dos padrões de qualidade.
RU-01 - Emissão de ruído	IH-01 - Incômodos à comunidade – ruído, vibração, odor.	Drenagem dos fossos, limpeza das canaletas, Controle de geração de resíduo, Limpeza sistemática das caçambas estacionárias.
VI-01 – Emissão de vibração	IH-01 - Incômodos à comunidade – ruído, vibração, odor.	Drenagem dos fossos, limpeza das canaletas, Controle de geração de resíduo, Limpeza sistemática das caçambas estacionárias.
EA-03 - Emissão de fumaça	IA-01 - Alteração da qualidade do ar	Plano de Atendimento a Emergência - PAE, substituição das lâmpadas comuns por luminárias anti explosão e soja dentro dos padrões de qualidade.
RN-01 - Consumo de combustíveis fósseis	IRN-04 - Redução da disponibilidade de recursos naturais e/ou energia.	NA
RN-03 - Consumo de energia elétrica	IRN-04 - Redução da disponibilidade de recursos naturais e/ou energia.	
RI-03 – Incêndio	IA-01 - Alteração da	Plano de Atendimento a

	qualidade do ar	Emergência - PAE, substituição das lâmpadas comuns por luminárias anti explosão e soja dentro dos padrões de qualidade.	
RI-18 - Vazamento de Óleo	IRH-01 - Alteração da qualidade da água superficial	NA	
	IS-01 - Alteração da qualidade do solo		
RS-12 - Geração de Resíduos Domésticos	IS-01 - Alteração da qualidade do solo		
	IRH-02 - Alteração da qualidade da água subterrânea		
RH-04 - Geração de Efluentes Líquidos Domésticos RI-06 - Queda de Material (diversos) ao mar	IRH-01 - Alteração da qualidade da água superficial		
	IRH-02 - Alteração da qualidade da água subterrânea		
	IF-01 - Danos à flora		
	IF-02 - Danos à fauna		
RS-17 - Geração de Resíduos - Estéril, Rejeitos e Sedimentos da Mineração. EA-01 - Emissão de material particulado	IRH-01 - Alteração da qualidade da água superficial		Plano de Atendimento a Emergência - PAE, substituição das lâmpadas comuns por luminárias anti explosão e soja dentro dos padrões de qualidade.
	IA-01 - Alteração da qualidade do ar		

## 11. LIMPAR SISTEMA DE EMBARQUE PARA TROCA DE PRODUTO

O Que?	Quem?	Como?		
		Descrição	Desvio	Ação
<pre> graph TD     A([INÍCIO]) --&gt; B[CHECAR PROGRAMAÇÃO]     B --&gt; C((2))     C --&gt; D[INSPECIONAR SISTEMA PARA EMBARQUE]         </pre>	<p>Operador de silos de grãos</p>	<p><b>1. CHECAR PROGRAMAÇÃO</b>            Checar programação de atracação do navio e verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Data e hora de atracação desatracação do Navio;</li> <li>- Produto a ser embarcado;</li> <li>- Produto embarcado anteriormente;</li> <li>- Rotas que serão utilizadas no próximo embarque;</li> </ul> <p><b>2. INSPECIONAR SISTEMA PARA EMBARQUE</b></p> <p>Inspeccionar sistema, verificando os seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incidência de vazamentos de óleos e graxas;</li> <li>- Condições de limpeza;</li> <li>- Cobertura contra incidência de águas pluviais;</li> <li>- Furos nos chutes, fixação das tampas ou qualquer outro fator para evitar derramamento do produto;</li> <li>- Qualidade do produto nos silos;</li> </ul> <p>Caso alguns desses pontos sejam encontrados na inspeção, deve-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Secar/ retirar água e/ou material contaminado;</li> <li>- Verificar funcionamento das bombas;</li> <li>- Acionar manutenção</li> <li>- Limpar a seco, com uso de ar comprimido;</li> <li>- Colocar cobertura e/ou acionar manutenção;</li> <li>- Acionar manutenção e/ou fixar tampas;</li> <li>- Retirar material e/ou acionar equipe de APPCC (Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle);</li> </ul> <p>Obs.: Essa inspeção deve ser realizada antes da limpeza industrial, a fim de identificar áreas e recursos necessários para limpeza do sistema de embarque.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de Recursos como ASG, máquinas e ferramentas manuais</li> <li>- Bomba com feito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acionar o preposto da contratada</li> <li>- Acionar a manutenção</li> <li>- Utilizar o caminhão pipa</li> </ul>

		<p><b>3. INSPECIONAR SILOS</b></p> <p>Caso haja troca de produto nos silos de armazenagem, é necessário realizar a uma inspeção nos silos no que tange a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Segurança;</li> <li>- Corpos estranhos;</li> <li>- Falta/quebra de componentes e proteções;</li> <li>- Condições de funcionamento dos equipamentos auxiliares;</li> <li>- Condições de limpeza;</li> <li>- Danificação da estrutura;</li> <li>- Danificação nos portões;</li> <li>- Grelhas das válvulas;</li> <li>- Manchas de vazamentos de óleos/graxas;</li> <li>- Presença de insetos/animais;</li> <li>- Qualidade do material remanescente;</li> </ul> <p>Caso algum desses itens seja verificado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tentar normalizar;</li> <li>- Acionar manutenção;</li> <li>- Providenciar limpeza, respectivamente, de acordo com o</li> </ul> <p>A limpeza dos silos para troca de produto deverá estar de acordo com o <b>PRO-000569 Limpeza dos Silos</b></p> <p><b>OBS.</b> Qualquer anormalidade encontrada nesta inspeção deve ser tratada, tanto corretivamente quanto preventivamente.</p> <p>Antes de entrar nos silos as pás mecânicas e escavadeiras deverão ser inspecionadas quanto ao seu aspecto geral de limpeza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pneus;</li> <li>- Escada;</li> <li>- Acúmulo de material contaminantes na estrutura;</li> <li>- Concha: ausência de contaminantes</li> <li>- Vazamentos de óleo</li> <li>- Excesso de fumaça.</li> </ul>	<p>* Defeito no sistema</p>	<p>* Acionar a manutenção</p>
--	--	---	-----------------------------	-------------------------------

<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">PROGRAMAR RECURSOS</p>	<p>Técnico e /ou Operador de limpeza industrial</p>	<p><b>4. PROGRAMAR RECURSOS</b> Com base na programação operacional e na inspeção realizada programar junto as áreas e a contratada os recursos necessários para a limpeza de rota:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantidade de ASG;</li> <li>- Ferramentas Manuais;</li> <li>- Equipamentos Elétricos;</li> <li>- Medidor de Espaço Confinado;</li> <li>- Retroescavadeira;</li> <li>- Bobcat com vassoura e concha;</li> <li>- Caçamba Basculante;</li> <li>- Caminhão vácuo;</li> <li>- Caminhão pipa;</li> <li>- Ar comprimido;</li> <li>- Linha de Vida;</li> <li>- Plataforma Elevatória;</li> </ul> <p>Cabe ao Técnico de Limpeza Industrial, checar o funcionamento das bombas, antes de iniciar as atividades</p>	<p>Não conseguir falar com o Programador da área</p> <p>Indisponibilidade de Máquinas ou Equipamentos</p>	<p>Falar com o supervisor da área</p> <p>Acionar o preposto do contrato;</p> <p>Acionar a manutenção</p>
<p style="text-align: center;">PROVIDENCIAR DOCUMENTAÇÕES DE SEGURANÇA</p>	<p>Técnico e /ou Operador de limpeza industrial</p>	<p><b>5. PROVIDENCIAR DOCUMENTAÇÕES DE SAÚDE E SEGURANÇA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise de Risco da Tarefa</li> <li>- Permissão de Trabalho</li> <li>- Documentação de Liberação de Espaço Confinado</li> </ul>		
<p style="text-align: center;">BLOQUEIO DE EQUIPAMENTOS (LDL)</p>	<p>Técnico e /ou Operador de limpeza industrial</p>	<p><b>6. BLOQUEIO DE EQUIPAMENTOS (LDL)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar bloqueio de equipamentos conforme a rota programada para a limpeza, seguindo o <b>PRO-000504 Bloquear e Sinalizar Equipamentos</b></li> </ul>		

<p style="text-align: center;">7</p> <p style="text-align: center;">ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES</p>	<p style="text-align: center;">Técnico e/ou Operador de limpeza industrial</p>	<p><b>7. ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES:</b></p> <p>A atividade de limpeza industrial é realizada por uma equipe contratada VLI. O Técnico de Limpeza Industrial da área, deverá verificar junto a contratada a execução da limpeza dos seguintes equipamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CHUTE DE TRANSFERÊNCIA DO TR 317-01/TR 317-02</li> <li>✓ CHUTE DE TRANSFERÊNCIA DO TR 317-02/TR 324-03</li> <li>✓ CHUTE DE TRANSFERÊNCIA DO TR 324-03/TR 324-01</li> <li>✓ CHUTE DE TRANSFERÊNCIA DO TR 324-01/TR 324-02</li> <li>✓ CHUTE DE TRANSFERÊNCIA DO TR 324-02/INTERMEDIÁRIO</li> <li>✓ CHUTE DE TRANSFERÊNCIA DO INTERMEDIÁRIO/TR DA LANÇA</li> <li>✓ TORRE DE TRANSFERÊNCIA</li> <li>✓ EXTRATOR DE METAIS</li> <li>✓ TAMBOR DE CAUDA DO TR 324-01</li> <li>✓ MESA DE IMPACTO DO TR 324K-02</li> <li>✓ TAMBOR DE RETORNO DO TRIPPER (ENROLADOR DE CABOS)</li> <li>✓ BANDEJAMENTO SOB O INTERMEDIÁRIO</li> <li>✓ ESTRUTURA DO TR DA LANÇA</li> </ul> <p>Os equipamentos acima devem ser limpos e inspecionados tanto para o embarque de gusa, quanto para grãos e farelo de Soja.</p> <p>Caso não seja utilizada a rota do silo pulmão no embarque subsequente, não é necessária a limpeza dos equipamentos abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CHUTE DE TRANSFERÊNCIA DO TR 317-01/TR 317-02</li> <li>✓ CHUTE DE TRANSFERÊNCIA DO TR 317-02/TR 324-03</li> </ul>		
---	--	---	--	--

		<p>Para o embarque de grãos e farelo de soja também deverão ser limpos os equipamentos abaixo de acordo com a rota a ser utilizada no embarque:</p> <p><b>Rota SILO 07</b> – TR 318K-234/TR 318K-325/TR 318K-236/TR 318K-238/TR 324K - 01</p> <p><b>ROTA SILO 07 (DESCARGA DIRETA PARA EMBARQUE):</b> TR 318K-221/ TR 318K-226/TR 318K-227/TR 318K-228/TR 318K-239/TR 318K-238/TR 318K-324K01</p> <p><b>ROTA DO SILO 3,4,6</b> – TR 318K-213/TR 318K-204/EL 318K 202/203/TR 324K – 01</p> <p><b>ROTA DO SILO 2</b> – TR 318K-14/TR 318K-15/TR318K-16/EL 318K 02/03/TR 324K-01</p> <p><b>ROTA DO SILO 1</b> – TR 318K-03/EL 318K 02/03/TR 324K-01</p> <p><b>ROTA MOEGA 01 PARA DESCARGA DIRETA</b> – TR 318K-01/ TR 31K-02/ TR 324K-03/TR 324K-01</p> <p><b>ROTA MOEGA 02 PARA DESCARGA DIRETA</b> – AL 318K-203/TR 318K-205/ EL 318K-204/ROTA DO SILO PULMÃO</p> <p><b>ROTA DO SILO PULMÃO</b> – TR 318K-2016/TR 317K-02/TR 324K-03/TR 324K-01</p>		
--	--	--	--	--

	<p>Operador de silos de grãos</p>	<p>Cabe ao técnico de limpeza industrial garantir ao final da limpeza a não existência dos seguintes itens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resto de material não conforme;</li> <li>✓ Presença de corpos estranhos;</li> </ul> <p>Após o término da limpeza, o Técnico de Limpeza Industrial deverá realizar uma inspeção junto com o responsável da contratada e um representante da operação, de acordo com o <b>MOD-000883 Checklist de Inspeção de Limpeza Industrial do Sistema de Embarque para Troca de Produto</b></p> <p>Caso seja encontrada alguma anomalia durante a inspeção de limpeza, deverá ser realizada uma nova limpeza a seco no local, até que todas as partes validem a entrega final da limpeza dos equipamentos.</p>		
<p>DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS</p> <p>FIM</p>	<p>Operador de silos de grãos</p>	<p><b>8. DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS</b></p> <p>O resíduo gerado durante as atividades da limpeza será tratado da seguinte forma:</p> <p>1 - Estando seca e dentro da qualidade (constatada mediante avaliação da equipe de Qualidade ou do Supervisor da área) o produto poderá retornar para o processo;</p> <p>2 - Caso, não esteja em condições de retornar para o processo, identificar o tipo do resíduo, sem contaminantes ou com contaminantes, e proceder de acordo com o programa de gerenciamento de resíduos sólidos da unidade.</p>		

## 12. AVALIAÇÃO DA LIMPEZA INDUSTRIAL

### SEQUÊNCIA OPERACIONAL

	PASSOS	COMO EXECUTAR	DESVIO/ AÇÃO
N. º	Descrição		
1		Dirigindo-se aos locais programados dia “D” (A inspeção deve ser realizada até 15h30min);	<b>Faltou energia elétrica:</b> Verificar a programação do dia D impressa e validada, conforme PRO de Validação da Programação da Limpeza Industrial.
2		Observando se o local indicado encontra-se no nível aceitável de limpeza descritos neste padrão.	<b>Ausência do Técnico de área responsável pela atividade:</b> Redirecionar outro técnico de área para a realização da tarefa
3		(B)	
4		Verificar junto à contratada executante da atividade a existência de atrasos, ou imprevistos durante o período que deveria ter sido realizada a atividade.	<b>Contratada não encontrada:</b> reprogramação da limpeza do item não conforme.
5			
6		Conforme procedimento de validação de programação de limpeza	<b>MS Project não funcionou ou faltou energia elétrica:</b> Registrar na planilha de registro manual de programação. Quando o sistema voltar a operar ou a energia elétrica retornar inserir os dados no MS

			Project.
7	Realocar recursos para realizar a limpeza em D	<p>-Verificando quais recursos estão pendentes e solicitando às áreas responsáveis;</p> <p>-Caso o recurso para realizar a limpeza emergencial for mão de obra em hora extra, tal recurso deve ser solicitado ao Supervisor de Processos Operacionais.</p>	<p><b>Recurso indisponível:</b> Reprogramar limpeza e informar ao demandante;</p> <p><b>Hora extra não liberada:</b> Reprogramar limpeza e informar ao demandante</p>
8		<p>– Acessar o MS-Project e abrir o arquivo com a programação do dia “D”</p> <p>– Selecionar a linha com o item referente à tarefa a ser baixada;</p> <p>– Inserir no campo de observação da tarefa o percentual de 100% indicando a conclusão da tarefa</p>	<p><b>MS Project não funcionou ou faltou energia elétrica:</b> Registrar na planilha de registro manual de programação. Quando o sistema voltar a operar ou a energia elétrica retornar inserir os dados no MS Project.</p>
9	<p>Divulgar status de limpeza realizada no dia D</p> <p>Fim</p>	<p>Enviar e-mail aos solicitantes da demanda do dia D o status de cada atividade realizada no dia</p>	<p><b>Problemas na rede ou faltou energia elétrica:</b> Quando o sistema voltar a operar ou a energia elétrica retornar enviar e-mail</p>

### 13. NÍVEIS DE ADEQUAÇÃO DE LIMPEZA

	Aceitável	Inaceitável
Túneis dos Transformadores		

<p>Túneis dos Transportadores</p>		
<p>Passarelas dos Transportadores/Gusa</p>		
	<p><b>Aceitável</b></p>	<p><b>Inaceitável</b></p>
<p>Área do TR 324K-01 “buraco negro”</p>		

Área dos Elevadores		
Cais do Pier II/CN-02		

## 14. LIMPEZA DAS INSTALAÇÕES

### 14.1 PERIODICIDADE

Limpeza Planejada: Limpeza programada conforme previsto no Mapeamento das áreas, que atende a um cronograma de tempo e previsão pré-estabelecido, disponível no caminho:

**I - \AREA\Porto\_Operacao\_Portuaria\06 UTILIDADES OPERACIONAIS\BARBOSÃO - PROCESSOS OPERACIONAIS\01 - LIMPEZA INDUSTRIAL\2018\MAPEAMENTO E CHECK LIST 2018**

- **Limpeza Corretiva:** Limpeza realizada quando ocorre algum imprevisto no processo ou desvio. O objetivo é corrigir o local afetado para retornar a sua condição ideal de operação.
- **Limpeza Operacional:** Limpeza diária realizada em conjunto com as operações que asseguram a qualidade dos sistemas operacionais antes e depois das tarefas.

## **14.2 AGENTES DE LIMPEZA**

Para a limpeza das instalações e equipamentos dos silos de grãos podem ser utilizados os seguintes métodos:

- Limpeza manual com água;
- Limpeza com ar comprimido;
- Varrição manual/mecânica;
- Sucção com caminhão apropriado.

## **14.3 CUIDADOS NA LIMPEZA**

Durante a limpeza das instalações e equipamentos, observar os seguintes aspectos:

- Evitar respingos de água provenientes de locais sujos para locais que já estejam limpos;
- Garantir o escoamento e secagem das áreas e superfícies após lavagem com água, evitando assim ser um foco de proliferação de fungos e bactérias;
- Utilizar produtos neutros, sem perfume;
- Evitar geração de pó excessivo durante a varrição;
- Manter os pisos preferencialmente secos e limpos;
- Não amontoar entulho, sucata, etc. nas áreas externas.
- Locais gramados devem ser mantidos com a grama aparada;
- Manter os utensílios de limpeza suspensos em local próprio. As mangueiras de limpeza devem ser dotadas de fechamento manual regulável e, quando não estiverem em uso, devem ser enroladas e guardadas.

Além das áreas produtivas, as áreas de apoio tais como: sanitários, refeitórios, salas de operação também devem ser mantidas limpas para evitar criação de focos de contaminação. No entanto a limpeza destas áreas não é objeto deste procedimento. A responsabilidade da limpeza destas áreas é da equipe de limpeza predial contratada pelo TPSL.

Alguns equipamentos precisam ser desmontados para se conseguir uma limpeza adequada. É necessária uma atenção especial para que estes equipamentos e partes dele para que não se percam durante o processo ou possam causar contaminação física nos produtos.

## **14.4 PLANEJAMENTO DE LIMPEZA INDUSTRIAL**

A limpeza é realizada por empresa contratada, mas a conservação é responsabilidade de todos.

Para a programação diária de limpeza, o Técnico de Limpeza VLI deve considerar prioritariamente os seguintes pontos:

- Limpezas Emergenciais – de natureza operacional e de manutenção;
- Mapeamento de limpeza da área operacional (Anexo 1) – o mapeamento discorre sobre frequência de limpeza e recursos necessários para realização do procedimento;
- Demandas de Manutenção – limpezas solicitadas pela equipe de manutenção em reunião semanal S+1;
- Inspeção Diária do Técnico de Limpeza VLI.

A programação de limpeza é enviada para a contratada no dia anterior à execução para que no início do dia a contratada direcione os recursos necessários ao local de execução.

#### **14.5 LIMPEZA CORRETIVA**

Apesar de estabelecida a Limpeza Planejada, a produção está sujeita a necessidade de limpeza corretiva, quando ocorrerem acidentes ou desvios durante a produção gerando sujeiras e pontos de contaminação.

A necessidade de limpeza pode ser identificada por qualquer pessoa da área ou pela Equipe APPCC – Análise de perigos e pontos críticos de controle quando da realização do monitoramento periódico e, deve ser comunicada ao encarregado da empresa contratada. Esta deverá avaliar a situação e disponibilizar a equipe e equipamentos necessários à realização do trabalho.

Toda limpeza corretiva executada deve ser inserida na programação do dia.

#### **14.6 LIMPEZA OPERACIONAL**

A limpeza operacional faz parte da rotina das operações. São realizadas em conjunto com a operação com o objetivo de manter as condições de higiene da etapa e assegurar as condições de limpeza do local ou produto.

#### **14.7 COLETA E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS**

Os resíduos originados dos processos de limpeza são destinados à área de descarte imediatamente após o término da limpeza.

Cabe ao Técnico de Limpeza preencher a quantidade de resíduo gerado, com local, produto e motivo da geração de resíduo. A planilha a ser preenchida encontra-se na rede VLI no caminho:

**I:\AREA\Porto\_Operacao\_Portuaria\06 UTILIDADES OPERACIONAIS\BARBOSÃO - PROCESSOS OPERACIONAIS\01 – LIMPEZA INDUSTRIAL\2018\GERAÇÃO RESIDUO 2018.**

Todos os resíduos gerados nas áreas de influência do Terminal Portuário São Luís (TP São Luís) devem ser segregados seletivamente em área adequada, a fim de evitar formação de possíveis ou passivos ambientais, minimizar riscos ambientais e diminuir os custos associados nas etapas do gerenciamento dos resíduos.

O resíduo gerado deverá ser destinado segundo o PGRS – Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólido da localidade.

#### **14.8 CONTROLES DE LIMPEZA**

No final do dia, a equipe da VLI realiza as inspeções das atividades de limpeza programadas para o dia, e avalia a necessidade de reprogramação ou não da atividade.

Após os procedimentos de limpeza de rota de embarque realizados quando há troca de produto, o supervisor da área ou uma pessoa autorizada por tal, deverá realizar uma inspeção a fim de garantir que os procedimentos adequados de limpeza foram cumpridos. A inspeção deverá ser realizada de acordo com o **MOD 000883 - Check list de limpeza industrial do sistema de embarque para troca de produto no TPSL.**

Toda vez que for realizada a troca de produtos armazenados nos silos e armazéns, deverá ser realizada uma limpeza do silo e a liberação do mesmo para recebimento de outro produto, mediante a vistoria do MAPA – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, disponível no caminho:

**I:\AREA\Porto\_Operacao\_Portuaria\26 CONTROLE DE PERDAS\09 Qualidade\01 - Limpeza do Sistema.**

Para entrega e recebimento do berço 105 para a EMAP, deverá ser preenchido o **Termo de Recebimento de Cais**, de acordo com as exigências do operador portuário, disponível no caminho:

**I:\AREA\Porto\_Operacao\_Portuaria\26 CONTROLE DE PERDAS\09 Qualidade\01 - Limpeza do Sistema.**

**14.9 TRATAMENTO DOS DESVIOS**

As anomalias encontradas na inspeção de pontos de geração são imediatamente comunicadas às áreas responsáveis por sua correção e solucionadas aquelas de ação imediata. As que necessitarem da abertura de Ordem de Serviço, sua execução é acompanhada via S+1. Mensalmente é feita uma análise crítica dos pontos de maior incidência e gerado um plano de melhoria para o processo.

**15. LIMPEZA DOS SILOS**

O Que?	Quem?	Como?		
		Descrição	Desvio	Ação
	Operador dos silos de grãos	<p><b>1. LIMPEZA DA PARTE SUPERIOR ATENTO AOS RISCOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Queda de material sobre pessoas e/ou equipamentos;</li> <li>- Emissão de particulados;</li> <li>- Prensamento de membros e cortes nas mãos;</li> <li>- Queda de mesmo nível e de nível diferente;</li> <li>- Tráfego de pá carregadeira nos silos, risco de colisão, atropelamento, abalroamento por veículos/equipamentos e aprisionamento entre equipamentos.</li> <li>- Atenção ao transitar próximo a equipamentos/correias transportadoras em movimento, devido exposição a partes móveis/rotativas e impacto de pessoas contra objeto em movimento;</li> </ul> <p><b>PORTANDO OS EPIS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacete;</li> <li>- Óculos de segurança;</li> <li>- Protetor respiratório e auricular;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Risco de colisão</li> <li>* Risco de queda de mesmo nível e de níveis diferentes</li> <li>* Exposição à poeira</li> <li>* Exposição à ruídos</li> <li>* Risco de queda de materiais</li> <li>* Risco de projeção de corpos estranhos</li> <li>* Falta de ferramentas e pessoas para efetuar limpeza;</li> <li>* Falta de medição de espaço confinado;</li> <li>* Falta de equipamento para remoção do resíduo;</li> <li>* Tráfego de pá carregadeira nos silos, risco de colisão, atropelamento, abalroamento por veículos/equipamentos e aprisionamento entre equipamentos.</li> <li>* Transitar próximo a equipamentos/correias transportadoras em movimento, devido exposição a partes móveis/rotativas e impacto de pessoas contra objeto em movimento;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ver procedimento de segurança (item 5 – cuidados de SS)</li> <li>* Solicitar técnico de segurança para ou pessoa treinada e indicada para realizar medição de espaço confinado.</li> <li>* Solicitar ao electricista do turno o devido bloqueio para atividade;</li> <li>* Acionar responsável imediato ou supervisor da área;</li> <li>* Isolar área do material até início de remoção;</li> <li>* Verificar iluminação interna do silo.</li> </ul>

		<p>- Bota com biqueira de aço;</p> <p>UTILIZANDO FERRAMENTAS:</p> <p>- Utilizar ar comprimido;</p> <p>- Vassouras;</p> <p>- Vasculho;</p> <p>- Alavancas;</p> <p>- Plataforma elevatória.</p> <p>Nos eventos "silo vazio/término da safra", realizar inspeção e limpeza da parte superior e taludes, onde possa existir acúmulo de material não embarcado (normalmente palha misturada com soja ou pó e acúmulo de farelo de soja agregado nas laterais e retida nas estruturas).</p>		
	Operador silo de grãos	<p><b>2. LIMPEZA DA PARTE LATERAL ATENTO AOS RISCOS:</b></p> <p>- Queda de material sobre pessoas e/ou equipamentos;</p> <p>- Emissão de particulados;</p> <p>- Prensamento de membros e cortes nas mãos;</p> <p>- Queda de mesmo nível e de nível diferente;</p> <p>- Tráfego de pá carregadeira nos silos, risco de colisão, atropelamento, abalroamento por veículos/equipamentos e aprisionamento entre equipamentos.</p> <p>- Atenção ao transitar próximo a equipamentos/correias transportadoras em movimento, devido exposição a partes móveis/rotativas e impacto de pessoas contra objeto em movimento;</p> <p><b>PORTANDO OS EPI'S</b></p> <p>- Capacete;</p> <p>- Óculos de segurança;</p> <p>- Protetor respiratório e auricular;</p> <p>- Bota com biqueira de aço;</p>	<p>* Risco de colisão</p> <p>* Risco de queda de mesmo nível e de níveis diferentes</p> <p>* Exposição à poeira</p> <p>* Exposição à ruídos</p> <p>* Risco de queda de materiais</p> <p>* Risco de projeção de corpos estranhos</p> <p>* Falta de ferramentas e pessoas para efetuar limpeza;</p> <p>* Falta de medição de espaço confinado;</p> <p>* Falta de equipamento para remoção do resíduo;</p> <p>* Tráfego de pá carregadeira nos silos, risco de colisão, atropelamento, abalroamento por veículos/equipamentos e aprisionamento entre equipamentos.</p> <p>* Transitar próximo a equipamentos/correias transportadoras em movimento, devido exposição a partes móveis/rotativas e impacto de pessoas contra objeto em movimento;</p>	<p>* Ver procedimento de segurança (item 5 – cuidados de SS)</p> <p>* Solicitar técnico de segurança para ou pessoa treinada e indicada para realizar medição de espaço confinado.</p> <p>* Solicitar ao eletricitista do turno o devido bloqueio para atividade;</p> <p>* Acionar responsável imediato ou supervisor da área;</p> <p>* Isolar área do material até início de remoção;</p> <p>* Verificar iluminação interna do silo.</p>

		<p>UTILIZANDO FERRAMENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar ar comprimido;</li> <li>- Vassouras;</li> <li>- Vasculho;</li> <li>- Alavancas;</li> <li>- Plataforma elevatória.</li> </ul> <p>Nos eventos "silo vazio/término da safra", realizar inspeção e limpeza em todas as laterais onde possa existir acúmulo de material não embarcado (normalmente palha misturada com soja e retida nas estruturas ou pó e acúmulo de farelo de soja agregado nas laterais).</p>		
<p style="text-align: center;">2</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>LIMPEZA NA PARTE INFERIOR (PISO/GRELHAS/VÁLVULAS)</p> </div> <p style="text-align: center;">3</p>	<p>Operador de silos de grãos</p>	<p><b>3. LIMPEZA NA PARTE INFERIOR ATENTO AOS RISCOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Queda de material sobre pessoas e/ou equipamentos;</li> <li>- Emissão de particulados;</li> <li>- Prensamento de membros e cortes nas mãos;</li> <li>- Queda de mesmo nível e de nível diferente;</li> <li>- Tráfego de pá carregadeira nos silos, risco de colisão, atropelamento, abalroamento por veículos/equipamentos e aprisionamento entre equipamentos.</li> <li>- Atenção ao transitar próximo a equipamentos/correias transportadoras em movimento, devido exposição a partes móveis/rotativas e impacto de pessoas contra objeto em movimento;</li> </ul> <p>Portando os Epi's:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacete;</li> <li>- Óculos de segurança;</li> <li>- Protetor respiratório e auricular;</li> <li>- Bota com biqueira de aço;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Risco de colisão</li> <li>* Risco de queda de mesmo nível e de níveis diferentes</li> <li>* Exposição à poeira</li> <li>* Exposição à ruídos</li> <li>* Risco de queda de materiais</li> <li>* Risco de projeção de corpos estranhos</li> <li>* Falta de ferramentas e pessoas para efetuar limpeza;</li> <li>* Falta de medição de espaço confinado;</li> <li>* Falta de equipamento para remoção do resíduo;</li> <li>* Tráfego de pá carregadeira nos silos, risco de colisão, atropelamento, abalroamento por veículos/equipamentos e aprisionamento entre equipamentos.</li> <li>* Transitar próximo a equipamentos/correias transportadoras em movimento, devido exposição a partes móveis/rotativas e impacto de pessoas contra objeto em movimento;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ver procedimento de segurança (item 5 – cuidados de SS)</li> <li>* Solicitar técnico de segurança para ou pessoa treinada e indicada para realizar medição de espaço confinado.</li> <li>* Solicitar ao eletricista do turno o devido bloqueio para atividade;</li> <li>* Acionar responsável imediato ou supervisor da área;</li> <li>* Isolar área do material até início de remoção;</li> <li>* Verificar iluminação interna do silo.</li> </ul>

		<p>UTILIZANDO FERRAMENTAS: Utilizar ar comprimido; - Vassouras; - Vasculho; - Alavancas;</p> <p>Nos eventos "silo vazio/término da safra", realizar inspeção e limpeza no piso e em todos os pontos de saída de soja ou farelo de soja para embarque, onde possa existir acúmulo de material não embarcado (normalmente palha misturada com soja ou farelo de soja agregado e retida nas estruturas). Verificar as grelhas das válvulas se estão nos locais adequados.</p>		
 <pre> graph TD     3((3)) --&gt; Box[DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DE LIMPEZA]     Box --&gt; FIM((FIM)) </pre>	<p>Operador de silos de grãos</p>	<p>4. Se a limpeza ocorrer durante o escoamento da safra, todo o material deve ser analisado pelos agentes da carga para definição da disposição do material. Caso possa permanecer no silo e retornar para o processo, deve-se ter o cuidado de limpar bem as válvulas e enchê-los somente com grãos de soja para evitar possíveis entupimentos. Caso não haja possibilidade de retorno do material ao processo o material de limpeza deve ser destinado para a área de descarte definida pelo meio ambiente.</p> <p>- Se a limpeza ocorrer após a conclusão da safra, todo o material pode ser destinado para a área de descarte definida pelo meio ambiente.</p>	<p>* Resíduo de soja contaminado retirados do sistema; * Falta de equipamentos de limpeza industrial;</p>	<p>* Remover material com equipamentos de limpeza industrial retornando a soja e o resíduo de soja ao processo; * Remover o resíduo de soja e dispor para área destinada pelo meio ambiente. * Isolar área do material gerado na limpeza;</p>

## 16. PLANO DE REAÇÃO

<b>Etapas (O que fazer?)</b>	<b>Desvio</b>	<b>Consequência</b>	<b>Ação de Correção</b>	<b>Responsável</b>
Realizar Limpeza Industrial no TPSL	Qualquer incidente ou acidente durante a atividade	Não conclusão da atividade	Entrar em contato com o gestor imediate, consultar o PAE ou acessar o ramal de emergência 0800-2806-105 (Área VLI).	Profissional Habilitado

## 17. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

<b>Nomes</b>	<b>Matrícula</b>	<b>Nome da Área</b>
Rodrigo Hosannah Martins Fialho	4h494144	Gerência de Operações do TPSL
Irlana Saramel da Silva Conceição	4h516086	Gerência de Operações do TPSL
Laércio Bezerra de Carvalho	4h496195	Gerência de Operações do TPSL
José Barbosa Cordeiro Neto	4h737171	Gerência de Operações do TPSL
Hugo Tadeu Froz Cruz	4h744649	Gerência de Operações do TPSL
Jonas Rafael Cordeiro Faustino	4h737809	Gerência de Operações do TPSL
Domingos Pereira de Lima	4h780956	Gerência de Operações do TPSL
Kessia Jeanny Learte França	4h747329	Gerência de Operações do TPSL
André Barbosa Teixeira	4h473938	Gerência de Operações do Pecém

## 18. ANEXOS

- MOD-000883 Checklist de Inspeção de Limpeza Industrial do Sistema de Embarque para Troca de Produto;
- MOD 000926 - Mapeamento de limpeza TPSL.